İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARİHİ KÖPRÜLERİN DİGİTAL FOTOGRAMETRİ TEKNİĞİ YARDIMIYLA MODELLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Emin Özgür AVŞAR
501031607

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 8 Mayıs 2006
Tezin Savunulduğu Tarih : 12 Haziran 2006

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Dursun Zafer ŞEKER
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. F. Gönül TOZ (İ.T.Ü.)
Doç.Dr. Fatmagül BATUK (Y.T.Ü.)

TEMMUZ 2006

ÖNSÖZ

Kültürel Mirasın korunarak gelecek kuşaklara aktarılması insanlığın günümüzdeki en önemli çabalarından biridir. Kuşkusuz ki koruma çalışmaların ilk basamağı mevcut durumun dokümantasyonun yapılmasıdır. Bu çalışmada tarihi bir köprünün dokümantasyonu yersel digital fotogrametrik yöntemle yapılmış ve modelleme teknikleri kullanılmıştır.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında yol gösteren, çalışma süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşan, çalışmanın her aşamasına katkı sağlayan Değerli Tez Danışmanım Prof. Dr. Dursun Zafer ŞEKER'e;

Çalışma süresince desteklerini aldığım İTÜ İnşaat Fakültesi Fotogrametri Anabilim Dalı Öğretim Üye ve Yardımcıları'na;

Bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki emekleri, katkıları ve sabırları için değerli arkadaşlarım Umut AYDAR'a, Kadir ÇETİN'e, Doğaş SAĞLIKLI'ya ve Melis Mine ŞENER'e;

Bu süreçte bazı zamanlarda onlara karşı sorumluluklarımı yerine getiremediğim, sabır ve hoşgörülerini esirgemeyen sevgili ev arkadaşlarıma;

Hayatımın her aşamasında, yaptığım her işte sonsuz desteklerini, katkılarını, yol göstericiliklerini gördüğüm, her an yanımda olan, onlarla birlikte bir aile olmanın mutluluğunu ve gururunu duyduğum biricik Anneme, Babama ve Ablama;

Sevgi ve Teşekkürlerimle…

Mayıs 2006 Emin Özgür AVŞAR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **ii**
TABLO LİSTESİ ..... **v**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **vi**
ÖZET ..... **vii**
SUMMARY ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. TARİHİ ESERLERİN DÖKÜMANTASYONU **6**
2.1. Fotogrametri Tanımı ve Tarihçesi 6
2.1.1. Hava Fotogrametrisi 9
2.1.2. Yersel Fotogrametri 10
2.1.3. Fotogrametrinin Matematiksel Modeli 11
2.2. Tarihi Eserlerin Dokümantasyonu 14
2.2.1. Uluslararası Kuruluşlar 14
2.2.2. Ülkemizde Tarihi Eserlerin Korunması ile ilgili Gelişmeler 15
2.3. Kültürel Mirasın Korunması 23

3. YÖNTEM VE ÇALIŞMA ALANI **24**
3.1. Digital Fotogrametri 24
3.1.1. Digital Resim 24
3.1.2. Digital Fotogrametride Veri Toplama Yöntemleri 26
3.1.3. Bir Digital Donanımın Özellikleri 26
3.2. Mimar Sinan 27
3.2.1. Mimarisi ve Eserleri 29
3.2.2. Mimar Sinan'ın Köprüleri 33
3.3. Çalışma Alanı; Kapuağası Köprüsü 36

4. UYGULAMA **39**
4.1. Arazi Çalışmaları 39
4.1.1. Kontrol Noktalarının Tesisi ve Ölçülmesi 40
4.1.2. Resim Çekimi 40
4.2. Fotogrametrik Değerlendirme 41
4.2.1. Pictran Yazılımında Projenin Oluşturulması ve Resimlerin Projeye Eklenmesi 42
4.2.2. İç ve Dış Yöneltme 43
4.2.3. 3 Boyutlu Değerlendirme 46
4.2.4. AutoCAD ile Modelleme 47

4.2.5. 3D Studio Max ile Modelleme 49
4.2.6. Videonun Oluşturulması 50
4.3. Uygulamada Kullanılan Yazılımlar 52
4.3.1. Pictran 52
4.3.2. AutoCAD 54
4.3.3. 3D Studio Max 56

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 57

KAYNAKLAR 60

EKLER 62
Ek A Mimar Sinan'ın Eserleri 62
Ek B Köprünün Mevcut Şekliyle Korunmasına Dair T. C. Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Başkanlığı'nın 314 – 14.03.1980 Sayı ve Tarihli Toplantısında Alınan 11789 – 14.03.1980 Sayı ve Tarihli Kararı 67
Ek C Samsung Digimax 430 Kalibrasyon Sonuçları 69
Ek D Pictran Yazılımında Tanımlanan Kimlik Numaraları (ID) ile Kuzey Cephe Resimleri 84
Ek E Pictran Yazılımında Tanımlanan Kimlik Numaraları (ID) ile Güney Cephe Resimleri 88
Ek F Kuzey Cephesi Dengeleme Sonuçları 92

ÖZGEÇMİŞ 105

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1	: Türkiye'de Bulunan Dünya Miras Listesindeki Varlık ve Eserler …….....	22
Tablo 3.1	: Mimar Sinan'ın Yapmış Olduğu Köprüler ……..	34
Tablo 4.1	: Poligon Noktalarının Koordinatları ve Yükseklikleri …….	39
Tablo 4.2	: Kontrol Noktalarının Koordinatları ve Yükseklikleri …….	41
Tablo 5.1	: Dengeleme Sonrası Kontrol Noktalarının Koordinatları ve Yükseklikleri	56

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 2.1	: Fotogrametrinin Tarihi Gelişimi ……...	8
Şekil 2.2	: Yersel Resim Çekme İşlemi …….	10
Şekil 2.3	: Fotogrametrinin Matematiksel Modeli …….	12
Şekil 2.4	: Yersel Fotogrametrik İzdüşüm …….	12
Şekil 3.1	: Digital Resim ……	25
Şekil 3.2	: Mimar Sinan …….	27
Şekil 3.3	: Selimiye ve Süleymaniye Camii …….....	31
Şekil 3.4	: Rüstempaşa Kervansarayı ……	33
Şekil 3.5	: Drina Köprüsü ……..	36
Şekil 3.6	: Köprünün Günümüzdeki Yeri ……..	37
Şekil 3.7	: Köprünün Günümüzdeki Durumu ……...	37
Şekil 4.1	: Poligon Noktalarının Köprüye Göre Konumları	39
Şekil 4.2	: Kontrol Noktalarının Tesisi	40
Şekil 4.3	: Çekilen Resimlere Örnekler	41
Şekil 4.4	: Resimlerin Projeye Eklenmesi	42
Şekil 4.5	: Kameranın Yazılıma Eklenmesi	43
Şekil 4.6	: Resimlerin Projeye Tanıtılması	43
Şekil 4.7	: Resimlerin İç Yöneltmeleri	44
Şekil 4.8	: Kontrol Noktalarının Ölçülmesi	44
Şekil 4.9	: Temel Proje Parametreleri	45
Şekil 4.10	: Dengeleme Sonucu	46
Şekil 4.11	: 3 Boyutlu Değerlendirme	47
Şekil 4.12	: Kuzey Cephesi Çizimi	47
Şekil 4.13	: Kuzey Cephesi Renklendirilmiş Çizimi	48
Şekil 4.14	: İki Yüzeyin Bileştirilmesi İle Oluşan Model	48
Şekil 4.15	: Köprünün Arazi Üzerine Yerleştirilmesi	49
Şekil 4.16	: Doku Atama	49
Şekil 4.17	: Sabit Tek Noktadan Işıklandırılmış Köprü Görüntüsü	50
Şekil 4.18	: Kamera Konumlarının Ayarlanması	50
Şekil 4.19	: Render İşlemi	51
Şekil 4.20	: Oluşturulan Videolardan Bazı Kareler	51

ÖZET

Harita üretimi amaçlı olmayan fotogrametrik uygulamaların çoğu mimarlık fotogrametrisi amaçlıdır. Fotogrametrinin en genel kullanımı mimari yapıların restorasyon projeleri için rölevelerin hazırlanması amaçlıdır. Binlerce yıllık uygarlık tarihi içinde insanın doğrudan veya doğa ile birlikte yarattığı ve bizim bugün "Kültür Mirası" diye adlandırdığımız belgeleri koruma olayı, çağımızda insanlığın ortak sorunu olarak kabul edilen ve üzerinde önemle durulan bir olgudur.

Anadolu yüzyıllardır birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Bu sayede tarihi ve kültürel önemi yüksek mimari yapılara sahiptir. Gerek antik çağlardan gerekse Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinden günümüze kadar birçok eser varlığını korumuştur. Anadolu medeniyetlerinin toplumun bilimsel, kültürel ve sanatsal gelişimine de katkısı olmuş ve böylece birçok bilim adamı, mimar, mühendis ve sanatçı yetişmiştir. Şüphesiz ki bu kişilerin en önemlilerinden biri de Mimar Sinan'dır. Mimar Sinan, Osmanlı mimarlığında altın bir çağa imza atan üstün yetenekli bir mimar ve sanatçıdır. 1538 yılında getirildiği hassa baş mimarlığı görevini 50 yıl boyuncu kesintisiz yerine getirmiş ve küçüklü büyüklü 350'den fazla yapıya imzasını atmıştır. Tüm bu küçüklü büyüklü eserlerin arasında su kemerleri, köprüler ve camiler büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada Mimar Sinan'ın eserlerinden biri olan Kapuağası Köprüsü çalışma alanı olarak belirlenmiştir. 16. yüzyılda Haramideresi üzerine yapılmış olan köprü, Sinan'ın yaptığı köprüler arasında İstanbul'a en yakın olanıdır. Üç kemerli olan köprü; yaklaşık olarak 75 m uzunluğunda 6 m genişliğindedir. Edirne-İstanbul yolu üzerinde yeni köprünün yapılması ile kullanım dışı olmuştur.

Bu çalışmada; tarihi köprünün yersel fotogrametrik tekniklerle digital olarak fotoğraflanması amaçlanmıştır. Köprüyü oluşturan her bir taşın 2B ve 3B koordinatları digital resimlerden elde edilmiştir. Bu koordinatlar köprünün değişik ölçeklerde rölevelerin üretilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu veriler ayrıca köprünün sanal modelini üretmek amacıyla da kullanılmıştır. Üretilen sanal modelden "avi" formatında kısa bir video yapılmıştır. Bu model ve video; geleneksel yöntemlerle çok zor ve zaman alıcı olan kültürel mirasın korunması ve dokümantasyonun yapılması çalışmalarının, bu çalışmada belirtilen tekniklerle yapılmasının avantajlarını ortaya koymaktadır.

SUMMARY

Most of the non topographic application of photogrammetry is related to architectural photogrammetry. Common usage of photogrammetry is sketch preparing for the restoration projects of architectural monuments. When we look at the thousand years of the history of the civilization, a common problem for all mankind and which is accepted as a very important point at our time, is saving the valuable monuments and documents created by mankind or in partnership with the nature, is "Saving the Cultural Heritage".

Anatolia has been the cradle of many civilizations for thousands of years. Therefore there are many important monuments architecturally and culturally. Many of these monuments both from the pre-historical times, from the Seljuqi or Byzantine and Ottoman periods have been preserved. Anatolian civilizations left their marks on the development of science, culture and art and as a result, many scientists, engineers, artists and architects were born. No doubt the most important of these was Architect Sinan. He was an architect of high capability who has left his impact on the Golden Age of Architecture during the Ottoman Empire. After he was promoted to the position of Head Imperial Architect in 1558, he retained his position for 50 years and built more than 350. Among these small or large monuments or structures, water arches, bridges and mosques have the majorities.

In this study Kapuağası Bridge which is one of the built of the Architect Sinan has been selected as study object. This Bridge was built on Harami Stream in the 16th Century which is the closest bridge built by Architect Sinan to Istanbul city center. It is approximately 75 meters in length and 6 meters in width with three arches. After the construction of a new bridge on the Edirne-Istanbul high-way, Kapuağası Bridge has become out of usage.

In this study; it is aimed to digitally photographed the historical bridge by the means of the terrestrial photogrametric techniques. 2D and 3D coordinates of each single stones of the bridge were obtained from digital images. These coordinates were used to prepare sketches of the bridge in different scales. Those data also used to forming virtual model of the bridge. Using this model a short video which is in “avi” format was prepared. This model and video indicates the capability of these techniques in the preserving and documentation of cultural heritage, which is very difficult and time consuming with the conventional methods.

1. GİRİŞ

Fotogrametri, bir cismin fotoğraflar ile biçim ve konumunun yeniden oluşturulmasıdır [1]. Fotogrametrinin temel amacı plan ve harita yapma işlemi olmakla birlikte, zamanla teknolojideki gelişmelere paralel olarak birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Fotogrametrinin bu denli gelişme göstermesinin en önemli nedeni fotogrametrinin temel işlevlerinin, pozitif bilim dallarının temel kabul ettiği doğruluk, esneklik ve pratiklik prensiplerini esas kabul etmesidir.

Fotogrametride digital görüntülerin kullanılması yolundaki önemli gelişmeler, mikro elektronik ve yarı iletkenlerdeki teknolojik ilerlemelere bağlı olarak son birkaç yılda ortaya çıkmış ve yarı iletken dizi ve video görüntüleme sistemleri fotogrametrik uygulamalar için yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır [2].

Bu sistemlerin başlıca avantajları; otomatik resim ölçmesi ve cismin üç boyutlu verileri için eş zamanlı işlemleri yapmasıdır. Son zamanlarda kişisel bilgisayarlarda görüntü digitalleştirme donanımları ve uygun yarı iletken görüntü algılama dizilerinin düşük maliyetle üretilerek kullanma olanağının sağlanması, gelişmeleri hızlandırmıştır [3].

Digital fotogrametrik sistemler; optik, elektronik, matematik, fotoğrafçılık ve bilgisayar teknolojisi gibi çeşitli bilim dallarından yararlanılarak oluşturulmuş bir mühendislik uygulamasıdır. Bu sistemlerde, gerek kullanılan donanım ve yazılım gerekse yapılan işlemlerin tümü digital olarak yapılmaktadır. Digital görüntü işleme bir bilgisayar yardımı ile görüntülerin elde edilmesi, depolanması işlenmesi ve çeşitli ölçme ve yorumlama amaçları için farklı türdeki gösterimlere hazır hale getirilmesidir. Böylelikle mühendislik uygulamalarında önemli olan veri kaybı, presizyon, zaman gibi etkenler minimum seviyelerinde tutulmaktadır. Bu sistemde yapılacak uygulamalarda gereksinim duyulan, sayısal görüntüleme sistemleri başlıca dört bileşenden oluşmaktadır. Bunlar;

- Digital Kameralar,
- Digital Görüntüler,

- Ana Bilgisayar,
- Görüntü Analiz Yazılımı.

Fotogrametri, kullanılan kameranın durumuna, ölçülecek nesnenin yakın ya da uzak oluşuna, edinilecek bilgi türüne, değerlendirme yöntemine ve uygulama alanlarına ve amaçlarına göre farklı isimlerle sınıflandırılabilir [4].

Buna göre:

- Yersel Fotogrametri: Yer üzerinde çekilmiş fotoğrafların kullanıldığı fotogrametri uygulamaları.
- Hava Fotogrametrisi: Uçaktaki, ya da genel olarak bir hava aracında bulunan bir kamera ile çekilmiş fotoğrafların kullanıldığı fotogrametri uygulamaları.
- Yakın Resim Fotogrametrisi: Nesne-kamera uzaklığı en çok 300 m olan bir fotogrametri uygulamaları.
- Foto-Yorumlama: Fotoğrafik dokuyu inceleyerek nesne ve yakın çevresi hakkında bilgi üreten, arazinin yapısını ve yüzey özelliklerini inceleyen fotogrametri uygulamaları
- Topoğrafik Fotogrametri: Topoğrafik harita üretimi amacıyla yapılan fotogrametri uygulamaları.
- Topoğrafik Olmayan Fotogrametri: Topoğrafik harita yapımı, topoğrafik ölçmeler dışında, başka bir deyişle haritacılık dışında kalan fotogrametri uygulamaları.
- Kadastro Fotogrametrisi: Kadastro haritalarının yapımında kullanılan fotogrametri uygulamaları.
- Jeodezik Fotogrametri: Jeodezik nokta üretiminde kullanılan fotogrametri uygulamaları.
- Mühendislik Fotogrametrisi: Mühendislik projelerinin hazırlanmasında vb. çalışmalarda kullanılan fotogrametri uygulamaları.
- Mimarlık Fotogrametrisi: Özellikle tarihsel yapıların belgelenmesinde kullanılan fotogrametri uygulamaları.

- Analog Fotogrametri: Değerlendirmelerin, özellikle harita çizimlerinin analog aletlerde yapıldığı fotogrametri uygulamaları.

- Analitik Fotogrametri: Çözümlerin matematiksel yöntemlerle yapıldığı, bilgisayar destekli fotogrametri uygulaması uygulamaları.

- Sayısal (Digital) Fotogrametri: Sayısal (Digital) fotoğraflarla çalışan fotogrametri uygulamaları.

- Tek Resim Fotogrametrisi: Tek tek fotoğrafları kullanarak metrik bilgiler üretmeyi amaçlayan, foto-plan, foto-mozaik üreten fotogrametri uygulamaları.

- Çift Resim Fotogrametrisi: Ortak alanları olan fotoğraf çiftleri üzerinde ölçüler yaparak bilgi üretmeyi amaçlayan fotogrametri uygulamaları. Stereoskopik (3 boyutlu) görüşte söz konusu olduğundan buna stereo-fotogrametri de denir.

- Ortofoto: Çizgi harita ile aynı geometrik doğruluğa sahip foto haritalarının üretimi ile ilgilenen fotogrametri uygulamaları.

Fotogrametrinin ana amacı uzaktaki cisimlerin geometrik parametrelerini fotoğraflar yardımıyla elde etme işlemidir. Fotogrametriyi, resmi çekilecek objeye, kullanılan malzemeye veya değerlendirme yöntemine göre sınıflandırmak mümkündür. En yaygın sınıflandırma aşağıdaki gibidir.

- Hava Fotogrametrisi: Hava resimlerinin formatı genellikle 23*23 cm^2dir. Bu görüntüler tarama aralığına (piksel boyutu) bağlı olarak büyük miktarda veri kümesi sağlayan offline tarama gerektirmektedir.15 μm: 256 Mb gri tonu görüntü başına (16000*16000 piksel)30 μm: 64 Mb gri tonu görüntü başına (8000*8000 piksel)
- Hava kameraları kalibre edilir. Orta nokta bulucuları resim koordinat sisteminin tanımı için gereklidir. Yüksek presizyonlu uygulamalar için kontrol ve bağlama noktaları hedeflenecektir. Uygulamalardan bazıları: Küçük Ölçekli Hava Fotogrametrisi (Topoğrafik haritalar), Büyük Ölçekli Hava Fotogrametrisi (Presizyonlu topoğrafik haritalar, kentsel CBS, 3-D şehir modelleri)Büyük ölçekli hava resimleri: resim ölçeği= 1:4000, orijinal piksel boyutu=15 μm

- Yersel veya Yakın Resim Fotogrametrisi: Yersel fotogrametride resim (görüntü) formatlarına ilişkin birçok olasılık vardır. Eğer video veya CCD kameralar kullanılırsa, orta nokta bulucuları elde edilemeyecek ve sensör kamera gövdesine sabitlenirse orta nokta bulucuları gerekli olmayacaktır. Diğer taraftan, metrik yersel

kameralar offline taranmak zorundadırlar ve orta nokta bulucularına sahiptirler. Amaca bağlı olarak cisim üzerindeki noktalar hedeflenebilir.

Yersel fotogrametri uygulamalarının çok büyük bir çoğunluğu mimarlık fotogrametrisi ile ilgilidir. Bu çalışmalar daha çok tarihi yapıların restorasyon projelerinde kullanılan rölevelerin hazırlanması amacıyla yapılmaktadır. Klasik yöntemlerle çok zaman alan ve istenilen konumsal doğruluğa ulaşılamayan çalışmaların gerçekleştirilmesinde fotogrametri kullanılabilecek en iyi teknoloji olarak kabul görmektedir. Mimari şekillerin temsilinde kullanılan en yaygın üretim biçimi çizgisel formdur. Böyle ölçmelerde bina onarımı ve korumasıyla ilgili çeşitli disiplinlere ihtiyaç duyulmaktadır. Genel olarak önemli tarihi bina ve yapıların içi ve cephelerinin kaydı için kullanılan mimarlık fotogrametrisi aynı zamanda hiçbir tarihi değeri olmayan binalarda da ticari amaçla çok fazla kullanılabilir. Fotogrametri, tarihi bina ve yapıların yüksekliği ve cephelerin temsili için yaygın olarak kullanılır.

Anadolu yüzyıllardır birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Bunun sonucunda tarihi ve kültürel önemi yüksek çok sayıda mimari yapıya sahiptir. Gerek antik çağlardan gerekse Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinden günümüze kadar birçok eser varlığını korumuştur. Şimdiki neslin sorumluluğu bu tarihi mirasın gelecek nesillere zarar görmeden aktarılmasıdır. Bu sorumluluğun en önemli sonucu ise, kültür mirası korumada tüm dünya ülkelerinin ortak bir dil ve kritere sahip olma zorunluluğudur. Kuşkusuz bu zorunluluk, on bin yıllık tarihi mirasa sahip Anadolu insanı için, tüm dünya halklarından öte bir anlam taşımaktadır. Maalesef bu tarihi mirasa ait yapılar zamanla doğal afetlerle ve insanların verdiği zararlarla sürekli aşınmış ve yıpranmışlardır. Bu tarihi arkeolojik, yapısal ve mimari çalışmalar bir bütün olarak bu yapıları anlamak ve bu yapıların restorasyonu, sağlamlaştırılması ve korunması için bilgi ve yeni teknikler geliştirmek için önemlidir. Tarihi eserleri korumada öncelikli olarak belgelenmeleri yani dokümantasyonlarının yapılması gerekmektedir. Kültürel varlıkları orijinal haliyle korumak daha sonra oluşacak hasarları görmede oldukça önemlidir. Kayıtlar ne kadar iyi olursa tekrar oluşturma işlemi o kadar sağlıklı olur [3].

Anadolu medeniyetlerin toplumun bilimsel, kültürel ve sanatsal gelişimine de katkısı olmuş ve böylece birçok bilim adamı, mimar, mühendis ve sanatçı yetişmiştir. Şüphesiz ki bu kişilerin en önemlilerinden biri de Mimar Sinan'dır. Mimar Sinan, Osmanlı mimarlığında altın bir çağa imza atan üstün yetenekli bir mimar ve

sanatçıdır. 1538 yılında getirildiği hassa baş mimarlığı görevini 50 yıl boyuncu kesintisiz yerine getirmiş ve küçüklü büyüklü yüzlerce yapıya imzasını atmıştır. Cami, türbe, hamam, külliye ve medreselere ek olarak Sinan tarafından yapıldığı belirlenmiş, günümüze kadar yıkılmadan kalmış önemli köprüler, kemerler ve su yapıları bulunmaktadır [5].

Bu çalışmada uygulama alanı olarak seçilen Harami deresi üzerinde bulunan Kapuağası Köprüsü 16. yüzyılda yapılmıştır. İstanbul merkezine en yakın Mimar Sinan Köprüsü olan Kapuağası yaklaşık 74,5 metredir. Üç gözlü olarak yapılmış olan köprünün yol genişliği yaklaşık 6 metredir. Edirne-İstanbul yolu üzerindeki köprü yeni köprünün inşaatından sonra kullanılmamaktadır. Diğer Sinan Köprülerinin aksine yapıldığı şeklini kaybetmemiştir [6]

Bu çalışmada; tarihi eserlerin dokümantasyonunda digital yersel fotogrametri tekniğinin uygulanması, elde edilen resimlerden tarihi bir köprünün dokümantasyonu, resimler üzerinde yapılacak fotogrametrik değerlendirmeler sonucu tarihi köprünün çeşitli ölçeklerde rölevelerinin üretilmesi, tarihi köprünün üç boyutlu olarak modellenmesi ve sanal gerçeklik ve görselleştirme tekniklerini kullanılarak köprü modelinin çeşitli çözünürlüklerde videolarının üretilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın 2. bölümünde Tarihi Eserlerin Dokümantasyonu konusu ele alınmış, Fotogrametrinin tanımı, gelişimi ve sınıflandırması açıklanmış, Yersel Fotogrametri ve kullanım alanları belirtilmiştir.

3. bölümde çalışmada kullanılan Digital Fotogrametri tekniği hakkında bilgi verilmiş, çalışma alanı olarak seçilen Kapuağası Köprüsü ve Mimar Sinan'ın hayatı ve eserleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Uygulamada yapılan köprünün modellenmesi işlemi ve ilgili basamaklar 4. bölümde anlatılmıştır. Uygulamada kullanılan yazılımlarla ilgili temel bilgiler de bu bölümde verilmiştir.

Son bölümde ise yapılan çalışma ile ilgili sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. TARİHİ ESERLERİN DÖKÜMANTASYONU

Uygarlık tarihi içerisinde insanın doğrudan veya doğa ile birlikte yarattığı ve bugün "kültür mirası" olarak adlandırılan belgelerin korunması, çağımızda insanlığın ortak çabası haline gelen bir olgudur. İletişim araçlarının hızlı gelişimi dünya halklarının her gün biraz daha yaklaşmasına neden olmakta ve bu ortak mirasa sahip çıkma fikrini kuvvetlendirmeye ve buna paralel olarak bu mirası kendi yerleşimleri üzerinde bulunduran halkların sorumluluğunu da artırmaktadır.

Yüzyıllardır birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olan Anadolu; tarihi ve kültürel önemi yüksek mimari yapılara sahiptir. Bu topraklar üzerinde yerleşmiş uygarlıkların yarattığı birçok eser günümüze kadar varlığını korumuştur.

Tarihi mirasa ait yapılar zamanla doğal afetlerle ve insanların verdiği zararlarla sürekli aşınmış ve yıpranmıştır. Şimdiki neslin sorumluluğu bu tarihi mirasın gelecek nesillere aktarılmasıdır. Tarihi eserleri korumada öncelikli olarak belgelenmeleri yani dokümantasyonlarının yapılması gerekmektedir. Kültürel varlıkların mevcut halleriyle veya günümüzdeki durumlarından elde edilecek verilerle üretilecek özgün halleriyle dokümantasyonunu yapmak; oluşmuş ve oluşacak hasarları görmede oldukça önemlidir [3].

2.1. Fotogrametri Tanımı ve Tarihçesi

Fotogrametri sözcüğü eski Yunan dilinde "photos" (ışık), "grama" (çizim) ve "metron" (ölçme sözcüklerinin bir araya gelmesinden oluşan, resimler yardımıyla ölçme anlamına gelmektedir. Fotogrametri genel olarak, cisimler ve oluşturdukları çevreden yayılan ışınların şekillendirdiği fotografik görüntülerin ve yaydıkları elektro manyetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlama işlemleri sonunda bu cisimler ve çevre hakkında güvenilir bilgilerin elde edildiği bir teknoloji ve bilim dalıdır. Teknik uygulama olarak Fotogrametri; iki veya üç boyutlu cisimlerin fotoğraflar üzerinden ölçülmesidir. Gelişen teknolojiye paralel olarak bugün artık fotoğraf yerine video, CCD kameralar veya tarayıcılarla elektronik olarak disk veya teyplere kaydedilmiş resimler kullanılabilmektedir [4].

Fotogrametri, cisimlerin 2B veya 3B koordinatlarını olarak resimler üzerinden ölçme tekniğidir. İlk planda fotogrametri jeodezide yani "yer yüzeyinin ölçülmesi ve tasviri biliminde" bir ölçme tekniğidir. En basit olarak fotoğraflar yardımıyla ölçme olarak tanımlanabilir. Ölçülecek cismin yerine onun fotoğrafları kullanılır. Fotogrametri veya resim ölçmesi bir cismin fotoğraf çekimlerinden şekil ve konumuna göre yeniden oluşturulmasıdır [7].

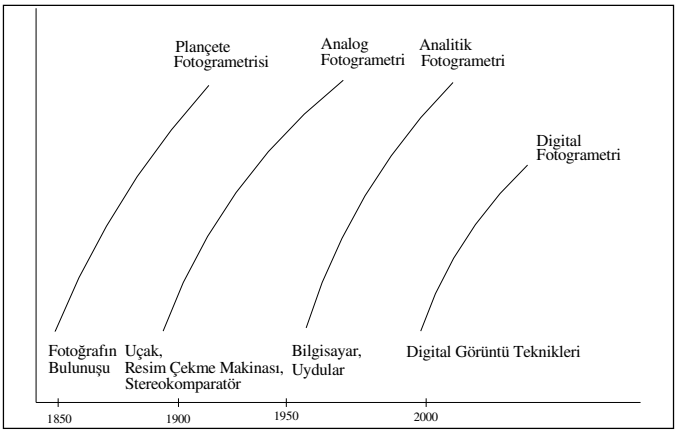
Fotogrametri başlangıcından bu güne kadar önemli bir gelişim göstermiştir. Fotogrametrik esaslara uygun olarak çekilen resimlerin optik mekanik aletlerle değerlendirildiği analog teknikler, değerlendirme işlemini bilgisayara dayandıran analitik teknikler ve fotoğrafik kayıt işlemi ile insanın görme ve tanıma yeteneğini bilgisayara benzeştiren digital fotogrametri tekniğinin kullanıldığı fotogrametri, bir çok değişik disiplin için veri üretmektedir. Fotogrametri ile çözümlenen problemlerin büyük bir bölümünü harita ve planların yapılması oluşturmaktadır [8].

Fotogrametrinin tarihsel gelişimine bakıldığında:

- ✓ 1839: Fotoğrafın Fransız Bilim adamı Louis Jacques Mendé Daguerre tarafından bulunuşu
- ✓ 1851: Aime Laussedat ilk fotogrametrik araç ve yöntemleri geliştirdi.
- ✓ 1858: Alman mimar A. Meydenbauer, binaların dokümantasyonu için fotogrametrik teknikleri geliştirdi.
- ✓ 1885: Tarihi Persepolis harabeleri fotogrametrik yöntemle kaydedilen ilk yer oldu.
- ✓ 1897/98: Theodor Scheimpflug düşeye çevirme aletini icat etti.
- ✓ 1901: Pulfrich ilk "Stereokomparator" ve resim çiftlerinden harita üretimini geliştirdi.
- ✓ 1903: Theodor Scheimpflug "Perspektograph" isimli ilk optik düşeye çevirme aletini icat etti. Bununla birlikte Hava fotogrametrisi çalışmaları başladı.
- ✓ 1945' e kadar: Gelişmeler analog değerlendirme aletleri ve metrik kameralar üzerinde devam etti.
- ✓ 1968: Fotogrametrinin tarihi eserlerde uygulanması üzerine ilk konferans Paris'te yapıldı.

- ✓ 1970 ler: İlki 1957 yılında Helava tarafından kullanılan analitik değerlendirme aletleri geliştirildi. Bu aletler hava triyangülasyonu, demet dengelemesi gibi daha karmaşık yöntemlerin uygulanmasına ve amatör kameraların kullanılmasına olanak sağladılar.
- ✓ 1980 ler: Bilgisayar teknolojisindeki yazılım ve donanımdaki gelişmelere paralel olarak digital fotogrametri gelişmeye ve gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaya başlamıştır.
- ✓ 1990 lar: Digital fotogrametrik değerlendirme sistem ve yöntemlerine geçilmiştir.
- ✓ 2000 ler: Laser tarayıcılar, LiDAR uygulamaları ve Dijital Hava Kameraların kullanımı yaygınlaşmıştır.
- ✓ 2004: Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği'nin (ISPRS) 20. Kongresi İstanbul'da gerçekleştirildi.

Fotogrametrinin tarihsel gelişimi incelendiğinde 4 ana evreden oluştuğu görülmektedir. Bunlar; Plançete fotogrametrisi, Analog fotogrametri, Analitik fotogrametri ve Digital fotogrametridir [4]



Şekil 2.1 : Fotogrametrinin Tarihi Gelişimi

Plançete Fotogrametrisi; Fotogrametrinin bu yöntemi mutlak düşeyde belli temel geometrik prensiplerle resim elde edilmesine dayanır. Yersel fotogrametride kullanım alanı bulmuştur. Resim çekme makinesi ve teodolitlerin birleştiği fototeodelitler kullanılmıştır.

Analog Fotogrametri; Bir resim çiftinin değerlendirilmesindeki temel ilke her iki resmin dış yöneltme elemanlarının bilinip bilinmemesine, ölçülen resim

koordinatlarından hareket ederek değerlendirmenin hesapla veya optik-mekanik aletlerle yapılıp yapılmadığına bağlıdır. Harita üretimi için fotogrametrik yöntemin genel kabul görmesi, uçaklarda, hava kameralarında ve analog fotogrametrik aletlerdeki gelişmeler sonucu gerçekleşmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak bağıl ve mutlak yöneltme teknikleri ile dengeleme yöntemi de geliştirilmiştir. Analog yöntem sonucu elde edilen sonuç ürün, doğrudan ölçülen yüksekliklerin eş yükseklik eğrileri ile gösterildiği çizgisel haritadır [9].

Analitik Fotogrametri; Analog resimlerin elde edilmesi ile başlar, yöneltme elemanları yapılan ölçmelerle dengeleme ile hesaplanır. Kullanılan optik aletler bir işlemci ile desteklenerek ölçmelerin bilgisayar ortamında saklanması ve hesaplarının yapılmasını sağlamaktır. Dengeleme işlemi ilk başlarda bağımsız modeller şeklinde yapılırken daha sonra da ışın demetleriyle dengeleme metodu ile yapılır. Ayrıca değerlendirme işlemi bilgisayarlarda yapıldığından sonuçlar koordinat bilgisi olarak saklanabilmekte ve elde edilen sonuçların bilgisayar destekli tasarım (CAD) sistemlerine aktarılması ve görsel efektlerle desteklenmesi mümkün olmaktadır [3].

Digital Fotogrametri; Fotogrametrik olarak tüm veri ve sonuçların digital ortamda olduğu fotogrametrik uygulamalardır. Digital fotogrametride tüm işlem adımları bilgisayar sisteminde yapılmaktadır. Digital resim çekiminin gerçekleşmediği ve analog resim çekme makinelerinin kullanıldığı durumlarda elde edilen resimler tarayıcılarla taranarak digital ortama aktarılır.

Bir başka sınıflandırma ise; resim çekme işleminin yapıldığı konuma bağlı olarak; Hava fotogrametrisi ve Yersel fotogrametri olarak isimlendirilmektedir.

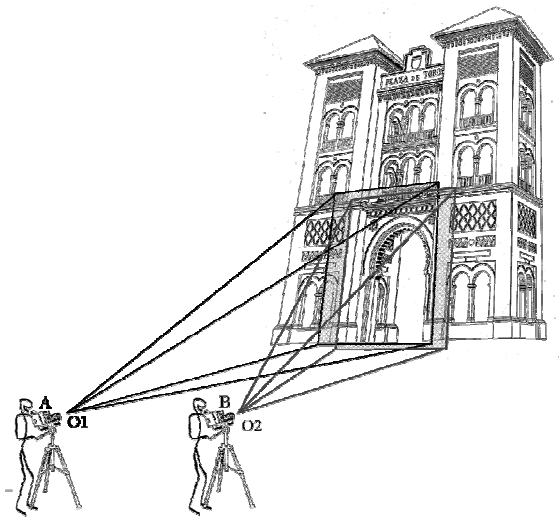
2.1.1. Hava Fotogrametrisi

Başlangıçta yerden çekilen resimler yardımıyla klasik jeodezik problemler için değişik bir yaklaşım sunan fotogrametri tarihsel gelişimi içinde de görüleceği üzere daha sonra resim çekme noktasının havaya çıkması üzerine, genişleyen bir görüntü alanı ve sabit kabul edilebilecek bir resim ölçeğinin vermiş oldukları avantajlar ile harita ve planların elde edilmesinde ekonomi ve prezisyon yönünden tek yöntem olmuştur. Günümüzde uçaklardan, balonlardan, helikopterlerden resim çekimi yapılabilmektedir. Resim çekimi yapılacak bölgeye ait uçuş planı, istenilen ölçekli haritaya bağlı olarak hazırlanır. Hazırlanan uçuş planı ile birlikte uçuş yönü, şerit

sayısı, doğrultu ve konumu, örtü oranları, poz süresi ve aralığı, rüzgâr yönü ve etkisi göz önüne alınarak uçağın rotası, hızı, kamera ve tipi belirlenir. Fotogrametrik çalışmalarda kullanılacak yer noktaları havadan görülebilecek şekilde işaretlenir. Uçuş yapılacak bölgedeki yer kontrol noktalarının jeodezik yöntemlerle koordinatlarının belirlenir. Noktaların işaretleme işlemi koşullara uygun olarak kireçleme, boyama veya bant yerleştirme suretiyle yapılabilir. Hava triyangülasyonu için kullanılacak yer kontrol noktalarının dağılımı ve sıklığı hava triyangülasyonu özelliklerine göre seçilir [10].

2.1.2. Yersel Fotogrametri

Resim çekim istasyonları yer yüzeyinde bulunmaktadır. Özellikle yakın resim çalışmalarında kullanılır. Stereo çiftler halinde çekilen bağımsız resimlerin değerlendirilmesi ile cisimlerin veya yapıların 2B veya 3B koordinatlarını elde etme işlemidir. Yersel fotogrametri diğer yöntemlere göre daha hızlı ve ekonomik değerlendirme imkânı sağlar.



Şekil 2.2 : Yersel Resim Çekme İşlemi

Yersel fotogrametri, oldukça geniş uygulama alanına sahiptir. Bunlar arasında; arkeoloji, endüstri, madencilik, tıp, suç araştırmaları, trafik kazaları ve mimarlık sayılabilir.

Türkiye'deki arkeolojik kazı etkinlikleri 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma yasası hükümlerine göre yapılır. Ülkemizde toprak üstünde ve su altında bulunan ve yabancı ekiplerce yürütülen bilimsel kazı çalışmalarına "Kültür ve Tabiat

Varlıklarıyla İlgili Olarak Yapılacak Araştırma, Sondaj ve Kazılar Hakkında Yönetmelik" çerçevesinde Bakanlar Kurulu Kararıyla izin verilmektedir. Arkeolojide; kazı çalışmaları ile çıkarılan eserlerin dokümantasyonunu yapmak, çıkarıldığı konumunu ve çıkarıldığı andaki durumunu belirlemek amacıyla yersel fotogrametri kullanılan bir tekniktir [11].

Endüstride ise gerek makinelerin fabrikalara montajında, gerek üretilen parçaların kalite kontrolünde, gerekse üretilen parçalardan birleştirme işlemlerinin yapıldığı otomobil ve gemi üretimi gibi alanlarda birleştirme işlemlerinin kontrolü amacıyla fotogrametrik teknikler kullanılır.

İnsan vücudunun tümünü veya bir bölümünün modelleme, hastalıkların veya iyileşme süreçlerini izleme, estetik operasyonlar olanakları yersel fotogrametrik uygulamalarının tıp alanına sağladığı katkılardır.

Kaza anlarının canlandırılması, suçların izlenmesi fotogrametrik tekniklerin hız ve doğruluk yönünden katkı sağladığı alanlardır.

Yersel fotogrametrik teknikler, mimaride; tarihi eserlerin rölevelerinin çıkarılmasında, dokümantasyonlarında kullanılır.

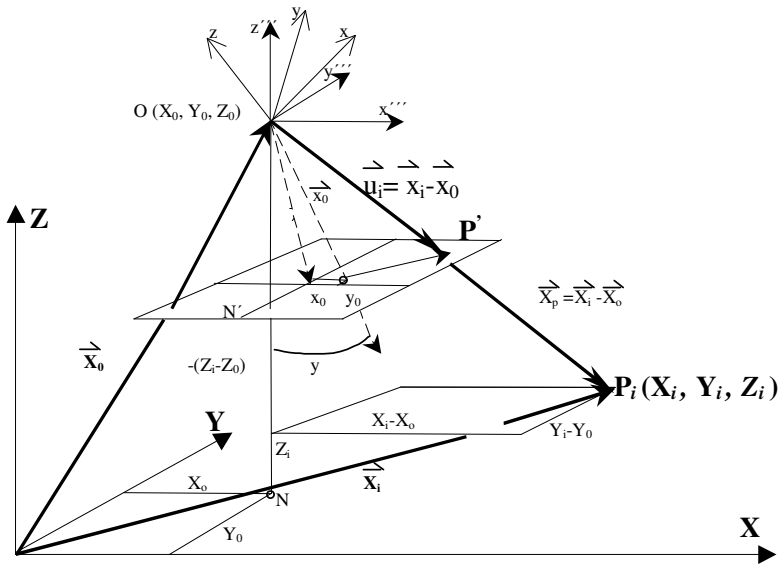
2.1.3. Fotogrametrinin Matematiksel Modeli

Matematik model, cisim uzay koordinat sisteminde noktaların fiziksel oluşum esaslarının matematiksel ifadeler olarak gösterimidir (Şekil 2.3).

Kolinearite koşuluna göre, cisim uzayındaki noktaları gösteren ışınlar resim çekme makinesi izdüşüm merkezinden gerçek resim düzlemine bir doğru boyunca izdüşürülür. Bu şekilde oluşan görüntüler, yeniden inşa probleminin çözümünü iki adımda gerçekleştirir.

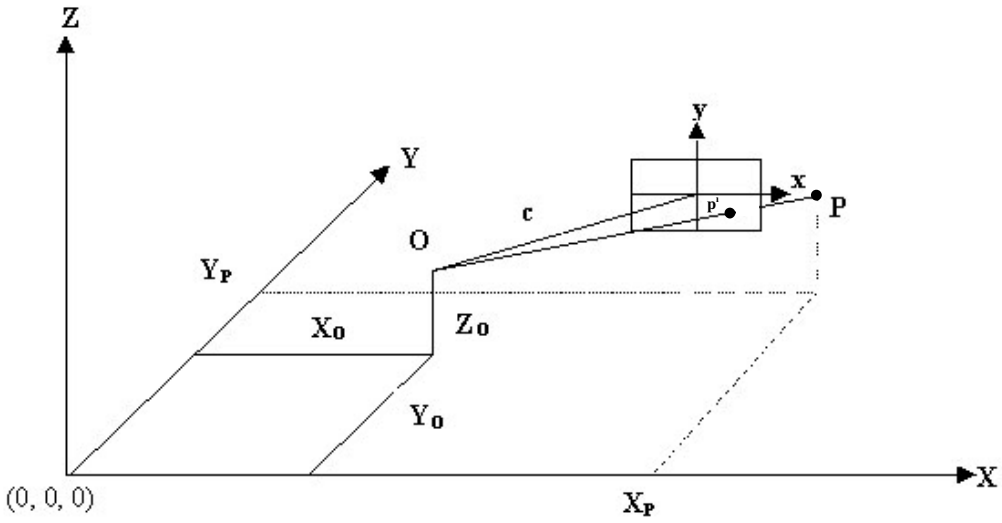
İlk adım, resim çekme makinesi iç yöneltme parametrelerinin (ana nokta uzunluğu ve ana nokta koordinatları) belirlenmesidir.

İkinci adım ise dış yöneltme adımıdır. Burada Xo,Yo,Zo koordinatlarına sahip istasyon noktasından ω, φ, χ dönüklük değerleri ile çekilen resimlerin cisim uzay koordinat sistemindeki koordinatlarının hesaplanması amaçlanmıştır [1].



Şekil 2.3 : Fotogrametrinin Matematiksel Modeli

Cisim uzay koordinat sistemi, noktaların X, Y, Z cisim koordinatlarını, resim koordinat sistemi x, y, z resim koordinatlarını gösteren sağ el kartezyen koordinat sistemidir (Şekil 2.4.) [3].



Şekil 2.4 : Yersel Fotogrametrik İzdüşüm

Resim ve cisim uzay koordinat sistemleri arası açısal ilişkiler, koordinat eksenleri arası doğrultu kosinüslerinin oluşturduğu (3x3) ortogonal dönüşüm matrisi ile belirlenir.

Resim koordinat sisteminde p noktasının konumunu belirleyen resim vektörü;

$$\mathbf{P} = \begin{vmatrix} x_p - x_0 \\ y_p - y_0 \\ 0 - c \end{vmatrix} \quad \textbf{(2.1)}$$

olur. Burada x_0, y_0 ana nokta koordinatları, c ise odak uzaklığıdır.

Resim çekme makinesi sonsuza odaklanmadıkça ana nokta uzaklığı, odak uzaklığına eşit değildir. Bu durumda ana nokta uzunluk değeri, odak uzaklığından Δf kadar sapma değerine sahiptir.

$$c = f + \Delta f \quad \textbf{(2.2)}$$

- Cisim uzay koordinat sisteminde P noktasının konum vektörü,

$$\mathbf{P} = \begin{vmatrix} X_p - X_0 \\ Y_p - Y_0 \\ Z_P - Z_0 \end{vmatrix} \quad \textbf{(2.3)}$$

olur. Kolinearite eşitliğine göre, **p** resim ve **P** cisim vektörleri arasındaki matematiksel bağıntı,

$$P = k.D.p \quad \textbf{(2.4)}$$

$$\begin{vmatrix} x_p - x_0 \\ y_p - y_0 \\ 0 - c \end{vmatrix} = k.\mathbf{D}.\begin{vmatrix} X_p - X_0 \\ Y_p - Y_0 \\ Z_P - Z_0 \end{vmatrix} \quad \textbf{(2.5)}$$

şeklinde ifade edilir. Burada k ölçek faktörü olup,

$$k = \frac{p}{P} \quad \textbf{(2.6)}$$

olarak ifade edilir.

Resim koordinatlarının bilinen değerler olması durumunda cisim koordinatları,

$$k = \frac{1}{k}.\mathbf{D}^{\mathbf{T}}.p \quad \textbf{(2.7)}$$

$$\begin{vmatrix} x_p - x_0 \\ y_p - y_0 \\ 0 - c \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 \\ \mathrm{D}^{\mathrm{T}} \\ \mathrm{k} \end{vmatrix} . \begin{vmatrix} \mathrm{X_p} - \mathrm{X_0} \\ \mathrm{Y_p} - \mathrm{Y_0} \\ \mathrm{Z_P} - \mathrm{Z_0} \end{vmatrix} \quad \textbf{(2.8)}$$

olarak elde edilir.

k ölçek faktörünün Kolinearite eşitliklerinde her bir ışın için ayrı ayrı belirlenmesi gerekmektedir. Bu durumda oluşan matematiksel ifadelerden k ölçek faktörü yok edilirse;

$$f_1 = x - x_0 + c\frac{a_{11}(X - X_0) + a_{12}(Y - Y_0) + a_{13}(Z - Z_0)}{a_{31}(X - X_0) + a_{32}(Y - Y_0) + a_{33}(Z - Z_0)} \quad \textbf{(2.9)}$$

$$f_2 = y - y_0 + c\frac{a_{21}(X - X_0) + a_{22}(Y - Y_0) + a_{23}(Z - Z_0)}{a_{31}(X - X_0) + a_{32}(Y - Y_0) + a_{33}(Z - Z_0)} \quad \textbf{(2.10)}$$

matematiksel ifadeleri elde edilir [4].

2.2. Tarihi Eserlerin Dokümantasyonu

2.2.1. Uluslararası Kuruluşlar

Uluslararası düzeyde kültürel mirasın korunmasında ortaya çıkan kaygılara göre çeşitli organizasyonlar kurulmuştur. Bu kuruluşlar UNESCO ile birlikte çalışmakta ve Dünya Kültürel miras listesini üzerinde bulundurmaktadırlar. Bu kuruluşlardan en önemlileri:

- Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (ISPRS),
- Uluslararası Anıtlar ve Alanlar Konseyi (ICOMOS),
- Uluslararası Mimarlık Fotogrametrisi Komitesi (CIPA).

ICOMOS'un 1996 yılındaki 11. Genel Kurul toplantısına göre;

> "İnsan eserinin özel bir ifade şekli ve sürekli risk altında olan kültürel miras değerlerinin anlamlandırılması, anlaşılması, tanımlanması için mümkün olan önemli yollardan biri kültürel mirasın kayıt altına alınmasıdır. Kültürel miras değerlerinin tanınması ve kültürel mirasın sürekliliğinin bir şekilde korunması yükümlülüğü sadece eserlerin

sahiplerinin değil aynı zamanda konunun uzmanlarının, yöneticilerin, siyasetçilerin, devlet kademelerindeki yöneticilerin ve halkındır [12].”

1964 yılındaki Venedik Antlaşmasının 16. maddesine göre de;

“Koruma, restorasyon ve kazı çalışmalarının tümü, daima çizim ve fotoğraflarla desteklenmiş formlar biçiminde dökümante edilmeli ve bunlar, araştırmacıların kullanabilecekleri bir resmi kurum arşivinde bulunmalıdır.”

1987 yılında Washington’da “Tarihi Şehir Alanlarının Korunması”

Korunması gereken özellikler;

- Arsalar ve caddelerle tanımlanmış şehir modelleri,
- Binalar, yeşil alanlar ve halka açık alanlar arasındaki ilişkiler,
- Belli bir ölçek ve boyutta bina iç ve dış görünümleri,
- Kasaba ve şehir alanı ve onun çevresindeki doğal ve insan yapımı yapılarla ilişkisi,

“Bu alanlar üzerinde yaşayan kişilerin bu konuda katılımlarının sağlanması ve bu işe teşvik edilmeleri koruma programının başarısı için oldukça önemlidir. Bu alanların korunması, her şeyden önce bu alanda yaşayan insanları ilgilendirmektedir [3].”

2.2.2. Ülkemizde Tarihi Eserlerin Korunması ile ilgili Gelişmeler

Türkiye sınırları içinde bulunan kültürel mirasın korunması eylemlerinin tarihini Osmanlı İmparatorluğu zamanına kadar götürmek mümkündür. 19. yüzyılın ikinci yarısında, başta yeni yeni yayımlanmaya başlayan gazetelerde, özellikle de Ceride-i Havadis'te çıkan yazılar, Anadolu'da çeşitli nedenlerle kazı ve araştırmaya başlayan grupların artması, bunun sonucu çeşitli eserlerin yurt dışına götürülmesi, Osmanlı yöneticilerinin arkeoloji konusuna ilgisini uyandırmıştır. 19. yüzyılda Avrupa'da arkeoloji ve sanat tarihi biliminin gelişmesi sonucu bu açıdan oldukça zengin olan Osmanlı toprakları yabancı ekiplerin ilgi odağı olmuştur. Fransızların Mısır'da yürüttükleri ve Osmanlı topraklarındaki ilk sistemli ve kapsamlı arkeolojik kazı ve araştırma olarak nitelenebilecek çalışmaların ardından, Mezopotamya'da, Nimrud'da, Babil'de kazı ve araştırma çalışmaları sürdürülmüştür. Yüzyılın başlarında Suriye, Lübnan ve Filistin'de de kazıların başladığı görülmektedir. Anadolu'daki ilk

çalışmalar Troia (Frank Calvert, 1854) ve Bergama'da (Carl Humann, 1877) başlamıştır. Sonrasında birçok Avrupaları arkeolog kazılara devam etmiştir [11].

Cumhuriyet dönemine gelindiğinde ise; Büyük Millet Meclisinin kurulmasından sonra oluşan ilk Bakanlar Kurulu, 9 Mayıs 1920 günü Mecliste programını okumuş, 10 Mayıs 1920 gününde de Maarif Vekâletine bağlı olarak, 1 müdür ve 1 kâtip kadrolu, "Türk Âsâr-ı Atikası Müdürlüğü" kurulması konu ile ilgili bakış açısını ortaya koymaktadır. Daha çok müzecilik hizmetlerini yürütmekle görevli olan bu birim, bir yıl sonra Hars Müdürlüğü adını almıştır.

Kurtuluş Savaşı sırasında gerek koruma, gerekse müzecilik alanlarında bir etkinlik görülmemektedir. Savaşın hemen sonunda izlenen ilk çaba, Gazi Mustafa Kemal'in buyruğu ile 1922'de yayımlanan ve valiliklere gönderilen genelgedir. Buna göre Müzelerde, bilim adamlarının yararlanması için birer kütüphane oluşturulacak, müze memurları, ilgili uzmanların da katılımıyla müze koleksiyonlarının envanterlerini hazırlayacaklar, arkeolojik kazı ve sondaj, Hars Dairesinin yetkisinde olacak, eski eserlerin bulundukları alanların kullanım biçimleri, eski eserlerin ithali, ihracı vb. işlemler Âsâr-ı Atika Nizamnamesi hükümlerine göre yürütülecektir.

1930'lu yıllarda artan kurumsallaşma çabaları müzecilik alanında da kendini göstermiştir. Cumhuriyet'in müzeler örgütü, Osmanlı Devleti'nin "Müze-i Hümayun" örgütünün bir devamıdır. 1923'te Âsâr-ı Atika ve Müzeler Müdürlüğü adını alan bu kurum 1933 yılında "Müzeler Müdürlüğü" olarak anılmış olup görevleri arasında, Topkapı Sarayı, Eski Evkaf Müzesi (Türk ve İslâm Eserleri Müzesi) ve Ayasofya Müzesini yönetmek, yabancı bilim kurullarının yaptıkları kazıları denetlemek ve çıkardıkları eserleri müzelere yerleştirmek, Türk Tarih Kurumu ile birlikte bilimsel kazı yapmak yer almaktadır.

Arkeolojik kazı ve araştırma çalışmalarının yeniden başlatılması da Cumhuriyet'in önemli bilimsel etkinliklerinden biridir. Cumhuriyet'in ilânından hemen sonra, Didim, Efes ve Bergama'da yabancıların kazı yapabilmesi için izin verildiği bilinmektedir. Türk bilim adamlarının yönetimindeki ilk bilimsel çalışmalar ise 1930'lu yıllarda başlamıştır.

Arkeolojik kazı etkinliklerini destekleyen kuruluşlar arasında Türk Tarih Kurumunun özel bir yeri vardır. 1930'lu yılların ortasında Alacahöyük'te başlatılan ve daha sonraki yıllarda tüm ülkeye dağılan 60'tan fazla arkeolojik kazıya Kurum parasal

katkıda bulunmuştur. Remzi O. Arık ve Hamit Z. Kosay tarafından yürütülen Alacahöyük kazılarının ilk yayını da aynı yıl çıkmıştır. 1935–50 yılları arasında 38 adet değişik ölçek ve niteliklerdeki kazı ve araştırma etkinliği Kurum tarafından ya doğrudan yürütülmüş ya da desteklenmiştir.

Kapsamlı kazılar arasında Konya-Alaattin Tepesi (Remzi O. Arık, 1941–43), AnkaraÇankırıkapı (Remzi O. Arık-Hamit Z. Koşay, 1937–43), İzmir- Namazgâh (Selahattin Kantar-Rüstem Duyuran, 1938–1944), Adana-Karatepe (Bahadır Alkım-Halet Çambel, 1947), Kayseri-Kültepe (Tahsin Özgüç, 1948), Antalya-Perge (Arif M. Mansel, 1946), Antalya-Side (Arif M. Mansel, 1947), Sivas Şifaiyesi (Sedat Çetintaş, 1938) ile Şevket A. Kansu tarafından 1930'lu yılların sonundan itibaren Anadolu'nun çeşitli yerlerinde sürdürülen tarih öncesi araştırmaları yer almaktadır

Eski yapılara yeni işlev verilerek kullanılmaları yaklaşımı uyarınca Bakanlar Kurulunun 24 Kasım 1934'de kabul ettiği "Ayasofya Camisinin Müzeye Çevrilmesi Hakkında Kararname" ile yapının onarım ve korunması giderlerinin Millî Eğitim Bakanlığınca üstlenilmesi kararlaştırılmıştır. Bir diğer ilgi çeken yaklaşım, yapıda sergilenecek eserlerle ilgilidir. İlk düzenlemede, Türk ve İslâm Eserleri Müzesindeki Osmanlı dönemi eserlerinin de Ayasofya'ya getirilmesi ve sergilenmesi öngörülmüşken, daha sonra Millî Eğitim Bakanlığından gelen bir yazıda, Ayasofya yapısının kendisinin bir müze olduğu vurgulanmış ve bu nedenle içinde hiçbir eserin sergilenmemesi istenmiştir.

Sivil toplum örgütleri de ilk 30 yılda müzeciliğe ve arkeolojik kazılara ilgi duymuşlardır. 1927 yılında kurulan, "İzmir Âsâr-ı Atika Muhipleri Cemiyeti"nin amaçları arasında müze ve kazılara destek sağlamak yer almaktadır. Tüm ülke ölçeğinde çalışma yapan kuruluşlardan bir diğeri, 1946 yılında kurulan "Türkiye Tarihî Anıtların Korunmasına ve Onarılmasına Yardım Derneği"dir. Bu dernek de kazı ve ören yerlerinin düzenlenmesi etkinliklerine katkıda bulunmayı amaçları arasında saymıştır.

Türkiye'de kültür varlıklarının korunması 1950'li yıllardan sonra giderek yoğunluk kazanmıştır. 1951 yılında 5805 sayılı yasayla kurulan Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu, hem ilke koyan hem de uygulamaya yönelik karar alan ve yasayla oluşturulmuş ilk kurumdur. 1957 yılında çıkarılan 6785 sayılı İmar Yasasına kadar, sadece taşınmaz eski eserlerle ilgili görevleri olan Kurula, bu yasa, çevre

ölçeğinde de bazı yetkiler vermiştir. Bu yetki, Kurulun giderek "sit" tanım ve kavramlarıyla ilgilenmesi, özellikle "kentsel sit"e yönelik olumlu girişimlerde bulunması sonucunu getirmiştir. 1973 yılında kabul edilen ve Cumhuriyet tarihinin ilk koruma mevzuatı olma özelliğini taşıyan 1710 sayılı "Eski Eserler Yasası" ise, Kurulun çevre ölçeğindeki korumayla, bu kez yasal dayanakları çok daha kuvvetli olarak ilgilenmesini sağlamıştır. [11]

Ülkenin korumaya yönelik ilk yasal düzenlemesinin 1973 yılında yapılmış olması, ilginçtir ki, çevre ölçeğindeki korumayla ilgili ilk hükümlerin imar yasalarında yer alması sonucunu doğurmuştur. [13] 1956 yılında yürürlüğe giren 6785 sayılı İmar Kanununun, "yapılacak binaların... eski eserlere ve arkeolojik sahalara olan mesafeleri"nin hazırlanacak tüzüklerle belirlenmesine ilişkin hükmü, plânlama/ koruma ilişkisini gündeme getiren ilk düzenlemedir. 1906 yılında yürürlüğe giren son Âsâr-ı Atika Nizamnamesi, 1710 sayılı yasanın çıkmasıyla yürürlükten kalktığı 1973 yılına değin, 67 yıl kullanılmış ve Osmanlı Devleti'nden kalan en eski mevzuatlardan biri olmuştur. 1710 sayılı yasa, gerek getirdiği tanımlar, gerekse uygulamaya yönelik hükümleriyle birçok "ilk"i içermektedir. Ancak 1973 yılının koruma bürokrasisi, bu yasanın öngördüğü yeni etkinlikleri ivedilikle ve gerektiği biçimde uygulayacak yeterli deneyim, bilgi birikimi, uzmanlaşma, bütçe olanakları ve yönetsel yapıya sahip değildir.

1960'lı yıllardan önce, tarihî ve geleneksel çevrenin, tüm öğeleriyle bir bütün olarak korunması ve geliştirilmesine ilişkin örgütlü ve kuralları belirlenmiş bir çabadan bahsetmek olası değildir. İstanbul'da 1958 yılında, İmar Müdürlüğüne bağlı olarak bir "Eski Eserler Bürosu" kurulması ve plânlamayla koruma arasındaki ilişkiyi kurması öngörülmüşse de, bu husus, tekil bir girişim olarak kalmıştır. Kimi imar plânlarında ise, doğal elemanları, kent panoramalarını ve çeşitli siluet değerlerini önemseyen çabalar görülmektedir. Erzurum, Sivas, Kastamonu ve Urfa imar plânlarında, korunması gerekli sokak, meydan ve cephe tanımları getirilmiş, belli bölgeler "Protokol Alanı" ilân edilmiştir. Bu yaklaşımların genellikle mevcut durumu korumayı öngörmesi, gelişme ve işlevsel yenileme gibi müdahalelerden uzak kalması, "pasif koruma" anlayışının bir ürünü olmaktadır.

1973 yılında 1710 sayılı yasanın "sit" tanımını getirmesi ve korumanın gerektirmesi hâlinde imar plânlarının değişebileceği hükmünü içermesi, imar plânlarındaki koruma vurgusunun giderek çoğalmasını öngörmüştür. 1975 yılında gerçekleştirilen

"Avrupa Mimarî Miras Yılı" etkinlikleri ve bu etkinlikler sonucunda kabul edilen "Amsterdam Deklarasyonu"nda belirlenen ilkeler, Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü bünyesinde, "Tesbit ve Tescil" ve "Koruma Plânlaması" birimlerinin kurulmasını gerektirmiştir. Bu nedenle, 1975 yılı, Türkiye'de ilk programlı, belli amaçlara yönelik ve kuralları konmuş bir envanter çalışmasının başlangıç yılı olarak kabul edilebilir.

1980'li yıllardan sonra, belgeleme çalışmalarına ağırlık verilmiş ve bu çalışmalar sonucunda belirlenen yapı ve alanlarla ilgili bilgiler, imar plânlama hizmetlerinde kullanılmak için, başta İller Bankası olmak üzere, ilgili kuruluşlara verilmiştir. Ancak, gerek 1710 gerekse 2863 sayılı yasalarda, "Koruma İmar Plânı" tanımının olması, bu tanımın gerektirdiği değişik teknik ve süreçlerin kullanılması anlamına gelmemiştir. Öyle ki, "Koruma Amaçlı İmar Plânları"nın yapımına ilişkin ilk teknik şartname, Kültür Bakanlığı tarafından 1990 yılında hazırlanabilmiş, yine salt bu amaca yönelik plânların Bakanlık eliyle yaptırılması da yine aynı yıl sağlanabilmiştir.

Kültür Bakanlığı, 1983 yılında kabul edilen 2863 sayılı yasada üst kuruluş olma kimliğini korumaktadır. Bakanlık bu kimliğiyle şu konularda söz sahibi bulunmaktadır:

Hazineye ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarına ait taşınmaz kültür varlıkları Kültür Bakanlığının izni olmadan gerçek ve tüzel kişilere satılamaz, Taşınmaz kültür varlıklarının kullanım haklarının kamu kurum ve kuruluşlarına bırakılması ya da gerçek ve tüzel kişilere kiraya verilmesi Kültür Bakanlığının iznine bağlıdır, Kültürel amaçlara ayrılan yapıların Belediyelerce kamulaştırılmasında, Bakanlığın onayı gereklidir.

Ülkenin koruma gündemindeki konuların çeşitlenmesi ve sayıca çoğalması, 2863 sayılı yasanın, yerel koruma kurulları oluşturması vb. nedenlerle, taşınır ve taşınmazların korunması ve değerlendirilmesi ile ilgili hizmetlerin bir tek birim tarafından yürütülemeyeceği görülmüş ve 1989 yılında, Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü, iki ayrı Genel Müdürlük hâlinde yeniden örgütlenmiştir.

Bu yıl çıkartılan 379 sayılı kanun hükmünde kararnameye göre bölünme sonucu oluşan birimlerden ilki olan "Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü", taşınır ve taşınmaz kültür varlıklarının arkeolojik araştırma ve kazılarla açığa çıkarılmasını,

korunmasını ve değerlendirilmesini sağlamak, müzeler ve koruma laboratuvarları kurmak, müzelerin geliştirilmesi ve kültür ve tabiat varlıklarının restorasyonu için gerekli önlemleri almakla görevlendirilmiştir. Genel Müdürlük bu hüviyetiyle yatırım ve uygulama ağırlıklı bir konumdadır. İkinci birim olan "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü" ise, Koruma Yüksek Kurulu ve Koruma Kurulları kararlarının alınması ve uygulanması ile ilgili işlemleri yürütmek, buna yönelik olarak, araştırma, inceleme, belgeleme ve koruma plânlamasına yönelik hizmetleri yapmakla ve koruma kültürünün geliştirilmesini sağlamakla görevlendirilmiştir. Genel Müdürlük bu kimliğiyle, ilke oluşturucu, araştırmacı ve plânlamacı bir görünümdedir.

Vakıflar Genel Müdürlüğünün, 1710 sayılı yasada belirlenen yetkileri bu yasada da devam etmektedir. Vakıflar Genel Müdürlüğü, bunun yanı sıra, yönetim ve denetiminde bulunan mazbut ve mülhak Vakıfların kullanım haklarını özel ve tüzel kişilere verebilmekte ya da kiralayabilmektedir. Genel Müdürlük, Vakıf kökenli kültür varlıkları ile bunların koruma alanlarındaki taşınmazların kamulaştırılmasını da yapabilmektedir. Vakıflar Genel Müdürlüğü, vakıf kökenli yapıların bakım ve onarımından sorumlu en önemli kuruluştur. Başbakanlığa bağlıdır. Genel Müdürlüğün, korumaya yönelik hizmetleri, bünyesinde bulunan Abide ve Yapı İşleri Dairesi tarafından yürütülmektedir. Bu görev, ana hatlarıyla, "...Vakıflar Genel Müdürlüğünün yönetiminde bulunan taşınmaz kültür varlığı niteliğindeki yapıların onarımını sağlamak, vakıf eski eserlerin belgeleme ve değerlendirilmesini yapmak ve arşiv oluşturmak, onarılacak yapıların röleve ve restorasyon projelerini hazırlamak ve onaylamak, yıllık ve beş yıllık onarım programlarını hazırlamak" şeklinde tanımlanmaktadır.

1983 senesine gelinceye değin, taşınmazların korunmasına ilişkin 2 temel düzenleme, 5805 sayılı GEEAYK Kuruluş Yasası ile 1710 sayılı EEY'dir. Bu iki düzenlemenin, gerek tanımlar ve kavramlardaki gelişme ve değişmeler, gerekse uygulamaya yönelik kimi aksaklıklar nedeniyle yenilenmesi öngörülmüş ve 1983 yılında 2863 sayılı yasa kabul edilmiştir.

Korumanın ilk aşamasını, korunacak değerlerin belirlenmesi (envanter, tespit) oluşturur. İkinci aşama ise bu belirlemenin bir süreçten geçerek yasallaşması ve o taşınmazın kültür varlığı niteliği kazanmasıdır.

Kültür Bakanlığı, tüm ülke ölçeğinde kültür varlıklarının belirlenmesi işlemlerinden sorumludur. Bu süreçte diğer kurum ve kuruluşlardan yardım alabilmektedir. Bu bölümde Vakıflar Genel Müdürlüğüne bir ayrıcalık tanınmış, idaresinde ya da denetiminde olan vakıf kültür ve tabiat varlıklarının envanterini yapabileceği belirtilmiştir.

Bu yıl çıkartılan 379 sayılı kanun hükmünde kararnameye göre bölünme sonucu oluşan birimlerden ilki olan "Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü", taşınır ve taşınmaz kültür varlıklarının arkeolojik araştırma ve kazılarla açığa çıkarılmasını, korunmasını ve değerlendirilmesini sağlamak, müzeler ve koruma laboratuarları kurmak, müzelerin geliştirilmesi ve kültür ve tabiat varlıklarının restorasyonu için gerekli önlemleri almakla görevlendirilmiştir.

Vakıflar Genel Müdürlüğü, vakıf kökenli yapıların bakım ve onarımından sorumlu en önemli kuruluştur. Başbakanlığa bağlıdır. Genel Müdürlüğün, korumaya yönelik hizmetleri, bünyesinde bulunan Abide ve Yapı İşleri Dairesi tarafından yürütülmektedir. Bu görev, ana hatlarıyla, "...Vakıflar Genel Müdürlüğünün yönetiminde bulunan taşınmaz kültür varlığı niteliğindeki yapıların onarımını sağlamak, vakıf eski eserlerin belgeleme ve değerlendirilmesini yapmak ve arşiv oluşturmak, onarılacak yapıların röleve ve restorasyon projelerini hazırlamak ve onaylamak, yıllık ve beş yıllık onarım programlarını hazırlamak" şeklinde tanımlanmaktadır.

Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğünün sorumluluğu altında yürütülen çalışmalar neticesinde bugüne kadar Türkiye sınırları içerisindeki 9 adet varlık ve eser Dünya Miras Listesine alınmasını sağlanmıştır. Bu varlıklar ve eserler Tablo 2.1.'de sıralanmıştır.

Tablo 2.1: Türkiye'de Bulunan Dünya Miras Listesindeki Varlık ve Eserler

Sıra No	Niteliği	Varlığın Adı	Dünya Miras Listesine Alınma Tarihi
356	Kültürel	İstanbul'un Tarihi Alanları	06.12.1985
357	Doğal / Kültürel	Göreme ve Kapadokya Milli Parkı	06.12.1985
358	Kültürel	Divriği Ulu Cami ve Darüşşifası	06.12.1985
377	Kültürel	Hattuşaş (Boğazköy)	28.11.1986
448	Kültürel	Nemrut Dağı	11.12.1987
484	Kültürel	Xanthos-Letoon	09.12.1988
485	Doğal / Kültürel	Pamukkale – Hierapolis	09.12.1988
614	Kültürel	Safranbolu Şehri	17.12.1998
849	Kültürel	Truva Arkeolojik Kenti	02.12.1998

Ayrıca Dünya Miras Merkezince 2000 yılı içinde onaylanan Geçici (Endikatif) Listede:

1. Selimiye Cami ve Külliyesi (16. yy)
2. Bursa ve Cumalıkız Osmanlı Kentsel ve Kırsal Yerleşimleri (13. yy. 15. yy)
3. Konya Selçuklu Başkenti
4. Alanya Kalesi ve Tersanesi
5. Selçuk Kervansarayları Denizli – Doğubeyazıt Güzergâhı (13. yy)
6. Ishakpaşa Sarayı (17. yy)
7. Harran ve Şanlıurfa Yerleşimleri (17. yy – 19. yy)
8. Diyarbakır Kalesi ve Surları (12. yy)
9. Mardin Kültürel Peyzaj Alanı (13. yy)
10. Ahlat Eski Yerleşimi ve Mezar Taşları (12. yy – 13. yy)
11. Sümela Manastırı (5. yy – 19. yy)
12. Alahan Manastırı (7. yy)
13. St. Nicholas Kilisesi (7. yy – 8. yy)
14. St. Paul Kilisesi, St. Paul's Kuyusu ve Çevresi
15. Kekova
16. Güllük Dağı – Termessos Milli Parkı

varlık ve eserleri de bulunmaktadır [11].

2.3. Kültürel Mirasın Korunması

Kültürel mirasın, onun değerinin ve değişiminin anlaşılması için gerekli bilginin elde edilmesi, tarihi eserlerin korunması alanında halkın ilgisinin ve katılımının artırılması, kültürel miras üzerinde yapılacak tüm değişikliklerde ve inşaat işlerinin kontrolü ve yönetiminde gerekli bilgilerin, bu işle uğraşan kişilere verilmesi, kültürel mirasın bakım ve korunmasında, kültürel mirasın fiziksel durumunun, yapımının ve onun tarihi ve kültürel öneminin hassa bir biçimde garanti altına almak için çıkarılacak kayıtların;

1. Güvenli bir arşivde korunmalı,
2. İlgili mesleki kuruluşlarının ve halkın kolayca ulaşabileceği şekilde olmalı,
3. Kolayca elde edilebilmeli,
4. Standart bir formatta oluşturulmalı
5. Güncel bilgi teknolojilerinin uygun kullanılması

kültürel mirasın korunması açısından en önemli konulardır [3].

Artan nüfus ve kontrolsüz şehirleşme sonrasında tarihi eserler karakterlerini yitirmeye başlamaktadırlar. Bunu önlemek için geliştirilen yöntemlerden en etkili olanı fotogrametrik tekniğin uygulanmasıdır. Fotogrametrik yöntemle bilinen ölçme yöntemlerine göre çok fazla miktarda veri elde edilebilir. Yeterli veri, tarihi bina ve yapıların resimlerinden, bilgisayar ortamındaki üç boyutlu koordinatların yeniden oluşturulması, koruma ve restorasyon amaçları için yeniden oluşturulur. Diğer ölçme yöntemleriyle nerdeyse yapılması olanaksız olan şekil ve motifler fotogrametrik yöntemle kolaylıkla yapılabilir.

3. YÖNTEM VE ÇALIŞMA ALANI

3.1. Digital Fotogrametri

Fotogrametrik olarak tüm veri ve sonuçların digital ortamda olduğu bilimdir. Digital fotogrametride tüm işlem adımları bilgisayar sisteminde yapılmaktadır. Analog yöntemle elde edilen resimler tarayıcılarla taranarak digital ortama aktarılır. Ayrıca digital resim çekme makineleri ile resim çekimi yapıldığında resim çekme işlemi de bilgisayar ortamında yapılmaktadır.

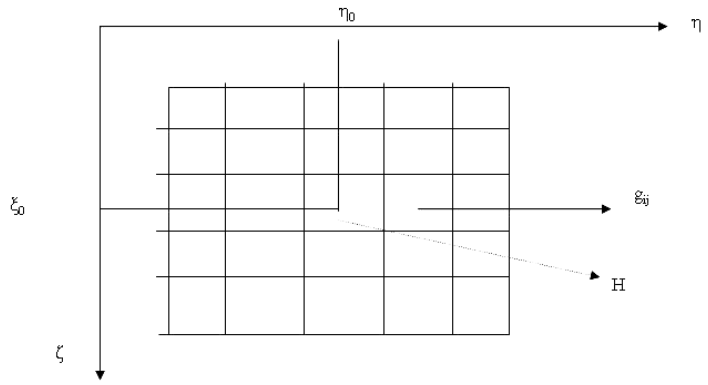
Digital fotogrametrinin günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlamasından sonra digital görüntülerin yorumlanması ve işlenmesi ile ilgili olarak digital fotogrametrinin birçok uygulama alanı ortaya çıkmıştır [3].

Taranarak veya doğrudan elde edilen digital görüntüler sayesinde digital aletlerdeki geometrik doğruluk sorunu ortadan kalkmıştır; çünkü detayların geometrik konumu piksel adresi ile sabitlenmiştir. Güçlü bir PC ve bir görüntü ayırma aygıtının yeterli olduğu iş istasyonları otomasyona da olanak sağlamaktadır [9].

3.1.1. Digital Resim

Bir dijital resim g_{ij} resim elemanlarına sahip iki boyutlu bir G matrisinden oluşur. Her bir resim elemanı için piksel kullanılır. Satır indeksi i'den birer birer artarak I'ya kadar gider. Yani i = 1(1)I. Aynı biçimde sütun için indiste j = 1(1)J'dir. Her matris elemanı bir yüzeye karşı geldiği için artık resim noktası yerine bir resim elemanından bahsedilir. Bir resim elemanının büyüklüğü $\Delta\xi^*\Delta\eta$'dır. g_{ij} resim elemanları bilgi taşıyıcılardır. Değer alanı 0–255 arasındadır, buda insan gözünün ayırma olanağını oldukça aşmaktadır. Siyah beyaz resimlerde piksellerin değerleri siyah 0 ve beyaz da 255 olmak üzere gri tonları biçiminde kodlanmıştır. Renkli resimlerde aynı büyüklükte üç resim matrisi vardır. Burada üç tabakalı bir resim küpünden bahsedilir. Renkli resimler, özellikle çok spektralli resimler, uzaktan algılamada önemli bir rol oynarlar. Fotogrametrik uygulamalarda kullanılacak dijital resimlerde bir $\xi\eta$ koordinat sisteminde piksel konumları arasındaki ilişki gereklidir.

Şekil 3.1'de resim matrisinin yarım piksel dışına çizilmiş ve şimdiye kadar kullanılan resim koordinat sistemine göre saat akrebi yönünde 100 gon döndürülmüş bir koordinat sistemi görülmektedir. Matrisin i indisi $\Delta\xi$ ile çarpılırsa, g_{ij} pikselinin orta noktası için ξ resim koordinatı elde edilir. Aynı biçimde j indisi içinde η resim koordinatı elde edilir. Dijital fotogrametride klasik resim koordinatı ölçmesi yerine tek tek piksellerin tanınması gerçekleştirilir. Bu tanıma işlemi mümkün olduğu kadar otomatik yapılır. Bir dijital resmin değerlendirilmesi için doğal olarak iç yöneltmede gereklidir. Yukarıdaki şekilde resim ana noktası H'nın ζ, η koordinat sistemindeki konumu verilmiştir. Küçük piksellerde resim ana noktasının bulunduğu pikseli tanımak yeterlidir [4].



Şekil 3.1 : Digital Resim

Digital resim elde edilmesinde resim boyutundan daha önemlisi resim elde etme sürecinin hızlı işler nitelikte olmasıdır. Bu özellik esas olarak yersel gerçek zamanlı uygulamalarda önemli yer tutmaktadır. Bunun yanı sıra robot görüntü 3 boyutlu katı modellerin en önemli kısmını oluşturur ki bu da akıllı makine adı verilen yapay zekânın başladığı noktadır [1].

Digital resim kullanımı birçok kolaylık sağlamaktadır. Bunlar:

- Optik-mekanik gereksinimlere ihtiyaç duyulmaksızın digital resimlerin bilgisayar ekranından ölçülebilir ve görülebilir olması,
- Ölçme sistemlerinin, kalibrasyon gerektirmeyen değişmez sistemler olması,
- Bu sistemlerde resim kalitesinin arttırılabilir olması,
- Bu sistemlerin kullanıcılara otomasyon olanağı sağlaması,

- Uygulamaların gerçek zamanlı olarak veya çok yakın zamanda yapılabilir olmasıdır [3].

3.1.2. Digital Fotogrametride Veri Toplama Yöntemleri

Digital fotogrametride veri toplama yöntemleri Sayısal fotogrametrik uygulamaların en önemli adımlarından biri sayısal görüntülerin elde edilmesidir. Günümüz teknolojisinde genel olarak iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar:

Tarayıcılar (Scanners): Analog kameralarla çekilen resimlerin optik tarayıcılar kullanılarak sayısal sitemlere aktarılmasıdır. Fotogrametrik veri elde etmenin diğer bir yöntemi ise fotoğrafik resimlerin taranarak digital biçime getirilmesidir. Yüksek doğruluk derecesi isteyen çalışmalar söz konusu ve de aynı anda değerlendirme gereği yok ise digital fotogrametri fotoğrafik resimlerin elde edilmesi ile başlar. Resimler çekilip banyo edildikten sonra dijitalleştirme işlemi yapılır. Fotoğrafik resimlerdeki bilgilerin kaybolmaması için digitalleştirme aralığı fotoğrafik resmin çözünürlüğüne uygun olmalıdır [4].

CCD (Charge Coupled Device-Yük Bağlamalı Düzen) Kameralar: Doğrudan sayısal görüntü alan kameraların kullanılmasıdır. Son 20 yıldan beri belirli fotogrametri ve uzaktan algılama uygulamaları için yaygın olarak kullanılmaya başlanmışlardır. Bu tür kameralarda görüntü, fotoğrafik emülsiyonlarda meydana gelen kimyasal değişme veya video tüpün hedef levhasının yüzeyi üzerindeki yükte oluşan değişmeden farklı olarak, dedektörlerin duyarlanmasından doğan fotonların elektrik voltajına çevrilmesi ile oluşmaktadır [14].

3.1.3. Bir Digital Donanımın Özellikleri

Fotogrametrik digital veri işlemede temel gereksinimler uygulamalara göre farklılık gösterir. Digital donanımın amacına göre sıralanacak özellikler kesinlikle birbirinden farklı olsalar da temelde ölçme yapılacak yazılım en önemli noktadır. Ölçme sisteminin en önemli olduğu fotogrametrik uygulamalarda, donanımda 3 ayrı koordinat sistemi kullanılır.

Bunlar:

- Piksel koordinat sistemi,
- Resim koordinat sistemi,

- Cisim koordinat sistemi,

Temel bir ölçme donanımının sahip olması gereken sistemler ise;

- Resim görüntüleme sistemi,
- Resim hafıza sistemi,
- Ölçme sistemi,
- Dış ortamdan data girişini sağlayan sistemler,
- Kamera veya tarayıcı ile bağlantı ara yüz donanımları,
- Veri çıkış sistemidir [3].

3.2. Mimar Sinan

Osmanlı döneminin en büyük mimarı olarak kabul edilen Mimar Sinan Kayseri'nin Ağırnas köyünde doğmuş, 17 Temmuz 1588'de İstanbul'da ölmüştür. Doğum tarihi kesin olmamakla birlikte bazı kaynaklarda 15 Nisan 1489 olarak verilmektedir. Ailesine ve yaşamına ilişkin kimi zaman yetersiz ve çelişkili bilgiler, çağdaşı Sâi Mustafa Çelebi'nin onun ağzından yazdıklarına, mimarbaşı olduğu dönemden kalan yazışmalara, kendi vakfiyesine ve yazarı bilinmeyen belge ve kitaplara dayanmaktadır [15].



Şekil 3.2 : Mimar Sinan

Kaynaklara göre Sinan, Yavuz Sultan Selim padişah olduktan sonra başlatılan ve Rumeli'de olduğu gibi Anadolu'dan da asker devşirmeyi öngören uygulama uyarınca 1512'de devşirilerek İstanbul'a getirilmiştir. Sinan'ın Kayserili bir devşirme olduğunu kesin olarak gösteren en önemli belge II. Selim döneminde Kıbrıs fethedildikten sonra Kayseri Bölgesindeki "zimmî"lerin (İslam devleti tebaasında olan ve haraç veren Hıristiyanlar, Yahudiler) adaya yerleştirilmeleri sırasında hassa mimarbaşı olan Sinan'ın sultana bir mektup göndererek akrabalarının affedilmesini istediğini bildiren ve Akdağ Kadısı'na gönderilen Aralık 1573 tarihli bir hükümdür. Bu hükümde Mimar Sinan akrabalarının sürülmemesini istemektedir. Konuyla ilgili Karaman Beylerbeyi'nin İstanbul'a gönderdiği ve daha aydınlatıcı bilgi isteyen bir mektubuna verilen yanıtta özellikle Sinan'ın köyündekilerin affedildikleri bildirilmiştir. Sinan'ın köyüne ilişkin belgeler içinde 1584 yılında yapılan bir tahrirde köydeki 189 vergi mükellefinin sadece 5'inin Müslüman olduğun köyün üç mahallesinde yaşayan bu Hıristiyanların Türk ve Müslüman adını taşıdığı ve Sinan'ın mektubunda sözünü ettiği akrabalarından Düvenci adını taşıyan dokuz Hırıstiyanın bu tahrirde yazılı olduğu saptanmıştır. Sinan'ın bu bölge ile ilişkisi yaşamı boyunca sürmüş, köyünde bir çeşme yaptırmış, Gergeme köyünde bir değirmen sahibi olmuş ve Ağırnas civarında bir çiftlik almaya da teşebbüs etmiştir [16].

Devşirilerek İstanbul'a getirilen Sinan, orduya asker yetiştiren Acemi Oğlanlar Ocağı'na verilmiştir. 1514'te Çaldıran Savaşı'nda, 1516–1520 arasında da Mısır seferlerinde bulunmuştur. İstanbul'a dönünce Yeniçeri Ocağı'na alınmıştır. I. Süleyman (Kanuni) döneminde 1521'de Belgrad, 1522'de katıldığı Rodos seferleri ile subaylığa yükselmiştir. 1526'da katıldığı Mohaç seferinden sonra zemberekçibaşı (başteknisyen) olmuştur. 1529'da Viyana, 1529–1532 arasında Alman, 1532–1535 arasında da Irak, Bağdat ve Tebriz seferlerine katılmıştır. Bu son sefer sırasında Van Gölü'nün üstünden geçecek üç geminin yapımını başarıyla tamamlaması üzerine kendisine haseki unvanı verilmiştir. 1536'da Pulya (Puglia) seferlerine katıldı. 1538'de yer aldığı Karabuğdan (Moldovya) seferi sırasında Prut Irmağı üstünde yaptığı bir köprüyle dikkatleri üstüne çeken Sinan bir yıl sonra mimar Acem Ali'nin ölümü üzerine onun yerine sermimaran-ı hassa (saray baş mimarı) olmuştur. Günümüzdeki bayındırlık bakanlığına eş düşen bu görevi ölümüne değin sürdürmüştür [15].

Sinan'ın baş mimarlığa rastlayan yarım yüzyıllık dönemde (1538–1588) gerçekleştirdikleri ve kendinden önce var olanları olağanüstü bir çeşitlilikle geçmesi ancak onun dehasıyla açıklanabilir. Sinan, kendine ait olduğu bilinen her yapısında, usta elinin varlığını kanıtlayan bir sanatsal ayrıcalık, özgün bir biçimsel ifade yaratmıştır. Dünya mimarî tarihindeki yerini sadece bu ustalıklar sayesinde değil; büyük kubbeli yapıya yeni bir kimlik kazandıran, bir mimarî üslubu bütün boyutlarıyla geliştiren ve kubbeli yapının varlığındaki potansiyel mekân strüktürlerini açıklığa kavuşturan bir yaratıcı olmasıyla da geçmiştir [17].

Sinan'ın yetişme süreci Osmanlı kul sistemi içinde karakteristiktir. Onun yaşamında kişisel yetenek ve çabaya büyük yer veren bir sistemin ulaşabileceği teşvik edici ortam bütün açıklığı ile sergilenmektedir. Sinan'ın Osmanlı mimari tarihindeki özel yeri, İmparatorluğun en görkemli döneminde yarım yüzyıl Hassa Mimarbaşı olarak etkinlikte bulunmasından kaynaklanmaktadır [17].

Mimar Sinan'ın mezarı ölümünden az önce kendisi yapmış olduğu Türbesi'nde bulunmaktadır. Türbe; Süleymaniye Camii'nin eski ağalar kapısının karşı köşesinde, yol ayrımında üçgen bir alandadır. Önde som mermerden yapılmış bir sebil görülmektedir. Sebilin arkasındaki ufak mezarlıkta 6 sütunlu, üstü örtülü ve etrafı açık türbede Mimar Sinan'ın mezarı bulunmaktadır. 1933 yılında Mimar Vasfi Egeli tarafından restore edilmiştir. Sandukanın uçları ile üzerindeki burma kavuk, mermerdendir. Sokağa bakan demir parmaklıklı bir pencereden türbe görünür [18].

3.2.1. Mimarisi ve Eserleri

Selçuklu ve erken Osmanlı dönemlerine kıyasla akılcı ve ölçülü, gerçekçiliğe, temiz ve açık anlatıma dayanan Osmanlı klâsik mimarisi; kendine güvenen, yetenekli ve deneyimli bir mimarbaşının, doruğuna ulaşan Osmanlı siyasal ve ekonomik gücü ile üst üste düştüğü bir zaman kesiminde özgün ve evrensel ifadesini bulmuştur [17].

Sinan'ı mimarbaşılığa götüren yol, marangozluktan başlayan, acemioğulları yayabaşılığına geçen bir yoldur. Bir tasarımcı olarak yetişmesinde de İran ve Irak'tan, Dalmaçya ve Orta Avrupa'ya kadar sayısız ülkeyi gezmesi etkili olmuş olmalıdır. Batı İran'da ve Irak'ta, Selçuk ve Moğol, Avrupa'da ortaçağ, Rönesans eserlerini, Anadolu'da antik yapıları, Bizans, Ermeni, Selçuklu mimarilerini görmüş,

incelemiş ve gelecekteki tasarımları konusunda tüm bunları kendi yaratıcılığıyla harmanlamıştır [15].

Sinan'ın mimarisinin analizi yabancı ve Türk birçok mimarlık ve sanat tarihçisi tarafından geçen yüzyıldan bu yana yapılmaktadır. Bu analiz başlangıçta Ayasofya ile Süleymaniye'nin mekânsal geometrileri ve sanatsal ifadelerinin karşılaştırılmasına dayanmakta ve konu ile ilgili uluslararası bir görüş birliğine hala ulaşılamamıştır [19].

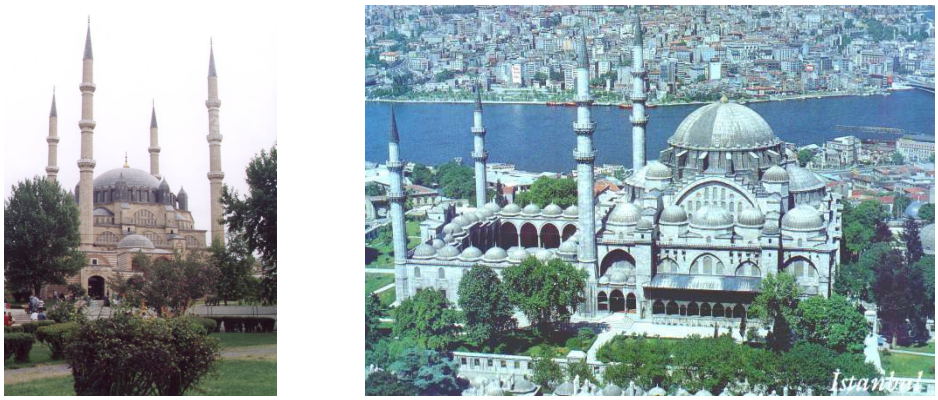
Mimar Sinan, Mimarbaşı olduğu sürece birbirinden çok değişik konularla uğraşmıştır. Zaman zaman eski mimari eserleri restore etmiştir. Özellikle 1573'te Ayasofya'nın kubbesini onararak çevresine, takviyeli duvarlar yaparak; eserin günümüze sağlam olarak gelmesini sağlamıştır. Eski eserler ve abidelerin yakınına yapılarak onların görünümlerini bozan yapıların yıkılması da onun görevleri arasındadır. Bu sebeplerle Zeyrek Camii ve Rumeli Hisarı çevresinde yapılan bazı ev ve dükkânları yıktırmıştır. İstanbul caddelerinin genişliği, evlerin yapımı, şehrin su ihtiyacının giderimi ve atık suların uzaklaştırılmasıyla uğraşmıştır. Sokakların darlığı sebebiyle ortaya çıkan yangın tehlikesine karşı ferman yayınlatmıştır. Günümüzde bile bir problem olan bu konuyla bizzat ilgilenmesi çok ilgi çekici olduğu kadar yeteneğini ve öngörüsünü ortaya koyması bakımından önemlidir.

Mimar Sinan'ın, Mimarbaşılığa getirilmeden evvel yaptığı üç eser dikkat çekicidir. Bunlar: Haleb'de Hüsreviye Külliyesi, Gebze'de Çoban Mustafa Külliyesi ve İstanbul'da Hürrem Sultan için yapılan Haseki Külliyesidir. Haleb'deki Hüsreviye Külliyesinde, tek kubbeli cami tarzı ile bu kubbenin köşelerine birer kubbe ilave edilerek yan mekanlı cami tarzı birleştirilmiş ve böylece Osmanlı mimarlarının İznik ve Bursa'daki eserlerine uyulmuştur. Külliyede ayrıca, avlu, medrese, hamam, imaret ve misafirhane gibi kısımlar bulunmaktadır. Gebze'deki Çoban Mustafa Paşa Külliyesinde renkli taş kakmalar ve süslemeler görülür. Külliyede cami, türbe ve diğer unsurlar ahenkli bir tarzda yerleştirilmiştir. Mimar Sinan'ın İstanbul'daki ilk eseri olan Haseki Külliyesi, devrindeki bütün mimari unsurları taşımaktadır. Cami, medrese, sübyan mektebi, imaret, darüşşifa ve çeşmeden oluşan külliyede cami, diğer kısımlardan tamamen ayrıdır [20].

Mimar Sinan'ın Mimarbaşı olduktan sonra verdiği üç büyük eser, onun sanatının gelişmesini gösteren basamaklardır. Bunların ilki İstanbul Şehzadebaşı Camii ve külliyesidir. Dört yarım kubbenin ortasında merkezi bir kubbe tarzında inşa edilen Şehzadebaşı Camii, daha sonra yapılan bütün camilere örnek teşkil etmiştir.

Süleymaniye Camii, Mimar Sinan'ın İstanbul'daki en muhteşem eseridir. Kendi tabiriyle kalfalık döneminde, 1550–1557 yılları arasında yapılmıştır.

Sinan'ın 1560'dan 1575'e kadar süren ve Edirne Selimiye Camii ile noktalanan "Ustalık Döneminde" Sinan, ilkelerini saptadığı Osmanlı klâsik mimarisinin en doyurucu ve anlamlı eserlerini vermiştir. Sinan, bu anıtla sanatının doruğuna ulaşır.



Şekil 3.3 : Selimiye ve Süleymaniye Camii

İstanbul'un su sorunu ile ilgili çalışmalar da yapmış olan Mimar Sinan, yağmur sularını toplamak amacıyla yapılmış olan sarnıçlara ilaveten Bizans döneminde yaptırılmış ancak sonrasında yıkılan suyollarını yeniden inşa etmiş ve Kırkçeşme Su Tesislerini faaliyete geçirmiştir. Uzun Kemer, Kovuk Kemer, Güzelce Kemer, Mağlova Kemeri, Müderrisköy Kemerleriyle toplanan sular Kırkçeşme semtinde birleştirilmiş ve buradan şehre dağıtılmıştır. Şüphesiz bu kemerler arasında en anlamlısı Muğlova Kemeridir. Bu yapıda ilginç olan, büyük baskınlarda su basıncına karşı sadece gövde hacminin kütlesel ağırlığı ile dayanan ve genellikle alt katları payandalarla desteklenen kemer dizileri yerine payanda sistemini piramidal, fakat oldukça karmaşık bir geometriyle inşa ederek, payandaların akıntı yönünde olağanüstü genişletilmeleri, buna karşın onların da içlerinde kemerler açılarak, su basıncına karşı, dolu duvar etkisi yapmamalarının sağlanmasıdır. Her iki kat da

dışarıya doğru pahlı ve aşağıya doğru incelen duvar payandalarına, duvar üzerindeki su basıncını minimuma indirecek prizmatik biçimler verilmiştir [17].

Tezkirelere göre, Sinan mimarbaşı olduktan ömrünün sonuna kadar 400–450 yapı ve onarımın tasarlayıcısı ya da sorumlusu olmuştur. Bunların 300 kadarı İstanbul ve çevresindedir. Ne kadarının doğrudan Sinan'ın elinden çıktığını söylemek olanaksızdır [21].

Mimar Sinan'ın en önemli eserleri olarak yapım yıllarına göre aşağıdakiler belirtilebilir:

1. Şehzade (Mehmed) Külliyesi, 1543–1548, İstanbul
2. Rüstem Paşa Külliyesi, 1544–1555, Tahtakale/İstanbul
3. Barbaros Hayrettin Paşa Türbesi, 1546, İstanbul
4. Hayrettin Paşa Hamamı (Çinili Hamam) 1546, Zeyrek/İstanbul
5. Mihrimah Sultan Külliyesi, 1547–1548, Üsküdar/İstanbul
6. Rüstem Paşa Medresesi, 1550, Cağaloğlu/İstanbul
7. Süleymaniye Külliyesi, 1550–1557, İstanbul
8. Zal Mahmut Paşa Külliyesi, 1551–1566, Eyüp/İstanbul
9. Sinan Paşa Külliyesi, 1553–1555, Beşiktaş/İstanbul
10. Kırkçeşme Su Yapıları, 1555–1563, Alibey Köyü/İstanbul
11. Haseki Hürrem Sultan (Çifte) Hamamı, 1556, Sultanahmet/İstanbul
12. Rüstem Paşa Kervansarayı, 1560, Edirne
13. Mihrimah Sultan Külliyesi, 1562–1565, Edirnekapı/İstanbul
14. Sokullu Mehmet Paşa Külliyesi, 1564–1569, Lüleburgaz
15. Büyükçekmece Köprüleri, 1566–1568, İstanbul
16. Sultan Süleyman Kervansarayı, 1566–1567, Büyükçekmece/İstanbul
17. Selimiye Külliyesi, 1567–1575, Edirne
18. Sokullu Mehmet Paşa Külliyesi, 1571–1572, Kadırga/İstanbul
19. Piyale Paşa Camisi, 1573–1577, Kasımpaşa/İstanbul

20. Sultan II. Selim Türbesi 1574–1577, Ayasofya/İstanbul

21. Sokullu Mehmet Paşa Camii, 1577–1578, Azapkapı/İstanbul

22. Drina Köprüsü, 1577–1578, Vişegrad, Bosna-Hersek

23. Valide Sultan Külliyesi, 1577–1583, Üsküdar/İstanbul

24. III. Murat Köşkü, 1578, Topkapı Sarayı, İstanbul

25. Kılıç Ali Paşa Camisi, 1580, Tophane/İstanbul

26. Şemsi Ahmet Paşa Camisi, 1580, Üsküdar/İstanbul.

Çeşitli kaynaklardan derlenmiş haliyle Mimar Sinan'a ait olduğu belirtilen eserlerin tümü Ek A'da verilmiştir.



Şekil 3.4 : Rüstempaşa Kervansarayı

3.2.2. Mimar Sinan'ın Köprüleri

Esas mesleği neccarlık yani marangozluk olan Mimar Sinan'ın, yapmış olduğu ilk köprü henüz askerken Karabuğdan (Moldavya) seferi sırasında Prut Nehri üzerine yapmış olduğu köprüdür [22].

Sinan'ın yapacağı eserleri önceden tasarladığı ve çizdiği kesindir. Bu bilgiye genç dostu nakkaş Mustafa Sai Çelebi'nin -kendisinin ağzından yazdığını söylediği için- otobiyografisi diyebileceğimiz Tezkiretü'l Bünyan adlı eserde bulunan ve Büyükçekmece köprüleri yapılırken söylendiği belirtilen "Deryadan tarafa köprü yapmak ansendür deyu köprüyü resm edüp arz eyledim" sözleri dayanak sağlamaktadır. Ancak bugüne kadar Mimar Sinan tarafından yapıldığı bilinen herhangi bir projeye rastlanamamıştır.

Gerek yukarıda belirtilen nedenle gerekse Büyükçekmece Köprüsü hariç diğer köprülerin Kitabelerinde Sinan'ın isminin bulunmayışı nedeniyle; günümüzde Mimar Sinan'a ait olduğu belirtilen köprüler tezkerelere veya vakıfnamelere dayanılarak tespit edilmiştir. Sinan'ın yapmış olduğu köprüler Tablo 3.1'da sıralanmıştır [23].

Tablo 3.1: Mimar Sinan'ın Yapmış Olduğu Köprüler

Köprü	Yapım Yılı	Üzerinde Bulunduğu Nehir/Dere	Yeri	Uzunluğu (m)
Mustafa Paşa	1528–1529	Meriç Nehri	Sivilingrad (Bulgaristan)	295.00
Odabaşı	1529–1530	Sazlıdere	Halkalıpınar (İstanbul)	
Sultan Süleyman	16. yüzyıl	Dil Deresi	Gebze (Kocaeli)	
Esenköprü (Sokullu Mehmet Paşa)	1565		Lüleburgaz (Kırklareli)	92.60
Büyükçekmece1	1567	Büyükçekmece Gölü ve Marmara Denizi arasında	B. Çekmece (İstanbul)	157.23
Büyükçekmece2	1567		B. Çekmece (İstanbul)	135.10
Büyükçekmece3	1567		B. Çekmece (İstanbul)	101.10
Büyükçekmece4	1567		B. Çekmece (İstanbul)	183.72
UzunKöprü (Sokullu Mehmet Paşa)	1568	Silivri Deresi	Silivri (İstanbul)	332.88
Drina	1577–1578	Drina Nehri	Višegrad (Bosna-Hersek)	179.00
Alpullu (Sinanlı)	16. yüzyıl	Ergene Çayı	Sinanlı-Babaeski (Edirne)	129.40
Kapuağası	16. yüzyıl	Haramidere	Haramidere (İstanbul)	74.40
Kanuni Sultan Süleyman	1553–1554	Tunca Nehri	Edirne	60.00
Yalnızgöz	1567	Tunca Nehri	Edirne	
Bolvadin (Kırkgöz)	1550	Akarçay	Bolvadin (Afyon)	175.00

Meriç Nehri üzerinde bulunan Mustafa Paşa Köprüsü, günümüzde Bulgaristan sınırları içerisinde bulunan Sivilingrad kasabasında bulunmaktadır. Yavuz Sultan Selim ve Kanuni Sultan Süleyman'a vezirlik yapmış olan Çoban (Cisri) Mustafa Paşa tarafından Mimar Sinan'a 1528–1529 yıllarında yaptırılmıştır. Mimar Sinan'a

tarafından yapılmış olduğu Evliya Çelebi tarafından yazılmıştır. Yaklaşık 295 m ve 20 gözlü olan köprünün kemerleri sivri kemerdir [24].

Sazlıdere üzerinde bulunan Odabaşı köprüsü 8 gözlüdür ve yontma taştan yapılmıştır. Kemerlere birçok kez takviye yapılmış olması nedeniyle orijinal şeklini yitirmiştir. Derenin getirdiği kum ve çakıl ile ayakları dolmuş olan köprünün bugün çok az bir bölümü görülebilmektedir [25].

Sultan Süleyman Köprüsü, Gebze'de Dil İskelesine dökülen Dilderesi üzerinde üç gözlü olarak inşa edilmiştir. Orta kemeri diğer kemerlere göre daha geniş olan köprünün kemer içyüzleri kesme taş örgüden yapılmıştır [22].

Yapım yılı olarak 1564–1564 kabul edilen Esenköprü (Sokullu Mehmet Paşa) bölgede bulunan kervansaray, cami, darülhadis ve çarşı ile birlikte Sokullu Mehmet Paşa tarafından yaptırılmıştır. Köprünün kitabesinin bulunduğu kısım yıkılmıştır. 92,6 m uzunluğundaki köprü dört gözlüdür [6].

Mimar Sinan'ın yaptığı en önemli eserlerinden biri olarak kabul edilen Büyükçekmece Köprüleri, Kanuni Sultan Süleyman'ın emriyle başlatılmış onun ölümünden sonra II. Sultan Selim zamanında tamamlanmıştır. Birbirinden bağımsız dört köprüden oluşan Büyükçekmece Köprüleri doğudan itibaren sırası ile 157.23, 135.10, 101.25, 183.72 m'dir. Köprüleri ucuza mal edebilmek için altıgen şeklinde ve yaklaşık 50 m genişliğinde üç ada meydana getirilmiştir. Köprülerin birbirileriyle arası sırası ile 25.41, 15.52, 17.34 m'dir. Dördüncü köprünün üzerinde karşılıklı olarak biri Arapça biri Türkçe olmak üzere 2 adet kitabe bulunmaktadır. Arapça olan kitabede köprülerin Mimar Sinan tarafından yapıldığı yazılmıştır [6].

Silivri çayı üzerinde bulunan Sokullu Mehmet Paşa köprüsü 32 gözlü ve 332,88 m uzunluğundadır. Köprünün birçok kez tamir gördüğü ve orijinal şeklini kaybettiği bilinmektedir. 1605 yılında Mimar Dalgıç Ahmet tarafından onarılmıştır [22].

Višegrad'da (Bosna-Hersek) bulunan Drina köprüsü 1577–1578 yıllarında yapılmıştır. 179 m uzunluğundaki köprü yandaki kemerlerle birlikte 13 gözlüdür. 1. ve 2. Dünya Savaşlarında zarar görmüş ve tamir edilmiştir. Köprünün kitabeleri müzeye kaldırılmış, yerlerine yenileri yapılmıştır. Köprü, Ivo Andriç'in 1961 Nobel Edebiyat Ödüllü romanına ismini vererek ayrı bir ün kazanmıştır (Şekil 3.5) [22].



Şekil 3.5 : Drina Köprüsü

Alpullu tren istasyonun yakınlarında bulunan ve Sokullu Mehmet Paşa tarafından yaptırılan köprü 129,4 m ve 5 gözlüdür. İki yüzünün mimarisi farklı olan köprünün ayaklarının bir bölümü kum ve çakıl ile dolmuştur [22].

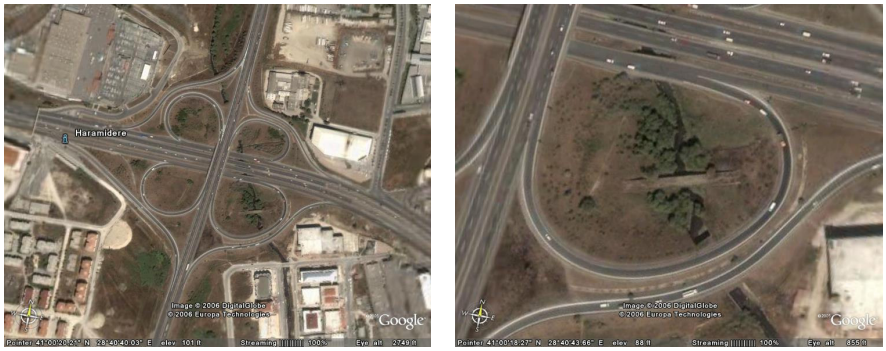
Edirne ile Sarayiçi arasında bulunan Kanuni Sultan Süleyman köprüsü Tunca Nehri üzerindedir. 60 m uzunluğunda olan köprü dört gözlüdür [24].

Tunca Nehrinin akış yatağını değiştirmesi üzerine, Beyazıt Külliyesinin yanında bulunan 2. Beyazıt Köprüsünün yapımından yaklaşık yüzyıl sonra bu köprünün yerine kullanılmak üzere nehrin yeni yatağı üzerine yapılan Yalnızgöz Köprüsü tezkirelerde geçmemektedir. Ancak O. N. Pemereci'nin 1940 tarihli Edirne Tarihi kitabında ve 1964 tarihli İslam Ansiklopedisinde Mimar Sinan tarafından yapıldığı belirtilmektedir [22].

Bir ortaçağ köprüsü olan Bolvadin Köprüsü, Kanuni'nin Bağdat seferi hazırlıkları sırasında onarılmış ve uzatılmıştır. Doğu Roma devri bölümü 200 m ve 42 gözlüdür. Mimar Sinan tarafından eklenen kısmı ise 175 m ve 22 gözlüdür [6].

3.3. Çalışma Alanı; Kapuağası Köprüsü

Yapıldığı zaman itibariyle İstanbul-Edirne yolunun yaklaşık 30. km üzerinde bulunmaktadır. Günümüzde ise Haramidere kavşağında bulunan yoncalardan birinin içinde bulunmaktadır. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 : Köprünün Günümüzdeki Yeri

Köprünün kesin yapım yılı maalesef bilinmemektedir. Köprünün her iki yüzünde de tahliye gözü yanında görülen 1.50 * 0.56 m boylarında ve 0.20 m derinliğinde olan boşluklar kitabe yeri değildir. Sinan'ın diğer köprülerinde olduğu gibi bunda da günümüze kadar herhangi bir kitabe bulunamamıştır.

Köprü üç sivri kemerden, iki adet tahliye gözlerinden ve iki adet hafifletme gözlerinden oluşmaktadır (Şekil 3.7). İki tarafta bulunan tahliye gözleri köprüyü kuvvetlendirmek amacıyla yapılmıştır.



Şekil 3.7 : Köprünün Günümüzdeki Durumu

Kemerlerin üçünde de çevre taşları ince yontma taştan yapılmıştır. Günümüze kadar çeşitli restorasyonlar geçiren köprüde en büyük müdahale köprünün yol eğiminde yapılmıştır. 1951 yılındaki nivelman ölçmeleriyle köprünün eğimi, Küçükçekmece tarafında % 1.9, diğer yarısında % 2 bulunmuştur, 1952 yılında ise Küçükçekmece tarafında % 5, Büyükçekmece tarafında % 6 dır. Açıkça görülmektedir ki köprünün

meyli, kenarlarda kaplama duvarları yükseltilerek çok azaltılmıştır [11]. Günümüzde ise köprünün yol eğimi Büyükçekmece tarafında % 9,7, Küçükçekmece tarafında % 6'dır. Köprünün yapıldığı zamanki eğiminin % 9–10 civarında olduğu düşünülmektedir [24].

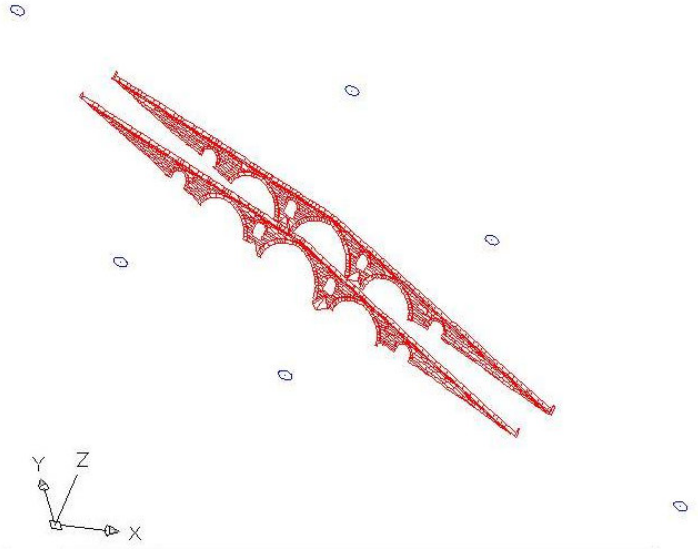
T.C. Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Başkanlığı'nın 314 – 14.03.1980 sayı ve tarihli toplantısında alınan 11789 – 14.03.1980 sayı ve tarihli kararı ile aynen korunması gerekli eski eser olduğuna karar verilmiştir. (Ek B)

Çalışma alanı olarak Mimar Sinan'a ait Kapuağası köprüsünün seçilmesinin en büyük nedeni; köprünün İstanbul sınırları içerisinde olması nedeniyle ortaya çıkan ulaşım kolaylığıdır. Çalışma alanının kavşak merkezinde çalışmaya uygun alan içerisinde olması da bir diğer önemli etkendir.

4. UYGULAMA

4.1. Arazi Çalışmaları

Öncelikle Kapuağası Köprüsünün etrafında 6 adet noktadan oluşan bir kapalı poligon ağı oluşturulmuştur. Oluşturulan kapalı poligon ağında yatay doğrultu, düşey açı ve kenar okumaları İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Ölçme Donanımları Laboratuarından 311706 seri numaralı Pentax PTS-III 05 Total Station ile yapılmıştır. Ölçülen kenarlar ve hesaplanan açılarla kapalı poligon hesabı yapılmış ve poligon koordinatları ve yükseklikleri lokal olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.1 : Poligon Noktalarının Köprüye Göre Konumları

Tablo 4.1: Poligon Noktalarının Koordinatları ve Yükseklikleri

Poligon No	Y (m)	X (m)	H (m)
P1	1000.000	1000.000	100.000
P2	1013.165	974.162	99.683
P3	1024.756	920.675	104.406
P4	977.197	942.716	100.588
P5	958.573	960.406	101.436
P6	954.537	1005.405	102.963

4.1.1. Kontrol Noktalarının Tesisi ve Ölçülmesi

Köprünün her iki yüzeyinde 20'şer adet kontrol noktası; mümkün olduğunda homojen yapıda köprü yüzeylerine dağılmış şekilde belirlenmiş ve silikon kullanılarak yüzeye yapıştırılmıştır.



Şekil 4.2 : Kontrol Noktalarının Tesisi

Kontrol noktalarına her iki yüzeyde ikişer poligondan iki tam seri olarak düşey açı ve yatay doğrultu okumaları yapılmıştır. İlerden kestirme yöntemiyle köprünün her iki yüzeyindeki kontrol noktalarının koordinatları ve yükseklikleri hesaplanmıştır. Hesaplanan koordinatlar ve kotlar Tablo 4.2'de verilmektedir.

4.1.2. Resim Çekimi

Köprünün her iki yüzeyinin resimleri Samsung Digimax 430 digital kamera ile çekilmiştir. Kullanılan kameranın çözünürlüğü 4.3 mega pikseldir. Çekilen tüm resimler 2272*1704 piksel formatındadır. Kameranın sensör genişliği 5,76 mm ve sensör yüksekliği 4,29 mm'dir. Kullanılan kameranın kalibrasyonu İTÜ İnşaat Fakültesi Fotogrametri Laboratuarında yapılmıştır. Kalibrasyon sonucunda odak uzaklığı 6.26591 mm, olarak belirlenmiştir. Yapılan kalibrasyon sonuçlarına ilişkin rapor Ek C'de verilmiştir.

Köprünün her iki yüzünün resimleri mümkün olduğunca yüzeye paralel ve bindirmeli olarak yaklaşık 10, 20 ve 40 m mesafeden çekilmiştir

Tablo 4.2: Kontrol Noktalarının Koordinatları ve Yükseklikleri

Kontrol Noktas	X (m)	Y (m)	H (m)		Kontrol Noktas	X (m)	Y (m)	H (m)
1	1012.709	939.692	102.189		21	965.722	986.052	102.072
2	1008.175	945.194	102.401		22	966.800	984.758	100.605
3	1006.449	947.181	100.853		23	970.407	980.310	100.647
4	1004.560	949.717	102.313		24	991.780	953.901	103.421
5	1001.507	953.164	100.981		25	971.389	979.232	101.625
6	1000.996	953.847	103.389		26	970.638	979.992	102.761
7	1000.439	954.362	102.116		27	973.726	976.309	100.023
8	997.748	957.502	100.307		28	976.995	972.362	102.191
9	992.518	963.958	100.787		29	994.289	961.704	102.276
10	990.583	966.401	105.004		30	979.029	969.877	102.482
11	984.858	973.455	104.230		31	980.366	968.100	100.696
12	979.265	980.070	104.069		32	972.985	976.966	102.621
13	970.339	991.046	103.445		33	983.269	964.277	104.225
14	966.026	996.167	102.096		34	987.587	959.248	100.377
15	972.245	988.525	100.700		35	993.445	952.008	101.262
16	976.488	983.266	102.209		36	995.198	949.837	101.698
17	984.166	974.078	100.872		37	998.940	945.107	100.516
18	985.668	972.304	101.945		38	1001.812	941.359	101.285
19	980.654	978.224	102.745		39	1007.057	935.130	101.653
20	960.752	992.187	101.749		40	997.118	947.301	102.384



Şekil 4.3 : Çekilen Resimlere Örnekler

4.2. Fotogrametrik Değerlendirme

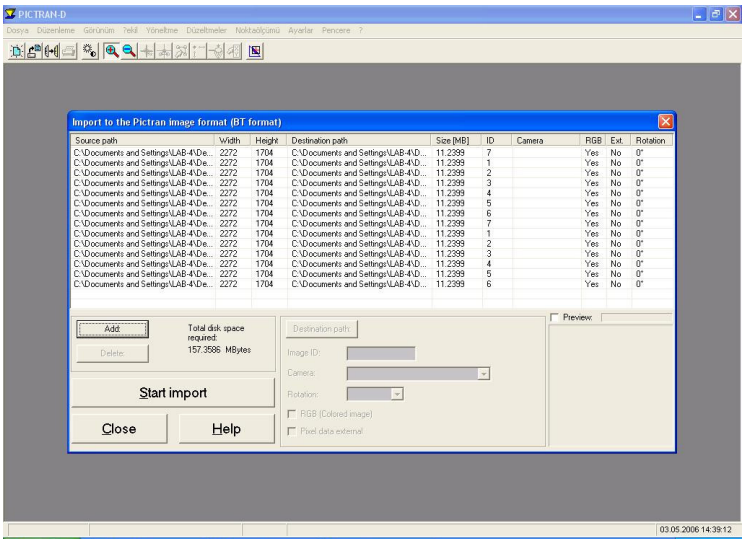
Arazide çekilen resimlerin fotogrametrik değerlendirmeleri Pictran yazılımında, üretilen verilerden modelleme işlemleri ise AutoCAD 2006 ve Studio Max yazılımlarında yapılmıştır.

4.2.1. Pictran Yazılımında Projenin Oluşturulması ve Resimlerin Projeye Eklenmesi

Arazi çalışması sırasında çekilen resimlerden değerlendirme yapmak amacıyla her iki yüzey için yedişer resim seçilmiştir. Değerlendirmede kullanılan resimler Ek D ve Ek E'de verilmiştir. Her iki yüzey için değerlendirmeler ayrı ayrı yapılmış ve değerlendirme sonucu oluşan yüzeyler AutoCAD yazılımında birleştirilmiştir.

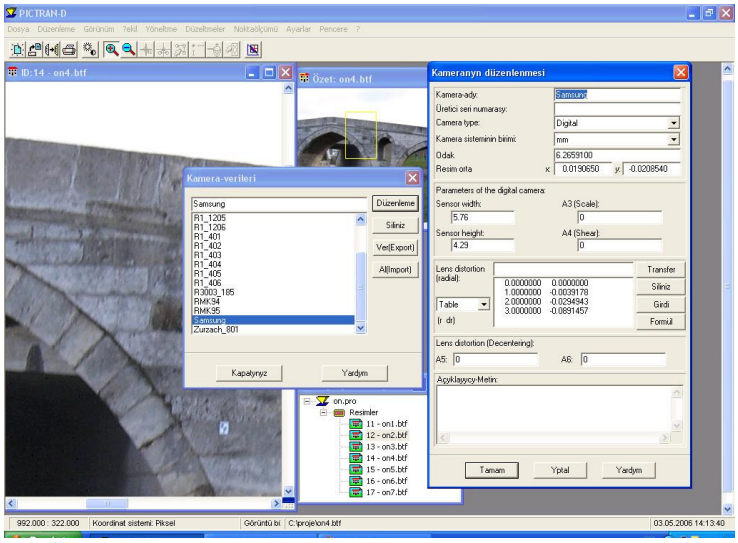
Her iki yüzey için Pictran D yazılımında ayrı projeler açılmıştır. Kuzeye bakan yüzey ön yüzey olarak kabul edilmiş ve proje bu isimle oluşturulmuştur. Güneye bakan yüzey ise arka yüzey olarak kabul edilmiştir ve proje bu isimle oluşturulmuştur.

Oluşturulan projeye değerlendirmede kullanılacak resimler "jpeg" olarak Şekil 4.4'te görülen şekilde eklenmiştir. Pictran yazılımı kendi resim formatını kullandığı için söz konusu resimleri "btf" formatında yeniden oluşturmuştur.



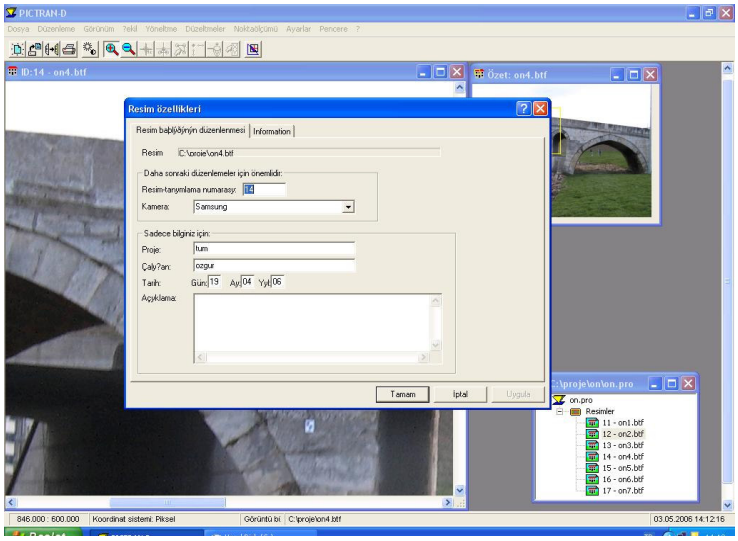
Şekil 4.4 : Resimlerin Projeye Eklenmesi

Resim çekiminin yapıldığı kamera eğer yazılımda var olan bir kamera değilse veya kamera bilgilerinde değişiklikler var ise kameranın bilgilerinin yazılıma eklenmesi gerekmektedir. Bu amaçla kameranın adı, türü, biliniyorsa seri numarası, yapılan kalibrasyon sonucunda elde edilen odak uzaklığı, sensör genişliği, sensör yüksekliği ve mercek distorsiyonları ile kamera yazılımın mevcut kameralarına eklenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 : Kameranın Yazılıma Eklenmesi

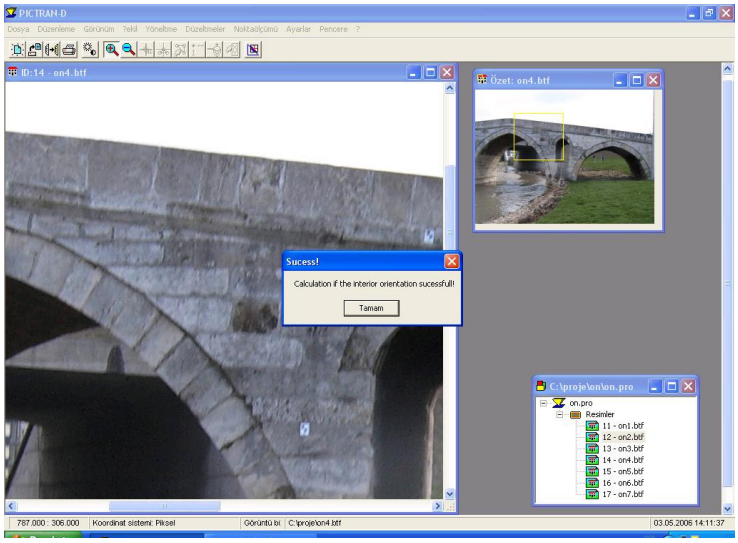
Projeye eklenen resimlerin yazılıma tanıtılması yani başlık bilgilerinin girilmesi işlemi her bir resim için yapılmıştır. Bu bilgiler resimlerin projedeki resim tanımlama numarası, resmin çekildiği kamera, projenin ismi, kullanıcısı ve eğer var ise gerekli açıklamalardan oluşmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 : Resimlerin Projeye Tanıtılması

4.2.2. İç ve Dış Yöneltme

Projeye eklenen resimler digital makine ile çekildiği için orta nokta bulucuları yoktur. Resimlerin boyutları belli olduğu için (2272*1704); iç yöneltmeleri otomatik olarak yazılım tarafından yapılmıştır (Şekil 4.7).

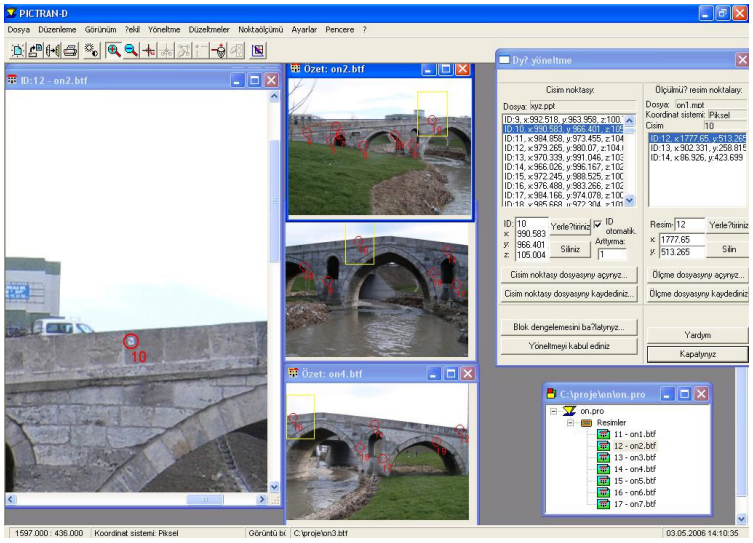


Şekil 4.7 : Resimlerin İç Yöneltmeleri

Dış yöneltme köprü yüzeyleri üzerinde tesis edilen ve arazide yapılan ölçmelerden koordinatları hesaplanan kontrol noktalarının bulundukları resimler üzerinde ölçülmesi ve bu ölçmelere bağlı olarak yapılan blok dengelemesi ile gerçekleşmiştir.

Kontrol noktaların koordinatları yazılıma teker teker girilebileceği gibi toplu halde import edilebilmektedir. Bu doğrultuda hesaplanan koordinat değerleri "ppt" uzantılı olarak kaydedilmiş ve import edilmiştir. Kontrol noktalarının bulundukları tüm resimler üzerinde ölçülmüştür (Şekil 4.8)

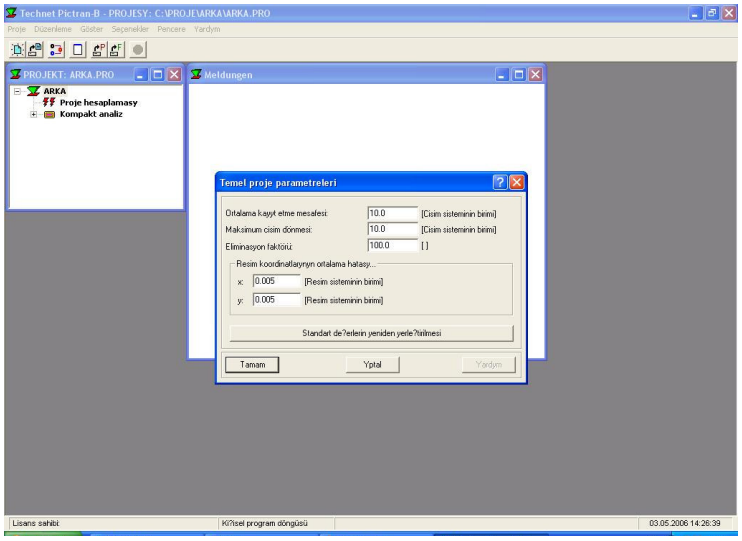
Kontrol noktalarının ölçülen resim koordinatları "mpt" uzantılı dosya olarak saklanır.



Şekil 4.8 : Kontrol Noktalarının Ölçülmesi

Kontrol noktalarının ölçülmesinden sonra blok dengelemesi işlemi başlatılmıştır. Blok dengelemesi Pictran B yazılımında yapılmaktadır.

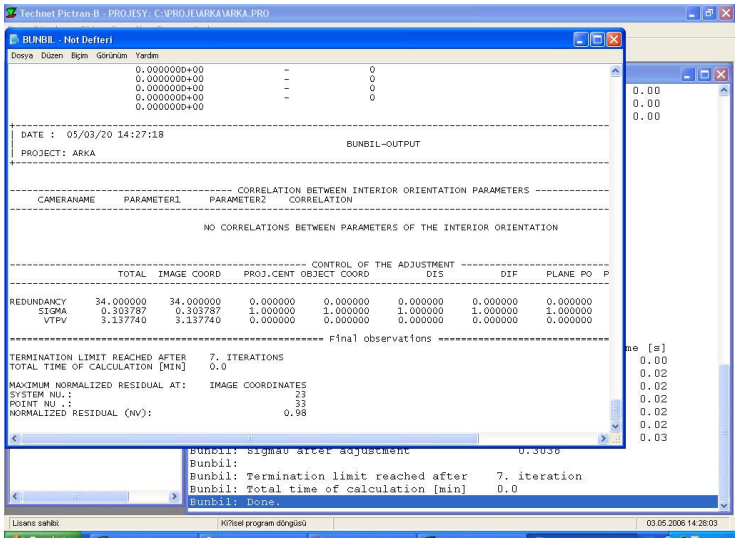
Blok dengelemesi başlatılmadan önce kontrol noktalarının temel proje parametreleri yani resim koordinatlarının ölçme doğruluğu tanımlanır (Şekil 4.9). Dengeleme sonuçları bu değerlere bağlıdır. Yapılan çalışmada bu değerler yazılımın standart değeri olan 0.005 piksel olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.9 : Temel Proje Parametreleri

Pictran B yazılımı bilinmeyen nokta koordinatları ve dış yöneltme elemanlarının hesabı için Bunkon, Bunnea, Bunob ve Bunbil modüllerini kullanır. Blok dengelemesini hesap modülünde iterasyonlar yaparak hesaplamaktadır. Her bir modülde yaklaşık değerlerin hesabı yapılarak Bunbil modülünde düzeltme değerleri ve doğruluk kriterleri verilir (Şekil 4.10).

Bu kriterlerden normlandırılmış düzeltme (NV), yani bir noktanın resim koordinatlarından birine getirilen düzeltme değerinin 2.00'ın altında olması gerekmektedir. Sigma, yani birim ölçünün karesel ortalama hatası değerinin ise 1.3'ten küçük olması gerekmektedir.



Şekil 4.10 : Dengeleme Sonucu

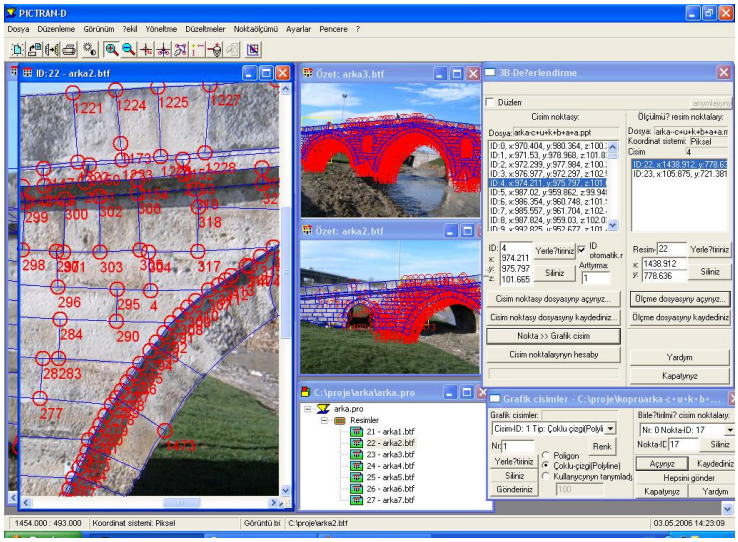
Her iki yüzey için yapılan dengeleme sonucunda gerekli doğruluk kriterleri sağlandığı için yapılan dış yöneltme kabul edilmiştir. Yapılan dengeleme sonuçlarına ilişkin kuzey cephesi dengeleme sonuçları Ek F'de verilmiştir.

4.2.3. 3 Boyutlu Değerlendirme

Yapılan dış yöneltmenin kabulünden sonra detayların yani söz konusu çalışmada köprü kemerlerini, tempanını, korkuluğunu, şeridini ve ayaklarını oluşturan taşların köşe ve kırık noktaları ölçülmüştür (Şekil 4.11).

Burada değerlendirme iki şekilde yapılabilmektedir: Birinci yöntem her bir detay noktası resim çiftlerinde (daha fazla resimde aynı nokta varsa her resimde) ölçülmesidir. İkinci yöntem ise düzlem tanımlamaktır. Bir düzlem minimum üç nokta ile tanımlanır. En az üç nokta bulunduğu resim çiftlerinde (daha fazla resimde aynı nokta varsa her resimde) ölçülür ve bu noktalardan geçen düzlem tanımlanarak diğer detay noktaları için tek resim üzerinde değerlendirme yapılır.

Bu çalışmada ikinci yöntem daha pratik olduğu için tercih edilmiştir. Köprünün tempanı, korkuluğu, şeridi ve her bir kemer için ayrı düzlemler tanımlanmış ve diğer detay noktaları tek resim üzerinde bu düzlemlere bağlı olarak ölçülmüştür. Ölçülen resim koordinatlarına bağlı olarak detay noktaların koordinatları yazılım tarafından hesaplanır. Ayrıca her bir taş için; o taşı oluşturan noktalardan grafik cisim tanımlanmıştır.

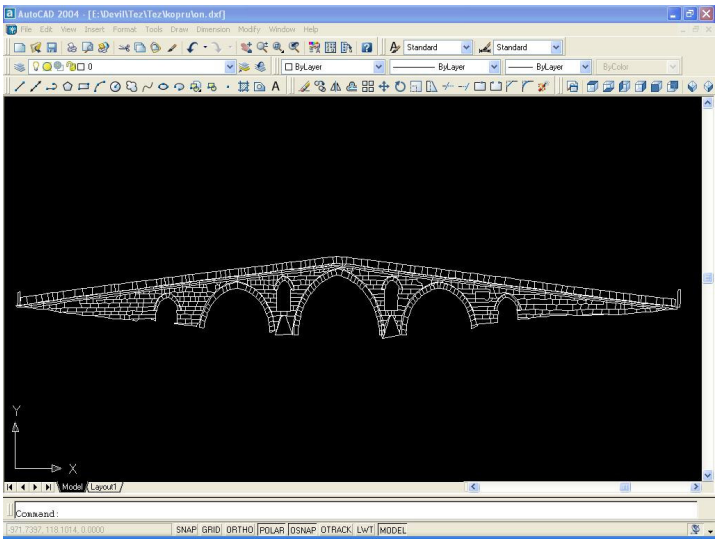


Şekil 4.11 : 3 Boyutlu Değerlendirme

Ölçülen resim koordinatları "mpt", bunlara bağlı olarak hesaplanan detay noktalarının koordinatları "ppt" ve oluşturulan grafik cisimler de "gro" uzantılı olarak kaydedilmiştir.

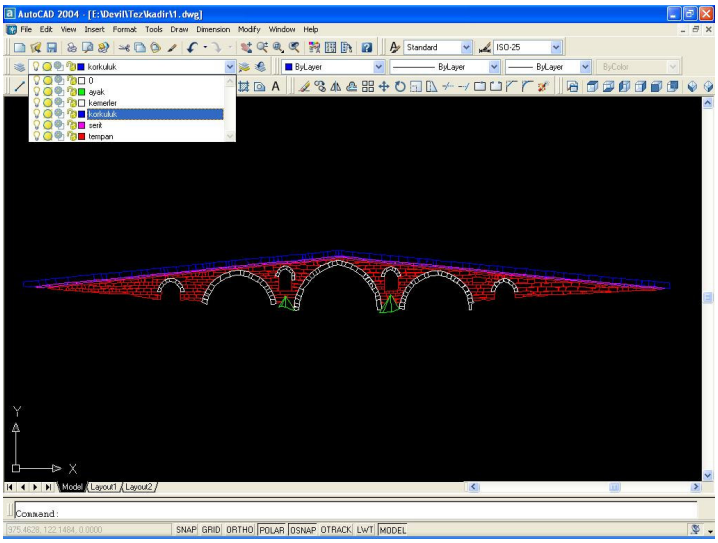
4.2.4. AutoCAD ile Modelleme

Pictran yazılımında yapılan değerlendirme sonuçları "dxf" uzantılı dosya olarak export edilmiştir. AutoCAD ortamında açılan "dxf" formatlı her iki yüzeyin değerlendirme sonuçları oluşan çizimleri üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır (Şekil 4.12)



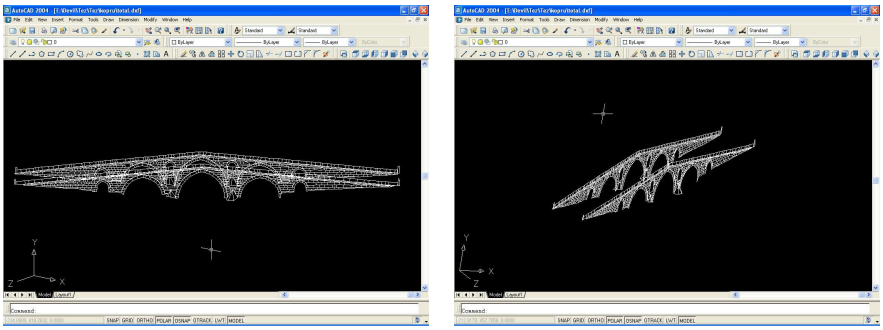
Şekil 4.12 : Kuzey Cephesi Çizimi

Her iki yüzeyde de tempan, kemerler, korkuluk, şerit ve ayaklar ayrı tabakalara alınmış ve her katman farklı renk ile gösterilmiştir (Şekil 4.13).



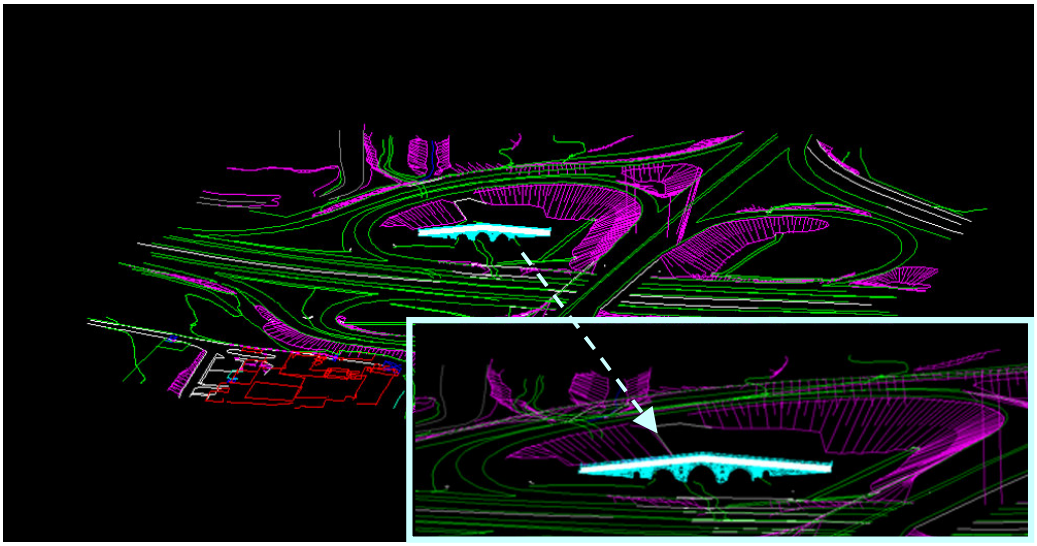
Şekil 4.13 : Kuzey Cephesi Renklendirilmiş Çizimi

Her iki yüzeye ait çizimler birleştirilmiş ve model oluşturulmuştur (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 : İki Yüzeyin Bileştirilmesi İle Oluşan Model

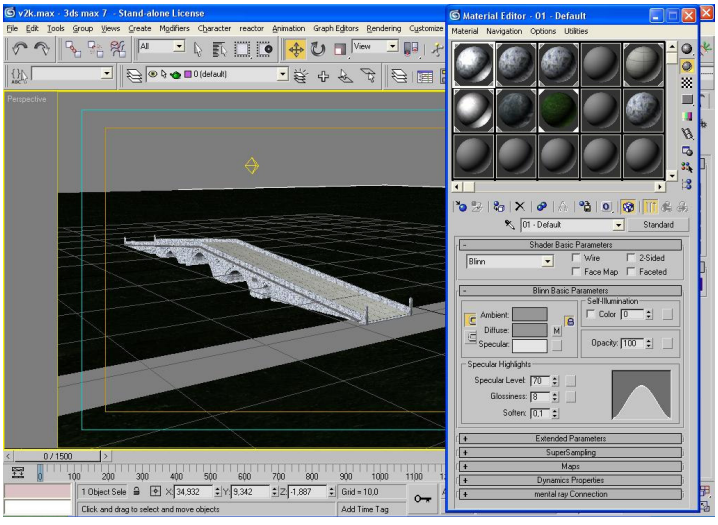
İki yüzeyin birleştirilmesi ile oluşturulan modele yol yüzeyi eklenmiş böylece köprünün tamamı oluşturulmuştur. Tamamlanan köprü modeli; arazinin 1:1000'lık sayısal haritasından alınan ve köprünün bulunduğu Haramidere Kavşağını oluşturan kısmı ile birleştirilmiştir (Şekil 4.15). Böylece köprü gerçek konumuna getirilmiştir.



Şekil 4.15 : Köprünün Arazi Üzerine Yerleştirilmesi

4.2.5. 3D Studio Max ile Modelleme

AutoCAD ortamında "3ds" ile export edilen dosyalar 3D Studio Max yazılımında açılırlar veya "dxf" uzantılı dosyalar 3D Studio Max yazılımına import edilerek kullanıma hazır hale getirilmiştir. Yazılıma aktarılmış olan 3 boyutlu 2 yüzey "extrude" komutu ile birbiriyle bağlanarak köprünün 3 boyutlu oluşturulması tamamlanmıştır. Farklı yönlerden ışıklandırılma ile derinlik ve detaylar belirginleştirilmiştir. Orijinal resimlerden alınan her bir katmanı (tempan, korniş, kemer, korkuluk) oluşturan taş grubuna ait doku örnekleri aynı katmandaki tüm taşlara genelleştirme ile atanarak görselleştirme sağlanmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 : Doku Atama

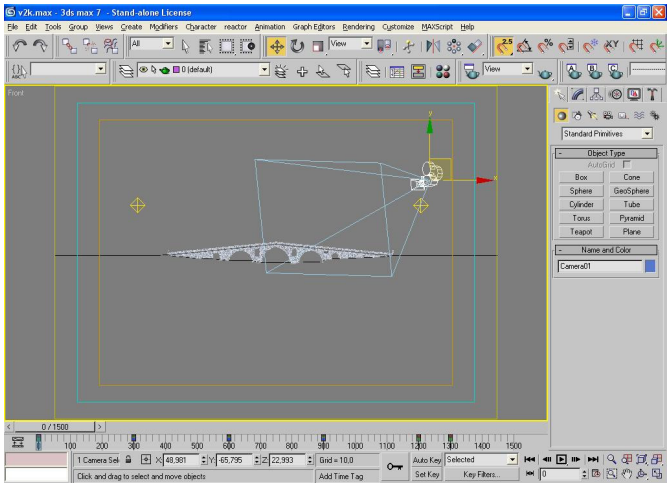
Oluşturulan model bir zemin üzerine oturtturularak çeşitli açılardan resimleri çekilmiştir. Gerekli ışık ayarları; görüntüyü ve detayı zenginleştirmek amacıyla yapılmıştır.



Şekil 4.17 : Sabit Tek Noktadan Işıklandırılmış Köprü Görüntüsü

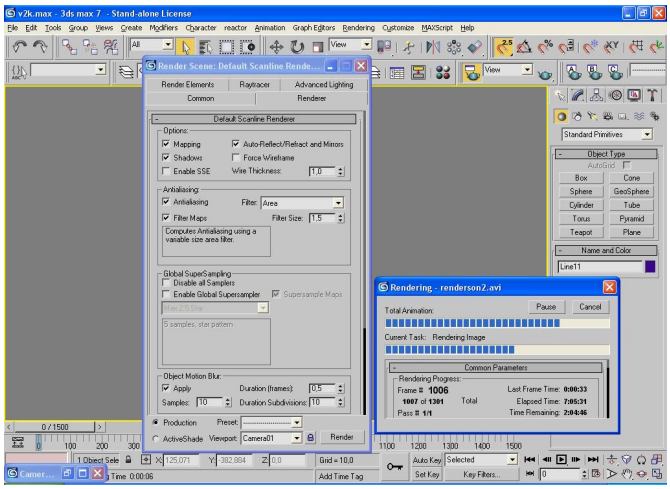
4.2.6. Videonun Oluşturulması

Cismin bulunduğu uzayda; kayıt suresi, bu süre içerisindeki kameranın konumları, bulunduğu konumdaki dönüklüğü ve bir sonraki konuma gideceği yol belirlenmiştir (Şekil 4.18).



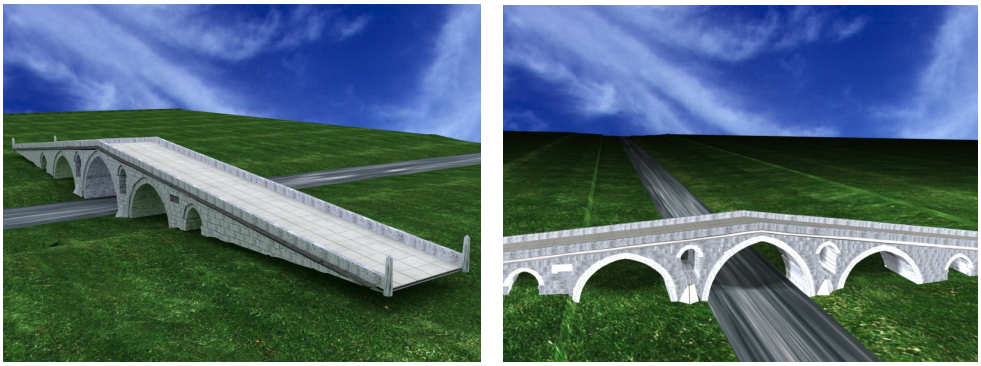
Şekil 4.18 : Kamera Konumlarının Ayarlanması

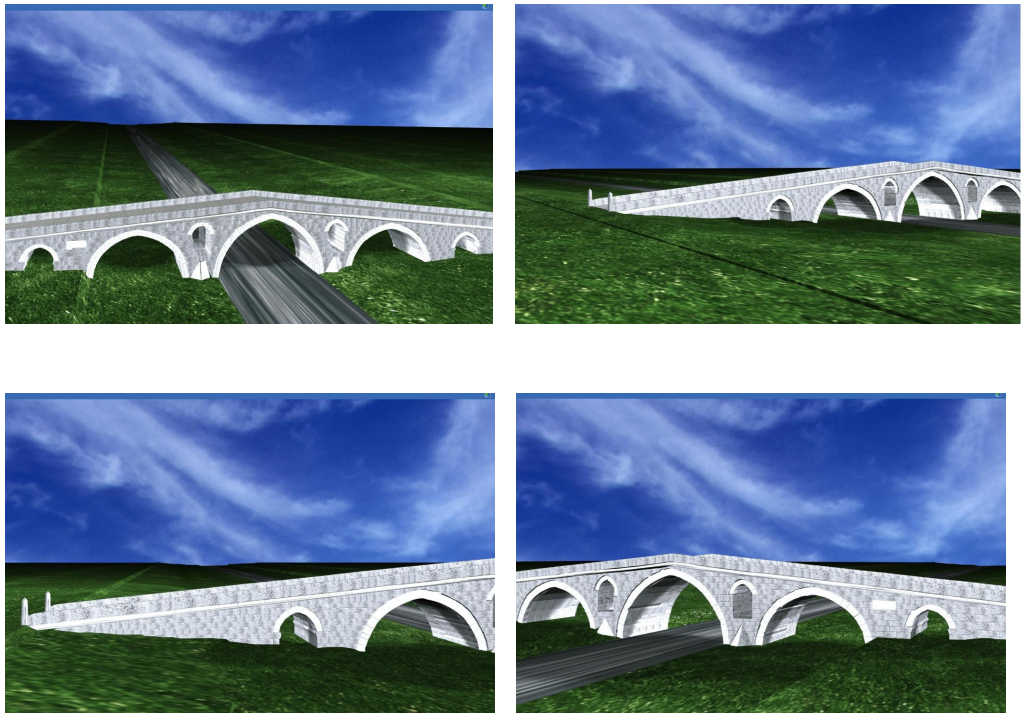
Kameranın bulunduğu konum ve gideceği yol boyunca 6 noktadan sabit ışık belirlendikten sonra birim saniyedeki çekim sayısı, oluşturulacak videonun süresi ve çözünürlüğü belirlenerek render işlemi ile köprünün 3 boyutlu modelini içeren video oluşturulmuştur (Şekil 4.19). Bu çalışmada 800*600, 1024*768 ve 1600*1200 çözünürlüklerinde üç farklı video oluşturulmuş ve aşağıda bu videolardan bazı kareler (frame) gösterilmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.19 : Render İşlemi







Şekil 4.20 : Oluşturulan Videolardan Bazı Kareler

4.3. Uygulamada Kullanılan Yazılımlar

4.3.1. Pictran

Pictran yazılımı digital görüntü işlemek için kullanılan bir yazılımdır. Berlin Teknik Üniversitesi öğretim üyeleri tarafından yazılan, 4 yıldır devamlı olarak yenilenen, ticari yönünden çok akademik ve bilimsel yönü ağır basan bir programdır. Pictran yazılımının İngilizce ve Almanca versiyonları vardır. Windows 3,1, 95, 98, XP ve Windows NT ortamında çalışabilmektedir.

Pictran D modülü resmi çekilen cisimlerin bir takım işlemler sonucu bilgisayar ortamında yeniden modellendirilmesini sağlar. Modeli oluşturulan bölge üzerinde yapılan üç boyutlu nokta ölçümü esnasında kullanılan resimlerde uzaysal doğrultular oluşturur. Bu sayede nokta ölçümünün hassas olması sağlanır. Uzaysal ışınlar kesiştirilerek noktaların üç boyutlu koordinatları elde edilir. Ayrıca seçilecek düzlem üzerinde noktaların konumları ilişkilendirilebilir

Pictran B modülü Pictran programının dengeleme yapan modülüdür. Demet dengelemesi yapan modülde iç yöneltmesi yapılan resimleri oluşturulan proje kapsamında kontrol noktaları ile dış yöneltmeye tabi tutulurlar. Dengeleme esnasında

resim çekim noktasının koordinatlarına ve dönüklük değerlerine ihtiyaç yoktur. Bu değerler dengeleme esnasında Pictran B tarafından hesaplanmaktadır. Bu Pictan B'nin en önemli bir özelliğidir. Ayrıca dengelemede cisim üzerinden alınmış her hangi bir ölçü ve koordinat farkı parametre olarak verilebilir.

Pictran E modülü eğik çekilen resimlerin düşeye çevrilmesine yarayan modüldür. Bu modülde resim üzerinde düzlemsel eğikliklerden dolayı meydana gelen perspektif görünüm giderilir. Böylece düşeye çevrilen resimler üzerinden iki boyutlu değerlendirme mümkün olur.

Pictran O modülü çekilen resimlerin düşeye çevrilip üzerinde matematiksel işlemler yapılabilen hala getiren modüldür. Böylece yöneltmesi yapılan resimler üzerinden koordinat alınabilen haritalara dönüşür

Pictran programında değerlendirme sonucu elde edilen cisim koordinatları hem noktasal olarak hem de grafik obje olarak AutoCAD ortamına aktarılabilir. Elde edilen çizimlerin istenilen ölçekte çıktıları alınabilir.

Kullanım Alanları:

- Fotogametrik halihazır yapımı
- Ortofoto harita yapımı
- Mimari ve Arkeolojik uygulamalar
- Üç boyutlu modellendirme Fotogrametrik Röleve ve Restitüsyon Projeleri Fotogrametrik gifsuet projeleri Boy ve en kesit çizimleri
- Yapısal hareket ve deformasyonların gözlenmesi Köprü deformasyonlarının ölçümü Baraj deformasyonların ölçümü Deprem ve Yer kayması hasar tespiti ölçümü
- Karayolu Tasarım ve Planlama uygulamaları
- Anayol kavşaklarının detaylandırılması Toprak işleri hesabı Peyzaj analizi

Özellikleri:

- Üç boyutlu cisim belirlenmesi
- Yarı otomatik nokta ölçümü
- Tam otomatik ağ plaka ölçümü

- Tam otomatik yaklaşık değer hesabı
- Görüntü eşleştire yöntemiyle subpiksel doğruluk
- Kaba hatları ayıklayabilme
- Düşeye çevirme ve ortofoto yapabilme
- İstenilen sayı ve büyüklükte resim işleyebilme
- Esnek resim işleme kolaylığı
- Kamera kalibrasyonu
- Analog ya da digital kamera kullanabilme
- CAD sistemine bağlanabilme
- Sonuçları üç boyutlu koordinat veya çizim olarak sunabilme
- Sayısallaştırıcı ihtiyacı yoktur

Pictran Programının Türkiye Temsilcisi Akropol Bil. Müh. Ltd. Şti'dir [26].

4.3.2. AutoCAD

Autodesk firması tarafından üretilip geliştirilen, tasarım ve çizimlerin bilgisayar ortamında yapılmasını sağlayan ve halen 80 ülkede 17 dilde versiyonları bulunan bir Computer Aided Drawing (Bilgisayar Destekli Tasarım) paketidir. AutoCAD'in DWG uzantılı çizim formatı Dünya Endüstriyel çizim standardı olarak kabul edilmekte ve dünyada 1.200.000 den fazla kayıtlı kullanıcı tarafından 2.000.000.000'ın üzerinde DWG dosyası üretildiği tahmin edilmektedir. Genel amaçlı bir tasarım ve çizim programı olan AutoCAD'i kullanmak için her hangi bir program dilini bilmek ya da başka bir programı kullanmış olmak gerekli değildir. Gelişmiş etkileşimli grafik kullanıcı ekranı sayesinde tüm komutlara menülerden veya sembol simgelerden kolayca erişmek ve çizim, düzenleme, vs. komutlarını kullanmak olasıdır. Releasel, 12, 13, 14, 16, 2000 ve 2002, 2004, 2006 versiyonları ile kullanıcılarına Dos ve Windows ortamında çalışma ortamı sağlanmıştır AutoCad, kişisel bilgisayarlar üzerinde Windows 95, Windows 98, Windows 2000 ve Windows XP ortalarında, değişik iş istasyonlarında, UNIX ortamında ve Macintosh bilgisayarlar üzerinde de çalışmaktadır, ayrıca çok kullanılan bilgisayar ağlarında (Network) destekleyen AutoCAD programının en önemli özelliklerinden birisi de;

hangi ortamda üretilirse üretilsin, çizim dosyalarının hiçbir ek değişikliğe gerek duyulmadan diğer bir bilgisayar ortamında okunup, üzerinde işlem yapılabilmesidir. İlk sürümü 1982 yılında çıkmış olan AutoCAD, bu güne kadar büyük gelişmeler göstermiş ve geliştirilen her yeni AutoCAD, yeni bir versiyon veya sürüm numarası ite adlandırılarak satışa çıkmıştır. AutoCAD genel amaçlı bir tasarım ve çizim programıdır. Dolayısıyla çok geniş bir yelpaze içerisinde her hangi bir disipline özgü komutlarla kullanıcıyı kısıtlamadığı gibi, açık mimarisi ile istenilen yönde özelleştirilebilir.AutoCad, tüm mimar, mühendis, tasarımcı, grafiker ve kısaca tasarım ve çizim ile ilgili her disiplin tarafından kullanılabilecek bir programdır. Bu gün ülkemizde ve dünyada Makine Mühendisliğinden,Güzel sanatlara, Mimarlıktan Tıbba, Şehir planlamadan, Reklamcılığa, Haritacılıktan Elektroniğe, Uzay araştırmalarından Denizbilim Araştırmalarına kadar her alanda AutoCAD'den temel tasarım ve çizim paketi olarak yararlanılmaktadır. AutoCAD'in bu kadar yaygın olarak tercih edilen bir yazılım olmasının sebebi, gerek 2 gerekse 3 boyut tasarım ve çizim için sağladığı olanaklar ve kullanım kolaylığıdır. AutoCAD, gerçek bir 2 ve 3 boyutlu (3D) tasarım ve çizim yazılımıdır. AutoCAD, programında komut ve menü alanları ile çevrelenmiş olan alan, kullanıcının tasarım ve çizim alanıdır. Kullanıcı, bu pencerede, tıpkı 2 boyutta çalıştığı gibi 3 boyut da kendi çizim uzayının oluşturup gerçek 3 boyutlu tasarım ve çizimler oluşturabilir. Bu pencerede, çizim 3 boyutlu uzayda, istenilen konumu, istenilen bölümü görüntülenebilir, yakından ye da uzaktan bakabilir, gerçek perspektif görüntüler elde edebilir. Kullanıcı, eğer dilerse, çalışma penceresini farklı şekillerde bölerek elde edebilir. Daha sonra tasarım değişik boyutlardaki görüntülerini, değişik yönlerden; görünüşlerini, perspektif görünüşlerini ve detaylarını, ekranda beliren Paper space üzerinde yerleştirerek istenilen ölçüde çıktı alınabilir. Ölçek düzenlemek, AutoCAD'de, sadece çıktı alınırken yapılan bir işlemdir AutoCAD kullanıcısının farklı ölçeklerde çizim üretebilmek için birden fazla çizim yapmasına gerek yoktur. Aynı şekilde çizim kağıdının özerinde istenilen her türlü ekleme yapılabilir, notlar düşülebilir, resim numarası, pafta adı, çerçeve ve ye etiket tasarımı iliştirilebilir. Tüm bunlar bir kez tasarlandıktan sonra her çizimde kullanılabilir. AutoCAD ile çizim yaparken, kullanıcı, tanımlı çizim öğelerini kullanabileceği gibi, değişik düzenleme komutları ile istediği karmaşıklıkta geometriler de oluşturulabilir [27].

4.3.3. 3D Studio Max

Autodesk firması tarafından üretilen 3D Studio MAX, parametrik 3 boyutlu modelleme, kaplama ve canlandırma yazılımıdır. Sayısal video üretiminden, multimedia uygulamalara, ürün tasarımından eğitim paketlerine, mimari görselleştirmeden, mekanik sistemlerin canlandırılmasına kadar 3 boyutlu grafik kullanımının olanaklı olduğu her yerde, 3D Studio MAX programı başarılı ve güçlü çözümler sunabilmektedir. İleri kullanıcı arayüzü, 3D Studio MAX'ı öğrenilmesi ve kullanılması kolay bir program yapmaktadır. Gerçek-zamanlı etkileşimli görünüm alanları, nesneleri ve dokularını yaratırken ve üzerlerinde oynarken, gölgelendirilmiş görüntülerle anında yanıt vermektedir. 3D Studio MAX, %100 nesne yönelimli mimariye sahip bir program olarak, nesnelerin ve olayların parametrik olarak yaratıldığı ve değişikliklerin herhangi bir zamanda kolayca gerçekleştirilebildiği dinamik bir ortama sahiptir [29].

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarihi eserlerin rölevelerinin hazırlanması, gerçeğe uygun modellerinin yapılması için genel ölçme yöntemlerine göre daha uygundur. Bu çalışmada; digital yersel fotogrametri tekniğinin kullanılarak elde edilen resimlerden Kapuağası köprüsünün dokümantasyonu yapılmış, resimler üzerinde yapılan fotogrametrik değerlendirmeler sonucu tarihi köprünün çeşitli ölçeklerde röleveleri üretilmiş, tarihi köprünün üç boyutlu olarak modellenmesi ve sanal gerçeklik ve görselleştirme tekniklerini kullanılarak köprü modelinin çeşitli çözünürlüklerde videoları üretilmiştir.

Yapılan çalışmanın doğruluğunu belirleyebilmek amacıyla kontrol noktaları dengeleme sonrası tekrar ölçülmüş ve Tablo 5.1'de verilmiş olan değerler bulunmuştur:

Tablo 5.1: Dengeleme Sonrası Kontrol Noktalarının Koordinatları ve Yükseklikleri

Kontrol Noktas	X (m)	Y (m)	H (m)		Kontrol Noktas	X (m)	Y (m)	H (m)
1	1012.703	939.689	102.178		21	965.716	986.054	102.087
2	1008.172	945.199	102.391		22	966.807	984.755	100.616
3	1006.453	947.178	100.864		23	970.410	980.305	100.635
4	1004.557	949.723	102.324		24	991.787	953.904	103.429
5	1001.508	953.168	100.967		25	971.394	979.233	101.613
6	1001.006	953.845	103.405		26	970.631	979.997	102.770
7	1000.443	954.365	102.102		27	973.734	976.306	100.036
8	997.753	957.500	100.317		28	977.003	972.366	102.199
9	992.525	963.962	100.769		29	994.295	961.707	102.263
10	990.589	966.405	104.987		30	979.036	969.875	102.473
11	984.863	973.461	104.239		31	980.362	968.097	100.710
12	979.262	980.064	104.077		32	972.991	976.972	102.638
13	970.346	991.049	103.435		33	983.275	964.283	104.239
14	966.027	996.160	102.085		34	987.590	959.249	100.389
15	972.251	988.523	100.713		35	993.438	952.011	101.248
16	976.493	983.268	102.218		36	995.192	949.839	101.713
17	984.173	974.076	100.884		37	998.944	945.113	100.507
18	985.661	972.310	101.933		38	1001.814	941.362	101.275
19	980.649	978.225	102.732		39	1007.061	935.123	101.641
20	960.758	992.191	101.738		40	997.113	947.305	102.393

Kestirme sonucu bulunan koordinat ve yüksekliklerin; dengeleme sonrası ölçülen koordinat ve yüksekliklerle farkları alınarak x, y, z yönlerindeki m_x, m_y ve m_z değerleri ve kontrol noktaları için nokta konum hatası m_{xyz} hesaplanmıştır.

$m_x = 5.7$ mm;

$m_y = 4.2$ mm;

$m_z = 12.3$ mm;

$m_{xyz} = 14.2$ mm

olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu nokta konum hatası; kontrol noktalarının dengeleme sonrası yazılımda yeniden değerlendirilmesindeki hatalar göz ardı edilirse üretilen modelin doğruluğu olarak kabul edilebilir. Bu değerden yola çıkarak; yapılan çalışmada kullanılan yersel digital fotogrametri tekniğinin; üretimi amaçlanan model ve rölevelerin oluşturulması için yeterli doğruluğu sağladığı kabul edilebilir.

Çalışma sonucunda aşağıda belirtilen sonuçlara ve önerilere ulaşılmıştır:

- Tarihi eserleri korumada öncelikli olarak yapılması gereken belgeleme yani dokümantasyon işlemlerinin Yersel Digital Fotogrametri tekniği ile yapılması zaman ve para tasarrufu sağlamakta ve istenilen doğrulukta sonuçlar vermektedir.
- Her ne kadar Yersel Digital Fotogrametri ile arazi çalışması için gerekli süre kısalmış da olsa; arazi çalışması, yapılan çalışmanın doğruluğu açısından önemli bir paya sahiptir. Çünkü oluşturulacak modelin doğruluğu arazide yapılan kontrol noktası ölçmelerinin doğruluğuna bağlıdır.
- Tarihi eserlerin dokümantasyonu çalışmalarında disiplinler arası çalışmanın artarak gelişmesi gerekmektedir. Bu çalışmada her ne kadar İTÜ Mimarlık Fakültesi Öğretim Üyeleri ile görüşmeler yapılmışsa da gerekli işbirliği yeterli ölçüde gerçekleştirilememiştir.
- Yapılan çalışmalar gerçek arazi modelleriyle birlikte sunulmalıdır. Böylece hem eserin üzerinde bulunduğu arazi ile ilişkilendirilmiş olacaktır hem de oluşturulacak modelin görselliği zenginleştirilmiş olacaktır.

- Modelleme işleminde kullanılacak dokuların, eserlerin gerçek dokularından seçilmesi gerçeğe daha uygun bir modellemenin gerçekleştirilebilmesi açısından önemlidir.
- Kullanılın kontrol noktalarının büyüklüğü; tarihi eser yüzeyinde bulunan detayların fotoğraf üzerinde görünmesini engellemeyecek büyüklükte seçilmeli, ancak kontrol noktalarının fotoğrafta ayırt edilebilecek büyüklükte olmasına da dikkat edilmelidir.
- Üretilen modeller ülke koordinat sisteminde koordinatlandırılmalıdır. Bu sayede bütün tarihi eserlerin ülke ve dünya genelinde dokümantasyonlarının yapılması mümkün kılınabilecektir
- Yapılan çalışmalar, bu çalışmada olduğu gibi, 3 boyutlu modeller ve animasyonlar ile desteklenmeli ve görselleştirilmelidir.
- Tarihi eserlerle ilgili yapılan modelleme, restorasyon çalışmaları bağımsız şekilde yürütülmemeli, koordinasyon sağlanarak bilgi paylaşımı ve ortak bir veri derlemesi yapılmalıdır.
- Yapılan çalışmalar Coğrafi Bilgi Sistemleri alt yapılarına uygun olmalı ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri değerlendirme ürünlerinin sunulması amacıyla kullanılmalıdır.
- Turizm açısından son derece önemli olan tarihi eserlerin tanıtımı amacıyla 3 boyutlu modeller kullanılmalıdır. Bu modeller internet ortamında sunulmalıdır.
- Çalışmalar kamuoyu ile paylaşılmalı ve tarihi eserlerin korunması konusunda bilgilendirme ve bilinçlendirilme çalışmaları yapılmalıdır. Bu konuda özellikle eserlerin gerçek sahibi olan halka yönelik bilinçlendirilme çalışmaları önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

[1] **Kraus, K.,** 1993. Photogrammetry, Volume 1 Fundementals and Standard Processes, Dümmlers Verlag, Bonn.

[2] **Geodetic Systems, Inc.,** 2003. Basics of Photogrammetry, Geodetic Systems, Inc., Melbourne FL.

[3] **Duran, Z.,** 2003. Tarihi Eserlerin Fotogrametrik Olarak Belgelenmesi Ve Coğrafi Bilgi Sistemine Aktarılması, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[4] **Külür, S.,** 2002. Fotogrametri Ders Notları (basılmamış), İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, İstanbul.

[5] http://www.kulturturizm.gov.tr/portal/yazdir_tr.asp?belgeno=11822, 2006.

[6] **Bozkurt, O.,** 1992. Koca Sinan'ın Köprüleri: XVI. asır Osmanlı medeniyeti içinde Sinan, köprülerin mimari bakımdan tetkiki, siluet ve abide kıymetleri, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Matbaası, İstanbul.

[7] **Finsterwalder R., Hofmann W.,** 1983. Fotogrametri çev. Mustafa Aytaç, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul.

[8] **American Society of Photogrammetry**, 1980. Manual of Photogrammetry, Fourth Edition, American Society of Photogrammetry, Falls Church, Va.

[9] **Yıldırım, A.,** 2006. Fotogrametrik Harita Üretimi Amaçlı Görüntü Sağlanmasında Optimizasyon, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[10] **Fotogrametri Anabilim Dalı,** 2005. Fotogrametri Arazi Çalışması Föyü, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul

[11] www.kultur.gov.tr, 2006.

[12] **Silva R., Luxen J-L.** , 1996. Heritage and Social Changes, *11th General Assembly Report*, Sofia.

[13] **Madran, E.,** 2002. Cumhuriyet Döneminde Kültürel Varlıkların Korunması, V. Türk Kültürü Kongresi, Ankara, 17-21 Aralık.

[14] **Marangoz, A. M.,** 2000. Düşük Çözünürlüklü Sayısal Kameralar Üzerine Bir İnceleme, *Yüksek Lisans Semineri*, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[15] http://www.kulturturizm.gov.tr/portal/yazdir_tr.asp?belgeno=11822, 2006.

[16] **Konyalı, İ. H.,** 1948. Mimar Koca Sinan, Vakfiyeleri, Hayır Eserleri, Hayatı, Padişaha Vekaleti, Azadlık kağıdı, Alım Satım Hüccetleri, Yeni Baskı, İstanbul.

[17] http://www.historicalsense.com/Archive/sinan1_1.htm, 2006.

[18] **Refik, A.,** 1980. Alimler ve Sanatkârlar, Kültür Bak. Yay., Ankara.

[19] **Ateş, İ.,** 1987. Vakfiyesinin ihtiva ettiği bilgiler ışığında, Mimar Sinan, M.K.S.I, İstanbul, s. 3-26.

[20] http://tr.wikipedia.org/wiki/Mimar_Sinan, 2006.

[21] http://www.dallog.com/tdsa1/mimarsinan.htm, 2006.

[22] **Çeçen, K.,** 1988. Sinan'ın Köprü ve Su Kemerleri, Mimarbaşı Koca Sinan, Yaşadığı Çağ ve Eserleri, İstanbul.

[23] **Avşar, E. Ö., Aydar U., Şeker D. Z.,** 2006. Virtual Reconstraction of a Semi Destroyed Historical Bridge**,** *V. Turkish-German Joint Geodetic Days*, Berlin, March 29-31.

[24] **Çeçen, K.,** 1988. Sinan'ın Yaptığı Köprüler, *Mimar Sinan Dönemi Türk Mimarlığı ve Sanatı*, İstanbul, s. 79-101.

[25] Çulpan, C., 2002, Türk Taş Köprüleri, Ortaçağdan Osmanlı Devri Sonuna Kadar, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara.

[26] www.akropol.com.tr, 2006.

[27] www.odevsitesi.com, 2006.

[28] www.pivotegitim.com, 2006.

EKLER

Ek A Mimar Sinan'ın Eserleri

Camiler:

1) İstanbul Süleymaniye Camii, 2) İstanbul Şehzâdebaşı Camii, 3) Haseki Hürrem Camii, 4) Mihrimah Sultan Camii (Edirnekapı'da), 5) Osman Şah Validesi Camii (Aksaray'da), 6) Sultan Bâyezîd Kızı Camii (Yenibahçe'de), 7) Ahmed Paşa Camii (Topkapı'da), 8) Rüstem Paşa Camii (Tahtakale'de), 9) Mehmed Paşa (Sokullu) Camii (Kadırga Limanında), 10) İbrahim Paşa Camii (Silivrikapı'da), 11) Bâli Paşa Camii (Hüsrev Paşa Türbesi yakınında, 12) Hacı Evhad Camii (Yedikule yakınında), 13) Kazasker Abdurrahmân Çelebi Camii (Molla Gürânî'de), 14) Mahmûd Ağa Camii (Ahırkapı yakınında), 15) Odabaşı Camii (Yenikapı yakınında), 16) Hoca Hüsrev Camii (Kocamustafapaşa'da), 17) Hamâmî Hatun Camii (Sulumanastır'da), 18) Defterdar Süleyman Çelebi Camii (Üsküplü Çeşmesi yakınında), 19) Ferruh Kethüda Camii (Balat Kapısı içinde), 20) Yunus Bey Camii (Balat'ta), 21) Hürrem Çavuş Camii (Yenibahçe yakınında), 22) Sinan Ağa Camii (Kadı Çeşmesi yakınında), 23) Ahi Çelebi Camii (İzmir İskelesi yakınında), 24) Süleyman Subaşı Camii (Unkapanı'nda), 25) Zâl Mahmûd Paşa Camii (Eyüp'te), 26) Nişancı Paşa Camii (Eyüp'te), 27) Şah Sultan Camii (Eyüp'te), 28) Emir Buhârî Camii (Edirnekapı dışında), 29) Merkez Efendi Camii (Yenikapı dışında), 30) Çavuşbaşı Camii (Sütlüce'de), 31) Turşucuzâde Hüseyin Çelebi Camii (Kiremitlik'te), 32) Kasım Paşa Camii (Tersane yakınında), 33) Sokullu Mehmed Paşa Camii (Azapkapısı'nda), 34) Kılıç Ali Paşa Camii (Tophane'de), 35) Muhiddin Çelebi Camii (Tophâne'de), 36) Molla Çelebi Camii (Tophâne Beşiktaş arasında), 37) Ebü'l – Fazl Camii (Tophâne üstünde), 38) Şehzâde Cihangir Camii (Tophâne'de), 39) Sinân Paşa Camii (Beşiktaş'ta), 40) Mihrimah Sultan Camii (Üsküdar'da, iskelede), 41) Eski Vâlide Camii (Üsküdar'da), 42) Şemsi Ahmed Paşa Camii (Üsküdar'da), 43) İskender Paşa Camii (Kanlıca'da), 44) Çoban Mustafa Paşa Camii (Geğbüze'de), 45) Pertev Paşa Camii (İzmit'te), 46) Rüstem Paşa Camii (Sapanca'da), 47) Rüstem Paşa Camii (Samanlı'da), 48) Mustafa Paşa Camii (Bolu'da), 49) Ferhad Paşa Camii (Bolu'da), 50) Mehmed Bey Camii (İzmit'te), 51) Osman Paşa Camii (Kayseri'de), 52) Hacı Paşa Camii (Kayseri'de), 53) Cenâbî Ahmed Paşa Camii (Ankara'da), 54) Lala Mustafa Paşa Camii (Erzurum'da), 55) Sultan Alâeddin Selçûkî Câmiinin (Çorum'da) yenilenmesi, 56) Abdüsselâm Câmiinin (İzmit'te) yenilenmesi, 57) Kiliseden dönme Eski Câminin (İznik'te) Sultan Süleymân tarafından yeniden yaptırılması, 58) Hüsreviye (Hüsrev Paşa)Camii (Haleb'de), 59) Sultan Murâd Camii (Manisa'da), 60) Orhan Câmiinin (Kütahya'da)yenilenmesi, 61) Kâbe-i şerîfin kubbelerinin tâmiri, 62) Hüseyin Paşa Camii (Kütahya'da), 63) Rüstem Paşa Camii (Bolvadin'de), 64) Sultan Selim Camii (Karapınar'da), 65) Sultan Süleymân Camii (Şam, Gök Meydanda), 66) Sultan Selim Camii (Edirne'de), 67) Taşlık Camii (Mahmûd Paşa için, Edirne'de), 68) Defterdar Mustafa Çelebi Camii (Edirne'de), 69) Haseki Sultan Camii (Edirne, Mustafa Paşa Köprüsü başında), 70) Semiz Ali Paşa Camii (Babaeski'de), 71) Sokullu Mehmed Paşa Camii (Hafsa'da, Trakya), 72)

Sokullu Mehmed Paşa Camii (Burgaz'da), 73) Semiz Ali Paşa Camii (Ereğli'de), 74) Bosnalı Mehmed Paşa Camii (Sofya'da), 75) Sofu Mehmed Paşa Camii (Hersek'te), 76) Ferhad Paşa Camii (Çatalca'da), 77) Maktul Mustafa Paşa Camii (Budin'de), 78) Firdevs Bey Camii (Isparta'da), 79) Memi Kethüdâ Camii (Ulaşlı'da), 80) Tatar Han Camii (Kırım, Gözleve'de), 81) Rüstem Paşa Camii (Rodoscuk'ta), 82) Vezir Osman Paşa Camii (Tırhala'da), 83) Rüstem Kethüdâsı Mehmed Bey Camii (Tırhala'da), 84) Mesih Mehmed Paşa Camii (Yenibahçe'de).

Mescitler:

1) İbrahim Paşa Mescidi (İsa Kapısında), 2) Sinan Paşa Mescidi (Yenibahçe'de), 3) Rüstem Paşa Mescidi (Yenibahçe'de), 4) Mimar Sinan Mescidi (Yenibahçe'de), 5) Hafız Mustafa Çelebi Mescidi (Yenibahçe'de), 6) Müftü Çivizâde Efendi Mescidi (Topkapı yakınında), 7) Emir Ali Çelebi Mescidi (Karagümrük çevresinde), 8) Üçbaş Mescidi (Karagümrük yakınında), 9) Defterdar Şerifezâde Efendi Mescidi (Fatih Çarşamba'da), 10) Defterdar Mahmûd Çelebi Efendi Mescidi (Defterdar'da), 11) Simkeşbaşı Mescidi (Lütfi Paşa Çarşısının yakınında), 12) Hâcegizâde Mescidi (Fatih Camii yakınında), 13) Çavuş Mescidi (Silivrikapı yakınında), 14) Civizâde Kızı Mescidi (Davutpaşa yakınında), 15) Takyeci Ahmed Çelebi Mescidi (Silivrikapı civarında), 16) Hacı Nasuh Mescidi (Sarıgez yakınında) 17) Kasap Hacı İvan Mescidi (Sarıgüzel'de), 18) Hacı Hamza Mescidi (Ağa Çayırında), 19) Tok Hacı Hasan Mescidi (Zeyrek'te), 20) İbrahim Paşa Zevcesi Mescidi (Kumkapı yakınında), 21) Bayram Çelebi Mescidi (Langakapısı yakınında), 22) Kemhacılar Mescidi (Çakmakçılar'da), 23) Kuyumcular Mescidi (Çakmakçılar'da), 24) Hersek Bodrumu üzerinde olan mescit (Ayasofya yakınında), 25) Yayabaşı Mescidi (Fenerkapısı içinde), 26) Abdî Subaşı Mescidi (Sultan Selim yakınında), 27) Hüseyin Çelebi Mescidi (Sultan Selim Camii yakınında), 28) Hacı İlyas Mescidi (Ali Paşa Hamamı yakınında), 29) Duhanîzâde Mescidi (Kocamustafapaşa yakınında), 30) Kâdızâde Mescidi (Çukurhamam yakınında), 31) Müftü Hâmit Efendi Mescidi (Azaplar Hamamı yakınında), 32) Tüfenkhâne Mescidi (Unkapanı'nda), 33) Saray Ağası Dâvûd Ağa Mescidi (Edirnekapı dışında), 34) Dökmecibaşı Mescidi (Eyüp'te), 35) Arpacıbaşı Mescidi (Eyüp'te), 36) Hekimbaşı Kaysûnîzâde Mescidi (İstanbul'da), 37) Kaysûnîzâde Mescidi (Sütlüce'de), 38) Karcı Subaşı Süleymân Mescidi (Eyüp'te), 39) İki Mescid (İstanbul'da), 40) Ahmed Çelebi Mescidi (Kiremitlik'te), 41) Yahya Kethüdâ Mescidi (Kasımpaşa'da), 42) Şehremini Hasan Çelebi Mescidi (Kasımpaşa'da), 43) Süheyl Bey Mescidi (Tophâne'de), 44) İlyaszâde Mescidi (Topkapı'nın dışında) 45) Sarrafbaşı Mescidi (Topkapı'nın dışında), 46) Pazarbaşı Nemu Kethüdâ Mescidi (Kasımpaşa'da), 47) Mehmed Paşa Mescidi (Büyükçekmece'de), 48) Hacı Paşa Mescidi (Üsküdar'da), 49) Saraçhâne Mescidi (Hasköy'de), 50) Ruznâmeci Abdi Çelebi Mescidi (Sulumanastır'da), 51) Kürkçübaşı Mescidi (Kumkapı hâricinde), 52) Şeyh Ferhad Mescidi (Langakapısı yakınında).

Medreseler:

1) Sultan Süleyman Medresesi (Mekke'de), 2) Süleymaniye Medreseleri (İstanbul'da), 3) Yavuz Sultan Selim Medresesi (Halıcılar Köşkünde), 4) Sultan Selim Medresesi (Edirne'de), 5) Sultan Süleyman Medresesi (Çorlu'da), 6) Şehzade Sultan Mehmed Medresesi (İstanbul'da), 7) Haseki Sultan Medresesi (Avratpazarı'nda), 8) Valide Sultan Medresesi (Üsküdar'da), 9) Kahriye Medresesi (Sultan Selim yakınında), 10) Mihrimah Sultan Medresesi (Üsküdar'da), 11)

Mihrimah Sultan Medresesi (Edirnekapı'da), 12) Mehmed Paşa Medresesi (Kadırga'da), 13) Mehmed Paşa Medresesi (Eyüp'te), 14)Osman Şah Validesi Medresesi (Aksaray yakınında), 15) Rüstem Paşa Medresesi (İstanbul'da), 16)Ali Paşa Medresesi (İstanbul'da), 17) Ahmed Paşa Medresesi (Topkapı'da), 18) Sofu Mehmed Paşa Medresesi (İstanbul'da), 19) İbrahim Paşa Medresesi (İstanbul'da), 20) Sinân Paşa Medresesi (Beşiktaş'ta), 21) İskender Paşa Medresesi (Kanlıca'da), 22) Kasım Paşa Medresesi, 23) Ali Paşa Medresesi (Babaeski'de), 24) Mısırlı Mustafa Paşa Medresesi (Geğbüze'de), 25) Ahmed Paşa Medresesi (İzmit'te), 26) İbrâhim Paşa Medresesi (Îsâ Kapısında), 27) Şemsi Ahmed Paşa Medresesi (Üsküdar'da), 28) Kapı Ağası Mahmûd Ağa Medresesi (Ahırkapı'da), 29) Kapıağası Câfer Ağa Medresesi (Soğukkuyu'da), 30) Ahmed Ağa Medresesi (Çapa'da), 31) Hâmid Efendi Medresesi (Filyokuşu'nda), 32) Mâlûl Emir Efendi Medresesi (Karagümrük'te), 33) Ümm-i Veled Medresesi (Karagümrük'te), 34) Üçbaş Medresesi (Karagümrük'te), 35) Kazasker Perviz Efendi Medresesi (Fâtih'te), 36) Hâcegizâde Medresesi (Fâtih'te), 37) Ağazâde Medresesi (İstanbul'da), 38) Yahya Efendi Medresesi (Beşiktaş'ta), 39) Defterdar Abdüsselâm Bey Medresesi (Küçükçekmece'de), 40) Tûtî Kâdı Medresesi (Fâtih'te), 41) Hakîm Mehmed Çelebi Medresesi (Küçükkaraman'da), 42) Hüseyin Çelebi Medresesi (Çarşamba'da), 43) Şahkulu Medresesi (İstanbul'da), 44) Emin Sinân Efendi Medresesi (Küçükpazar'da), 45) Yunus Bey Medresesi (Draman'da), 46) Karcı Süleyman Bey Medresesi, 47) Hâcce Hâtun Medresesi (Üsküdar'da), 48) Defterdar Şerifezâde Medresesi (Kâdıçeşmesi'nde), 49) Kâdı Hakîm Çelebi Medresesi (Küçükkaraman'da), 51) Kirmasti Medresesi, 52) Sekban Ali Bey Medresesi (Karagümrük'te), 53) Nişancı Mehmed Bey Medresesi (Altımermer'de), 54) Kethüdâ Hüseyin Çelebi Medresesi (Sultan Selim'de), 55) Gülfem Hâtun Medresesi (Üsküdar'da), 56) Hüsrev Kethüdâ Medresesi (Ankara'da), 57) Mehmed Ağa Medresesi (Çatalçeşme'de).

Dârülkurrâlar:

1) Sultan Süleyman Han Dârülkurrâası (İstanbul'da), 2) Valide Sultan Dârülkurrâası (Üsküdar'da), 3)Hüsrev Kethüdâ Dârülkurrâası (İstanbul'da), 4)Mehmed Paşa Dârülkurrâası (Eyüp'te), 5)Müftü Sa'di Çelebi Dârülkurrâası (Küçükkaraman'da), 6)Sokullu Mehmed Paşa Dârülkurrâası (Eyüp'te), 7)Kâdızâde Efendi Dârülkurrâası (Fatih'te).

Türbeler:

1) Sultan Süleyman Türbesi (Süleymaniye'de), 2) Şehzade Sultan Mehmed Türbesi (Şehzâdebaşı'nda), 3) Sultan Selim Türbesi (Ayasofya civarında), 4) Hüsrev Paşa Türbesi (Yenibahçe'de), 5) Şehzâdeler Türbesi (Ayasofya'da), 6) Vezir-i âzam Rüstem Paşa Türbesi (Şehzâde Türbesi yakınında), 7) Ahmed Paşa Türbesi (Eyüp'te), 8) Mehmed Paşa Türbesi (Topkapı'da), 9) Çocukları için inşâ ettiği türbe, 10) Siyavuş Paşa Türbesi (Eyüp'te), 11) Siyavuş Paşanın çocukları için yapılan türbe (Eyüp'te), 12) Zâl Mahmûd Paşa Türbesi (Eyüp'te), 13) Şemsi Ahmed Paşa Türbesi (Üsküdar'da), 14) Yahya Efendi Türbesi (Beşiktaş'ta), 15) Arap Ahmed Paşa Türbesi (Fındıklı'da), 16) Hayreddin Paşa Türbesi (Beşiktaş'ta), 17) Kılıç Ali Paşa Türbesi (Tophâne'de), 18) Pertev Paşa Türbesi (Eyüp'te), 19) Şâh-ı Hûban Türbesi (Üsküdar'da, 20) Haseki Hürrem Sultan Türbesi (Süleymaniye'de).

İmaretler:

1) Sultan Süleyman İmareti (Süleymaniye'de), 2) Haseki Sultan İmareti (Mekke'de), 3) Haseki Sultan İmareti (Medine'de), 4) Mustafa Paşa Köprüsü başında bir imaret (Edirne'de), 5) Sultan Selim İmareti (Karapınar'da), 6) Sultan Süleyman İmareti (Şam'da), 7) Şehzade Sultan Mehmed İmareti (İstanbul'da), 8) Sultan Süleyman İmareti (Çorlu'da), 9) Valide Sultan İmareti (Üsküdar'da), 10) Mihrimah Sultan İmareti (Üsküdar'da), 11) Sultan Murâd İmareti (Manisa'da), 12) Rüstem Paşa İmareti (Rodoscuk'ta), 13) Rüstem Paşa İmareti (Sapanca'da), 14) Mehmed Paşa İmareti (Burgaz'da), 15) Mehmed Paşa İmareti (Hafsa'da), 16) Mustafa Paşa İmareti (Geğbüze'de), 17) Mehmed Paşa İmareti (Bosna'da).

Dârüşşifalar:

1) Sultan Süleyman Dârüşşifası (Süleymaniye'de), 2) Haseki Sultan Dârüşşifası (Haseki'de), 3) Valide Sultan Dârüşşifası (Üsküdar'da).

Su Yolları Kemerleri:

1) Bend Kemeri (Kâğıthane'de), 2) Uzun Kemer (Kemerburgaz'da), 3) Muglava Kemeri (Kemerburgaz'da), 4) Gözlüce Kemer (Cebeciköy'de), 5) Müderris köyü yakınındaki kemer (Kemerburgaz'da).

Köprüler:

1) Büyükçekmece Köprüsü, 2) Silivri Köprüsü, 3) Mustafa Paşa Köprüsü (Meriç üzerinde), 4) Sokullu Mehmed Paşa Köprüsü (Tekirdağ'da), 5) Odabaşı Köprüsü (Halkalıpınar'da), 6) Kapıağası Köprüsü (Harâmidere'de), 7) Mehmed Paşa Köprüsü (Sinanlı'da), 8) Vezir-i azam Mehmed Paşa (Mostar) Köprüsü (Bosna'da, Vişigrad kasabasında).

Kervansaraylar:

1) Kervansaray (Sultan Süleyman İmareti yakınında), 2) Kervansaray (Büyükçekmece'de), 3) Rüstem Paşa Kervansarayı (Rodoscuk'ta), 4) Kebeciler Kervansarayı (Bitpazarı'nda), 5) Rüstem Paşa Kervansarayı (Galata'da), 6) Ali Paşa Kervansarayı (Bursa'da), 7) Ali Paşa Kervansarayı (Bitpazarı'nda), 8) Pertev Paşa Kervansarayı (Vefa'da), 9) Mustafa Paşa Kervansarayı (Ilgın'da), 10) Rüstem Paşa Kervansarayı (Sapanca'da), 11) Rüstem Paşa Kervansarayı (Samanlı'da), 12) Rüstem Paşa Kervansarayı (Karışdıran'da), 13) Rüstem Paşa Kervansarayı (Akbıyık'ta), 14) Rüstem Paşa Kervansarayı (Karaman Ereğlisi'nde), 15) Hüsrev Kethüda Kervansarayı (İpsala'da) 16) Mehmed Paşa Kervansarayı (Hafsa'da), 17) Mehmed Paşa Kervansarayı (Burgaz'da), 18) Rüstem Paşa Kervansarayı (Edirne'de), 19) Ali Paşa Çarşısı ve Kervansarayı (Edirne'de), 20) İbrahim Paşa Kervansarayı (İstanbul'da).

Saraylar:

1) Saray-ı atîk tâmiri (Beyazıt'ta), 2) Saray-ı cedîd-i hümâyûn tâmiri (Topkapı'da), 3) Üsküdar Sarayının tâmiri (Üsküdar'da), 4) Galatasaray'ın eski yerine yeniden inşâsı (Galatasaray'da), 5) Atmeydanı Sarayının yeniden inşâsı (Atmeydanı'nda), 6) İbrâhim Paşa Sarayı (Atmeydanı'nda), 7) Yenikapı Sarayının yeniden inşâsı (Silivrikapı'da), 8) Kandilli Sarayının yeniden inşâsı (Kandilli'de), 9) Fenerbahçe Sarayının yeniden inşâsı (Fenerbahçe'de), 10) İskender Çelebi Bahçesi Sarayının

yeniden inşâsı (İstanbul şehir dışında), 11) Halkalı Pınar Sarayının yeniden inşâsı (Halkalı'da), 12) Rüstem Paşa Sarayı (Kadırga'da), 13) Mehmed Paşa Sarayı (Kadırga'da), 14) Mehmed Paşa Sarayı (Ayasofya yakınında), 15) Mehmed Paşa Sarayı (Üsküdar'da), 16) Rüstem Paşa Sarayı (Üsküdar'da), 17) Siyavuş Paşa Sarayı (İstanbul'da), 18) Siyavuş Paşa Sarayı (Üsküdar'da), 19) Siyavuş Paşa Sarayı (Üsküdar'da), 20) Siyavuş Paşa Sarayı (yine Üsküdar'da), 20)Ali Paşa Sarayı (İstanbul'da), 21) Ahmed Paşa Sarayı (Atmeydanı'nda), 22) Ferhad Paşa Sarayı (Bâyezîd civârında), 23) Pertev Paşa Sarayı (Vefâ Meydanında), 24) Sinân Paşa Sarayı (Atmeydanı'nda), 25) Sofu Mehmed Paşa Sarayı (Hocapaşa'da), 26) Mahmûd Ağa Sarayı (Yenibahçe'de), 27) Mehmed Paşa Sarayı (Halkalı yakınında Yergöğ'de), 28) Şâh-ı Hûbân Kadın Sarayı (Kasımpaşa Çeşmesi yakınında), 29) Pertev Paşa Sarayı (şehrin dışında), 30) Ahmed Paşa Sarayı (şehrin dışında), 31) Ahmed Paşa Sarayı (Taşra Çiftlikte), 32) Ahmed Paşa Sarayı (Eyüp'te), 33) Ali Paşa Sarayı (Eyüp'te), 34) Mehmed Paşa Sarayı (şehrin dışında, Rüstem Çelebi Çiftliğinde), 35) Mehmed Paşa Sarayı (Bosna'da), 36) Rüstem Paşa Sarayı (İskender Çelebi Çiftliğinde).

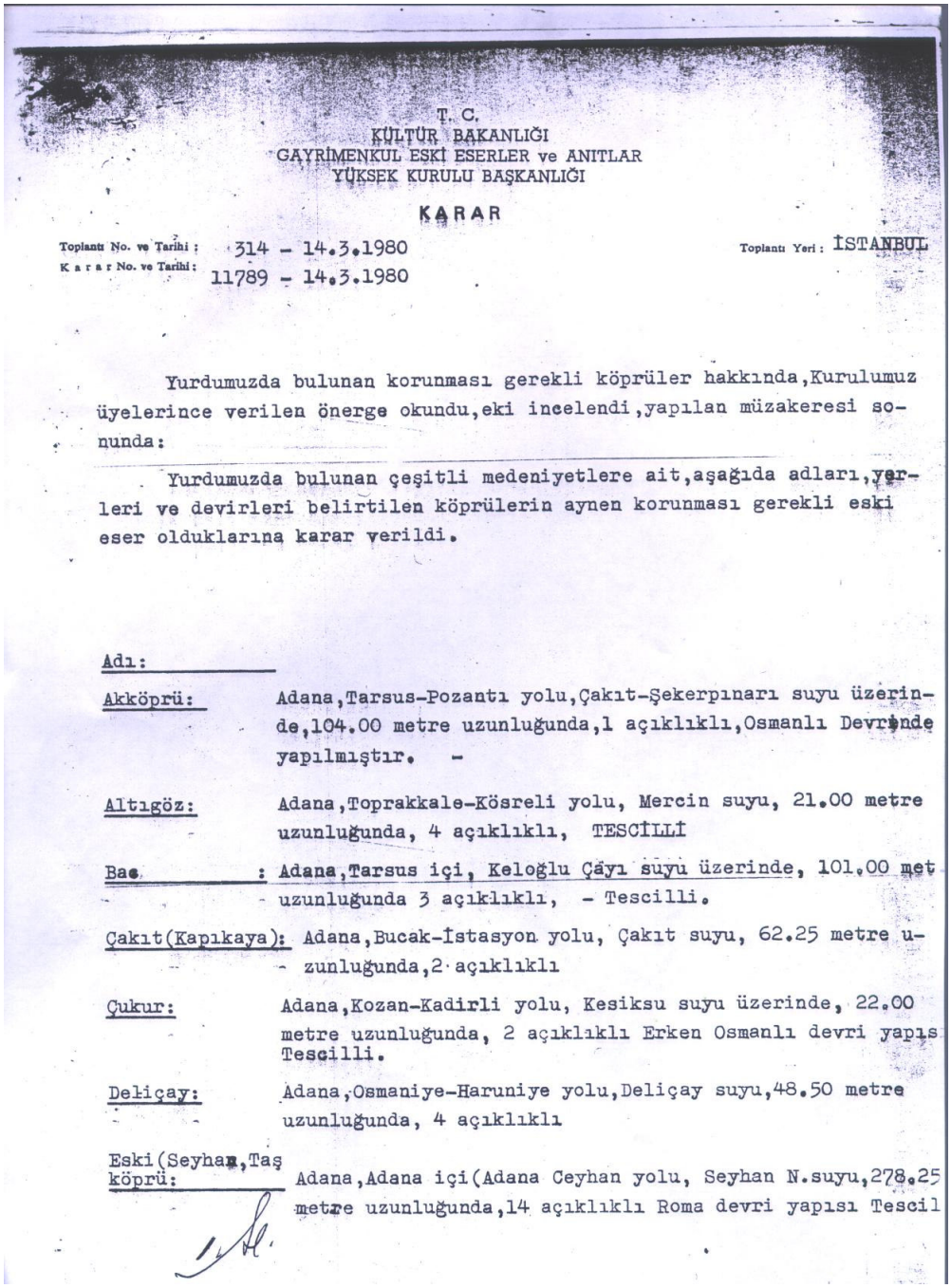
Mahzenler:

1) Buğday mahzeni (Galata Köşesinde), 2) Zift Mahzeni (Tersane-i Âmirede), 3) Anbar (sarayda), 4) Anbar (Has Bahçe Yalısında), 5) Mutfak ve kiler (sarayda), 6) Mahzen (Unkapanı'nda), 7) İki adet anbar (Cebehâne yakınında), 8) Kurşunlu Mahzen (Tophane'de).

Hamamlar:

1) Sultan Süleyman Hamamı (İstanbul'da), 2) Sultan Süleyman Hamamı (Kefe'de), 3) Üç Kapılı Hamam (Topkapı Sarayında), 4) Üç Kapılı Hamam (Üsküdar Sarayında), 5) Haseki Sultan Hamamı (Ayasofya yakınında), 6) Haseki Sultan Hamamı (Bahçekapı'da), 7) Haseki Sultan Hamamı (Yahudiler içinde), 8) Valide Sultan Hamamı (Üsküdar'da), 9) Valide Sultan Hamamı (Karapınar'da), 10) Vâlide Sultan Hamamı (Cibâli Kapısında), 11) Mihrimah Sultan Hamamı (Edirnekapı'da), 12) Lütfi Paşa Hamamı (Yenibahçe'de), 13) Mehmed Paşa Hamamı (Galata'da), 14) Mehmed Paşa Hamamı (Edirne'de), 15) Kocamustafapaşa Hamamı (Yenibahçe'de), 16) İbrâhim Paşa Hamamı (Silivrikapı'da), 17) Kapıağası Yâkub Ağa Hamamı (Sulumanastır'da), 18) Sinân Paşa Hamamı (Beşiktaş'ta), 19) Molla Çelebi Hamamı (Fındıklı'da), 20) Kaptan Ali Paşa Hamamı (Tophâne'de), 21) Kaptan Ali Paşa Hamamı (Fenerkapı'da), 22) Müfti Ebüssü'ûd Efendi Hamamı (Mâcuncu Çarşısında), 23) Mîrmirân Kasımpaşa Hamamı (Hafsa'da), 24) Merkez Efendi Hamamı (Yenikapı dışında), 25) Nişancı Paşa Hamamı (Eyüp'te), 26) Hüsrev Kethüdâ Hamamı (Ortaköy'de), 27) Hüsrev Kethüdâ Hamamı (İzmit'te), 28) Hamam (Çatalca'da), 29) Rüstem Paşa Hamamı (Sapanca'da), 30) Hüseyin Bey Hamamı (Kayseri'de), 31) Sarı Kürz Hamamı (İstanbul'da), 32) Hayreddin Paşa Hamamı (Zeyrek'te), 33) Hayreddin Paşa Hamamı (Karagümrük'te), 34) Yâkub Ağa Hamamı (Tophâne'de), 35) Haydar Paşa Hamamı (Zeyrek'te), 36) İskender Paşa Hamamı, 37) Odabaşı Behruzağa Hamamı (Şehremini'de), 38) Kethüdâ Kadın Hamamı (Akbaba'da), 39) Beykoz Hamamı, 40) Emir Buhârî Hamamı (Edirnekapı dışında), 41) Hamam (Eyüp'te), 42) Dere Hamamı (Eyüp'te), 43) Sâlih Paşazâde Hamamı (Yeniköy'de), 44) Sultan Süleymân Hamamı (Mekke'de), 45) Hayreddin Paşa Hamamı (Tophâne'de), 46) Hayreddin Paşa Hamamı (Kemeraltı'nda), 47) Rüstem Paşa Hamamı (Cibâli'de), 48) Vâlide Sultan Hamamı (Üsküdar'da).

Ek B Köprünün Mevcut Şekliyle Korunmasına Dair T. C. Kültür Bakanlığı Gayrimenkul Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Başkanlığı'nın 314 – 14.03.1980 Sayı ve Tarihli Toplantısında Alınan 11789 – 14.03.1980 Sayı ve Tarihli Kararı



T. C.
KÜLTÜR BAKANLIĞI
GAYRİMENKUL ESKİ ESERLER ve ANITLAR
YÜKSEK KURULU BAŞKANLIĞI

KARAR

Toplantı No. ve Tarihi : 314 – 14.3.1980
Karar No. ve Tarihi : 11789 – 14.3.1980
Toplantı Yeri : İSTANBUL

Yurdumuzda bulunan korunması gerekli köprüler hakkında,Kurulumuz üyelerince verilen önerge okundu,eki incelendi,yapılan müzakeresi sonunda:

Yurdumuzda bulunan çeşitli medeniyetlere ait,aşağıda adları,yerleri ve devirleri belirtilen köprülerin aynen korunması gerekli eski eser olduklarına karar verildi.

Adı:

Akköprü: Adana,Tarsus-Pozantı yolu,Çakıt-Şekerpınarı suyu üzerinde,104.00 metre uzunluğunda,1 açıklıklı,Osmanlı Devrinde yapılmıştır. –

Altıgöz: Adana,Toprakkale-Kösreli yolu, Mercin suyu, 21.00 metre uzunluğunda, 4 açıklıklı, TESCİLLİ

Bac : Adana,Tarsus içi, Keloğlu Çayı suyu üzerinde, 101.00 met uzunluğunda 3 açıklıklı, - Tescilli.

Çakıt(Kapıkaya): Adana,Bucak-İstasyon yolu, Çakıt suyu, 62.25 metre u- zunluğunda,2 açıklıklı

Çukur: Adana,Kozan-Kadirli yolu, Kesiksu suyu üzerinde, 22.00 metre uzunluğunda, 2 açıklıklı Erken Osmanlı devri yapısı Tescilli.

Deliçay: Adana,Osmaniye-Haruniye yolu,Deliçay suyu,48.50 metre uzunluğunda, 4 açıklıklı

Eski(Seyhan,Taş köprü: Adana,Adana içi(Adana Ceyhan yolu, Seyhan N.suyu,278.25 metre uzunluğunda,14 açıklıklı Roma devri yapısı Tescil

T. C.
KÜLTÜR BAKANLIĞI
GAYRİMENKUL ESKİ ESERLER ve ANITLAR
YÜKSEK KURULU BAŞKANLIĞI

KARAR

Toplantı No. ve Tarihi : 314 - 14.3.1980
Karar No. ve Tarihi : 11789 - 14.3.1980

Toplantı Yeri : İSTANBUL

Küçükçekmece: İSTANBUL,İstanbul-Edirne yolu,Küçükçekmece Gölü üzerinde, 638.00 metre uzunluğunda,6 açıklıklı.Tescilli.

Çobançeşme: İSTANBUL,Topkapı-Silivri yolu,37.65 metre uzunluğunda, 6 açıklıklı,Tescilli.

Enverpaşa: İSTANBUL,B.Çekmece-Çatalca yolu,Taşlıcak De.üzerinde, 23.50 metre uzunluğunda,3 açıklıklı,Osmanlı devri y.

Hamzalı: İSTANBUL,Çatalca-Hadımköy yolu, 10.00 metre uzunluğunda,1 açıklıklı.

Haramideresi: İSTANBUL,Topkapı-Silivri yolu,Harami de.üzerinde, 69.00 metre uzunluğunda, 3 açıklıklı,Osmanlı Devri y.

K.Çekmece: İSTANBUL,Topkapı-Silivri yolu,K.Çekmece g.üzerinde, 220.00 metre uzunluğunda,5 açıklıklı,tescilli.

Küçüksu: İSTANBUL,Küçüksu-Ümraniye yolu,Küçüksu üzerinde, 11.00 metre uzunluğunda, 1 açıklıklı.

Odabaşı: İSTANBUL, Hadımköy-Halkalı yolu, 39.00 metre uzunluğunda,3 açıklıklı,Roma devri yapısı.

Silivri: İSTANBUL,Topkapı-Silivri yolu,Silivri çayı üzerinde, 348.00 metre uzunluğunda,32 açıklıklı,Osmanlı devri yapısı. Tescilli. (Mimar Sinan)

İzmir ilinde bulunan köprüler:

Adı:

Kester(Bergama girişi: İZMİR,Soma-Bergama yolu,Kester D.üzerinde,32.90 metre uzunluğunda, 4 açıklıklı.

Bodrum: İZMİR, Bergama'da,Selimiye Çayı üzerinde,200.00 metre uzunluğunda,Roma devri yapısı.

Çarşı: İZMİR,Bozdoğan-Salihli yolu,Birgi.Ç. üzerinde,Osmanlı devri yapısı.

./.....

Ek C Samsung Digimax 430 Kalibrasyon Sonuçları

DATE: 11/22/20 15:25:34 PAGE: 1

PROGRAM SYSTEM PICTRAN-B (VERSION 3.3 (C) TECHNET 1995-1997)

OUTPUT OF MODULE BUNBIL

BUNDLE ADJUSTMENT

TECHNET GMBH
PESTALOZZISTRASSE 8
D-70563 STUTTGART
TEL.: +49711/9018297 FAX.: +49711/9018296

PROJECT: YERSEL4

DATE: 11/22/20 15:25:34 PAGE: 2

LEGEND OF THE MODULE BUNBIL

V = RESIDUAL
MFV = STANDARD DEVIATION OF OBSERVATIONS A PRIORI
EV = REDUNDANCY NUMBER
GF = PROBABLE DIMENSION OF A BLUNDER

| EK = DISPLACEMENT IF OBSERVATION DOES NOT TAKE PART OF THE ADJUSTMENT
|
| NV = NORMALIZED RESIDUAL
| GRZW = THRESHOLD VALUE FOR NOT TRACEABLE BLUNDERS
| EGK = EFFECT OF GRZW ON THE RELATIVE POSITION
| M = STANDARD DEVIATION OF UNKNOWNS
| STA = STATE (0=FIX, 1=UNKNOWN, 2=OBSERVED)
| ** = BLUNDER IS SUPPOSED
| *** = BLUNDER IS PROBABLE
|
|
|
| DIMENSION OF BUNBIL:
|
| MAXIMUM NUMBER OF IMAGE COORDINATES = 15000
| MAXIMUM NUMBER OF OBJECT COORDINATES = 1500
| MAXIMUM NUMBER OF SYSTEMS = 100
| MAXIMUM NUMBER OF PLANES = 20
| MAXIMUM NUMBER OF CAMERAS = 5
| MAXIMUM NUMBER OF DISTANCES = 100
| MAXIMUM NUMBER OF DIFFERENCES = 100
| MAXIMUM NUMBER OF DIAGONAL SUBMATRICES = 25000
| MAXIMUM NUMBER OF SUBMATRICES IN THE NORMAL EQUATION MATRIX = 120000
|
| MAXIMUM NUMBER OF SINGEL ELEMENTS IN THE NORMAL EQUATION MATRIX = 600000
|

========== USER DEFINED SETTINGS ==========

PRECISION OF CALCULATION	0.1000E-11
TERMINATION RIGHT SIDE	0.1000E-09
TERMINATION COORDINATES	0.1000E-08
ST. DEV. OF POINT IN PLANE	0.1000E+00
ST. DEV. OF PLANE CONDITION EQUATION	0.1000E-01
ST. DEV. OF IMAGE COORDINATE X	0.5000E-02
ST. DEV. OF IMAGE COORDINATE Y	0.5000E-02
ST. DEV. OF IMAGE COORDINATE Z	0.1000E-04
MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS	100
NAME OF THE PROJECT	YERSEL4

========== IMAGE- AND OBJECT DATA ==========

NU. OF IMAGES	3
NU. OF IMAGE POINTS	108
NU. OF OBJECT POINTS	36
NU. OF CONTROL POINTS	36
NU. OF CAMERAS	1
NU. OF PLANES	0
NU. OF DISTANCES	0

NU. OF DIFFERENCES 0

========== ITERATIONS
==========

ITERATION UNKNOWNS RIGHT SIDE TIME [s]

1	0.1000E+11	0.1773E+10	0.10
2	0.2750E+00	0.3940E+10	0.09
3	0.9858E-02	0.2418E+08	0.09
4	0.2313E-03	0.1155E+05	0.08
5	0.9007E-06	0.5143E-01	0.08
6	0.6803E-08	0.4137E-02	0.09
7	0.2305E-10	0.2423E-02	0.08

========== DATA OF THE ADJUSTMENT
==========

OBSERVATIONS (OB) 327
UNKNOWNS (UN) 136
NU. CONSTR. EQUATIONS (CON) 3
REDUNDANCY (OB-UN+CON) 194
SUM OF REDUNDANCY NUMBERS 194.000
NU. OF DIAGONAL SUBMATRICES 148
NU. OF ALL SUBMATRICES 622
NU. OF ALL SINGLE ELEMENTS 6609
FILLING OF ATPA [%] 0.2123E+02

>>>

22	4.721074	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0012	1	
	1.748774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0014	1	
	1.340696	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0008	1	
23	2.726208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0011	1	
	0.414763	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0020	1	
	1.335868	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0012	1	

OBJECT COORDINATES

POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
	Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY
	Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ
1	0.730800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.060400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.293900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3	0.727300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.003400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.777100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
4	0.633000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.400900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.241700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5	0.563100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.752500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.532400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
6	0.958600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.055800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.167000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
7	1.222700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.076300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.786500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
8	1.163000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.466700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.312300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
9	1.056300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.841800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.597600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10	1.484800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.223100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.241500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
11	1.751300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.195000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.351400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

OBJECT COORDINATES

POINT-NU		X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
	Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY	
	Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ	
12		1.685800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.805400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		0.073200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
13		1.757500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.148900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		0.792200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
14		1.731100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.573500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		1.356200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15		1.667300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.926200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		1.640100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
16		2.020400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.259300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		0.956300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
17		1.980500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.401300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		1.282900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
18		2.291000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.223500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		0.789800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
19		2.207900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.635700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		1.420200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
20		2.192000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.986600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		1.690200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
21		2.527000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.341100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		0.994800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

OBJECT COORDINATES

POINT-NU		X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
	Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY	
	Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ	
22		2.522200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		4.483000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		1.237700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

23	2.772100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.350400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.298900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
24	2.718200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.968400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.072800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
25	2.800600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.301200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.786000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
26	2.763500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.702500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.333800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
27	2.694600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	5.076400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.638500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
28	3.049600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.460300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.174100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
29	3.316600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.376500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	0.777200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
30	3.265600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	4.785300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.307800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
31	3.216900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	5.156600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	1.594600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

OBJECT COORDINATES

POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
	Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY
	Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ
32	3.587700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4.422800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	1.166700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
33	3.743300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4.501100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	0.344900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
34	3.679100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	5.108800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	0.067800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
35	3.801400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4.453300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	0.772000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
36	3.783900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	4.854200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	1.246600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
37	3.739000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	5.230800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

1.532000 - - - - - - - - - - 0

---------- IMAGE COORDINATES ----------

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
21	1	-1.791774	-1.792800	0.0010	0.0050	0.741	-0.001	0.000	0.238	0.024	0.006
		-1.137307	-1.137100	-0.0002	0.0050	0.737	0.000	0.000	0.048	0.024	0.006
21	3	-1.855758	-1.856400	0.0006	0.0050	0.795	-0.001	0.000	0.144	0.023	0.005
		-0.224576	-0.224700	0.0001	0.0050	0.825	0.000	0.000	0.027	0.023	0.004
21	4	-2.144071	-2.143900	-0.0002	0.0050	0.820	0.000	0.000	0.038	0.023	0.004
		0.754043	0.754400	-0.0004	0.0050	0.868	0.000	0.000	0.077	0.022	0.003

---------- IMAGE COORDINATES ----------

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
21	5	-2.316271	-2.316300	0.0000	0.0050	0.692	0.000	0.000	0.007	0.025	0.008
		1.272966	1.272300	0.0007	0.0050	0.779	-0.001	0.000	0.151	0.023	0.005
21	6	-1.432428	-1.432500	0.0001	0.0050	0.829	0.000	0.000	0.016	0.023	0.004
		0.606374	0.606900	-0.0005	0.0050	0.845	0.001	0.000	0.114	0.022	0.003
21	7	-0.891375	-0.892000	0.0006	0.0050	0.859	-0.001	0.000	0.135	0.022	0.003
		-0.106269	-0.106100	-0.0002	0.0050	0.895	0.000	0.000	0.036	0.022	0.002
21	8	-1.181712	-1.181500	-0.0002	0.0050	0.922	0.000	0.000	0.044	0.022	0.002
		0.916164	0.916500	-0.0003	0.0050	0.927	0.000	0.000	0.070	0.021	0.002
21	9	-1.481611	-1.481500	-0.0001	0.0050	0.850	0.000	0.000	0.024	0.022	0.003
		1.383789	1.383600	0.0002	0.0050	0.860	0.000	0.000	0.041	0.022	0.003
21	10	-0.506709	-0.506400	-0.0003	0.0050	0.901	0.000	0.000	0.065	0.022	0.002
		0.796772	0.796200	0.0006	0.0050	0.917	-0.001	0.000	0.119	0.022	0.002
21	11	-0.005776	-0.005200	-0.0006	0.0050	0.884	0.001	0.000	0.122	0.022	0.003
		-0.748667	-0.749100	0.0004	0.0050	0.897	0.000	0.000	0.092	0.022	0.002
21	12	-0.415157	-0.415100	-0.0001	0.0050	0.779	0.000	0.000	0.013	0.023	0.005
		-0.929797	-0.929600	-0.0002	0.0050	0.820	0.000	0.000	0.044	0.023	0.004
21	13	0.022884	0.022700	0.0002	0.0050	0.907	0.000	0.000	0.039	0.022	0.002
		-0.004198	-0.004900	0.0007	0.0050	0.933	-0.001	0.000	0.145	0.021	0.001
21	14	-0.282416	-0.281800	-0.0006	0.0050	0.944	0.001	0.000	0.127	0.021	0.001
		1.010200	1.010200	0.0000	0.0050	0.946	0.000	0.000	0.000	0.021	0.001
21	15	-0.554122	-0.553800	-0.0003	0.0050	0.901	0.000	0.000	0.068	0.022	0.002
		1.441486	1.441700	-0.0002	0.0050	0.899	0.000	0.000	0.045	0.022	0.002
21	16	0.371583	0.371000	0.0006	0.0050	0.927	-0.001	0.000	0.121	0.021	0.002
		0.330759	0.330200	0.0006	0.0050	0.950	-0.001	0.000	0.115	0.021	0.001
21	17	0.209044	0.209500	-0.0005	0.0050	0.939	0.000	0.000	0.094	0.021	0.001
		0.893888	0.894100	-0.0002	0.0050	0.946	0.000	0.000	0.044	0.021	0.001

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
21	18	0.809847	0.810400	-0.0006	0.0050	0.909	0.001	0.000	0.116	0.022	0.002
		0.070912	0.071400	-0.0005	0.0050	0.946	0.001	0.000	0.100	0.021	0.001
21	19	0.392767	0.392600	0.0002	0.0050	0.947	0.000	0.000	0.034	0.021	0.001
		1.118019	1.118200	-0.0002	0.0050	0.950	0.000	0.000	0.037	0.021	0.001
21	20	0.157274	0.157300	0.0000	0.0050	0.915	0.000	0.000	0.005	0.022	0.002
		1.500409	1.500100	0.0003	0.0050	0.904	0.000	0.000	0.065	0.022	0.002
21	21	1.056020	1.056300	-0.0003	0.0050	0.930	0.000	0.000	0.058	0.021	0.001
		0.443148	0.442700	0.0004	0.0050	0.954	0.000	0.000	0.092	0.021	0.001
21	22	0.939871	0.940700	-0.0008	0.0050	0.943	0.001	0.000	0.171	0.021	0.001
		0.836929	0.836700	0.0002	0.0050	0.958	0.000	0.000	0.047	0.021	0.001
21	23	1.356155	1.356200	0.0000	0.0050	0.897	0.000	0.000	0.010	0.022	0.002
		-0.590618	-0.590500	-0.0001	0.0050	0.923	0.000	0.000	0.025	0.021	0.002
21	24	0.835761	0.836000	-0.0002	0.0050	0.850	0.000	0.000	0.052	0.022	0.003
		-0.703362	-0.702500	-0.0009	0.0050	0.851	0.001	0.000	0.187	0.022	0.003
21	25	1.453002	1.453100	-0.0001	0.0050	0.925	0.000	0.000	0.020	0.021	0.002
		0.131694	0.132000	-0.0003	0.0050	0.943	0.000	0.000	0.063	0.021	0.001
21	26	1.090861	1.090800	0.0001	0.0050	0.947	0.000	0.000	0.013	0.021	0.001
		0.989250	0.988800	0.0004	0.0050	0.954	0.000	0.000	0.092	0.021	0.001
21	27	0.747887	0.747500	0.0004	0.0050	0.915	0.000	0.000	0.081	0.022	0.002
		1.405400	1.405500	-0.0001	0.0050	0.903	0.000	0.000	0.021	0.022	0.002
21	28	1.640621	1.640700	-0.0001	0.0050	0.937	0.000	0.000	0.016	0.021	0.001
		0.752598	0.752100	0.0005	0.0050	0.942	-0.001	0.000	0.103	0.021	0.001
21	29	2.018945	2.018900	0.0000	0.0050	0.915	0.000	0.000	0.009	0.022	0.002
		0.177178	0.177600	-0.0004	0.0050	0.927	0.000	0.000	0.088	0.021	0.002
21	30	1.625685	1.624900	0.0008	0.0050	0.931	-0.001	0.000	0.163	0.021	0.001
		0.956240	0.956800	-0.0006	0.0050	0.937	0.001	0.000	0.116	0.021	0.001

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY

21	31	1.297398	1.297600	-0.0002	0.0050	0.897	0.000	0.000	0.043	0.022	0.002
		1.328502	1.328400	0.0001	0.0050	0.891	0.000	0.000	0.022	0.022	0.002
21	32	2.299967	2.300300	-0.0003	0.0050	0.888	0.000	0.000	0.071	0.022	0.002
		0.753161	0.753100	0.0001	0.0050	0.903	0.000	0.000	0.013	0.022	0.002
21	33	2.345109	2.345200	-0.0001	0.0050	0.836	0.000	0.000	0.020	0.023	0.004
		-0.344681	-0.344000	-0.0007	0.0050	0.891	0.001	0.000	0.144	0.022	0.002
21	34	1.770271	1.770200	0.0001	0.0050	0.819	0.000	0.000	0.016	0.023	0.004
		-0.537443	-0.536600	-0.0008	0.0050	0.830	0.001	0.000	0.185	0.023	0.004
21	35	2.477722	2.478000	-0.0003	0.0050	0.855	0.000	0.000	0.060	0.022	0.003
		0.219526	0.219700	-0.0002	0.0050	0.904	0.000	0.000	0.037	0.022	0.002
21	36	2.122307	2.121800	0.0005	0.0050	0.880	-0.001	0.000	0.108	0.022	0.003
		0.880178	0.879500	0.0007	0.0050	0.912	-0.001	0.000	0.142	0.022	0.002
21	37	1.787256	1.786700	0.0006	0.0050	0.852	-0.001	0.000	0.120	0.022	0.003
		1.235280	1.234500	0.0008	0.0050	0.872	-0.001	0.000	0.167	0.022	0.003
22	1	-2.311886	-2.312500	0.0006	0.0050	0.774	-0.001	0.000	0.140	0.023	0.005
		-0.511941	-0.511500	-0.0004	0.0050	0.856	0.001	0.000	0.095	0.022	0.003
22	3	-2.434798	-2.434200	-0.0006	0.0050	0.828	0.001	0.000	0.131	0.023	0.004
		0.145044	0.144600	0.0004	0.0050	0.894	0.000	0.000	0.094	0.022	0.002
22	4	-2.059330	-2.058700	-0.0006	0.0050	0.872	0.001	0.000	0.135	0.022	0.003
		0.832144	0.832400	-0.0003	0.0050	0.906	0.000	0.000	0.054	0.022	0.002
22	5	-1.741790	-1.740800	-0.0010	0.0050	0.849	0.001	0.000	0.215	0.022	0.003
		1.217473	1.216900	0.0006	0.0050	0.867	-0.001	0.000	0.123	0.022	0.003
22	6	-2.224080	-2.223500	-0.0006	0.0050	0.885	0.001	0.000	0.123	0.022	0.003
		0.701844	0.701300	0.0005	0.0050	0.906	-0.001	0.000	0.114	0.022	0.002
22	7	-1.944168	-1.944100	-0.0001	0.0050	0.909	0.000	0.000	0.014	0.022	0.002
		0.114469	0.114400	0.0001	0.0050	0.922	0.000	0.000	0.014	0.022	0.002

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
22	8	-1.554935	-1.555000	0.0001	0.0050	0.928	0.000	0.000	0.014	0.021	0.002
		0.935715	0.936200	-0.0005	0.0050	0.935	0.001	0.000	0.100	0.021	0.001
22	9	-1.250332	-1.250200	-0.0001	0.0050	0.893	0.000	0.000	0.028	0.022	0.002
		1.329159	1.328900	0.0003	0.0050	0.885	0.000	0.000	0.055	0.022	0.003
22	10	-1.547629	-1.547400	-0.0002	0.0050	0.929	0.000	0.000	0.048	0.021	0.002
		0.819409	0.819400	0.0000	0.0050	0.938	0.000	0.000	0.002	0.021	0.001
22	11	-1.252226	-1.252300	0.0001	0.0050	0.888	0.000	0.000	0.016	0.022	0.002
		-0.621361	-0.621200	-0.0002	0.0050	0.917	0.000	0.000	0.034	0.022	0.002
22	12	-0.629493	-0.629600	0.0001	0.0050	0.848	0.000	0.000	0.023	0.022	0.003
		-0.812142	-0.812800	0.0007	0.0050	0.841	-0.001	0.000	0.143	0.023	0.004
22	13	-1.336141	-1.335900	-0.0002	0.0050	0.919	0.000	0.000	0.050	0.022	0.002
		0.067609	0.067600	0.0000	0.0050	0.940	0.000	0.000	0.002	0.021	0.001

22	14	-0.880481	-0.881100	0.0006	0.0050	0.943	-0.001	0.000	0.128	0.021	0.001
		1.013167	1.013500	-0.0003	0.0050	0.951	0.000	0.000	0.068	0.021	0.001
22	15	-0.580170	-0.580900	0.0007	0.0050	0.912	-0.001	0.000	0.153	0.022	0.002
		1.428416	1.428600	-0.0002	0.0050	0.899	0.000	0.000	0.039	0.022	0.002
22	16	-0.912983	-0.913600	0.0006	0.0050	0.926	-0.001	0.000	0.128	0.021	0.002
		0.328866	0.329200	-0.0003	0.0050	0.952	0.000	0.000	0.069	0.021	0.001
22	17	-0.800324	-0.800500	0.0002	0.0050	0.937	0.000	0.000	0.036	0.021	0.001
		0.893678	0.893600	0.0001	0.0050	0.953	0.000	0.000	0.016	0.021	0.001
22	18	-0.617670	-0.617700	0.0000	0.0050	0.912	0.000	0.000	0.006	0.022	0.002
		-0.001257	-0.000900	-0.0004	0.0050	0.944	0.000	0.000	0.073	0.021	0.001
22	19	-0.261300	-0.261800	0.0005	0.0050	0.943	-0.001	0.000	0.103	0.021	0.001
		1.129532	1.128800	0.0007	0.0050	0.948	-0.001	0.000	0.150	0.021	0.001
22	20	0.073030	0.072600	0.0004	0.0050	0.906	0.000	0.000	0.090	0.022	0.002
		1.544207	1.543900	0.0003	0.0050	0.896	0.000	0.000	0.065	0.022	0.002

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
22	21	-0.163320	-0.163900	0.0006	0.0050	0.928	-0.001	0.000	0.120	0.021	0.002
		0.358458	0.357900	0.0006	0.0050	0.947	-0.001	0.000	0.115	0.021	0.001
22	22	-0.010792	-0.010800	0.0000	0.0050	0.939	0.000	0.000	0.002	0.021	0.001
		0.814034	0.814800	-0.0008	0.0050	0.947	0.001	0.000	0.157	0.021	0.001
22	23	0.212769	0.213300	-0.0005	0.0050	0.884	0.001	0.000	0.113	0.022	0.003
		-0.948257	-0.948800	0.0005	0.0050	0.899	-0.001	0.000	0.114	0.022	0.002
22	24	0.733537	0.732800	0.0007	0.0050	0.809	-0.001	0.000	0.164	0.023	0.004
		-1.033684	-1.032600	-0.0011	0.0050	0.835	0.001	0.000	0.237	0.023	0.004
22	25	0.197057	0.196900	0.0002	0.0050	0.900	0.000	0.000	0.033	0.022	0.002
		-0.079569	-0.079400	-0.0002	0.0050	0.931	0.000	0.000	0.035	0.021	0.001
22	26	0.570798	0.570300	0.0005	0.0050	0.937	-0.001	0.000	0.103	0.021	0.001
		0.991389	0.991600	-0.0002	0.0050	0.948	0.000	0.000	0.043	0.021	0.001
22	27	0.816773	0.817000	-0.0002	0.0050	0.881	0.000	0.000	0.048	0.022	0.003
		1.495630	1.496800	-0.0012	0.0050	0.882	0.001	0.000	0.249	0.022	0.003
22	28	0.778243	0.778200	0.0000	0.0050	0.901	0.000	0.000	0.009	0.022	0.002
		0.672511	0.672100	0.0004	0.0050	0.920	0.000	0.000	0.086	0.022	0.002
22	29	1.154642	1.154700	-0.0001	0.0050	0.862	0.000	0.000	0.013	0.022	0.003
		-0.182902	-0.183200	0.0003	0.0050	0.893	0.000	0.000	0.063	0.022	0.002
22	30	1.458225	1.458600	-0.0004	0.0050	0.907	0.000	0.000	0.079	0.022	0.002
		0.941703	0.941500	0.0002	0.0050	0.917	0.000	0.000	0.042	0.022	0.002
22	31	1.672672	1.672600	0.0001	0.0050	0.822	0.000	0.000	0.016	0.023	0.004
		1.450144	1.450000	0.0001	0.0050	0.842	0.000	0.000	0.031	0.023	0.004
22	32	1.751633	1.752500	-0.0009	0.0050	0.800	0.001	0.000	0.194	0.023	0.005
		0.615758	0.615900	-0.0001	0.0050	0.817	0.000	0.000	0.031	0.023	0.004

22	33	2.059751	2.060000	-0.0002	0.0050	0.782	0.000	0.000	0.056	0.023	0.005
		-1.142647	-1.141900	-0.0007	0.0050	0.779	0.001	0.000	0.169	0.023	0.005

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
22	34	2.311660	2.311000	0.0007	0.0050	0.644	-0.001	0.000	0.164	0.026	0.009
		-1.290081	-1.290400	0.0003	0.0050	0.728	0.000	0.000	0.075	0.024	0.007
22	35	2.196534	2.197100	-0.0006	0.0050	0.762	0.001	0.000	0.130	0.024	0.006
		-0.285507	-0.285900	0.0004	0.0050	0.821	0.000	0.000	0.087	0.023	0.004
22	36	2.481121	2.481100	0.0000	0.0050	0.818	0.000	0.000	0.005	0.023	0.004
		0.806245	0.806300	-0.0001	0.0050	0.867	0.000	0.000	0.012	0.022	0.003
22	37	2.629398	2.629600	-0.0002	0.0050	0.439	0.000	0.000	0.061	0.031	0.017
		1.357259	1.356900	0.0004	0.0050	0.712	-0.001	0.000	0.085	0.024	0.007
23	1	-2.357477	-2.358600	0.0011	0.0050	0.763	-0.001	0.000	0.257	0.024	0.006
		-0.682378	-0.682400	0.0000	0.0050	0.825	0.000	0.000	0.005	0.023	0.004
23	3	-2.458647	-2.457000	-0.0016	0.0050	0.828	0.002	0.000	0.362	0.023	0.004
		0.040448	0.040700	-0.0003	0.0050	0.870	0.000	0.000	0.054	0.022	0.003
23	4	-2.334598	-2.335100	0.0005	0.0050	0.846	-0.001	0.000	0.109	0.022	0.003
		0.801584	0.801200	0.0004	0.0050	0.891	0.000	0.000	0.081	0.022	0.002
23	5	-2.210541	-2.213400	0.0029	0.0050	0.778	-0.004	-0.001	0.648	0.023	0.005
		1.212628	1.212900	-0.0003	0.0050	0.830	0.000	0.000	0.060	0.023	0.004
23	6	-2.114185	-2.112000	-0.0022	0.0050	0.869	0.003	0.000	0.469	0.022	0.003
		0.670588	0.671100	-0.0005	0.0050	0.876	0.001	0.000	0.109	0.022	0.003
23	7	-1.674690	-1.672900	-0.0018	0.0050	0.899	0.002	0.000	0.377	0.022	0.002
		0.063224	0.063600	-0.0004	0.0050	0.908	0.000	0.000	0.079	0.022	0.002
23	8	-1.569326	-1.569900	0.0006	0.0050	0.920	-0.001	0.000	0.120	0.022	0.002
		0.919532	0.919100	0.0004	0.0050	0.933	0.000	0.000	0.090	0.021	0.001
23	9	-1.532486	-1.534200	0.0017	0.0050	0.860	-0.002	0.000	0.370	0.022	0.003
		1.315265	1.316300	-0.0010	0.0050	0.874	0.001	0.000	0.221	0.022	0.003
23	10	-1.221118	-1.219600	-0.0015	0.0050	0.911	0.002	0.000	0.318	0.022	0.002
		0.808916	0.808300	0.0006	0.0050	0.925	-0.001	0.000	0.128	0.021	0.002

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
23	11	-0.784166	-0.783800	-0.0004	0.0050	0.881	0.000	0.000	0.078	0.022	0.003
		-0.594618	-0.594500	-0.0001	0.0050	0.914	0.000	0.000	0.025	0.022	0.002
23	12	-0.658654	-0.659500	0.0008	0.0050	0.823	-0.001	0.000	0.186	0.023	0.004
		-0.753947	-0.755700	0.0018	0.0050	0.832	-0.002	0.000	0.384	0.023	0.004
23	13	-0.811619	-0.811400	-0.0002	0.0050	0.886	0.000	0.000	0.047	0.022	0.003
		0.079307	0.079700	-0.0004	0.0050	0.930	0.000	0.000	0.082	0.021	0.002
23	14	-0.711258	-0.711300	0.0000	0.0050	0.943	0.000	0.000	0.009	0.021	0.001
		0.996716	0.997600	-0.0009	0.0050	0.950	0.001	0.000	0.181	0.021	0.001
23	15	-0.690022	-0.690200	0.0002	0.0050	0.915	0.000	0.000	0.037	0.022	0.002
		1.387018	1.387100	-0.0001	0.0050	0.899	0.000	0.000	0.017	0.022	0.002
23	16	-0.364237	-0.364200	0.0000	0.0050	0.913	0.000	0.000	0.008	0.022	0.002
		0.358886	0.358100	0.0008	0.0050	0.943	-0.001	0.000	0.162	0.021	0.001
23	17	-0.392254	-0.392100	-0.0002	0.0050	0.931	0.000	0.000	0.032	0.021	0.001
		0.886547	0.886800	-0.0003	0.0050	0.944	0.000	0.000	0.052	0.021	0.001
23	18	0.061034	0.061500	-0.0005	0.0050	0.904	0.001	0.000	0.098	0.022	0.002
		0.082452	0.083000	-0.0005	0.0050	0.936	0.001	0.000	0.113	0.021	0.001
23	19	0.003351	0.002700	0.0007	0.0050	0.951	-0.001	0.000	0.134	0.021	0.001
		1.098053	1.097000	0.0011	0.0050	0.946	-0.001	0.000	0.216	0.021	0.001
23	20	0.038799	0.038400	0.0004	0.0050	0.930	0.000	0.000	0.083	0.021	0.001
		1.463384	1.463900	-0.0005	0.0050	0.901	0.001	0.000	0.109	0.022	0.002
23	21	0.454932	0.454900	0.0000	0.0050	0.915	0.000	0.000	0.007	0.022	0.002
		0.427135	0.426600	0.0005	0.0050	0.943	-0.001	0.000	0.110	0.021	0.001
23	22	0.460102	0.460500	-0.0004	0.0050	0.935	0.000	0.000	0.082	0.021	0.001
		0.820840	0.820600	0.0002	0.0050	0.948	0.000	0.000	0.049	0.021	0.001
23	23	0.829886	0.830100	-0.0002	0.0050	0.886	0.000	0.000	0.045	0.022	0.002
		-0.653391	-0.652800	-0.0006	0.0050	0.915	0.001	0.000	0.124	0.022	0.002

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
23	24	0.746113	0.747000	-0.0009	0.0050	0.857	0.001	0.000	0.192	0.022	0.003
		-0.733468	-0.734800	0.0013	0.0050	0.843	-0.002	0.000	0.290	0.022	0.004
23	25	0.889669	0.888700	0.0010	0.0050	0.888	-0.001	0.000	0.206	0.022	0.002
		0.083918	0.084500	-0.0006	0.0050	0.930	0.001	0.000	0.121	0.021	0.001
23	26	0.834683	0.834200	0.0005	0.0050	0.945	-0.001	0.000	0.099	0.021	0.001
		0.970662	0.970900	-0.0002	0.0050	0.952	0.000	0.000	0.049	0.021	0.001
23	27	0.738628	0.739900	-0.0013	0.0050	0.922	0.001	0.000	0.265	0.022	0.002
		1.389592	1.390300	-0.0007	0.0050	0.900	0.001	0.000	0.149	0.022	0.002
23	28	1.286588	1.285200	0.0014	0.0050	0.917	-0.002	0.000	0.290	0.022	0.002

		0.717027	0.716600	0.0004	0.0050	0.932	0.000	0.000	0.088	0.021	0.001	
23	29	1.708693	1.707600	0.0011	0.0050	0.900	-0.001	0.000	0.230	0.022	0.002	
		0.076320	0.076200	0.0001	0.0050	0.909	0.000	0.000	0.025	0.022	0.002	
23	30	1.570222	1.570400	-0.0002	0.0050	0.927	0.000	0.000	0.037	0.021	0.002	
		0.929770	0.929600	0.0002	0.0050	0.936	0.000	0.000	0.035	0.021	0.001	
23	31	1.449265	1.450800	-0.0015	0.0050	0.884	0.002	0.000	0.327	0.022	0.003	
		1.323833	1.325100	-0.0013	0.0050	0.882	0.001	0.000	0.270	0.022	0.003	
23	32	2.151852	2.149500	0.0024	0.0050	0.873	-0.003	0.000	0.503	0.022	0.003	
		0.695203	0.695500	-0.0003	0.0050	0.870	0.000	0.000	0.064	0.022	0.003	
23	33	2.305240	2.304900	0.0003	0.0050	0.836	0.000	0.000	0.074	0.023	0.004	
		-0.554882	-0.554300	-0.0006	0.0050	0.866	0.001	0.000	0.125	0.022	0.003	
23	34	2.010609	2.012800	-0.0022	0.0050	0.759	0.003	0.001	0.503	0.024	0.006	
		-0.715839	-0.716900	0.0011	0.0050	0.791	-0.001	0.000	0.239	0.023	0.005	
23	35	2.450481	2.448600	0.0019	0.0050	0.855	-0.002	0.000	0.407	0.022	0.003	
		0.075116	0.074900	0.0002	0.0050	0.875	0.000	0.000	0.046	0.022	0.003	
23	36	2.307070	2.307900	-0.0008	0.0050	0.862	0.001	0.000	0.179	0.022	0.003	
		0.835424	0.835000	0.0004	0.0050	0.897	0.000	0.000	0.090	0.022	0.002	

---------- IMAGE COORDINATES ----------

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
23	37	2.139961	2.141600	-0.0016	0.0050	0.798	0.002	0.000	0.367	0.023	0.005
		1.230622	1.230500	0.0001	0.0050	0.842	0.000	0.000	0.027	0.023	0.004

---------- DISTANCE OBSERVATIONS ----------

POINT1-NU	S	BEOBS	VERS	MFVS	EVS	GFS	EKS	NVS	GRZWS	EGKS
POINT2-NU										

NO DISTANCES OBSERVED

---------- DIFFERENCES OF COORDINATES ----------

POINT1-NU	DIFX	BEOBDIFX	VDIFX	MFVDIFX	EVDIFX	GFDIFX	EKDIFX	NVDIFX	GRZWDIFX	EGKDIFX
POINT2-NU	DIFY	BEOBDIFY	VDIFY	MFVDIFY	EVDIFY	GFDIFY	EKDIFY	NVDIFY	GRZWDIFY	EGKDIFY
	DIFZ	BEOBDIFZ	VDIFZ	MFVDIFZ	EVDIFZ	GFDIFZ	EKDIFZ	NVDIFZ	GRZWDIFZ	EGKDIFZ

NO DIFFERENCES OBSERVED

---------- POINTS OF PLANE ----------

POINT-NU	VERB	BEOB	BEOB	VERB	MFVE	EVP	GFP	EKP	NVP	GRZWP	EGKP	PLANE-NU

NO PLANES OBSERVED

---------- PARAMETERS OF PLANES ----------

PLANE-NU	A	MA	STAA
	B	MB	STAB
	C	MC	STAC
	D	MD	STAD

NO PLANES OBSERVED

---------- PRINCIPAL POINT AND FOCAL LENGTH ----------

CAMERANAME	X0	BEOBX0	VX0	MFVX0	EVX0	GFX0	EKX0	NVX0	GRZWX0	EGKX0	MX0	STAX0
	Y0	BEOBY0	VY0	MFVY0	EVY0	GFY0	EKY0	NVY0	GRZWY0	EGKY0	MY0	STAY0
	C	BEOBC	VC	MFVC	EVC	GFC	EKC	NVC	GRZWC	EGKC	MC	STAC
samsung	0.019065	0.000000	0.0191	0.1000	0.970	-0.020	-0.001	0.194	0.419	0.012	0.0026	2
	-0.020854	0.000000	-0.0209	0.1000	0.940	0.022	0.001	0.215	0.426	0.026	0.0037	2
	6.265910	6.200000	0.0659	0.1000	0.952	-0.069	-0.003	0.676	0.423	0.020	0.0033	2

---------- PARAMETERS OF DISTORTION ----------

CAMERANAME	A1	MA1	STAA1
	A2	MA2	STAA2
	A3	MA3	STAA3
	A4	MA4	STAA4
	A5	MA5	STAA5
	A6	MA6	STAA6
	R00		
samsung	-0.399486D-02	0.9050D-04	1
	0.770185D-04	0.1010D-04	1
	0.126472D-02	0.7263D-04	1
	-0.103810D-04	0.6233D-04	1
	0.000000D+00	-	0
	0.000000D+00	-	0
	0.000000D+00		

---------- CORRELATION BETWEEN INTERIOR ORIENTATION PARAMETERS ----------

CAMERANAME	PARAMETER1	PARAMETER2	CORRELATION
samsung	X0	Y0	-0.0946

---------- CORRELATION BETWEEN INTERIOR ORIENTATION PARAMETERS ----------

CAMERANAME	PARAMETER1	PARAMETER2	CORRELATION
X0	C	-0.0994	
X0	A1	-0.0507	
X0	A2	0.0824	
X0	A3	-0.1079	
X0	A4	-0.1408	
Y0	C	0.3151	
Y0	A1	-0.1577	
Y0	A2	0.1418	
Y0	A3	0.1905	
Y0	A4	0.1559	
C	A1	-0.3846	
C	A2	0.3123	
C	A3	0.3456	
C	A4	0.0981	
A1	A2	-0.9676	
A1	A3	-0.1203	
A1	A4	0.0754	
A2	A3	0.0136	
A2	A4	-0.0847	
A3	A4	0.0556	

---------- CONTROL OF THE ADJUSTMENT ----------

	TOTAL	IMAGE COORD	PROJ.CENT	OBJECT COORD	DIS	DIF	PLANE PO	PLANE PARAM	PRINC PO+C
REDUNDANCY	194.000000	191.137728	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.862272
SIGMA	0.151914	0.143989	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.423867
VTPV	4.477094	3.962848	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.514246

========== FINAL OBSERVATIONS ==========

TERMINATION LIMIT REACHED AFTER 7. ITERATIONS
TOTAL TIME OF CALCULATION [min] 0.0

MAXIMUM NORMALIZED RESIDUAL AT: FOCAL LENGHT
CAMERANAME: samsung
NORMALIZED RESIDUAL (NV): 0.68

Ek D Pictran Yazılımında Tanımlanan Kimlik Numaraları (ID) ile Kuzey Cephe Resimleri



Resim 11



Resim 12



Resim 13



Resim 14



Resim 15



Resim 16



Resim 17

Ek E Pictran Yazılımında Tanımlanan Kimlik Numaraları (ID) ile Güney Cephe Resimleri



Resim 21



Resim 22



Resim 23



Resim 24



Resim 25



Resim 26



Resim 27

Ek F Kuzey Cephesi Dengeleme Sonuçları

DATE: 04/28/20 03:20:47 PAGE: 1

PROGRAM SYSTEM PICTRAN-B (VERSION4.3 (C) TECHNET 1995-1998)

OUTPUT OF MODULE BUNBIL

BUNDLE ADJUSTMENT

TECHNET GMBH
PESTALOZZISTRASSE 8
D-70563 STUTTGART
TEL.: +49711/9018297 FAX.: +49711/9018296

PROJECT: ON

DATE: 04/28/20 03:20:47 PAGE: 2

LEGEND OF THE MODULE BUNBIL

V = RESIDUAL
MFV = STANDARD DEVIATION OF OBSERVATIONS A PRIORI
EV = REDUNDANCY NUMBER
GF = PROBABLE DIMENSION OF A BLUNDER

| EK = DISPLACEMENT IF OBSERVATION DOES NOT TAKE PART OF THE ADJUSTMENT
|
| NV = NORMALIZED RESIDUAL
| GRZW = THRESHOLD VALUE FOR NOT TRACEABLE BLUNDERS
| EGK = EFFECT OF GRZW ON THE RELATIVE POSITION
| M = STANDARD DEVIATION OF UNKNOWNS
| STA = STATE (0=FIX, 1=UNKNOWN, 2=OBSERVED)
| ** = BLUNDER IS SUPPOSED
| *** = BLUNDER IS PROBABLE
|
|
|
| DIMENSION OF BUNBIL:
|
| MAXIMUM NUMBER OF IMAGE COORDINATES = 25000
| MAXIMUM NUMBER OF OBJECT COORDINATES = 2500
| MAXIMUM NUMBER OF SYSTEMS = 500
| MAXIMUM NUMBER OF PLANES = 20
| MAXIMUM NUMBER OF CAMERAS = 100
| MAXIMUM NUMBER OF DISTANCES = 200
| MAXIMUM NUMBER OF DIFFERENCES = 100
| MAXIMUM NUMBER OF DIAGONAL SUBMATRICES = 200000
| MAXIMUM NUMBER OF SUBMATRICES IN THE NORMAL EQUATION MATRIX = 180000
|
| MAXIMUM NUMBER OF SINGEL ELEMENTS IN THE NORMAL EQUATION MATRIX = 900000
|

========== USER DEFINED SETTINGS ==========

PRECISION OF CALCULATION	0.1000E-19
TERMINATION RIGHT SIDE	0.1000E-03
TERMINATION COORDINATES	0.1000E-06
TERMINATION NORMALIZED RESIIDUAL	0.4000E+01
ST. DEV. OF POINT IN PLANE	0.1000E+00
ST. DEV. OF PLANE CONDITION EQUATION	0.1000E-01
ST. DEV. OF IMAGE COORDINATE X	0.5000E-02
ST. DEV. OF IMAGE COORDINATE Y	0.5000E-02
ST. DEV. OF IMAGE COORDINATE Z	0.5000E-04
MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS	20
MAXIMUM NUMBER OF DATA-SNOOPING	5
FAKTOR OF WEIGHT	0.1000E-03
NAME OF THE PROJECT	ON

========== IMAGE- AND OBJECT DATA ==========

NU. OF IMAGES	7
NU. OF IMAGE POINTS	81
NU. OF OBJECT POINTS	35
NU. OF CONTROL POINTS	16

NU. OF CAMERAS 1
NU. OF PLANES 0
NU. OF DISTANCES 0
NU. OF DIFFERENCES 0

========== ITERATIONS
==========

ITERATION	UNKNOWNS	RIGHT SIDE	TIME [s]
1	0.1000E+11	0.3929E+09	0.00
2	0.9307E+00	0.3438E+09	0.01
3	0.5523E+00	0.1210E+09	0.01
4	0.1687E+00	0.1149E+08	0.01
5	0.2686E+00	0.2971E+08	0.03
6	0.5241E-01	0.1039E+07	0.03
7	0.1573E+00	0.1012E+08	0.03
8	0.6262E-01	0.1556E+07	0.03
9	0.1026E+00	0.4285E+07	0.05
10	0.6058E-01	0.1473E+07	0.05
11	0.7099E-01	0.2042E+07	0.05
12	0.5048E-01	0.1025E+07	0.06
13	0.5035E-01	0.1024E+07	0.06
14	0.3911E-01	0.6155E+06	0.06
15	0.3598E-01	0.5219E+06	0.06
16	0.2914E-01	0.3416E+06	0.08
17	0.2570E-01	0.2658E+06	0.08
18	0.2122E-01	0.1811E+06	0.08

========== ITERATIONS
==========

ITERATION	UNKNOWNS	RIGHT SIDE	TIME [s]
19	0.1829E-01	0.1346E+06	0.08
20	0.1524E-01	0.9337E+05	0.09
1	0.1000E+11	0.9639E+05	0.00
2	0.3671E+02	0.1405E+13	0.00
3	0.1457E+02	0.1587E+12	0.00
4	0.4794E+02	0.2286E+13	0.01
5	0.3421E+02	0.7984E+12	0.01
6	0.4766E+02	0.1300E+13	0.01
7	0.3425E+02	0.4562E+12	0.03
8	0.2113E+02	0.2171E+11	0.03
9	0.5888E+01	0.6643E+10	0.03
10	0.1092E+01	0.3831E+09	0.03
11	0.3859E+00	0.6877E+08	0.05
12	0.9026E-01	0.2461E+07	0.05
13	0.4145E-01	0.7323E+06	0.05
14	0.8691E-02	0.2156E+05	0.06
15	0.4261E-02	0.7501E+04	0.06
16	0.8592E-03	0.2075E+03	0.06
17	0.4377E-03	0.7848E+02	0.06
18	0.8530E-04	0.2041E+01	0.08
19	0.4509E-04	0.8325E+00	0.08
20	0.8489E-05	0.2027E-01	0.08
1	0.1000E+11	0.8864E+04	0.00
2	0.1630E+02	0.1580E+12	0.02
3	0.6750E+01	0.2643E+11	0.02
4	0.2435E+01	0.4038E+10	0.02
5	0.4672E+00	0.8811E+08	0.02
6	0.2248E+00	0.3075E+08	0.03
7	0.1328E+00	0.9448E+07	0.03
8	0.8967E-01	0.4550E+07	0.03
9	0.5780E-01	0.1860E+07	0.05
10	0.3792E-01	0.8060E+06	0.05

```
      11     0.2484E-01      0.3449E+06        0.05
      12     0.1624E-01      0.1476E+06        0.05
      13     0.1065E-01      0.6340E+05        0.06
      14     0.6963E-02      0.2713E+05        0.06
      15     0.4562E-02      0.1164E+05        0.06
      16     0.2986E-02      0.4987E+04        0.08
      17     0.1955E-02      0.2139E+04        0.08
      18     0.1280E-02      0.9167E+03        0.08
      19     0.8382E-03      0.3931E+03        0.08
      20     0.5487E-03      0.1685E+03        0.10

========================================================= DATA OF THE ADJUSTMENT
=========================================================

   OBSERVATIONS (OB)                  243
   UNKNOWNS (UN)                      187
   NU. CONSTR. EQUATIONS (CON)          7
   REDUNDANCY (OB-UN+CON)              63
   SUM OF REDUNDANCY NUMBERS         63.000
   NU. OF DIAGONAL SUBMATRICES          124
   NU. OF ALL SUBMATRICES               501
   NU. OF ALL SINGLE ELEMENTS          6305
   FILLING OF ATPA [%]          0.1994E+02


>>>
```

0.049260 0.998369 0.028859 -198.260528

17 -0.793060 -0.007083 0.609103 -95.869007
Samsung 0.608376 -0.059413 0.791422 41.694077
0.030583 0.998208 0.051427 199.431419

---------- CENTRES OF PROJECTION ----------

SYSTEM-NU	X0	BEOBX0	VX0	MFVX0	EVX0	GFX0	EKX0	NVX0	GRZWX0	EGKX0	MX0	STAX0
	Y0	BEOBY0	VY0	MFVY0	EVY0	GFY0	EKY0	NVY0	GRZWY0	EGKY0	MY0	STAY0
	Z0	BEOBZ0	VZ0	MFVZ0	EVZ0	GFZ0	EKZ0	NVZ0	GRZWZ0	EGKZ0	MZ0	STAZ0
11	1033.726447	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0325	1
	967.115668	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1562	1
	102.831099	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3365	1
12	1018.896809	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0735	1
	984.473147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0467	1
	101.236514	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4009	1
13	1003.163838	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0397	1
	982.593339	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0301	1
	99.393333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0939	1
14	998.855227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0250	1
	988.164246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0516	1
	100.507769	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2386	1
15	993.428293	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0805	1
	994.812119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0554	1
	102.044049	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3025	1
16	986.970446	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3579	1
	1001.438862	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2007	1
	102.031626	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7889	1
17	980.187318	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3111	1
	1007.251466	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1274	1
	102.586327	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6465	1

---------- OBJECT COORDINATES ----------

POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
	Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY
	Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ
4	1004.560000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	949.717100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	102.312700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5	1001.506600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	953.164400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	100.981300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

---------- OBJECT COORDINATES ----------

POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
	Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY
	Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ
6	1000.996000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	953.847300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	103.389000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

| | | |

---------- OBJECT COORDINATES ----------

POINT-NU		X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX	MX	STAX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	MY	STAY
		Z	BEOBZ	VZ	MFVZ	EVZ	GFZ	EKZ	NVZ	GRZWZ	EGKZ	MZ	STAZ
19		980.653900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		978.224300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		102.744900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
118		982.922728	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0244	1
		975.480908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0223	1
		103.499040	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0056	1
119		980.140441	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0184	1
		978.880161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0147	1
		102.993811	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0049	1
16		976.488100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		983.266300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		102.209400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
101		974.831877	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0259	1
		985.387226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0248	1
		101.531017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0053	1
102		977.409868	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0619	1
		982.229043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0505	1
		100.868157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0055	1
103		973.925283	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0326	1
		986.568679	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0304	1
		101.514064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0051	1
104		973.570527	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0357	1
		986.992541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0307	1
		101.844343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0054	1
109		974.493877	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0305	1
		985.821586	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0313	1
		100.496855	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0051	1
13		970.339400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		991.046200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		103.444900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15		972.245000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		988.525000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		100.699500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
105		972.114892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0255	1
		988.776159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0251	1
		101.490808	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0062	1
106		971.266012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0329	1
		989.705895	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0370	1
		101.483517	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0070	1
107		970.751152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0340	1
		990.185935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0422	1
		101.076689	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0081	1
108		972.712193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0327	1
		988.011189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0288	1
		101.828499	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0065	1

---------- IMAGE COORDINATES ----------

SYSTEM-NU	POINT-NU		X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY	
11	4		-0.327209	-0.327500	0.0003	0.0050	0.259	-0.001	-0.001	0.114	0.041	0.030
			0.259515	0.259200	0.0003	0.0050	0.621	-0.001	0.000	0.080	0.026	0.010

11	5	0.478370	0.477800	0.0006	0.0050	0.698	-0.001	0.000	0.136	0.025	0.007
		0.007819	0.008400	-0.0006	0.0050	0.784	0.001	0.000	0.131	0.023	0.005

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
11	6	0.637704	0.637700	0.0000	0.0050	0.522	0.000	0.000	0.001	0.029	0.014
		0.435648	0.434600	0.0010	0.0050	0.760	-0.001	0.000	0.240	0.024	0.006
11	7	0.753863	0.753300	0.0006	0.0050	0.752	-0.001	0.000	0.130	0.024	0.006
		0.206472	0.206900	-0.0004	0.0050	0.869	0.000	0.000	0.092	0.022	0.003
11	8	1.420820	1.422600	-0.0018	0.0050	0.462	0.004	0.002	0.523	0.030	0.016
		-0.115597	-0.114400	-0.0012	0.0050	0.788	0.002	0.000	0.270	0.023	0.005
11	9	2.707332	2.706500	0.0008	0.0050	0.271	-0.003	-0.002	0.320	0.040	0.029
		-0.044456	-0.043900	-0.0006	0.0050	0.632	0.001	0.000	0.140	0.026	0.010
11	29	2.283129	2.283700	-0.0006	0.0050	0.453	0.001	0.001	0.170	0.031	0.017
		0.208757	0.208700	0.0001	0.0050	0.753	0.000	0.000	0.013	0.024	0.006
11	110	-0.550221	-0.550200	0.0000	0.0050	0.000	----------	UNCONTROLED	----------		
		0.168846	0.169100	-0.0003	0.0050	0.343	0.001	0.000	0.087	0.035	0.023
11	111	0.235137	0.235100	0.0000	0.0050	0.000	----------	UNCONTROLED	----------		
		0.167623	0.167200	0.0004	0.0050	0.423	-0.001	-0.001	0.130	0.032	0.018
11	112	1.375777	1.375800	0.0000	0.0050	0.000	----------	UNCONTROLED	----------		
		0.299460	0.299700	-0.0002	0.0050	0.469	0.001	0.000	0.070	0.030	0.016
11	113	2.459661	2.459600	0.0001	0.0050	0.143	0.000	0.000	0.032	0.055	0.047
		0.212506	0.211100	0.0014	0.0050	0.590	-0.002	-0.001	0.366	0.027	0.011
12	4	-2.366809	-2.365100	-0.0017	0.0050	0.302	0.006	0.004	0.623	0.038	0.026
		0.489880	0.488000	0.0019	0.0050	0.710	-0.003	-0.001	0.446	0.025	0.007
12	5	-1.573846	-1.575000	0.0012	0.0050	0.540	-0.002	-0.001	0.314	0.028	0.013
		0.223489	0.223900	-0.0004	0.0050	0.839	0.000	0.000	0.090	0.023	0.004
12	6	-1.416550	-1.417500	0.0009	0.0050	0.534	-0.002	-0.001	0.260	0.028	0.013
		0.655655	0.656000	-0.0003	0.0050	0.849	0.000	0.000	0.075	0.022	0.003
12	7	-1.285120	-1.286500	0.0014	0.0050	0.820	-0.002	0.000	0.305	0.023	0.004
		0.419184	0.419100	0.0001	0.0050	0.865	0.000	0.000	0.018	0.022	0.003
12	8	-0.557361	-0.557100	-0.0003	0.0050	0.560	0.000	0.000	0.070	0.028	0.012
		0.063117	0.063800	-0.0007	0.0050	0.864	0.001	0.000	0.147	0.022	0.003
12	9	0.987913	0.987700	0.0002	0.0050	0.702	0.000	0.000	0.051	0.025	0.007
		0.094088	0.095100	-0.0010	0.0050	0.772	0.001	0.000	0.230	0.024	0.005
12	10	1.630366	1.631600	-0.0012	0.0050	0.486	0.003	0.001	0.354	0.030	0.015
		0.886147	0.884700	0.0014	0.0050	0.697	-0.002	-0.001	0.347	0.025	0.008
12	29	0.455013	0.456000	-0.0010	0.0050	0.753	0.001	0.000	0.227	0.024	0.006
		0.393494	0.394400	-0.0009	0.0050	0.878	0.001	0.000	0.193	0.022	0.003
12	110	-2.554172	-2.554200	0.0000	0.0050	0.000	----------	UNCONTROLED	----------		
		0.404066	0.403800	0.0003	0.0050	0.374	-0.001	0.000	0.087	0.034	0.021
12	111	-1.818745	-1.818700	0.0000	0.0050	0.000	----------	UNCONTROLED	----------		
		0.389876	0.390300	-0.0004	0.0050	0.425	0.001	0.001	0.130	0.032	0.018
12	112	-0.621077	-0.621100	0.0000	0.0050	0.000	----------	UNCONTROLED	----------		
		0.507726	0.507500	0.0002	0.0050	0.417	-0.001	0.000	0.070	0.032	0.019

12	113	0.669386	0.669400	0.0000	0.0050	0.509	0.000	0.000	0.004	0.029	0.014
		0.394933	0.396300	-0.0014	0.0050	0.635	0.002	0.001	0.343	0.026	0.009
12	114	1.371846	1.371900	-0.0001	0.0050	0.076	0.001	0.001	0.040	0.075	0.069
		0.590162	0.590300	-0.0001	0.0050	0.488	0.000	0.000	0.040	0.030	0.015
12	115	2.048902	2.048300	0.0006	0.0050	0.203	-0.003	-0.002	0.267	0.046	0.036
		0.732066	0.730700	0.0014	0.0050	0.525	-0.003	-0.001	0.377	0.028	0.014
13	9	-1.587249	-1.589100	0.0019	0.0050	0.406	-0.005	-0.003	0.581	0.032	0.019
		0.277165	0.278100	-0.0009	0.0050	0.666	0.001	0.000	0.229	0.025	0.008

IMAGE COORDINATES

SYSTEM-NU	POINT-NU	X	BEOBX	VX	MFVX	EVX	GFX	EKX	NVX	GRZWX	EGKX
		Y	BEOBY	VY	MFVY	EVY	GFY	EKY	NVY	GRZWY	EGKY
13	10	-0.615636	-0.617900	0.0023	0.0050	0.529	-0.004	-0.002	0.623	0.028	0.013
		1.530598	1.532100	-0.0015	0.0050	0.620	0.002	0.001	0.382	0.026	0.010
13	11	2.243692	2.244600	-0.0009	0.0050	0.547	0.002	0.001	0.246	0.028	0.013
		1.264218	1.262700	0.0015	0.0050	0.671	-0.002	-0.001	0.371	0.025	0.008
13	17	2.509850	2.509200	0.0006	0.0050	0.402	-0.002	-0.001	0.205	0.033	0.019
		0.171787	0.174000	-0.0022	0.0050	0.603	0.004	0.001	0.570	0.027	0.011
13	18	1.751619	1.753100	-0.0015	0.0050	0.695	0.002	0.001	0.355	0.025	0.008
		0.538740	0.541100	-0.0024	0.0050	0.771	0.003	0.001	0.537	0.024	0.005
13	29	-2.373421	-2.371500	-0.0019	0.0050	0.228	0.008	0.006	0.804	0.043	0.033
		0.739305	0.737400	0.0019	0.0050	0.611	-0.003	-0.001	0.487	0.026	0.010
13	113	-2.059037	-2.059000	0.0000	0.0050	0.092	0.000	0.000	0.024	0.068	0.062
		0.746081	0.746000	0.0001	0.0050	0.314	0.000	0.000	0.029	0.037	0.025
13	114	-1.012765	-1.012800	0.0000	0.0050	0.031	-0.001	-0.001	0.040	0.117	0.113
		1.066388	1.066300	0.0001	0.0050	0.198	0.000	0.000	0.040	0.046	0.037
13	115	0.024268	0.024600	-0.0003	0.0050	0.290	0.001	0.001	0.123	0.038	0.027
		1.295387	1.296200	-0.0008	0.0050	0.427	0.002	0.001	0.249	0.032	0.018
13	116	0.993040	0.993300	-0.0003	0.0050	0.000	---------- UNCONTROLED ----------				
		1.245158	1.243400	0.0018	0.0050	0.393	-0.004	-0.003	0.561	0.033	0.020
13	117	2.836581	2.836400	0.0002	0.0050	0.086	-0.002	-0.002	0.123	0.070	0.064
		0.860490	0.858000	0.0025	0.0050	0.445	-0.006	-0.003	0.746	0.031	0.017
14	10	-2.758461	-2.758900	0.0004	0.0050	0.086	-0.005	-0.005	0.299	0.070	0.064
		1.134053	1.131300	0.0028	0.0050	0.467	-0.006	-0.003	0.806	0.030	0.016
14	11	-0.129503	-0.130300	0.0008	0.0050	0.610	-0.001	-0.001	0.204	0.026	0.010
		0.858200	0.858400	-0.0002	0.0050	0.856	0.000	0.000	0.043	0.022	0.003
14	12	2.603924	2.604600	-0.0007	0.0050	0.168	0.004	0.003	0.330	0.050	0.042
		0.744066	0.742100	0.0020	0.0050	0.572	-0.003	-0.001	0.520	0.027	0.012
14	17	0.116567	0.116900	-0.0003	0.0050	0.661	0.001	0.000	0.082	0.025	0.009
		-0.181614	-0.181900	0.0003	0.0050	0.845	0.000	0.000	0.062	0.022	0.003
14	18	-0.577550	-0.577000	-0.0005	0.0050	0.425	0.001	0.001	0.169	0.032	0.018
		0.170962	0.172500	-0.0015	0.0050	0.795	0.002	0.000	0.345	0.023	0.005
14	19	1.837627	1.836800	0.0008	0.0050	0.381	-0.002	-0.001	0.268	0.033	0.021
		0.342810	0.341600	0.0012	0.0050	0.747	-0.002	0.000	0.280	0.024	0.006
14	115	-2.162158	-2.162100	-0.0001	0.0050	0.093	0.001	0.001	0.038	0.068	0.061
		0.904536	0.904600	-0.0001	0.0050	0.451	0.000	0.000	0.019	0.031	0.017

14 116 -1.269931 -1.270200 0.0003 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
0.849456 0.851300 -0.0018 0.0050 0.433 0.004 0.002 0.561 0.031 0.018

14 117 0.426709 0.427600 -0.0009 0.0050 0.282 0.003 0.002 0.335 0.039 0.028
0.473478 0.474700 -0.0012 0.0050 0.565 0.002 0.001 0.325 0.027 0.012

14 118 0.722908 0.722800 0.0001 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
0.605392 0.606100 -0.0007 0.0050 0.329 0.002 0.001 0.247 0.036 0.024

14 119 2.108994 2.108900 0.0001 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
0.414057 0.414700 -0.0006 0.0050 0.384 0.002 0.001 0.207 0.033 0.020

15 12 -0.446047 -0.444100 -0.0019 0.0050 0.519 0.004 0.002 0.540 0.029 0.014
0.797260 0.795800 0.0015 0.0050 0.738 -0.002 -0.001 0.340 0.024 0.006

15 16 0.836605 0.836200 0.0004 0.0050 0.194 -0.002 -0.002 0.184 0.047 0.038
0.174365 0.174800 -0.0004 0.0050 0.734 0.001 0.000 0.101 0.024 0.006

15 17 -2.807309 -2.806700 -0.0006 0.0050 0.024 0.025 0.024 0.781 0.132 0.129
-0.091659 -0.090500 -0.0012 0.0050 0.440 0.003 0.001 0.350 0.031 0.017

---------- IMAGE COORDINATES ----------
SYSTEM-NU POINT-NU X BEOBX VX MFVX EVX GFX EKX NVX GRZWX EGKX
Y BEOBY VY MFVY EVY GFY EKY NVY GRZWY EGKY
---

15 19 -1.157570 -1.159500 0.0019 0.0050 0.565 -0.003 -0.001 0.514 0.027 0.012
0.413444 0.412600 0.0008 0.0050 0.828 -0.001 0.000 0.185 0.023 0.004

15 101 1.669548 1.669600 -0.0001 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
-0.068251 -0.066900 -0.0014 0.0050 0.422 0.003 0.002 0.416 0.032 0.018

15 102 0.392344 0.392300 0.0000 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
-0.222122 -0.223300 0.0012 0.0050 0.276 -0.004 -0.003 0.448 0.039 0.028

15 103 2.142600 2.142200 0.0004 0.0050 0.099 -0.004 -0.004 0.254 0.066 0.059
-0.092543 -0.092800 0.0003 0.0050 0.475 -0.001 0.000 0.075 0.030 0.016

15 104 2.322206 2.322800 -0.0006 0.0050 0.064 0.009 0.009 0.468 0.081 0.076
0.003885 0.004600 -0.0007 0.0050 0.429 0.002 0.001 0.218 0.032 0.018

15 109 1.828957 1.829000 0.0000 0.0050 0.010 0.004 0.004 0.084 0.203 0.201
-0.396550 -0.396500 0.0000 0.0050 0.345 0.000 0.000 0.017 0.035 0.023

15 117 -2.507811 -2.508500 0.0007 0.0050 0.059 -0.012 -0.011 0.567 0.085 0.080
0.552998 0.554400 -0.0014 0.0050 0.455 0.003 0.002 0.416 0.031 0.017

15 118 -2.219405 -2.219300 -0.0001 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
0.681613 0.680900 0.0007 0.0050 0.334 -0.002 -0.001 0.247 0.036 0.024

15 119 -0.904195 -0.904100 -0.0001 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
0.480560 0.479900 0.0007 0.0050 0.405 -0.002 -0.001 0.207 0.032 0.019

16 12 -1.937165 -1.937100 -0.0001 0.0050 0.018 0.004 0.004 0.098 0.155 0.152
0.868747 0.868500 0.0002 0.0050 0.028 -0.009 -0.009 0.298 0.124 0.121

16 13 2.404371 2.372800 0.0316 0.5000 0.995 -0.032 0.000 0.063 2.070 0.010
0.547283 0.045900 0.5014 0.5000 0.999 -0.502 -0.001 1.004 2.067 0.003

16 15 1.253681 1.254500 -0.0008 0.0050 0.041 0.020 0.019 0.812 0.102 0.098
-0.315591 -0.313900 -0.0017 0.0050 0.372 0.005 0.003 0.555 0.034 0.021

16 16 -0.792618 -0.793100 0.0005 0.0050 0.123 -0.004 -0.003 0.275 0.059 0.052
0.273886 0.273900 0.0000 0.0050 0.377 0.000 0.000 0.005 0.034 0.021

16 101 -0.020327 -0.020400 0.0001 0.0050 0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
0.026049 0.024700 0.0013 0.0050 0.420 -0.003 -0.002 0.416 0.032 0.018

```
        16      102     -1.204572     -1.204500   -0.0001    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                        -0.105521     -0.104300   -0.0012    0.0050  0.296  0.004  0.003  0.448    0.038  0.027

        16      103      0.434423      0.435200   -0.0008    0.0050  0.368  0.002  0.001  0.256    0.034  0.021
                        -0.004861     -0.005600    0.0007    0.0050  0.491 -0.002 -0.001  0.211    0.029  0.015

        16      104      0.614523      0.613400    0.0011    0.0050  0.235 -0.005 -0.004  0.463    0.043  0.033
                         0.090859      0.090500    0.0004    0.0050  0.480 -0.001  0.000  0.103    0.030  0.015

        16      105      1.359723      1.359700    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                        -0.063840     -0.061600   -0.0022    0.0050  0.380  0.006  0.004  0.726    0.033  0.021

        16      106      1.786796      1.786800    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                        -0.089461     -0.089900    0.0004    0.0050  0.334 -0.001 -0.001  0.152    0.036  0.024

        16      107      2.018790      2.018800    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                        -0.237292     -0.238400    0.0011    0.0050  0.242 -0.005 -0.003  0.450    0.042  0.032

        16      108      1.044490      1.044500    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                         0.063598      0.062700    0.0009    0.0050  0.346 -0.003 -0.002  0.305    0.035  0.023

        16      109      0.129884      0.129800    0.0001    0.0050  0.040 -0.002 -0.002  0.084    0.104  0.100
                        -0.306435     -0.306400    0.0000    0.0050  0.360  0.000  0.000  0.012    0.034  0.022

        17       13     -0.674873     -0.679200    0.0043    0.5000  0.996 -0.004  0.000  0.009    2.069  0.008
                         0.630476      0.138000    0.4925    0.5000  0.998 -0.493 -0.001  0.986    2.067  0.003

        17       15     -1.634001     -1.634200    0.0002    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                        -0.226653     -0.227400    0.0007    0.0050  0.346 -0.002 -0.001  0.254    0.035  0.023

+-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| DATE :  04/28/20 03:20:47                                                                          PAGE:     11 |
|                                        BUNBIL-OUTPUT                                                        |
| PROJECT: ON                                                                                                 |
+-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+

---------------------------------------------------- IMAGE COORDINATES ----------------------------------------------------
    SYSTEM-NU       POINT-NU            X         BEOBX        VX      MFVX    EVX    GFX    EKX    NVX    GRZWX
EGKX
                                        Y         BEOBY        VY      MFVY    EVY    GFY    EKY    NVY    GRZWY   EGKY
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

        17      103     -2.368360     -2.368800    0.0004    0.0050  0.110 -0.004 -0.004  0.266    0.062  0.056
                         0.062800      0.063800   -0.0010    0.0050  0.468  0.002  0.001  0.292    0.030  0.016

        17      104     -2.213201     -2.212600   -0.0006    0.0050  0.070  0.009  0.008  0.455    0.078  0.073
                         0.158926      0.158600    0.0003    0.0050  0.405 -0.001  0.000  0.102    0.032  0.019

        17      105     -1.557767     -1.557700   -0.0001    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                         0.019600      0.017300    0.0023    0.0050  0.401 -0.006 -0.003  0.726    0.033  0.020

        17      106     -1.174787     -1.174800    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                         0.001549      0.002000   -0.0005    0.0050  0.353  0.001  0.001  0.152    0.035  0.022

        17      107     -0.954568     -0.954600    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                        -0.138140     -0.137000   -0.0011    0.0050  0.257  0.004  0.003  0.450    0.041  0.030

        17      108     -1.833772     -1.833800    0.0000    0.0050  0.000 ---------- UNCONTROLED ----------
                         0.138980      0.139900   -0.0009    0.0050  0.363  0.003  0.002  0.305    0.034  0.022

        17      109     -2.619846     -2.619800    0.0000    0.0050  0.012  0.004  0.004  0.085    0.192  0.190
                        -0.235616     -0.235700    0.0001    0.0050  0.189  0.000  0.000  0.039    0.048  0.039


---------------------------------------------------- DISTANCE OBSERVATIONS ----------------------------------------------------
    POINT1-NU           S         BEOBS       VERS       MFVS    EVS    GFS    EKS    NVS    GRZWS   EGKS
    POINT2-NU
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

                                NO DISTANCES OBSERVED


---------------------------------------------------- DIFFERENCES OF COORDINATES ----------------------------------------------------
```

POINT1-NU DIFX BEOBDIFX VDIFX MFVDIFX EVDIFX GFDIFX EKDIFX NVDIFX GRZWDIFX EGKDIFX
POINT2-NU DIFY BEOBDIFY VDIFY MFVDIFY EVDIFY GFDIFY EKDIFY NVDIFY GRZWDIFY EGKDIFY
DIFZ BEOBDIFZ VDIFZ MFVDIFZ EVDIFZ GFDIFZ EKDIFZ NVDIFZ GRZWDIFZ EGKDIFZ

NO DIFFERENCES OBSERVED

---------- POINTS OF PLANE ----------

POINT-NU VERBBEOB BEOB VERB MFVE EVP GFP EKP NVP GRZWP EGKP PLANE-NU

NO PLANES OBSERVED

---------- PARAMETERS OF PLANES ----------

PLANE-NU A MA STAA
B MB STAB
C MC STAC
D MD STAD

NO PLANES OBSERVED

---------- PRINCIPAL POINT AND FOCAL LENGTH ----------

CAMERANAME X0 BEOBX0 VX0 MFVX0 EVX0 GFX0 EKX0 NVX0 GRZWX0 EGKX0 MX0 STAX0
Y0 BEOBY0 VY0 MFVY0 EVY0 GFY0 EKY0 NVY0 GRZWY0 EGKY0 MY0 STAY0
C BEOBC VC MFVC EVC GFC EKC NVC GRZWC EGKC MC STAC

Samsung 0.000000 - - - - - - - - - - 0
0.000000 - - - - - - - - - - 0
6.265910 - - - - - - - - - - 0

---------- PARAMETERS OF DISTORTION ----------

CAMERANAME A1 MA1 STAA1
A2 MA2 STAA2
A3 MA3 STAA3
A4 MA4 STAA4
A5 MA5 STAA5
A6 MA6 STAA6
R00

Samsung 0.000000D+00 - 0
0.000000D+00 - 0
0.000000D+00 - 0
0.000000D+00 - 0
0.000000D+00 - 0
0.000000D+00 - 0
0.000000D+00

---------- CORRELATION BETWEEN INTERIOR ORIENTATION PARAMETERS ----------

CAMERANAME PARAMETER1 PARAMETER2 CORRELATION

NO CORRELATIONS BETWEEN PARAMETERS OF THE INTERIOR ORIENTATION

---------- CONTROL OF THE ADJUSTMENT ----------
TOTAL IMAGE COORD PROJ.CENT OBJECT COORD DIS DIF PLANE PO PLANE PARAM PRINC PO+C

REDUNDANCY 63.000000 63.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
SIGMA 0.355766 0.355766 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000 1.000000
VTPV 7.973857 7.973857 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000

========== Final observations

TERMINATION LIMIT NOT REACHED
TOTAL TIME OF CALCULATION [MIN] 0.0

MAXIMUM NORMALIZED RESIDUAL AT: IMAGE COORDINATES
SYSTEM NU.: 16
POINT NU .: 13
NORMALIZED RESIDUAL (NV): 1.0

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Samsun'da doğdu. Rize'de başlayan ilk öğrenimini Eskişehir'de devam ettirip Şırnak'ta tamamladı. Samsun'da başlayan ortaöğretimini Çankırı'da tamamladı. 1998 yılında İTÜ İnşaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nde başladığı lisans eğitimini 2003 yılında tamamladı. Aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı Geomatik Mühendisliği Programı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 2005 yılında İTÜ İnşaat Fakültesi Fotogrametri Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı ve halen görevini sürdürmektedir.