

**KÜLTÜREL MİRASIN ÜÇ BOYUTLU
MODELLENMESİ VE WEB ORTAMINDA
SUNULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet USLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Murat UYSAL

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ocak, 2016

Bu tez çalışması 14.FENBİL.20 numaralı proje ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KÜLTÜREL MİRASIN ÜÇ BOYUTLU
MODELLENMESİ VE WEB ORTAMINDA
SUNULMASI**

Ahmet USLU

DANIŞMAN

Doç. Dr. Murat UYSAL

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ocak, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Ahmet USLU tarafından hazırlanan “Kültürel Mirasın Üç Boyutlu Modellenmesi ve Web Ortamında Sunulması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 20/01/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Murat UYSAL

Başkan : Doç. Dr. İbrahim YILMAZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İmza



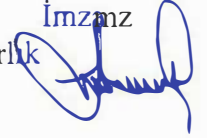
Üye : Doç. Dr. Murat UYSAL
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

İmza



Üye : Yrd. Doç. Dr. Abdullah Varlık
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık
Fakültesi

İmza



Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/01/2016



İmza

Ahmet USLU

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KÜLTÜREL MİRASIN ÜÇ BOYUTLU MODELLENMESİ VE WEB ORTAMINDA SUNULMASI

Ahmet USLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Murat UYSAL

Bilişim teknolojilerinin gelişmesi ve toplumun geneline yayılması ile birlikte kültürel mirasın sergilendiği müzeler de elektronik ortama taşınarak sanal müze veya e-müze olarak adlandırılan yeni bir müze kavramı ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada, kültür varlıklarımızı sanal müze anlayışı ile internet üzerinden milyonlarca müze kullanıcısının ziyaretine açmak, kültür varlıklarının tanıtımını sağlamak, ülkemize gelen turist sayısını arttırmak, insanlığın bilgi ve kültür birikimine katkıda bulunmak, toplum üzerinde kültür varlıklarının korunmasına yönelik bilincin oluşmasını sağlamak amacıyla, Aizanoi Antik Kenti ve Kütahya Arkeoloji Müzesi'nin tanıtımına yönelik bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin yer aldığı, görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu ziyaretçilerin keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak sanal müze modeli oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında oluşturulan uygulama ile ülkemiz topraklarının geniş bir bölümüne yayılmış olan kültürel mirasın korunabilmesi, dokümantasyonun yapılması ve sürdürülebilir bir anlayışla gelecek nesillere aktarılmasında bir model oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

2016, x + 83 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kültürel Miras, Sanal Müze, E-Müze, 3B Modelleme, Web

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

3 DIMENSIONAL MODELLING OF CULTURAL HERITAGES AND PRESENTING ON THE WEB

Ahmet USLU

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geomatic Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Murat UYSAL

With developments in information technologies and their dispersion to the whole society, museums, where cultural heritage is displayed, have been carried to electronic environment and a new museum concept has appeared called virtual museum or e-museum.

In this study, in order to open our cultural heritage to millions of museum users via internet with virtual museum understanding, to increase the number of tourists in Turkey, to contribute to knowledge and cultural accumulation of humans, to help achieve social conscious of protecting cultural heritage, a virtual museum model involving information, photos, videos, maps and 3-D models to promote Aizanoi Antique City and Kütahya Archeology Museum was structured.

Thanks to the application formed within the context of this study, it was concluded that a model can be structured to protect, document and pass down to the future generations the cultural heritage dispersed into a wide part of Turkey.

2016, x + 83 pages

Key Words: Cultural Heritage, Virtual Museum, E-Museum, 3D Modeling, Web

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat UYSAL, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Öğr. Gör. Ahmet Suad TOPRAK ve Sayın Arş. Gör. Nizar POLAT, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Bu tez alışması 14.FENBİL.20 numaralı proje ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Ahmet USLU

AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	4
3. MATERYAL VE METOT	6
3.1 Fotogrametri.....	6
3.2 Fotogrametrinin Sınıflandırılması.....	7
3.2.1 Yersel Fotogrametri ve Uygulama Alanları.....	7
3.2.2 Hava Fotogrametrisi ve Uygulama Alanları.....	8
3.3 Kültürel Miras ve Turizm.....	8
3.3.1 Kültürel Mirasın Korunması ve Dokümantasyonu.....	10
3.3.2 Kültürel Mirasın 3 Boyutlu Modellenmesinde Fotogrametrik Yöntemlerin Kullanılması	10
3.4 Web Sitesi Tasarımı	11
3.4.1 Web Sitesi Tasarım İlkeleri	11
3.4.2 Web Standartları Modeli – HTML, CSS ve JavaScript.....	13
3.4.2.1 HTML.....	13
3.4.2.2 Javascript	15
3.4.2.3 Cascading Style Sheets (CSS).....	15
3.4.2.4 HTML – Javascript – CSS Arasındaki İlişki.....	17
3.5 İnternet Üzerinde Üç Boyutun Önemi	18
3.5.1 Webgl İle İnternet Üzerinde Üç Boyut.....	19
4. UYGULAMALAR	21
4.1 Çalışma Alanı.....	21

4.1.1 Uygulamaya Konu Antik Eserler.....	23
4.2 Üç Boyutlu Model Oluşturma Çalışmaları	32
4.2.1 Arazi Çalışması	32
4.2.1.1 Jeodezik Ölçmeler	32
4.2.1.2 Fotoğrafların Çekilmesi.....	33
4.2.2 Fotogrametrik Değerlendirme ve 3B Modellerin Oluşturulması	34
4.2.2.1 Proje Oluşturulması.....	34
4.2.3 Bulgular	49
4.3 Web Sitesi Oluşturma Çalışmaları	51
4.3.1 Üç Boyutlu Modellerin Gösterimi	51
4.3.2 Web Sayfası Tasarımı.....	53
4.3.3 Bulgular	66
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	68
6. KAYNAKLAR.....	72
6.1 İnternet Kaynakları.....	72
EKLER.....	74
ÖZGEÇMİŞ	83

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

Web3D	Web 3 Dimensional
3D	3 Dimensional
İHA	İnsansız Hava Aracı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
VRML	Virtual Reality Modeling Language
2B	İki Boyutlu
3B	Üç Boyutlu
GPS	Global Positioning System
CAD	Computer Aided Design
GNSS	Global Navigation Satellite System
PM	PhotoModeler
WEBGL	Web Graphics Library
HTML	Hypertext Markup Language
XHTML	Extensible Hypertext Markup Language
DHTML	Dynamic Hypertext Markup Language
PHP	Personal Home Page
JSP	Java Server Pages
API	Application Programming Interface
DOM	Document Object Model
CSS	Cascading Style Sheets
ASP	Active Server Pages
SWF	Small Web Format

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 HTML – Javascript – CSS Arasındaki İlişkinin Gösterimi.	18
Şekil 4.1 Kütahya Arkeoloji Müzesi’nden görünüm.	22
Şekil 4.2 Aizanoi Antik Kenti arazi görüntüsü.	23
Şekil 4.3 Amazonlar Lahdi.....	24
Şekil 4.4 Mezar steli.....	25
Şekil 4.5 Kartallı mezar steli.	25
Şekil 4.6 Menagas mezar steli.....	26
Şekil 4.7 Çiftçi mezar steli.	26
Şekil 4.8 Sfenks.....	27
Şekil 4.9 Atlet heykeli.	28
Şekil 4.10 Demeter heykeli.	29
Şekil 4.11 Antik tiyatro.	29
Şekil 4.12 Antik borsa binası.	30
Şekil 4.13 Kadın akroter.....	31
Şekil 4.14 Sütunlu cadde kalıntısı.	31
Şekil 4.15 Kontrol noktalarının totalstation cihazı ile ölçümü.....	33
Şekil 4.16 Stel üzerinde belirlenen kontrol noktalarının Netcad yazılımında genel görünümü.	35
Şekil 4.17 Kontrol noktalarının koordinat değerlerinin Netcad yazılımında görüntülenmesi.....	35
Şekil 4.18 Koordinatların “.txt” formatında PM yazılımına uygun olarak düzenlenmiş hali.....	36
Şekil 4.19 Dijital kameradan elde edilen fotoğrafların PM yazılımına aktarımı.	36
Şekil 4.20 Kullanılan dijital kameranın kalibrasyon değerlerinin PM yazılımına tanıtılması.....	37
Şekil 4.21 Fotoğrafların PM yazılımında otomatik dengeleme işlemi.....	37
Şekil 4.22 Fotoğrafların PM yazılımında otomatik yöneltmiş ve dengelenmiş hali....	38
Şekil 4.23 PM yazılımında fotoğraflarda otomatik olarak tespit edilen referans noktaları.	38

Şekil 4.24 PM yazılımında farklı fotoğraflardan yer kontrol noktalarının eşlenmesi işlemi.....	39
Şekil 4.25 Kontrol noktalarının koordinat değerlerini PM yazılımına aktarım aşaması.	39
Şekil 4.26 Kontrol noktalarının koordinat değerlerinin PM yazılımına aktarılmış hali.	40
Şekil 4.27 PM yazılımında nokta atmak suretiyle eşlenen noktaların, yer kontrol noktaları ile koordinatlandırılması.....	40
Şekil 4.28 PM yazılımında “Process” sonucu elde edilen hata miktarı.....	41
Şekil 4.29 PM yazılımında dengeleme raporu.....	41
Şekil 4.30 PM yazılımında yoğun nokta bulutu üretim penceresi (DSM Options).....	44
Şekil 4.31 PM yazılımında nokta bulutunun temizlenme aşaması.....	45
Şekil 4.32 PM yazılımında nokta bulutunun temizlenmiş hali.....	45
Şekil 4.33 Doku kaplanmış, renklendirilmiş nokta bulutunun görünümü.....	46
Şekil 4.34 Gerçek doku kaplama aşamasında fotoğraf çekim noktalarının görüntülenmesi.....	46
Şekil 4.35 PM yazılımında 3 boyutlu model üretim penceresi (Meshing Options).....	47
Şekil 4.36 Mezar stelinin katı modelinin 3 boyutlu görünümü.....	47
Şekil 4.37 Mezar stelinin gerçek doku ile kaplanmış 3 boyutlu modelinin görünümü..	48
Şekil 4.38 3 boyutlu modelin. obj veri formatına export edilmesi.....	49
Şekil 4.39 Export işlemi sonucu oluşan veri dosyalarının kaydedilmesi.....	49
Şekil 4.40 Export işlemi sonucu oluşan veri dosyalarının html kodu olarak kaydedilmesi.....	52
Şekil 4.41 Web sayfası üzerinde 3 boyutlu modelin gösterimi.....	53
Şekil 4.42 Web sayfasının tasarımı.....	54
Şekil 4.43 Web sitesinin ana sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.....	55
Şekil 4.44 Web sitesinin ana sayfasının görünümü.....	56
Şekil 4.45 Web sitesinin Aizanoi sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.....	57
Şekil 4.46 Web sitesinin Aizanoi sayfasından görünüm.....	58
Şekil 4.47 Web sitesinin 3d Antik Eserler sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.....	59
Şekil 4.48 Web sitesinin 3D Antik Eseler sayfasından görünüm.....	60
Şekil 4.49 Kullanıcının Antik Borsa Binasını görüntülemek istemesi durumunda açılan pencere.....	61

Şekil 4.50 Ziyaretçinin Amazonlar Lahdini görüntülemek istemesi durumunda açılan pencere.	62
Şekil 4.51 Web sitesinin Foto Galeri sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm...	63
Şekil 4.52 Web sitesinin foto galeri sayfasından görünüm.	64
Şekil 4.53 Web sitesinin iletişim sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.	65
Şekil 4.54 Web sitesinin foto galeri sayfasından görünüm.	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Türkiye genelinde 2014 yılı kayıtlarına göre tescilli kültürel miras sayısı... 9	
Çizelge 4.1 Arazi Çalışmalarında çekilen ve değerlendirme işlemlerinde kullanılan fotoğraf sayıları.....	34
Çizelge 4.2 Mezar steline ait arazi, resim koordinatları ve farkları.	42
Çizelge 4.3 Kontrol noktalarının koordinat farkları ve karesel ortalama hataları.....	42
Çizelge 4.4 Antik eserlerin dokümantasyonu uygulamalarında hassasiyet araştırmasının sonuçları.....	43

1. GİRİŞ

Tarih öncesi çağlardan günümüze kadar uzanan süreçte birçok medeniyete ev sahipliği yapmış Anadolu toprakları üzerinde, kültürel miras olarak nitelendirilen değişik kültürlerden kalan birçok eser ve zengin uygarlık izleri bulunmaktadır. Kültürel mirasın depolandığı, saklandığı, korunduğu ve sergilendiği kurumların başında, kökeni antik çağlara kadar uzanan müzeler gelmektedir.

Geçmişten bugüne değin geçirdikleri değişim süreci sonucunda, günümüz dünyasında müzeler, sadece eserleri toplayıp bunları sergi salonlarında ziyaretçinin beğenisine sunan, ziyaretçilerin müzeyi ziyaret ettikleri süreç haricinde müze ile hiçbir bağlantılarının olmadığı dönemi geride bırakmıştır. Müze eserlerine ulaşmanın tek yolunun onları bir vitrin camının önünden görmek olduğu, soğuk ve ziyaretçiden kopuk kurumlar oldukları dönem de bu şekilde kapanmıştır. Çağdaş müzecilik anlayışı, dünyadaki sosyoekonomik değişimler ve gelişen teknolojinin sunduğu imkânların da etkisiyle müzeler, bu eski kimliklerinden sıyrılmış, kabuk değiştirmişlerdir. Günümüzde müzeler, tüm politikalarını ziyaretçi odaklı olarak belirleyen, teknolojinin sunduğu olanaklar ölçüsünde ziyaretçileriyle her daim etkileşim içerisinde olan, ziyaretçilerden gelen şikâyetlerin hızla değerlendirilip çözüme kavuşturulduğu, eserleri müze vitrinlerinden elektronik ortama taşımış, verdiği eğitimlerle toplumun kültürel ve zihinsel gelişim sürecinde büyük rol oynamaya başlamış olan, ziyaretçilerinin onlara geldiği değil, onların ziyaretçilerine gittiği kurumlar olma sürecine girmişlerdir (Yıldırım 2012).

Dünyada müzecilik konusunda bu tarzda gelişmeler yaşanırken, ülkemiz bünyesinde yapılan müzeciliğin de buna kayıtsız kalmaması gerekmektedir. Ülkemizde müzelerin zengin kültür hazineleri ile dolu olmasına karşın, maalesef birçoğunun resmi web sitesi yoktur. Ayrıca müzelerimizin birçoğunun sürdürmekte olduğu müzecilik faaliyetlerinde, bilgi teknolojilerinden yararlanma hususunda bugüne kadar yapılmış olan çalışmalar, dünya müzelerinde yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında fazlasıyla yetersiz kalmaktadır. Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın web sitesi incelendiğinde sanal müze olarak; 32 adet müzenin web sitesinde sanal gezinti imkânı sunulmuştur. Bu sanal

müzelerin web siteleri incelendiğinde yavaş da olsa sanal müzecilik alanında küçük çaplı gelişmelerin başladığı görülmektedir.

Günümüzde toplumlar, ortak teknolojilerinin ortak/paralel kullanımları sonucu, ortak bir kültür mirasına doğru gitmektedir. Bu gelişimlerin etkisi ile dünya kültür varlıklarından olan müzelerdeki “kültürel miras ürünleri”, yeni teknolojilerin de yardımıyla zenginleştirilmiş görsel yapıda, insanlığın ortak kullanım ve paylaşımına sunulmaktadır. Böylece müzeler sanal bir ortamda evrensel sergi salonlarına dönüşmektedir (Alav vd. 2005).

Gerçek dünyanın üç boyutlu olması, bilgisayarlarda üç boyut gereksinimini arttırmaktadır. Üç boyutlu görüntüler daha fazla ilgi çekmekte ve görselleştirmeyi gerçeğe en yakın şekilde sağlamaktadır. Üç boyut zor olmasına rağmen gerçekte aynı sonuçlar için iki boyuta göre daha kolaydır. Günümüzdeki birçok modelleme programı, 3B modellere etkileşimli olarak herhangi bir eksen etrafında döndürülerek kolaylıkla bakabilme ve ayrıca modelin hareketli görüntülerini elde edebilme imkânı sunmaktadır (Uğur 2002). Bu noktada fotogrametri tekniği, yıllardır arkeolojik ölçmeler ve tarihi eserlerin dokümantasyonu ve 3B modellenmesi için kullanılagelen bir yöntemdir. Dijital tekniklerin gelişimiyle birlikte fotogrametri, mimari eserlerin dokümantasyonu ve korunmasında daha verimli ve ekonomik bir yöntem haline gelmiştir (Ulvi 2008).

Bu çalışmada Aizanoi Antik Kenti ve Kütahya Arkeoloji Müzesi'nin tanıtımına yönelik bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin yer aldığı, ziyaretçilerin keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu, web sitesi tasarlanmıştır. Çalışmanın amacı olarak, kültür varlıklarımızı, sanal müze anlayışı ile internet üzerinden milyonlarca müze kullanıcılarına iletmek, tanıtımını sağlamak, bilgi teknolojilerinin etkin biçimde kullanılmasının, müzelerimizde ortaya çıkaracağı yeni müzecilik aktiviteleriyle ülkemize gelen turist sayısını ve müze gelirlerini büyük ölçüde arttırmak, insanlığın bilgi ve kültür birikimine katkıda bulunmak, toplum üzerinde kültür varlıklarının korunmasına yönelik bilincin oluşmasını sağlamak için sanal müze modeli oluşturmak istenmiştir.

İnternet üzerinde müzeler 3 boyutlu olarak görüntülenmek istendiğinde, ziyaretçilere sisteme entegre edilmiş 360° panoramik görüntüleme hizmetiyle müze içerisinde sanal gezi imkânı sunulmaktadır. Panoramik görüntü, fotoğraf makinelerinin göremeyeceği genişlikteki alanın ardı sıra çekilmiş fotoğraflar yardımıyla tek bir fotoğraf haline getirilmesi sonucu oluşmaktadır. Böylece sonuç ürünü olarak ortaya çıkan görüntü, kişinin sanki oradaymış gibi etrafına bakabildiği bir ortam olarak nitelendirilebilir. Kullanıcı, fare veya buton kontrolü ile sağa, sola, yukarıya, aşağıya hareket edebilmekte, görüntüde büyütme yapabilmekte ve görüntüdeki okların üzerine tıkladığında o yöndeki sonraki görüntüleme noktasına geçebilmektedir. Bu çalışmada ise antik eserlerin 3 boyutlu modelleri fotogrametri tekniği kullanılarak elde edilmiş ve bu 3 boyutlu modellerin gösterimi hazırlanan web sitesi üzerinden yapılmıştır. Bu iki sanal tur görüntüleme uygulamaları sanal gerçeklik anlamında karşılaştırıldığında; 360° sanal tur uygulamalarının, fotogrametrik yöntemle oluşturulan uygulamalara nazaran yetersiz kaldığı bilinmektedir. Bu çalışmada müzelerimizde kullanılan 3 boyutlu görüntüleme hizmetleri olarak 360° sanal tur görüntüleme tekniklerinin yerine doğruluk, hız, ekonomi, zaman, verim ve sanal gerçeklik anlamında büyük avantajlar sağlayan fotogrametrik yöntemlerin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Çalışmanın; ikinci bölümünde uygulamalarda izlenen yöntemler ile ilgili literatür özeti sunulmuş, üçüncü bölümünde kullanılan materyal ve yöntem ile ilgili olarak, fotogrametrinin tanımı ve kullanım alanları ile kültürel miras ve turizm, kültürel mirasın dokümantasyonu ve fotogrametrik yöntem ile modellenmesi, webgl ile internet üzerinde üç boyut, web sitesi tasarımı ve web standartları modeli, Html, Css, JavaScript konuları ele alınmıştır. Dördüncü bölümde Kütahya Arkeoloji Müzesi ve Aizanoi Antik Kenti'nde yer alan 12 adet antik eserin üç boyutlu modellenmesi ve web ortamında sunulması uygulamaları, uygulama sonucu elde edilen bulgular ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Beşinci bölümde uygulamanın sonuçları verilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

Yıldırım (2012), Topkapı Sarayı Müzesi'nin, hali hazırda bilgi teknolojilerinden ne derece faydalandığının tespiti ve dünya müzelerinde bu konuda yapılan uygulamalar göz önüne alınarak, Topkapı Sarayı Müzesi'nin bilgi teknolojilerinden azami düzeyde faydalanan bir müze olmasını sağlayacak uygulamaların belirlenip, bunların öneriler halinde sunulmasını amaçlayan bir çalışma yapmıştır.

Ünlü (2010), Kültür ve Turizm Bakanlığı'na ait Web sayfalarının incelenmesi ve araştırılması sonucunda ortaya konacak değerlendirme ile Bakanlığın ileriki zamanlarda yayınlayacağı web sayfalarına örnek bir takım öneriler getirilmesini amaçlayan bir çalışma yapmıştır.

Alav vd. (2005), sanal müze alanında Türkiye'de ilk prototip bilimsel çalışmalarında Isparta müzesindeki ulusal kültür varlıklarımızı, sanal müze anlayışı ile İnternet üzerinden milyonlarca müze kullanıcıya iletmek, ülkemize gelen turist sayısını artırmak, insanlığın bilgi ve kültür dağarcığına katkıda bulunmak amaçlarının yanı sıra, Türkiye'deki diğer müzeler için bir sanal müze modeli oluşturmuşlardır.

Ulvi (2008), çalışmasında tarihi eserlerin fotogrametrik olarak belgelenmesi Knidos Antik Kentindeki antik tiyatrunun rölövelerinin fotogrametrik olarak çıkarılması, yapılacak restorasyon planlarına daha hassas bir altlık oluşturulması ve bu belgelemenin uygun kullanım olanaklarına ulaştırılması, koruma, restorasyon ve dökümantasyon işlemi boyunca elde edilen veriler daha sonrada kullanılacağı için maliyette bir azalma sağlanacağı, farklı disiplinler arasındaki veri alışverişi sağlayacağı sonucuna varmıştır.

Yakar ve Yılmaz (2008), Konya'da bulunan Horozlu Han'ın fotogrametrik yöntemle ölçümü ve belgeleme çalışmalarında digital yersel fotogrametrinin kültürel mirasların korunmasında, dokümantasyonunda kullanılmasının birçok avantajı olduğunu, kültürel mirasların gelecek nesillere aktarılmasında rölöve planlarının hazırlanması, restitüsyonu ve restorasyon planlarının hazırlanmasının oldukça önemli olduğunu göstermişlerdir.

Uysal vd. (2013), çalışmalarında tarihi ve kültürel mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılması insanlık adına yapılması gereken önemli çalışmalardan ve bu

eserlerin korunması ve tanıtılması amacıyla üç boyutlu modellerinin üretilmesi için farklı yöntemler kullanılmakta olduğundan bahsetmektedirler. İHA'ların fotogrametrik rölöve çalışmalarında verimli bir şekilde kullanılabilceğini göstermişlerdir.

Uğur (2002), çalışmasında Web3D teknolojilerini kısaca tanıtmış, öğrenmenin çok zor olmadığını kanıtlamış, değişik alanlarda çalışan veya araştırmalar yapan ve üç boyutlu grafikler içeren projeler geliştirmek isteyen kişilere yol göstermiş, ücretsiz araçlarla bile birçok işlemin yapılabilceğini açıklamıştır.

Duran ve Toz (2002), çalışmalarında 3 boyutlu obje modeline uygulanan doku, mümkün olabildiğince, resimlerden elde edildiğini, resim kalitesi artıkça (daha küçük piksel boyutu vb.) daha etkili bir 3 boyutlu model elde edilebileceğini, 3D modellerin VRML formatında saklanmasıyla, internet aracılığıyla kullanıcılara kolaylıkla sunulabileceğini göstermişlerdir.

Uysal vd. (2015) çalışmalarında, günümüzde kullanılan fotogrametrik yazılımların fotoğraflar üzerinden, yersel lazer tarayıcılar kadar hassas nokta bulutları elde etmeye imkân sağladığını ve yersel fotogrametrik tekniklerin bu alandaki kullanımına ivme kazandırdığını, arkeolojik eserlerin korunması ve sonraki nesillere aktarılması için yersel fotogrametrik tekniklerle üretilen 3 boyutlu modelin gerek görsellik gerekse doğruluk anlamında farklı disiplinlere çözüm sunabileceğini göstermişlerdir.

Asri (2005), çalışmasında digital fotogrametri de, üç boyutlu verilerin elde edilmesi ve yüksek doğruluğa ulaşılması için değişik istasyonlardan ardışık ve bindirmeli görüntülerin çekilmesi, kamera düzeninin iyi tasarlanması ve işleme en uygun matematik modelin seçilmesi gerektiğini, cisim üzerindeki kontrol noktalarının sayısı ve konumlarının nasıl olması gerektiğini göstermiştir.

Baştanlar vd. (2006), çalışmalarında müzeler için veri girişi, erişimi ve sorgulama modüllerinden oluşan web tabanlı bir sistem oluşturmuşlar, e-müzei ziyaret eden internet kullanıcılarının, salonları dolaşp eserler hakkında yazılı ve görsel bilgileri inceleyebileceği, salonlar için hazırlanan etkileşimli sanal geziyi izleyebileceği, belli özelliklere sahip eserleri aratabileceği, görüntülenen bir esere görsel içerik bakımından benzer diğer eserleri aratabileceği bir uygulama gerçekleştirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışması kapsamında Aizanoi Antik Kenti ve Kütahya Arkeoloji Müzesi'nin tanıtımına yönelik bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin yer aldığı, ziyaretçilerin keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu, web sitesi hazırlanmıştır.

Web sitesinin programlama kısmında HTML (Hyper Text Markup Language), Java Script ve CSS (Cascading Style Sheet) teknolojileri kullanılmıştır. Antik eserlerin yersel fotogrametrik yöntemle 3 boyutlu modellenmesi için eserler üzerinde işaretlenen kontrol noktaları lokal koordinat sisteminde Focus 6 reflektörsüz totalstation cihazı ölçülmüştür. Antik eserlerin fotoğrafları Nikon Coolpix P510 kamerası ile çekilmiştir. Edilen veriler Photomodeler yazılımında değerlendirilmiş ve arkeolojik eserlere ait 3 boyutlu modeller üretilmiştir. PhotoModeler yazılımı, fotogrametrik değerlendirmede, demet dengeleme tekniğini esas alan ve Windows işletim sistemi altında çalışan, belirli bindirme oranına sahip resimlerden 3B model elde etmek için kullanılan bir digital fotogrametrik yazılımdır. Yazılımdan elde edilen üç boyutlu modeller dxf, wrf, obj, stl, veya diğer iyi bilinen formatlara aktarılabilmektedir.

Çalışma alanını ve antik eserleri tanıtıcı bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin gösterimi için HTML, CSS, JavaScript dilleri kullanılarak bilgisayar programı yazılmış ve bir sanal müze görüntüleme sistemi kapsamında 3 boyutlu modellerin mouse yardımıyla sağ - sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile web sayfası üzerinden gösterimi sağlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle fotogrametri, kültürel miras ve turizm, web sitesi tasarımı ve webgl ile internet üzerinde üç boyut konularından bahsedilmiştir ve sonrasında uygulamalarda izlenen yöntemler ele alınmıştır.

3.1 Fotogrametri

Fotogrametri (Photogrammetry) köken olarak Yunanca Photos+Gramma+Metron kelimelerinden oluşmaktadır. Photos kelimesi ışık, gramma kelimesi bir şeyin çizimi ya

da yazımı ve metron kelimesi de ölçme anlamına gelmektedir. Bu durumda fotogrametri ışık yardımıyla çizerek ölçme olarak ifade edilebilir.

ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) ve ASPRS (American Society of Photogrammetry and Remote Sensing) gibi fotogrametri örgütlerine göre fotogrametrinin tanımı aşağıdaki gibi yapılabilir. Fotogrametri, nesnelere ve yakın çevresine temas etmeksizin, yayılan elektromagnetik enerjinin algılanması, değerlendirilmesi ve yorumlanmasıyla nesne ve çevresi hakkında güvenilir bilgiler elde etme sanatı, bilimi ve teknolojisidir. Bu tanım son zamanlarda büyük gelişmeler gösteren uzaktan algılama teriminin ifade ettiği kavramı da tamamen içerir. Bu nedenle fotogrametri ve uzaktan algılama genellikle birlikte anılmaktadır (Yaşayan vd. 2011).

3.2 Fotogrametrinin Sınıflandırılması

Fotogrametriyi, kullanılan kameranın durumuna göre, ölçülecek nesnenin yakın ve uzak oluşuna göre, edinilecek bilgi türüne, değerlendirme yöntemine ve uygulama alanlarına göre sınıflandırmak mümkündür.

3.2.1 Yersel Fotogrametri ve Uygulama Alanları

Fotogrametrinin ilk uygulamaları yersel fotogrametri alanında olmuştur. Fotoğrafın bulunuşundan kısa bir süre sonra 1858 yılında Alman Meydenbauer, resmin nesnel içeriğini ölçme tekniği ile bütünleştirerek, yıkılan bir kilisenin eldeki mevcut fotoğraflara göre onarımını gerçekleştirmiştir. Fotogrametrinin topoğrafik olmayan uygulama alanlarında genellikle yerden çekilen fotoğraflardan yararlanır. Bu nedenle topoğrafik olmayan uygulamalar yersel fotogrametri adı verilen bölüme dâhil edilmektedir.

Yersel fotogrametri, çok geniş uygulama alanlarına sahiptir. Bu alanlar, mimarlık, arkeoloji, endüstri, madencilik ve deformasyon ölçmeleri, taşıt yollarının inşası, su yapıları, tıp ve veterinerlik, kriminoloji, trafik kazaları, CBS vb. olarak sıralanabilir.

Gelişen teknoloji ile birlikte, yersel fotogrametrinin uygulama alanları kişinin hayal gücüne dayanmaktadır (Gürbüz 2006).

3.2.2 Hava Fotogrametrisi ve Uygulama Alanları

Hava fotogrametrisi atmosferde belirli bir yükseklikteki uçak vb. hava araçları yardımıyla elde edilen fotoğrafları kullanan fotogrametri tekniğidir. Hava fotogrametrisi tekniği haritacılıkta standart bir harita yapım yöntemidir. Özellikle büyük alanların, ihtiyaç duyulan her türlü haritalarının üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hava fotoğrafları, yalnız harita üretimi için değil başka amaçlar için de kullanılır. Örneğin, yer yüzeyinin yapısı ya da bitki örtüsü hakkında bilgi toplamak, bilgi sistemleri oluşturmak gibi amaçlarla çekilebilir (Gürbüz 2006).

3.3 Kültürel Miras ve Turizm

Kültürel miras veya kültür mirası daha önceki kuşaklar tarafından oluşturulmuş ve evrensel değerlere sahip olduğuna inanılan eserlere verilen genel bir isimdir. Kültür mirasın kapsamı geniştir ve somut kültürel miras, somut olmayan kültür miras olarak iki ayrı kategoride ele alınmaktadır. Somut Kültürel Miras, binaları, tarihi yerleri, anıtları ve insan eliyle yapılmış her türlü şeyi kapsar ve gelecek nesiller için korunması, saklanması önemli görülen eserlerdir. Bunlar genellikle arkeoloji, mimari, teknolojik ve bilimsel eserlerdir. Somut olmayan kültürel miras ise elle tutulamayan, gözle görülemeyen ancak bir toplumu var eden değerlerdir, bunlar; gelenekler, dil, inanışlar, müzik, şarkılar, danslar, gösteriler, tekerlemeler, hikayeler ve şiirler gibi unsurlardır. Somut olmayan kültürel mirasın korunması da toplumlar için önemli olmakla birlikte, bunların korunması somut kültürel miras eserlerine göre daha zordur. Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesi kültür mirasını üç sınıfta gruplandırmaktadır:

Anıtlar: Bu gruba mimari yapılar, heykeller, resimler, arkeolojik eserler, kitabeler, mağaralar ve eleman birleşimleri girmektedir.

Yapı toplulukları: Bu gruba giren yapı toplulukları buldukları konum nedeniyle tarihi veya sanatsal veya bilimsel olarak evrensel değere sahiptirler.

Sitler: Bu gruba giren sit alanları ya insan ürünüdür ya da doğal bir şekilde oluşmuştur. Ya da bu ikisinin kombinasyonudur (İnt.Kyn.1).

Kültür ve Turizm Bakanlığının 2014 yılı kayıtlarına göre ülkemizdeki kayıtlı tarihi ve kültürel miras sayısı 112.159 olarak belirtilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Türkiye genelinde 2014 yılı kayıtlarına göre tescilli kültürel miras sayısı (İnt.Kyn.3).

		KÜLTÜREL MİRASIN CİNSİ	
TÜRKİYE GENELİNDE TESCİLLİ SİT ALANLARI	Arkeolojik Sit Alanları		12.725
	Kentsel Arkeolojik Sit Alanlara		32
	Kentsel Sit Alanları		265
	Tarihi Sit Alanları		159
	Diğer Sit Alanları		436
	TOPLAM		13.617
TÜRKİYE GENELİNDE TESÇİLLİ TAŞINMAZ KÜLTÜR VARLIKLARI	Sivil Mimari Örnekleri		64.599
	Dini Yapılar		9.141
	Kültürel Yapılar		10.701
	İdari Binalar		2.661
	Askeri Yapılar		1.068
	Endüstriyel ve Ticari Yapılar		3.686
	Mezarlıklar		3.747
	Şehitlikler		257
	Anıt ve Abideler		338
	Kalıntılar		2.283
	Korumaya Alınan Sokaklar		61
	TOPLAM		98.542
	GENEL TOPLAM		112.159

3.3.1 Kültürel Mirasın Korunması ve Dokümantasyonu

Kültürel Mirasın Korunması ile ilgili çalışmalarda birinci ve en önemli aşama, çeşitli ölçek ve nitelikte belgeleme çalışmalarının tamamlanması ve üretilen bilgilerin koruma çalışmalarında bulunacak farklı uzmanlar tarafından anlaşılır ve kullanılabilir biçimde düzenlenmesidir. Metrik, yazılı ve görsel belgeleme, kültürel mirasın mevcut durumu ve sorunlarının tespiti ile bu sorunların çözümüne ilişkin her türlü koruma çalışmalarında temel veri olarak kullanıldığı gibi kültürel mirasın gelecek nesillere iletilmesinin ve topluma tanıtılmasının da önemli bir yoludur (Duran ve Toz 2002)

Bu değerlerin tamamen yok olmalarının önüne geçmek için yapılması gereken en önemli iş, kaçırılan ve yağmalanan tarihi kültürel mirasa ait envanter (döküm) bilgilerin sağlanması ve korunmasıdır. Kaybolan eserlerin tekrar yerlerine konması, yıpranmış eserlerin bakımlarının yapılması, başka yerlere kaçırılan eserlerin yerlerinin nereye ait olduklarının bilinmesi, öz niteliklerinin korunarak tekrar orijinal yerlerine konması açısından envanter bilgilerin arşivinin oluşturulması çok önemlidir. Çünkü bir eserin orijinal niteliğini kaybetmeden kendi orijinal yerinde durması tarih açısından daha anlamlı ve önemlidir (Demirkesen, Özlüdemir ve Demir 2005).

3.3.2 Kültürel Mirasın 3 Boyutlu Modellenmesinde Fotogrametrik Yöntemlerin Kullanılması

Klasik iki boyutlu fotogrametrik uygulamalar birçok uygulama için yetersiz kalmaktadır. O nedenle coğrafi alanın üç boyutlu hesabı, sorgulanması, analizi, simülizasyonu ve görselleştirilmesi önem kazanmıştır. Bugünkü CAD teknolojisi ile bir coğrafi alanın perspektif görünüşü elde edilebilmekte, üç boyutlu görselleştirme olanağı bulunmakta, sanal ortamda arazinin üzerinde uçmak, kent içinde dolaşmak mümkün olabilmektedir.

Gerçek dünyada sonsuza yakın coğrafi varlık, bunlar arasında da çok karmaşık topolojik ilişkiler bulunmaktadır. Sonuç itibariyle de sonsuza yakın coğrafi varlığın ve coğrafi alanın gerçek dünyadakine yakın temsil edilmesi, bu temsilin modellenmesi ve otomatik olarak tanımlanması gerekmektedir (Alkış 2003).

Digital fotogrametri de, üç boyutlu verilerin elde edilmesi ve yüksek doğruluğa ulaşılması için değişik istasyonlardan ardışık ve bindirmeli görüntülerin çekilmesi şarttır. Bu şartı gerçekleştirmek için kamera düzeninin iyi tasarlanması ve işleme en uygun matematik modelin seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca yüksek ölçü hassasiyetine ulaşılması, kamera ağ tasarımı olarak adlandırılan kaç tane kameranın, nereye ve nasıl yerleştirilebileceği, cisim üzerindeki kontrol noktalarının sayısı ve konumlarının nasıl olması gerektiği, uygun optimizasyon metodu kullanılarak sağlanmaktadır (Asri 2005).

3.4 Web Sitesi Tasarımı

İnternet teknolojilerinin hızlı gelişim göstermesiyle birlikte kullanıcılar açısından gereksinim duyulan internet kaynakları da hızla çeşitlenmekte ve artmakta bunun doğal sonucu olarak web sitelerinin sayıları büyük bir hızla artmaktadır.

Web siteleri, yapılarına göre statik ya da dinamik olarak tasarlanmaktadır. Statik Web sayfaları HTML, XHTML, DHTML, CSS, SWF, JAVASCRIPT, JQUERY yazılım dilleri kullanılarak .htm veya .html formatında, sunucu taraflı dinamik web sayfaları ise ASP.Net, ASP, PHP, JSP, CFM dilleri kullanılarak .php veya .asp uzantılarında oluşturulmaktadır. Buna ek olarak, bir Web sitesi statik veya dinamik olabilir: statik bir web sitesi, genelde aynı kalır oysaki dinamik bir web sitesi her kullanıcı için ya da her ziyarette özel olarak oluşturulur.

Web siteleri tasarlanırken; Sitenin hedefi, kimlere hizmet ettiği ve nasıl uygulamalara sahip olduğu analiz edildikten sonra benzer içeriklerin birlikte gruplandırılması ve kullanıcıların ilgili içeriğe daha kolay ulaşması sağlanmalıdır (Ünlü 2010).

3.4.1 Web Sitesi Tasarım İlkeleri

Web sitelerinin tasarlanması aşamasında üzerinde önemle durulması ve dikkat edilmesi gereken birtakım özel unsurlar bulunmaktadır.

a) Hız

Web sayfalarının yüklenme süreci internet kullanıcıları açısından önemlidir. Bir Web sayfasının yüklenme hızını etkileyen bazı sebepler vardır. Bunlar :

- Resimlerin yanlış kullanılması,
- Tabloların çok seviyeli, iç içe gömülmesi,
- Standart dışı yazı tiplerinin resimlerle kullanılmaya çalışılması,
- Sayfa içi elemanların sayısının çok olması,
- Resim, film, ses vb elemanların kullanıcının isteği dışında yüklenmeye başlaması,
- Özellikle görsel düzenleyicilerin, standart dışı ve gereksiz HTML kodu üretmeleridir.

a) Sadelik

Web siteleri tasarlanırken kullanımı zorlaştıracak tasarımdan kaçınılmalı, kullanıcıların rahat ve kolay bir şekilde kullanabilecekleri web sayfaları hazırlanmalıdır. Okunabilirliği olumsuz yönde etkileyecek görsel kullanımından kaçınılmalı, içeriğin çok olduğu sayfalar bölünerek sadeleştirilmelidir.

b) Kullanılabilirlik

Kullanılabilirliğin sağlanması açısından web sitesi tasarımında kullanıcı beklentileri ve gereksinimleri göz önüne alınmalı, kullanıcılar site içerisinde istediği bilgiye kolay ve rahat erişebilmelidir. Web sayfaları hazırlanırken kullanılabilirlik açısından aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir:

- Web sitesinin tasarımına başlamadan önce sitenin hedefleri, amaçları, kullanıcı beklentileri vb. belirlenmelidir.
- Okunabilirliği olumsuz yönde etkileyecek tasarımlardan kaçınılmalıdır. Arka plan rengi ve yazı rengi birbirine zıt olmalıdır.
- Site içi kullanımı kolaylaştıracak yardım, site içi arama, site haritası, sıkça sorulan sorular gibi bölümler oluşturulmalıdır.

c) İçerik

Web sitesinde sunulacak içeriğin doyurucu olması sağlanmalı ancak gereksiz derecede bilgi kullanımından da kaçınılmalıdır. Sunulacak içeriğin kime yönelik hazırlanacağı, ne olduğu, ne zaman, nerede sunulacağı, niçin ve nasıl sorularına cevap verebilmelidir.

d) Uyumluluk

İnternet kullanıcıları farklı internet tarayıcıları (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Opera vb.) kullanarak web sitelerine bağlanabilirler. Bu bakımdan tasarımların tarayıcıdan bağımsız yapılması sadece belirli bir tarayıcıda değil aynı zamanda kullanıcılar tarafından kabul görmüş tüm tarayıcılar ve farklı versiyonlarda (IE 7.0, IE 8.0 vb.) doğru bir şekilde görüntülenebilmesi web sitelerinin kullanılabilirliği ve erişilebilirliği açısından önemlidir (Ünlü 2010).

3.4.2 Web Standartları Modeli – HTML, CSS ve JavaScript

World Wide Web ya da kısaca Web, internet üzerinde bilgi dağıtma, inceleme, tarama ve taşıma işlemlerini kolaylaştırmak için geliştirilmiş bir internet hizmet aracıdır. Web teknolojileri bir web sunucusu üzerinden verileri veri tabanlarından, dokümanlardan ve diğer programlardan okuma ve verileri hazırlayıp yine web üzerinden web tarayıcılara sunarlar. World Wide Web sisteminin 3 temel yapı taşı HTML, CSS ve JavaScript'tir. Günümüz şartlarında ideal bir web sitesinde kullanılacak olan tasarım elementlerinin oluşturulması, sitenin programlanması ve şekillendirilmesinde kullanılacak olan yöntemler arasında en yaygını, HTML, CSS ve Javascript dillerini kullanmaktır.

3.4.2.1 HTML

Hiper Metin İşaretleme Dili (İngilizce Hypertext Markup Language, ks. HTML) web sayfalarını oluşturmak için kullanılan standart metin işaretleme dilidir. Dilin son sürümü HTML5'tir. HTML, bir programlama dili olarak tanımlanamaz. Zira HTML

kodlarıyla kendi başına çalışan bir program yazılamaz. Ancak bu dili yorumlayabilen php, asp, javaScript, flash veya css gibi farklı eklentiler sayesinde dinamik web sayfaları biçimlendirilebilir. Temel gereği yazı, görüntü, video gibi değişik verileri ve bunları içeren sayfaları birbirine basitçe bağlamak, buna ek olarak söz konusu sayfaların web tarayıcısı yazılımları tarafından düzgün olarak görüntülenmesi için gerekli kuralları belirlemektir. HTML kodunu web tarayıcıları okur, yorumlar ve görsel hale dönüştürürler, dolayısıyla aynı HTML kodunun farklı tarayıcılarda farklı sonuç vermesi olasıdır

HTML, "etiket" (İngilizce: tag) ismi verilen çeşitli elemanlar kullanılarak oluşturulur. HTML içinde kullanılan tüm etiketler “<” isareti ile başlar ve “>” ile biter. Ayrıca etiketin yorum aralığı da “</etiket ismi>” kalıbı ile bitirilir. Tüm HTML dosyaları <html> etiketi ile başlayıp </html> etiketi ile son bulur. Bunun yanında <html> etiketi ile <HTML> etiketi arasında hiçbir fark yoktur. HTML dosyaları temel olarak iki bölümden oluşur. Bunlar HEAD (Başlık) ve BODY (Gövde) kısımlarıdır. Başlık kısmında ziyaretçiye görünmeyen, sayfa hakkında tanımlayıcı bilgiler bulunur. Bunlar; sayfa başlığı, anahtar kelime tanımlamaları ve sayfa içeriğinde kullanılan karakter bilgisidir (dil, code page vb). Gövde kısmı ise web sayfasının ziyaretçiye görünen kısmını yani asıl kısmını oluşturur. Aşağıdaki örnek bu etiketler kullanılarak yazılmıştır (İnt.Kyn.1).

```
<html>
  <head>
    <title>örnek başlık</title>
  </head>
  <body>
    <pstyle="font-size:10px"><a href="http://tr.wikipedia.org">Özgür
Ansiklopedi</a></p>
  </body>
</html>
```

3.4.2.2 Javascript

JavaScript, yaygın olarak web tarayıcılarında kullanılmakta olan dinamik bir programlama dilidir. JavaScript ile yazılan betikler sayesinde tarayıcının kullanıcıyla etkileşimde bulunması, tarayıcının kontrol edilmesi, asenkron bir şekilde sunucu ile iletişime geçilmesi ve web sayfası içeriğinin değiştirilmesi gibi işlevler sağlanır. JavaScript, Node.js gibi platformlar sayesinde sunucu tarafında da yaygın olarak kullanılmaktadır.

JavaScript prototip-tabanlı, dinamik türlere ve birinci-sınıf fonksiyonlara sahip bir betik dilidir. Nesne yönelimli, imperatif ve fonksiyonel programlama prensiplerine sahiptir. JavaScript ve Java arasında; isimleri, yazım şekli ve standart kütüphanelerindeki benzerlikler dışında bir bağlantı yoktur ve iki dilin semantikleri çok farklıdır. JavaScript'in yazım şekli C programlama dilinden türetilmiş, semantiği ve tasarımı ise Self ve Scheme programlama dillerinden esinlenmiştir (İnt.Kyn.1).

Java script'in bazı genel özellikleri şöyledir; Java script kodlarını yazmak için windows kullanıcıları için NotePad, Mac kullanıcıları için Simple Text yeterlidir. Java script kodları --> etiketi ile biter. <script> etiketi java script'i anlamayan eski sürüm tarayıcıların bu kısmı geçmeleri içindir. Genellikle yazım tarzı şu şekildedir;

```
<script>
```

```
<!--
```

```
Java script kodları
```

```
-->
```

```
</script>
```

3.4.2.3 Cascading Style Sheets (CSS)

Cascading Style Sheets (Basamaklı Stil Şablonları ya da Basamaklı Biçim Sayfaları, bilinen kısa adıyla CSS), HTML'e ek olarak metin ve format biçimlendirme alanında

fazladan olanaklar sunan bir web teknolojisidir. İnternet sayfaları için genel geçer şablonlar hazırlama olanağı verdiği gibi, bağımsız olarak harflerin stilini, yani renk, yazı tipi, büyüklük gibi özelliklerini değiştirmek için de kullanılabilir. Bu tekniğin en önemli özelliği kullanımındaki esnekliktir.

Bir web sayfası içerisinde birbiriyle uyumlu birkaç renk ve birkaç yazı tip kullanılır ve bunları her sayfada ayrı ayrı tekrar belirtmek yerine CSS yardımıyla bir sefer tanımlayıp bütün web sayfalarında ortak olarak kullanılabilir. Böylece sayfaların hafızadaki boyutu epey küçüldüğü gibi güncelleme yapmak da kolaylaşır. CSS kodları, HTML kodlarının içine yazılabildiği gibi harici bir CSS dosyası oluşturularak da işlem yaptırılabilir. Türüne göre <BODY> veya <HEAD> bölümlerinde yer alabilirler. Ayrıca <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css" /> koduyla CSS dosyası çalışma sayfasına eklenebilir. Onları ayrı dosyada veya dosyalarda saklamak, onları değişik HTML sayfalarınca kullanılmasını sağlar, aynı sayfanın değişik aygıtlara göre formatlandırılmasını kolaylaştırır, sunumla yapıyı ayırarak değişiklik yapılmasını ekonomikleştirir. Aşağıda örnek bir CSS kodu verilmiştir (İnt.Kyn.1).

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<style>
```

```
#WikipediaBox{
```

```
    width:250px;
```

```
    height:250px;
```

```
    border:solid 2px;
```

```
}
```

```
.WikipediaLogo{
```

```
    background:url(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Wikipedia-  
logo-tr.png);
```

```
}
```

```
</style>
```

```
</head>
<body>
<div id="WikipediaBox">
  <div class="WikipediaLogo"></div>
</div>
</body>
</html>
<html>
<head>
  <title>örnek başlık</title>
</head>
<body>
  <p style="font-size:10px"><a href="http://tr.wikipedia.org">Özgür
Ansiklopedi</a></p>
</body>
</html>
```

3.4.2.4 HTML - Javascript - CSS Arasındaki İlişki

Bir web sayfasının anatomisi içerik, sunum ve etkileşim unsurlarından oluşmaktadır. İçerik kısmı HTML ile oluşturulur. Bu kısımda sayfanın genel yapısı inşa edilir, paragraflar, tablolar, fotoğraflar, ses, video vb. görsel eklentiler yer alır.

Sunum işlemi, görsel ara yüzü CSS ile yapılır. CSS sayesinde her HTML dosyası için onlarca satır parametre yazmadan dev siteler tek bir dosyadan şekillendirilebilir. CSS ile şekillenen siteler metin bazlı olduğundan çok daha hızlı yüklenir ve az band genişliği harcarlar. Renk, font, büyüklük gibi özellikleri CSS yardımıyla bir sefer tanımlayıp

bütün web sayfalarında kullanmak mümkündür. Bu şekilde güncelleme yaparken de onlarca sayfayı değiştirme zahmetinden kurtulmak mümkündür. CSS kodları HTML kodlarının içine yazılırlar. Türüne göre body veya head bölümlerinde yer alabilirler. Bunların dışında harici CSS dosyaları oluşturulup bunlar gerektiğinde HTML belgesi içerisinde çağırılabilirler.

HTML sayfalara gömülü yazılan scriptlerin çoğu JavaScript kullanılarak yazılmaktadır. JavaScript ile yazılan betikler sayesinde tarayıcının kullanıcıyla etkileşimde bulunması, tarayıcının kontrol edilmesi, asenkron bir şekilde sunucu ile iletişime geçilmesi ve web sayfası içeriğinin değiştirilmesi gibi işlevler sağlanır. JavaScript kodları HTML kodları arasında yer alır veya uzantısı .js olan dosyalarda saklanarak yine HTML içerisinden çağırılır. (İnt.Kyn.1).



Şekil 3.1 HTML - Javascript - CSS Arasındaki İlişkinin Gösterimi.

3.5 İnternet Üzerinde Üç Boyutun Önemi

İki boyutlu (2B) grafikler yıllardır internetin ve popüler yazılımların (kelime işlemciler, tablolar yazılımları, sunum yazılımları) doğal bir parçası olarak düşünülmektedir. Üç boyutlu (3B) grafikler ise günümüzde tüm ortamların bir parçası olmamakla birlikte Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim, Bilim ve Bilimsel Görselleştirme, Eğitim ve Öğretim, Eğlence, Reklamcılık, Sanat, Sanal Gerçeklik ve Güçlendirilmiş Gerçeklik gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Gerçek dünyanın üç boyutlu olması, bilgisayarlarda sanal gerçeklikler oluşturulurken de üç boyut kullanım gereksinimini ortaya çıkarmıştır. Üç boyutlu görüntüler kullanılarak

oluşturulan tasarım gerçeğe yakın olduğundan daha fazla ilgi çekmektedir. Web siteleri genelde metinler, resimler ve vektörel grafik teknolojileri yardımıyla gerçekleştirilmiş olan iki boyutlu çizim ve animasyonlardan oluşmaktadır. Web tasarımcıları üç boyut sayesinde, ulaşmak istedikleri görselliği gerçeğe daha yakın bir şekilde sunabileceklerdir. Böylelikle bu modellemeler iş, eğitim, sanat, tasarım gibi pek çok farklı alanlarda kullanılır.

Günümüzdeki birçok modelleme programı, üç boyutlu modellere etkileşimli olarak herhangi bir eksen etrafında döndürülerek kolaylıkla bakabilme ve ayrıca modelin hareketli görüntülerini elde edebilme imkânı sunmaktadır. İki boyutlu grafikler bu açıdan bakıldığında çok yetersiz kalmaktadır. Örnek olarak bir dizüstü bilgisayarın önden, yandan ve arkadan çekilmiş resimleri, alıcının bu bilgisayarı alacak düzeyde hayal etmesini sağlayamamaktadır. Alıcı, bilgisayarı sanki gerçek hayatta imiş gibi incelemek veya içini görmek veya kullanmak isteyecektir. Kimya bilimcileri de internet üzerinden atomları ve elementleri üç boyutlu olarak görüntüleyip oluşan şekilleri daha rahat inceleme olanağına sahip olacaklardır. Bu gibi nedenlerle birçok alanda, web sitelerine üç boyutlu içerik eklemek neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Üç boyutlu bir model her zaman iki boyutlu bir resimden daha fazlasını ifade etmektedir (Uğur 2002).

3.5.1 WebGL İle İnternet Üzerinde Üç Boyut

WebGL, kâr amacı gütmeyen teknoloji şirketler birliği Khronos Group tarafından yönetilen, web ortamında 3 boyutlu grafik çizimi sağlanmasını amaçlayan bir web standartıdır. Uyumlu web tarayıcısında herhangi bir eklenti kurulmasını gerektirmeden, HTML5'in Canvas elementi üzerinde 3 boyutlu grafik çizimi yapılmasını mümkün kılmaktadır.

WebGL bir DOM API'sidir. Bu anlamda destekli web tarayıcılarında DOM uyumlu herhangi bir programlama dili ile (JavaScript, Java, Objective C) kullanılabilir. WebGL düşük seviyeli bir API'dir ve kullanımı pek çok durumda pek de kolay değildir. WebGL pek çok artıya sahiptir, bunlardan bazıları:

- Dünyaca kabul edilmiş bir endüstri standartı olan OpenGL  zerine kurulduğu için kullanım aŐinalıĐı vardır.
- Web tarayıcı üzerinde çalışan donanım tarafından hızlandırılmıŐ 3 boyutlu grafik olanağı sağlar
- Çoklu tarayıcı ve işletim sistemi desteği vardır.
- HTML ile uyumluluk, diğer HTML elementleriyle etkileşim, standart HTML olay takip mekanizmalarının kullanılabilmektedir.

Internet Explorer 11, Mozilla Firefox 4, Google Chrome 9, Apple Safari 5.1 ve Opera 11 sürümlerinden itibaren destekli grafik iŐlemcisine sahip tüm bilgisayarlarda WebGL desteğini varsayılan olarak sunmaktadır ( nt.Kyn.1).

4. UYGULAMALAR

Bu tez çalışması kapsamında Aizanoi Antik Kenti ve Kütahya Arkeoloji Müzesi'nin tanıtımına yönelik bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin yer aldığı, ziyaretçilerin keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu, web sitesi oluşturma uygulamaları ele alınmıştır. Uygulamalar üç boyutlu model oluşturma çalışmaları ve web sayfası oluşturma çalışmaları olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

4.1 Çalışma Alanı

Kütahya Arkeoloji Müzesi ve Aizanoi Antik Kenti çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Belirlenen alanlarda çalışma yapabilmek için Kütahya Müze Müdürlüğü'nden gerekli bilimsel araştırma izni alınmıştır (EK-3).

Kütahya Arkeoloji Müzesi

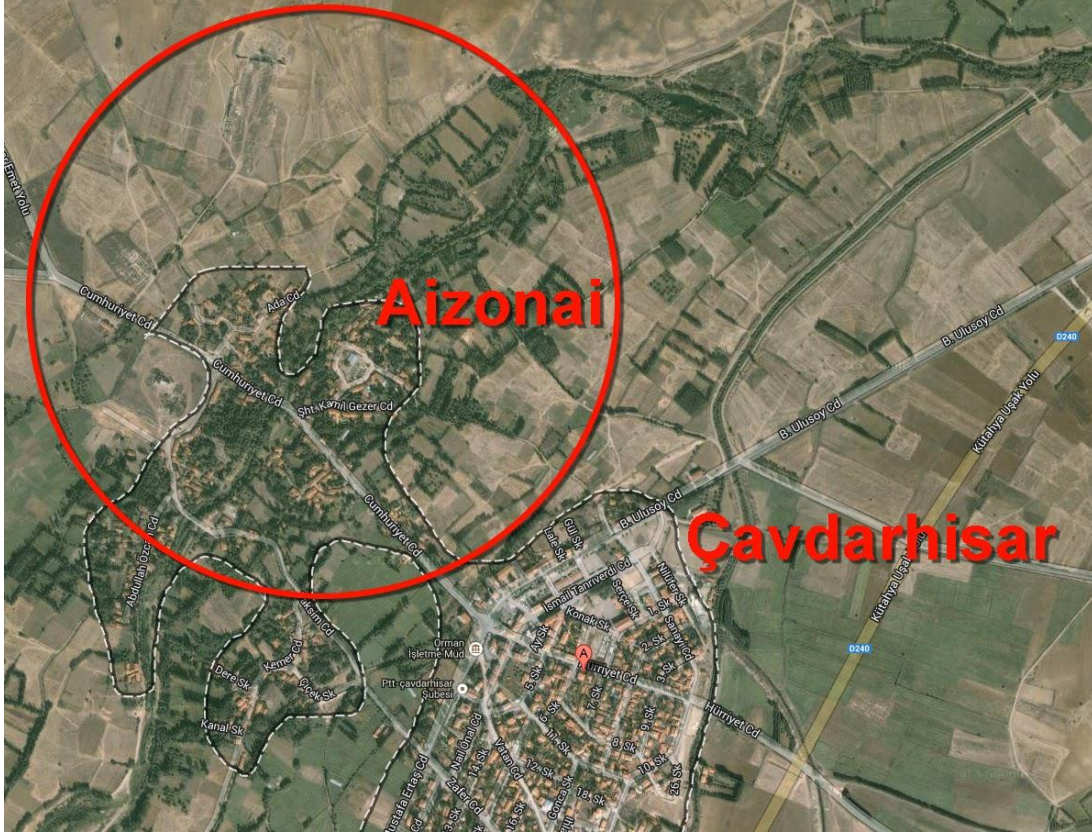
Ulu Cami yanında Umur-bin Savcı Medresesi olarak bilinen yapı 1965 yılında ziyarete açılmıştır. Medrese binası 1314 yılında Germiyan Beylerinden Umur Bin Savcı tarafından yaptırılmıştır. Kesme taştan inşa edilen yapının portali Selçuklu sanatının özelliklerini gösterir. Medresede, Kapıları, kubbeli orta mekâna açılan dokuz küçük oda vardır. Müze içinde yer alan vitrinlerde geç Miyosen döneminden itibaren, Paleolitik, Kalkolitik, Eski Tunç, Hitit, Frig, Hellenistik, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerine ait eserler sergilenmektedir. Restorasyonu ve yeni teşhir düzenlemesi yapılarak 5 Mart 1999 tarihinde yeniden ziyarete açılmıştır (İnt.Kyn.2).



Şekil 4.1 Kütahya Arkeoloji Müzesi'nden görünüm.

Aizanoi Antik Kenti

Aizanoi, Kütahya şehir merkezine 58 kilometre uzaklıkta, Çavdarhisar ilçesinde bulunan antik bir kenttir. Aizanoi antik kenti, eski adı Penkalas olan Koca Çay'ın iki yakasında kurulmuştur. Roma döneminde yün, şarap ve tahıl üretimi ile zenginleşen bu şehir, Erken Bizans döneminde bir piskoposluk merkezi olmuştur. Milattan sonra yedinci yüzyılda şehrin önemi giderek azalmıştır. Tapınağın bulunduğu alan, Orta Çağ'da bir hisara dönüştürülmüştür. Selçuklular zamanında buraya yerleşen Çavdar Tatarları, günümüzde buranın "Çavdarhisar" olarak adlandırılmasının nedeni olmuştur. Kentte dünyanın en iyi korunmuş Zeus tapınağı, dünyanın ilk örneklerinden Stadyum - Tiyatro kompleksi, dünyanın ilk borsa yapısı, nekropoller, olimpiyat şeref tribün abidesi, 4 köprü de vardır ki bunların çok kötü şekilde restore edilmiş ikisi hala kullanılmaktadır. Bunun dışında Meter Steunne alanı ve tüneli önemli bir eserdir (İnt.Kyn.1).



Şekil 4.2 Aizonoi Antik Kenti arazi görüntüsü.

4.1.1 Uygulamaya Konu Antik Eserler

Uygulama kapsamında 3B modellenecek eserler olarak Kütahya Arkeoloji Müzesi'nden; Frig, Helenistik ve Roma dönemlerine ait, o dönemlerin nadir eserlerinden olan Amazonlar Lahdi, 4 adet mezar steli, sfenks, atlet heykeli ve demeter heykeli seçilmiştir.

- **Amazonlar Lahdi**

1845 yıllık, bir karı – koca adına yapılmış, 1.60 m yüksekliğinde x 2.40 m uzunluğunda ve 1.24 m genişliğindeki Amazonlar Lahdi dünyadaki 20 Amazon lahiti içinde en sağlam olanıdır (Şekil 4.3). Ana tanrıça Kybele'nin anavatanı olan Frigya bölgesinde bulunan bu eserde Amazon savaşçılar, Helen dünyasında resmedildikleri şekilde zor durumda değil, atak bir konumda canlandırılmış, erkek savaşçılar saldırıları geri çekilircesine karşılar vaziyette tasvir edilmişler (İnt.Kyn.2).



Şekil 4.3 Amazonlar Lahdi.

- **Mezar Steli**

Arkeolojik eserlerden olan mezar stelleri, mezar başlarına ya da mezarların üzerine yerleştirilen, dikdörtgen levha ya da blok şeklinde tasarlanan taşlardır. Mezar stellerinin üzerinde ölüyü tanıtan metin, kabartma resim ya da her ikisi de bulunmaktadır. Bu bilgiler, stelin yapıldığı dönemde yaşayanların kültürel, sosyal ve hatta ekonomik yaşamlarını inceleme imkânı sunmaktadır (İnt.Kyn.1). Mezar Stelinin Boyutları 1.65 m x 0.75 m'dir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Mezar steli.

- **Kartallı Mezar Steli**

Zeugma mezar stellerinde Roma yurttaşları oldukları vurgulanmak için, erkeklerin mezar stellerinde kartal kabartmaları işlenmiştir (İnt.Kyn.2). Boyutları 0.55 m x 1.20 m boyutlarında olan kartallı mezar stelinin üzerinde Grekçe harflerle kişi adı ve “acın son buldu” yazısı mevcuttur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Kartallı mezar steli.

- **Menegas Mezar Steli**

Mezar steli, 1.00 m x 0.60 m boyutlarında olup, üzerinde iki kaideli sütun arasında ayakta duran ve sağ elinde kama yer alan bir askerin kabartma resmi ile askeri tanıtan bir metin yer almaktadır (Şekil 4.6). Roma ordusunun hafif piyade giysisinin ayrıntılı olarak betimlendiği bu stel, o dönemin çok nadir olan askeri kabartmalarından biridir (İnt.Kyn.2).



Şekil 4.6 Menegas mezar steli.

- **Çiftçi Mezar Steli**

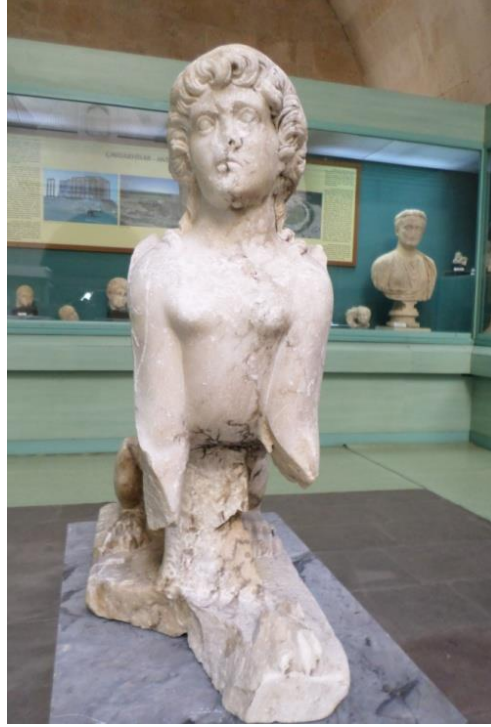
Bir çiftçi ailesinin babaları için yaptırmış oldukları mezar steli, 1.00 m x 0.60 m boyutlarındadır (Şekil 4.7). Stel üzerinde "Avrelia Elpis kocası Eutychos'un hatırasına ve hayattayken kendisi için ve çocukları asker Alekandsros ve Onesimos ve Eutychoos babaları için bu mezarı yaptırdı" yazısı yer almaktadır" (İnt.Kyn.2).



Şekil 4.7 Çiftçi mezar steli.

- **Sfenks**

Sfenks, kafası koç, kuş, veya insan, gövdesi ise uzanan bir aslan şeklini alan heykeldir (Şekil 4.8). İlk önce Antik Mısır'da rastlanan Sfenks, antik Yunan mitolojisinde büyük kültürel önem taşımıştır ve ismini buradan almıştır. Yunan mitolojisinde yer alan tek sfenks, yıkım ve kötü şans temsil eden, benzersiz bir şeytandır. Hesiod'a göre Çimera ve Ortrus'un, diğer kişilere göre Typhon ve Echidna'nın kızıdır (bunların hepsi Mitolojik figürlerdir). Vazo resimlerinde ve bas kabartmalarında dik oturan sfenks, kadın kafası olan kanatlı bir aslana, veya pençeleri, tırnakları ve göğüsleri aslandan, kuyruğu yılandan ve kuş kanatlarından oluşan bir kadına benzer (İnt.Kyn.1).



Şekil 4.8 Sfenks.

- **Atlet Heykeli**

Stadiumda spor alanında, özellikle atletizm güreş, boks vs. gibi bedensel hareketler yapılmıştır (Şekil 4.9). Atlet heykelinin tiyatro sahne binasının Stadiuma bakan cephesine ait olabileceği düşünülmektedir (İnt.Kyn.2).



Şekil 4.9 Atlet heykeli.

- **Demeter Heykeli**

Demeter, Yunan mitolojisinde tarımın, bereketin, mevsimlerin ve anne sevgisinin tanrıçasıdır. Homeros'un destanlarında, "güzel saçlı kraliçe" ya da "güzel örgülü Demeter" diye geçer. İnsanlara toprağı ekip biçmesini öğreten bu tanrıçadır. Ekinleri, özellikle de buğdayı simgeler (Şekil 4.10). Hesiodos'a göre Kronos'la Rheia'nın ikinci kızı, ilk tanrı kuşağındandır. Tanrılar tanrısı Zeus'un dördüncü evliliğini onunla yaptığı söylenir. Bu evlilikten de Demeter'in en bilinen çocuğı, yeryüzü ecesi Persephone doğmuştur. Demeter, heykellerinde baygın bakışlı, sarı saçları omzuna dökülen, güzel bir kadın olarak gösterilirdi. Sağ elinde bir buğday başağı, sol elinde de yanan bir meşale tutardı (İnt.Kyn.1).



Şekil 4.10 Demeter heykeli.

Aizanoi Antik Kenti'nde yer alan 3B modellenecek eserler olarak; Roma dönemine ait günümüze kadar korunmuş olan antik tiyatro, antik borsa binası, kadın akroter ve sütunlu cadde kalıntısı seçilmiştir.

- **Antik Tiyatro**

Zeus tapınağının kuzeydoğusunda, stadyumla aynı doğrultuda iki katlı olarak inşa edilen 15.000 izleyici kapasiteli antik tiyatro, yüzyıllar boyu süregelen çeşitli depremler yüzünden büyük hasar görmüştür (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Antik tiyatro.

- **Antik Borsa Binası**

M.S. 2. yy.ın ikinci yarısında tahıl pazarı olarak kullanılan yuvarlak yapının (macellum) duvarlarında; imparatorluk pazarlarında satılan tüm malların fiyat listeleri, M.S. 301 yılında İmparator Diocletian'ın enflasyonla mücadele için yaptığı ücret tespitlerini gösteren yazıtlar yer almaktadır. Bunlar arasında “kuvvetli bir köle iki eşek fiyatına, bir at üç köle fiyatına, yani 30 bin dinara eşit” şeklindeki tarife ve fiyat listeleri ilginçtir (Şekil 4.12). Kentin mimari gelişimi ve sosyal yaşantısı hakkında kesin bilgiler vermesi bakımından önemli sayılan bu yapı, dünyanın ilk ticaret borsası olarak tanımlanmaktadır (İnt.Kyn.3).



Şekil 4.12 Antik borsa binası.

- **Kadın Akroter**

Kadın büstü biçimli akroter 1926-1928 yıllarında yapılan kazılarda ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4.13). Tapınağın kuzeybatı alınlığında bir kadın büstünün bulunması, tapınağın yalnız tanrıların babası Zeus'a değil, aynı zamanda Aizanoi'de Meter Steunene adıyla tapınılan Anadolu'nun Kybele tanrıçasına da adanmış olduğunu gösterir. Ancak son araştırmalar tapınağın çift tanrıya (hem Zeus, hem de Kybele'ye) adanmış olamayacağını ortaya koymuştur (İnt.Kyn.3).



Şekil 4.13 Kadın aktoter.

- **Sütunlu Cadde Kalıntısı**

Sütunlu yol, 1979 yılında kazılmış olup, köy bahçeleri içindeki, yolun güneybatı ucunu oluşturan kapı binasının kalıntıları görülmektedir (Şekil 4.14). Sütunlu cadde, tapınaktan ana köprüden geçerek şehir dışındaki Meter Steunene kutsal alanına giden törensel yolun bir parçasıydı (İnt.Kyn.3).



Şekil 4.14 Sütunlu cadde kalıntısı.

4.2 Üç Boyutlu Model Oluşturma Çalışmaları

Tarihi ve kültürel mirasların fotogrametrik yöntemle 3B modellenmesi çalışmaları arazi ve büro çalışmaları olmak üzere iki aşamada yapılmaktadır. Arazi çalışmalarında objenin tanımlanacağı koordinat sistemi tanımlanmakta, obje üzerinde kontrol noktaları ölçülmekte ve objeye ait resimler çekilmektedir. Büro çalışmalarında ise kamera kalibrasyonu, resimlerin bilgisayara aktarılması ve fotogrametrik yazılımlarla değerlendirme ve çizim işlemleri yapılmaktadır. Bu çalışmada yapılan çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

4.2.1 Arazi Çalışması

Üç boyutlu model oluşturma çalışmalarının istenen doğruluk düzeyine ulaşabilmesi için:

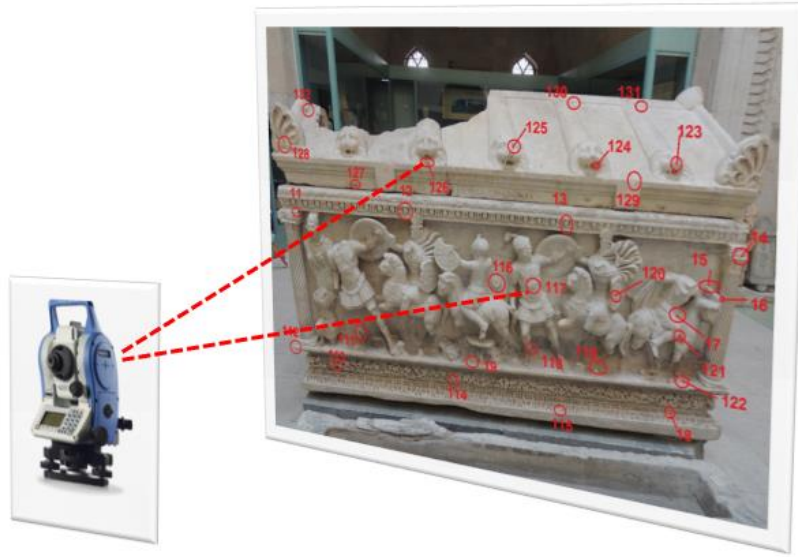
- Planlama ve ağ tasarımı,
- Jeodezik ölçmeler,
- Fotoğrafların çekilmesi,
- Değerlendirme

işlem adımlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Digital fotogrametrik yöntemle 3B modelleme işlemi yapabilmek için planlı bir resim çekim ve jeodezik alım işlemi yapılmalıdır.

4.2.1.1 Jeodezik Ölçmeler

Fotogrametrik değerlendirmede kullanılacak, antik eserler üzerindeki kontrol noktalarının jeodezik ölçümü için, bu tür yersel fotogrametrik ve modelleme çalışmalarında öncelikli olarak objeyi tüm yönlerden tamamen kapsayan jeodezik bir ağın oluşturulması gerekir. Bu bağlamda müze içerisinde antik eserleri tüm yönlerden tamamen kapsayacak şekilde lokal koordinat sisteminde jeodezik bir ağ oluşturulmuştur.

Kontrol noktalarının seçiminde eserlerin müze içerisindeki konumları, yüzeyin fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak keskin hatların seçimine ve kontrol noktalarının fotoğraflarda seçilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Kontrol noktaları Focus 6 reflektörsüz totalstation cihazı ile lokal koordinat sisteminde ölçülmüştür. Detay noktalarının kontrolü için farklı poligon noktalarından aynı detay noktasına ölçümler yapılmıştır. Antik eserler üzerindeki detay noktalarının krokileri için cephelerin fotoğraflarından yararlanılmıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Kontrol noktalarının totalstation cihazı ile ölçümü.

4.2.1.2 Fotoğrafların Çekilmesi

Antik eserlerin fotoğrafları belirlenen sıra ile eserlerin 3B modellerini çıkarabilecek sayıda ve açıda, her detay noktası dört resimde görünecek şekilde, 16.1 MP çözünürlüğe sahip Nikon Coolpix P510 kamerası ile konvergent çekim esaslarına göre yapılmıştır. Mezar stellerinin müzenin iç duvarlarına sabitlenmiş olması ve müze içerisindeki eserlerin konumlarının birbirlerine çok yakın olması sebebiyle stellerin yan yüzeylerinin fotoğraf çekiminde zorluklar yaşanmıştır. Arka yüzeylerinin ise fotoğraf çekimi yapılamamıştır. Değerlendirme sırasında en uygun olan resimler kullanılmıştır. Aşağıda Çizelge 4.2. 'de antik eserlerin çekilen fotoğraf sayılarına ve bu fotoğraflardan kaç tanesinin değerlendirme işleminde kullanıldığı bilgilerine yer verilmiştir.

Çizelge 4.1 Arazi Çalışmalarında çekilen ve değerlendirme işlemlerinde kullanılan fotoğraf sayıları.

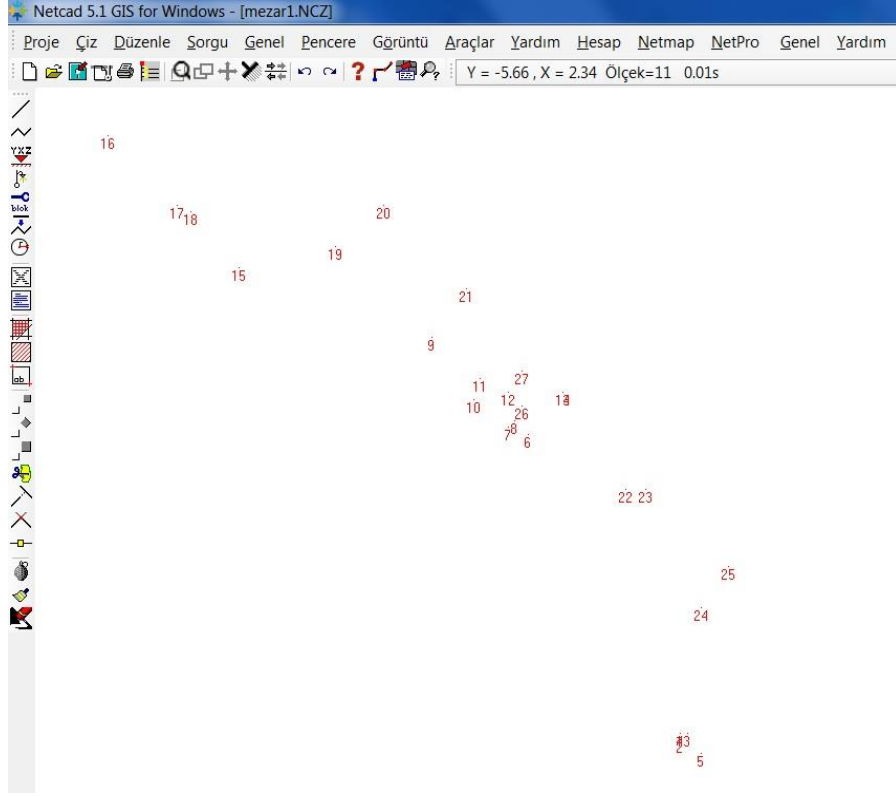
Antik Eserin Adı	Çekilen Fotoğraf Sayısı	Değerlendirme İşleminde Kullanılan Fotoğraf Sayısı
Amazonlar Lahdi	57	29
Mezar Steli	52	22
Kartallı Mezar Steli	34	21
Menegas Mezar Steli	28	16
Çiftçi Mezar Steli	27	18
Sfenks	55	25
Atlet Heykeli	37	24
Demeter Heykeli	29	27
Antik Tiyatro	76	52
Antik Borsa Binası	73	42
Kadın Akroter	58	22
Sütunlu Cadde Kalıntısı	66	24

4.2.2 Fotogrametrik Değerlendirme ve 3B Modellerin Oluşturulması

Objelere ait resimlerin değerlendirilmesi ve sonuç ürünlerin elde edilmesi fotogrametrik yazılımlarla yapılmaktadır. Bu çalışmada PhotoModeler fotogrametrik yazılımı kullanılmıştır. PhotoModeler yazılımı, fotogrametrik değerlendirmede, demet dengeleme tekniğini esas alan ve Windows işletim sistemi altında çalışan, belirli bindirme oranına sahip resimlerden 3B model elde etmek için kullanılan bir digital fotogrametrik yazılımdır. Yazılımdan elde edilen üç boyutlu modeller dxf, wr1, obj, stl, veya diğer iyi bilinen formatlara aktarılabilir.

4.2.2.1 Proje Oluşturulması

Öncelikle totalstation cihazı ile araziden elde edilen, antik eserler üzerinde belirlenmiş kontrol noktalarının koordinatları Netcad yazılımına aktarılmıştır (Şekil 4.16).



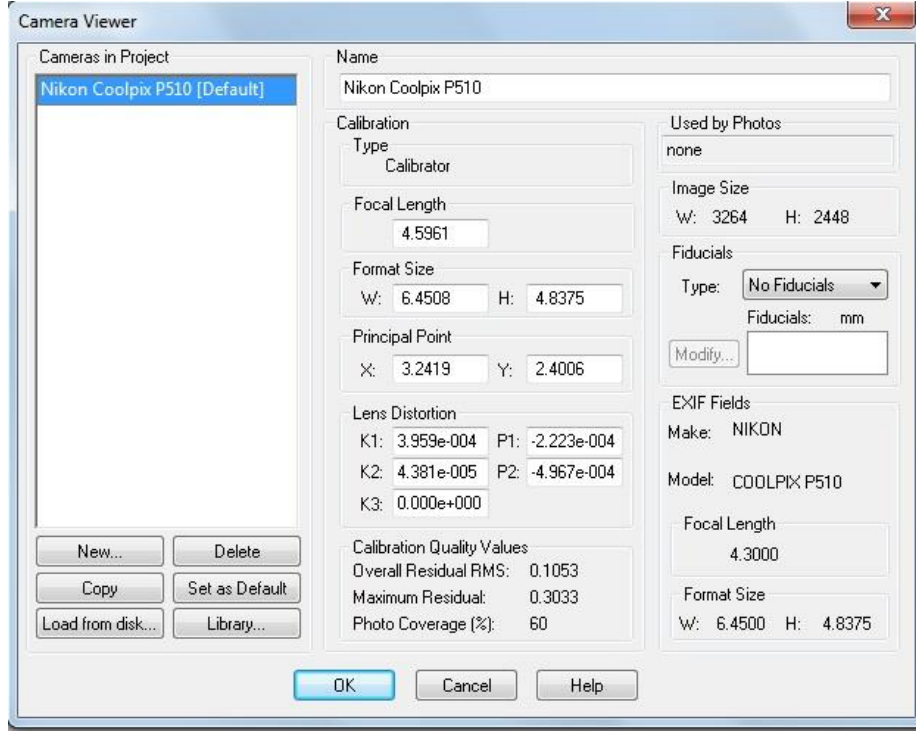
Şekil 4.16 Stel üzerinde belirlenen kontrol noktalarının Netcad yazılımında genel görünümü.

Kontrol noktalarının koordinatları, PM yazılımının desteklediği formatta düzenlenerek “.txt” olarak kayıt edilmiştir (Şekil 4.17 – 18).

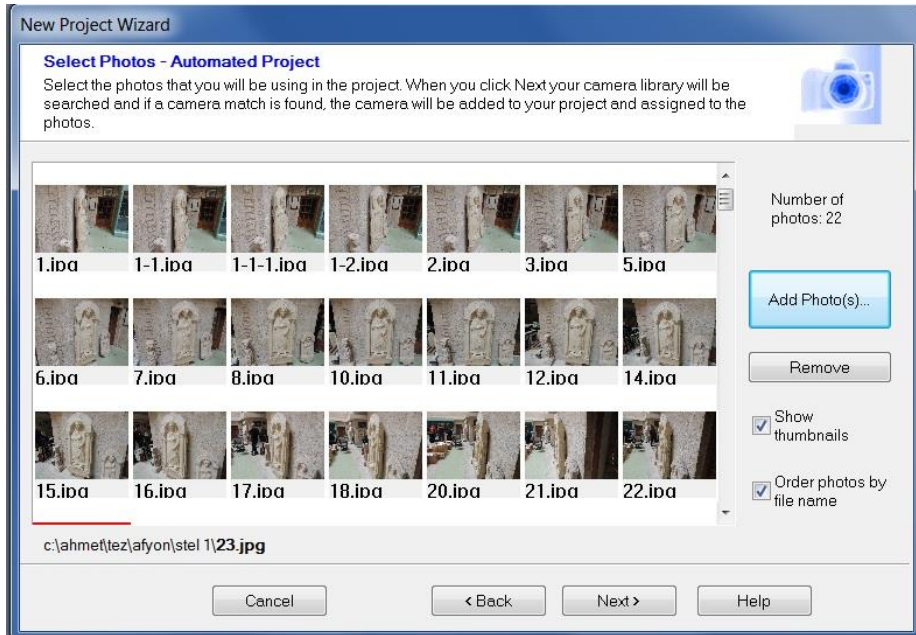
Sıra	Nokta Adı	Y	X	Z	Kod	Pafta
1	1	994.47	1002.22	1.82		
2	2	994.47	1002.21	1.47		
3	3	994.48	1002.22	1.17		
4	4	994.47	1002.22	0.85		
5	5	994.50	1002.19	0.25		
6	6	994.25	1002.65	1.57		
7	7	994.22	1002.66	1.51		
8	8	994.23	1002.67	1.70		
9	9	994.11	1002.79	1.72		
10	10	994.17	1002.70	1.58		
11	11	994.18	1002.73	1.28		
12	12	994.22	1002.71	0.98		
13	13	994.30	1002.71	0.39		

Şekil 4.17 Kontrol noktalarının koordinat değerlerinin Netcad yazılımında görüntülenmesi.

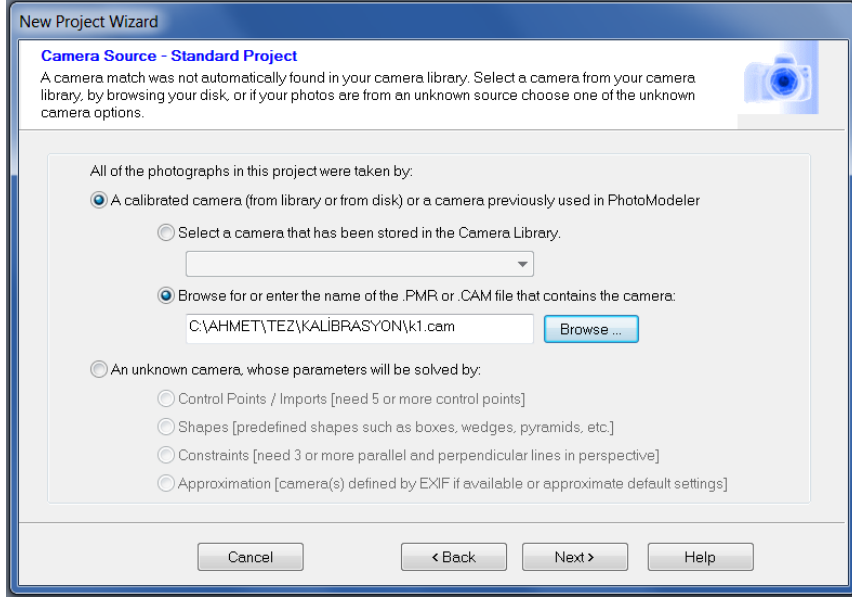
Daha sonra dijital kamera ile çekilmiş fotoğraflardan değerlendirmede kullanılacak olanlar PM yazılımına aktarılmış ve kullanılan kameranın iç yöneltme parametreleri yani kamera kalibrasyon değerleri girişi yapılmıştır (Şekil 4.18 – 20).



Şekil 4.18 Kamera kalibrasyon değerleri.

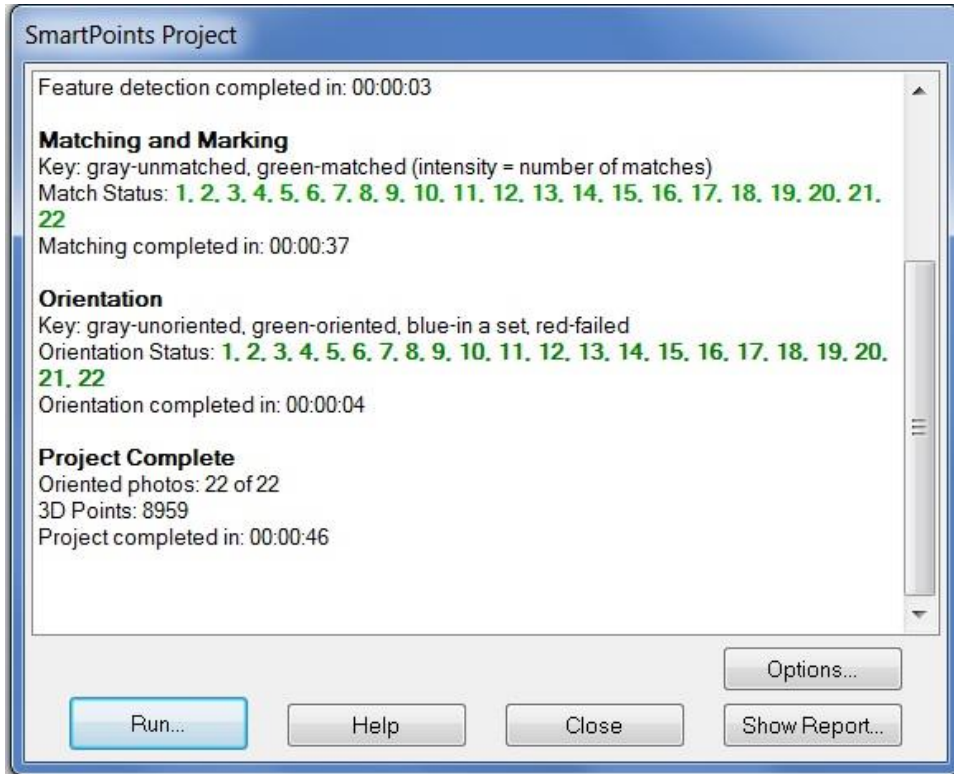


Şekil 4.19 Dijital kameradan elde edilen fotoğrafların PM yazılımına aktarımı.

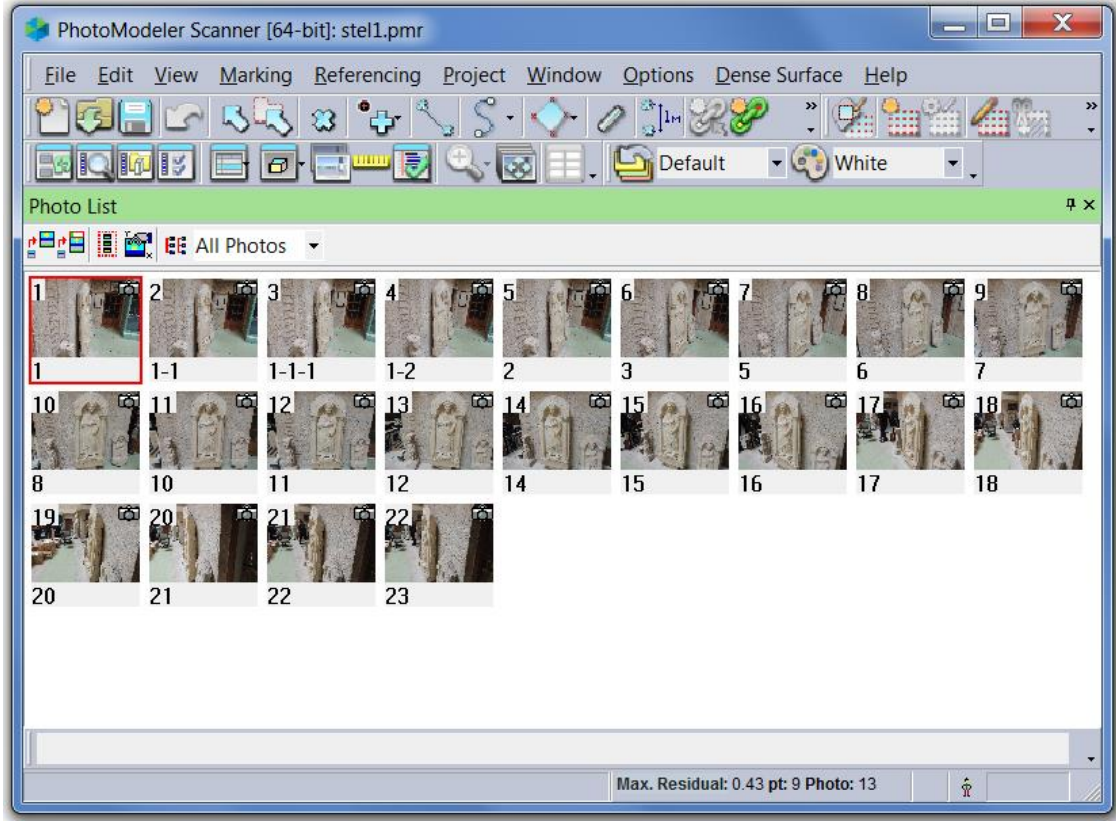


Şekil 4.20 Kullanılan dijital kameranın kalibrasyon değerlerinin PM yazılımına tanıtılması.

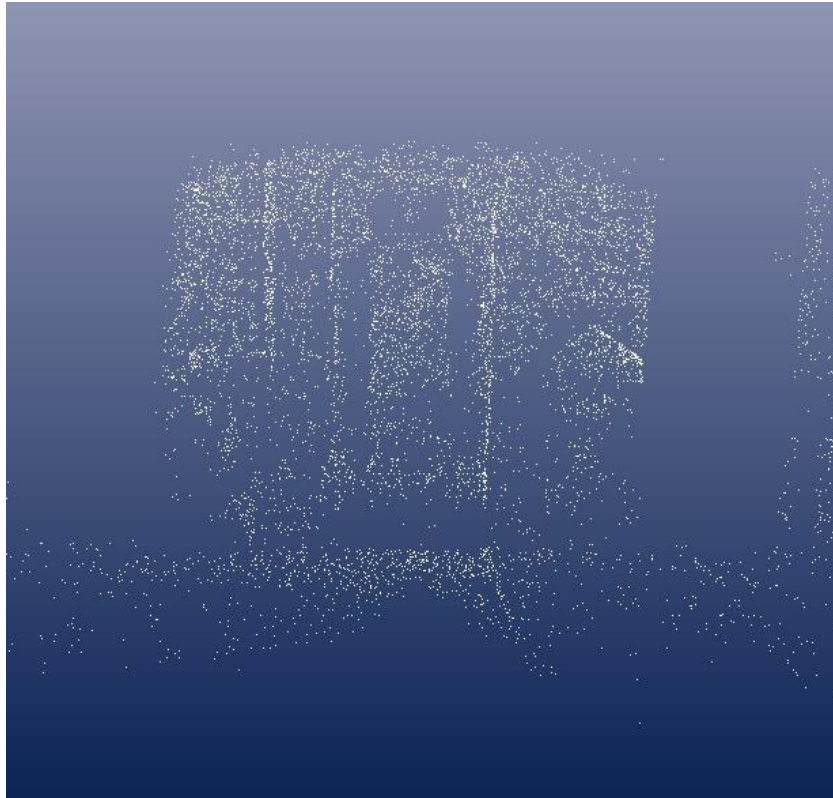
Fotoğraflar aktarıldıktan sonra PM yazılımında “Smart Points Project” modülü yardımıyla fotoğrafların birbiri ile otomatik olarak yöneltilmesi ve dengelenmesi yapılmıştır (Şekil 4.21 - 22).



Şekil 4.21 Fotoğrafların PM yazılımında otomatik dengeleme işlemi.

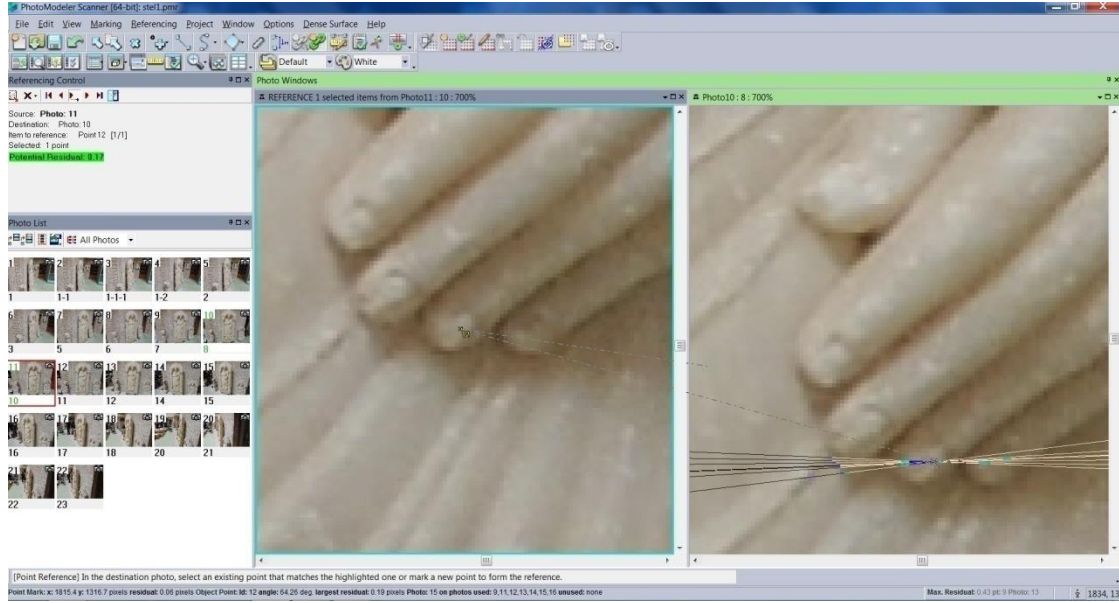


Şekil 4.22 Fotoğrafların PM yazılımında otomatik yöneltmiş ve dengelenmiş hali.



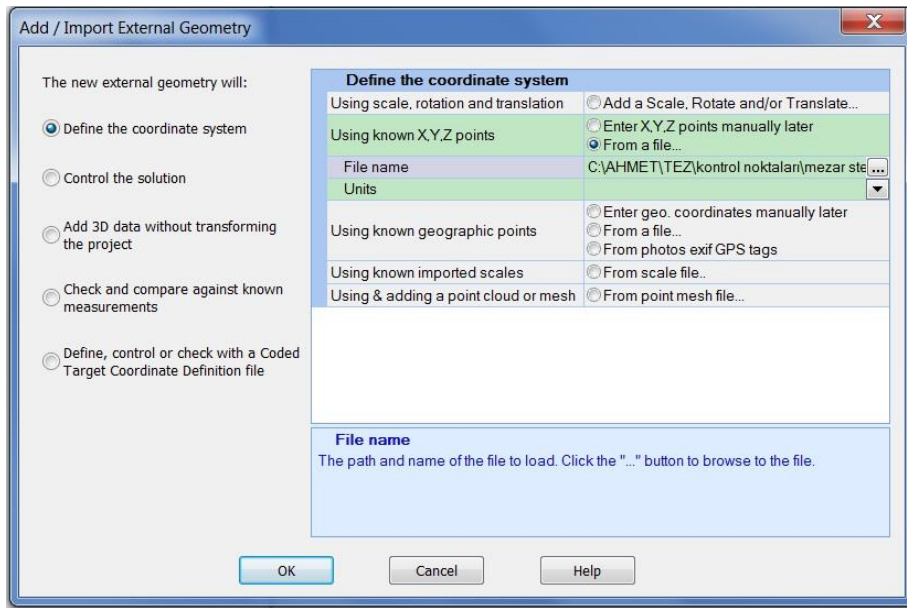
Şekil 4.23 PM yazılımında fotoğraflarda otomatik olarak tespit edilen referans noktaları.

Bu işlemlerden sonra, PM yazılımında farklı fotoğraflar üzerinde bulunan kontrol noktaları, nokta atmak suretiyle eşlenmiştir (Şekil 4.24) .

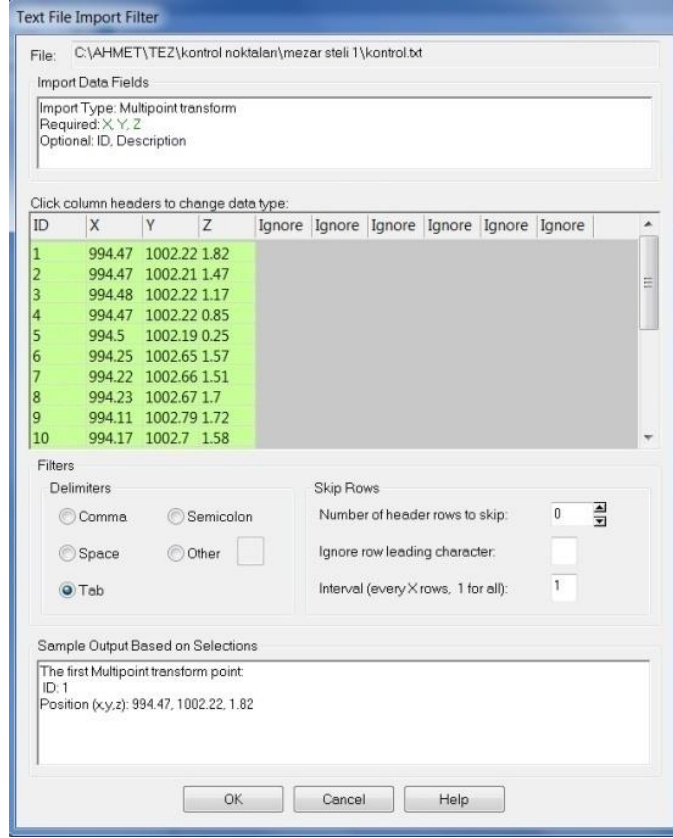


Şekil 4.24 PM yazılımında farklı fotoğraflardan yer kontrol noktalarının eşlenmesi işlemi.

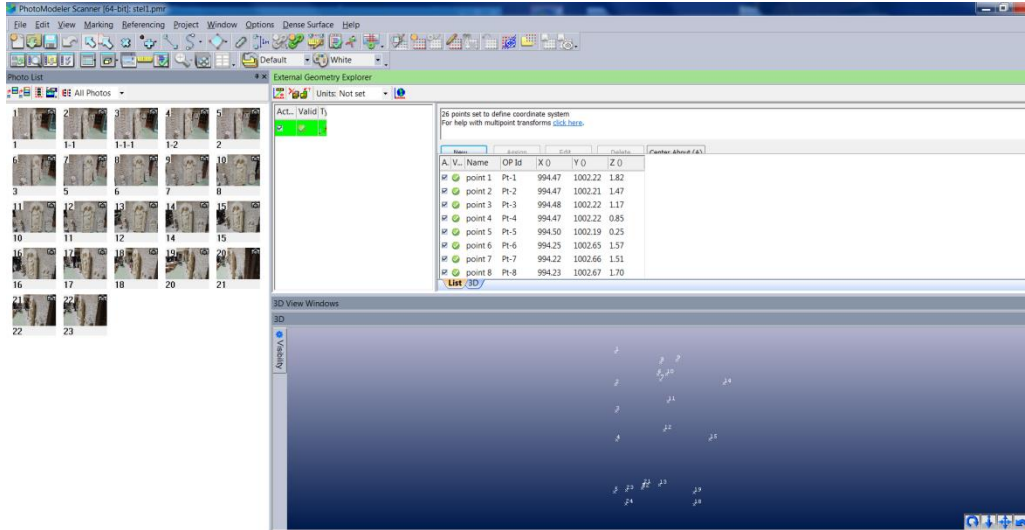
Nokta atmak suretiyle eşlenen fotoğraflarda işaretli olan kontrol noktaları fotoğraf üzerinde seçildikten sonra “External Geometry Explorer” penceresindeki listede de seçilmiş ve “Assing” komutuyla noktaların üç boyutlu koordinatları sistemde tanımlanmıştır (Şekil 4.25 - 27).



Şekil 4.25 Kontrol noktalarının koordinat değerlerini PM yazılımına aktarım aşaması.

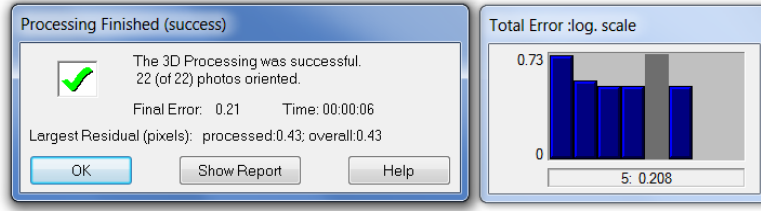


Şekil 4.26 Kontrol noktalarının koordinat değerlerinin PM yazılımına aktarılmış hali.



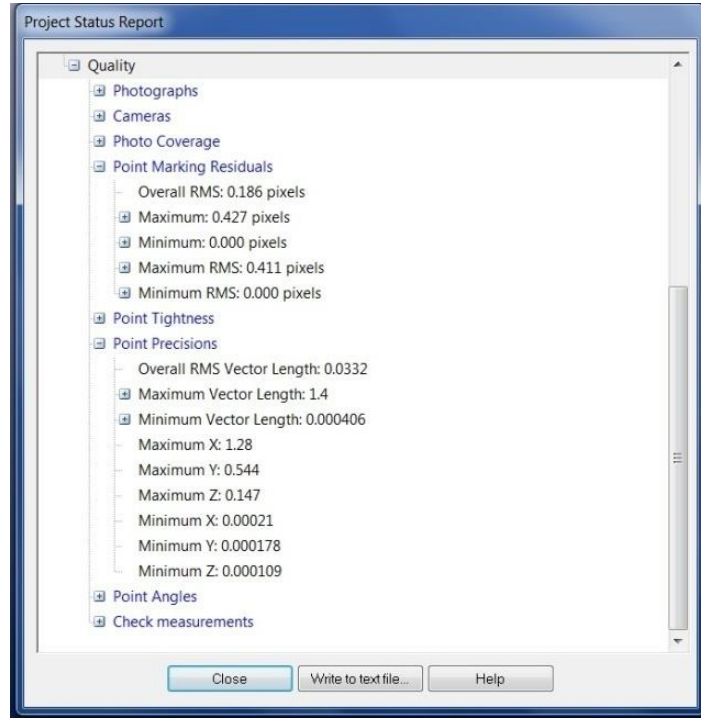
Şekil 4.27 PM yazılımında nokta atmak suretiyle eşlenen noktaların, yer kontrol noktaları ile koordinatlandırılması.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra PM yazılımında “Project” menüsü altındaki “Process” komutuyla dengeleme işlemi yapılmıştır (Şekil 4.28). PM yazılımına göre ortalama hata miktarı 2 pikselin altında olmalıdır.



Şekil 4.28 PM yazılımında “Process” sonucu elde edilen hata miktarı.

Dengeleme işleminden sonra dengeleme raporu kontrol edilmiştir (Şekil 4.29).



Şekil 4.29 PM yazılımında dengeleme raporu.

Dengelemenin başarılı olduğu ve yöneltme işleminin yapıldığı görülmüştür. 3 boyutlu modelleme çalışmalarının doğruluğunun araştırılabilmesi için antik eserler üzerinde detay noktaları belirlenmiş ve bu noktaların koordinatları elektronik uzaklık ölçer ile hesaplanmıştır. Bu koordinatlar kesin koordinatlar olarak kabul edilmiştir. Aynı noktalara ait resim üzerinden elde edilen koordinat değerlerinden farkları hesaplanarak noktaların karesel ortalama hataları bulunmuştur. Çizelge 4.3.’de mezar steline ait, oluşturulacak 3 boyutlu modelin doğruluğunun araştırılması üzerine yapılan çalışmaya ilişkin değerler verilmiştir. Mezar steli üzerinde belirlenen 7 adet kontrol noktasına ait araziden ve resimden elde edilen koordinat değerleri arasında y,x ve z eksenlerinde

koordinat farkları alınmış ve bu farklardan yararlanılarak karesel ortalama hatalar hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2 Mezar steline ait arazi, resim koordinatları ve farkları.

N.N.	Kontrol noktalarının totalstation cihazından elde edilen kesin koordinat değerleri			Kontrol noktalarının resimden elde edilen koordinat değerleri		
	Y (m)	X (m)	Z (m)	Y (m)	X (m)	Z (m)
1	994,471	1002,223	1001,824	994,464	1002,209	1001,819
2	994,454	1002,183	1000,848	994,441	1002,175	1000,842
3	994,542	1002,458	1000,180	994,538	1002,447	1000,184
4	994,035	1002,978	1000,298	994,023	1002,970	1000,302
5	994,224	1002,718	1000,977	994,237	1002,730	1000,973
6	994,258	1002,664	1001,571	994,273	1002,676	1001,563
7	993,832	1002,893	1001,418	993,841	1002,901	1001,427

Çizelge 4.3 Kontrol noktalarının koordinat farkları ve karesel ortalama hataları.

N.N.	Farklar (m)			V _i Farklar (mm)			V _i V _i Farklar (mm)		
	Y	X	Z	V _Y	V _X	V _Z	V _Y	V _X	V _Z
1	0,007	0,014	0,005	7	14	5	49	196	25
2	0,013	0,008	0,006	13	8	6	169	64	36
3	0,004	0,011	-0,004	4	11	-4	16	121	16
4	0,012	0,008	-0,004	12	8	-4	144	64	16
5	-0,013	-0,012	0,004	-13	-12	4	169	144	16
6	-0,015	-0,012	0,008	-15	-12	8	225	144	64
7	-0,009	-0,008	-0,009	-9	-8	-9	81	64	81

$$m = \pm \sqrt{\frac{[VV]}{n-1}}$$

$$m_{yz} = \pm 17,81 \text{ mm}$$

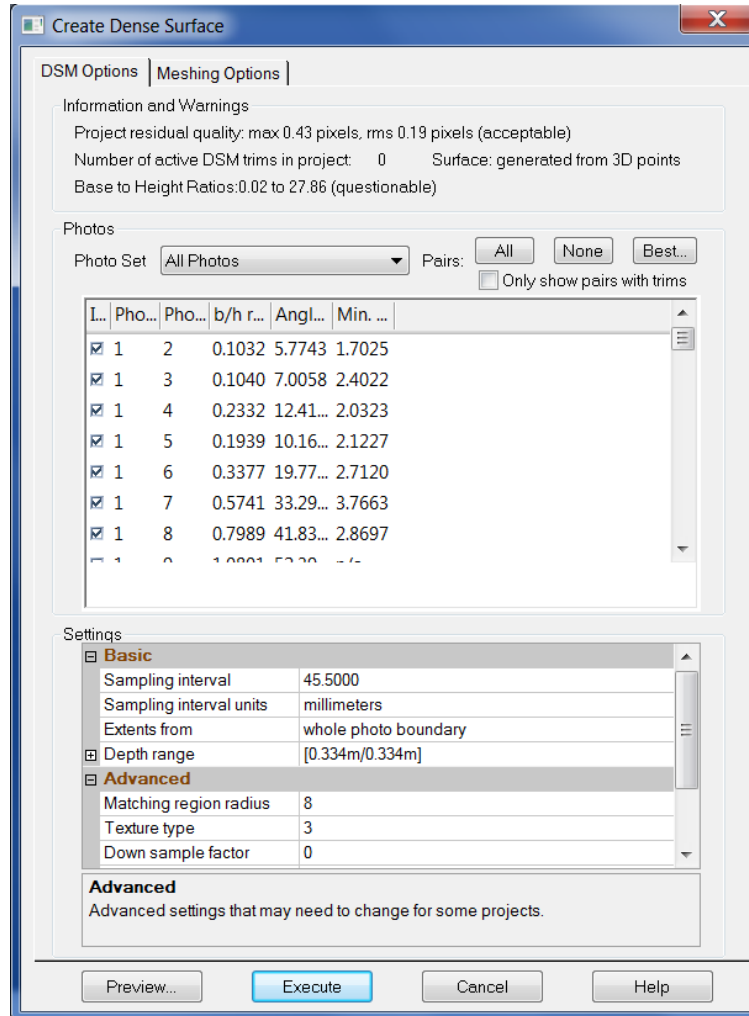
Bu veriler ışığında mezar stelinin dokümantasyonu uygulamasının hassasiyeti araştırmasında; y, x ve z koordinatlarında ortalama konum hatası $\pm 17,81$ mm bulunmuştur. Kontrol noktalarının koordinat farkları y, x ve z eksenlerinde hesaplanan ortalama konum hatası değerinin altında kaldığı görülmüştür (Çizelge 4.4). Diğer antik eserlere ilişkin 3 boyutlu modelleme çalışmaları doğruluğunun araştırılması üzerine de benzer çalışma yapılmıştır. Araziden çekilen resimler dengelendikten sonra resim üzerinde belirlenen noktaların konum hassasiyetleri hesaplanarak; bütün noktaların test değerlerinin sınır değerinin altında kalıp kalmadığı araştırılmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4 Antik eserlerin dokümantasyonu uygulamalarında hassasiyet araştırmasının sonuçları.

	Mezar Steli			Amazonlar Lahdi			Kartallı Mezar Steli		
	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)
Vmin	4	8	4	8	7	6	6	4	7
Vmax	15	14	9	18	19	22	11	12	12
Vort	10,43	10,43	5,71	13	13	15	9	8	9,2
m	11,92	11,53	6,51	13,67	15,34	16,99	8,32	7,72	8,54
m_{yxz}		17,81			26,66			14,21	
	Menagas Mezar Steli			Çiftçi Mezar Steli			Sfenks		
	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)
Vmin	9	5	6	5	5	8	8	9	6
Vmax	12	13	11	9	11	11	13	16	12
Vort	9,2	8,4	8,8	7	7,4	9,4	10,60	11,8	9,2
m	8,54	8,16	8,19	6,52	7,01	8,63	9,82	11,16	8,62
m_{yxz}		14,38			12,89			17,18	
	Atlet Heykeli			Demeter Heykeli			Antik Tiyatro		
	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)
Vmin	7	8	9	8	7	8	14	17	19
Vmax	17	18	16	18	16	17	62	77	80
Vort	13	12,2	12,2	13	11,25	12,87	37	45	59
m	12,30	11,61	11,38	14,47	12,74	14,13	41	49	54
m_{yxz}		20,39			23,91			83,6	
	Antik Borsa Binası			Kadın Akroter			Sütunlu Cadde Kalıntısı		
	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)	Vy (mm)	Vx (mm)	Vz (mm)
Vmin	8	8	10	7	6	3	9	12	11
Vmax	32	27	38	15	13	18	26	25	23
Vort	18,8	21,7	21,8	10,29	10,57	11,29	16,29	19	15,14
m	21,79	20,13	20,32	11,49	11,73	12,77	18,57	21,23	16,97
m_{yxz}		35,96			20,80			32,92	

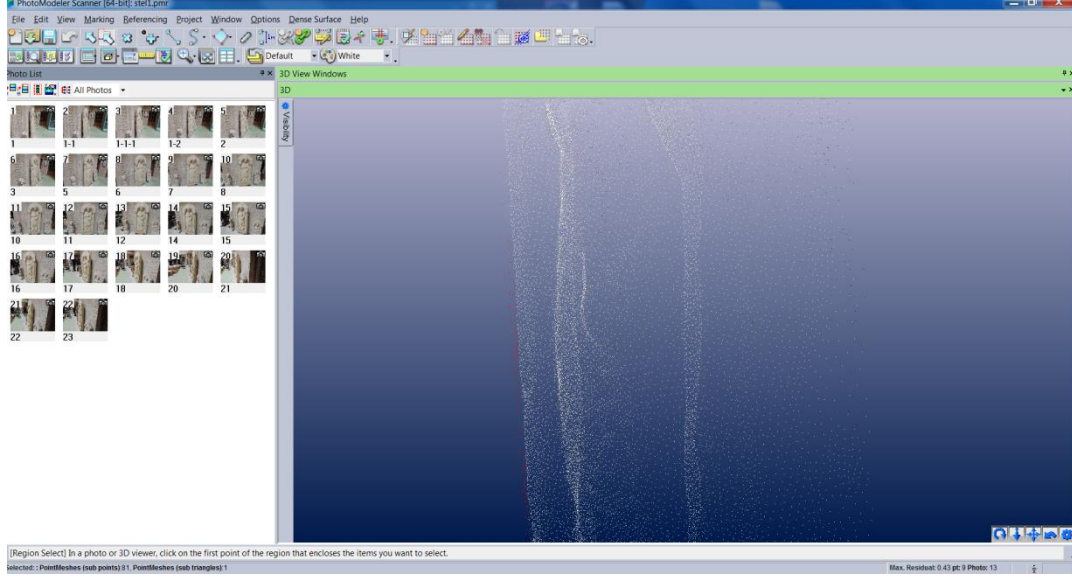
Hesaplanan sonuçlara göre arkeolojik dokümantasyonlarda fotogrametrik teknikler kullanılarak, yeterli konum hassasiyeti sağlanmaktadır (Çizelge 4.5). Bu sayede kazı çalışmalarında altlık üretimi, kazı öncesi ve sonrası modelleme, kazı evrelerinin gelişiminin izlenmesi, çalışma alanı tespiti ve restorasyon projelerinde altlık olabilecek nitelikleri taşımaktadır (Toprak 2014).

Bu değerler sonucunda nokta bulutu ve 3 boyutlu model üretimine geçilmiştir. Nokta bulutu üretme aşamasında “Dense Surface” menüsü altındaki “Create Dense Surface” komutuyla açılan pencerede “DSM Options” menüsünde gerekli düzenlemeler yapılmıştır (Şekil 4.30).

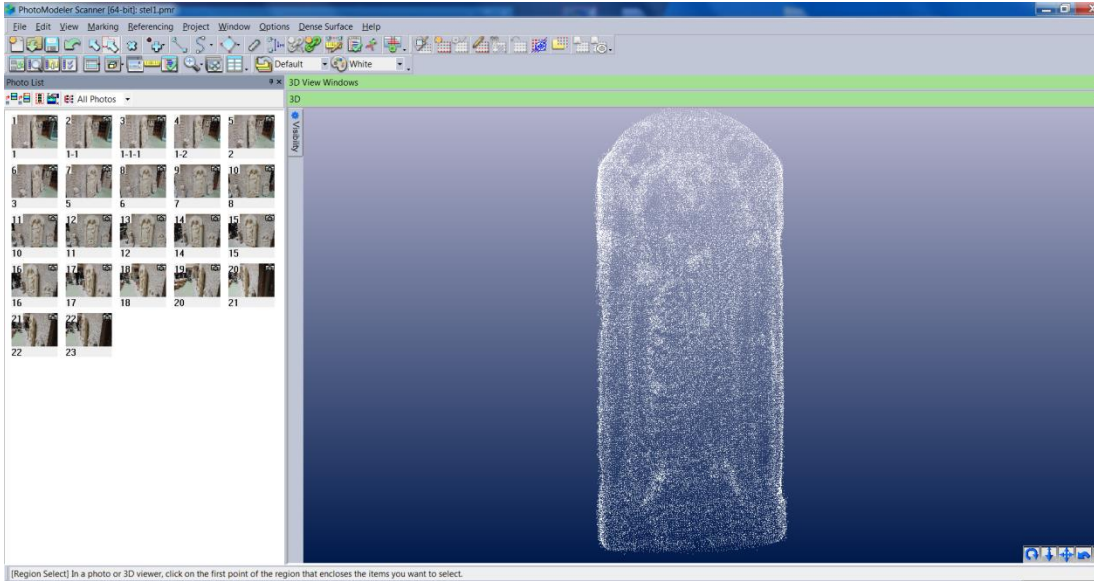


Şekil 4.30 PM yazılımında yoğun nokta bulutu üretim penceresi (DSM Options).

Üretilen nokta bulutu üzerinde bulunan uyuşumsuz noktalar temizlenmiştir (Şekil 4.31 - 32).



Şekil 4.31 PM yazılımında nokta bulutunun temizlenme aşaması.

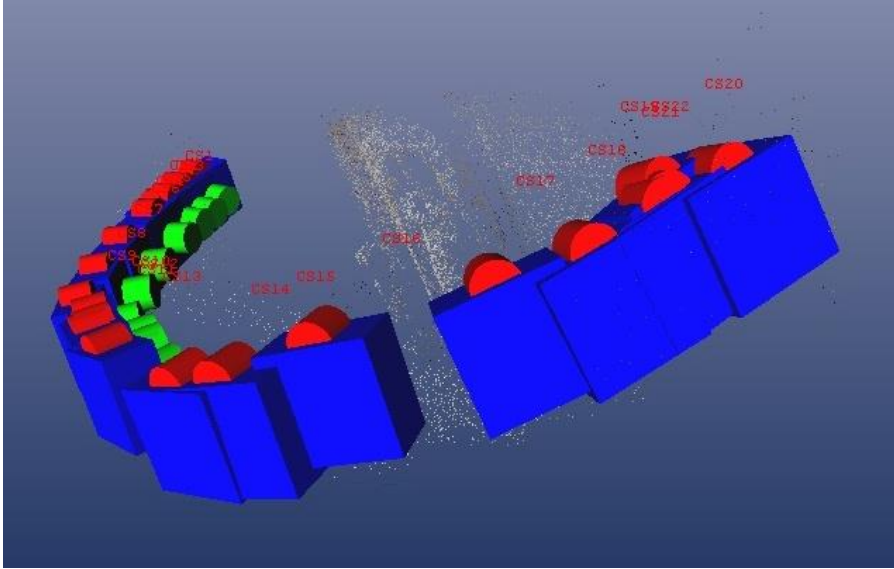


Şekil 4.32 PM yazılımında nokta bulutunun temizlenmiş hali.

Elde edilen nokta bulutuna dengelenmiş olan fotoğraflardan doku kaplaması yapılmış ve nokta bulutu renklendirilmiştir (Şekil 4.33 - 34).

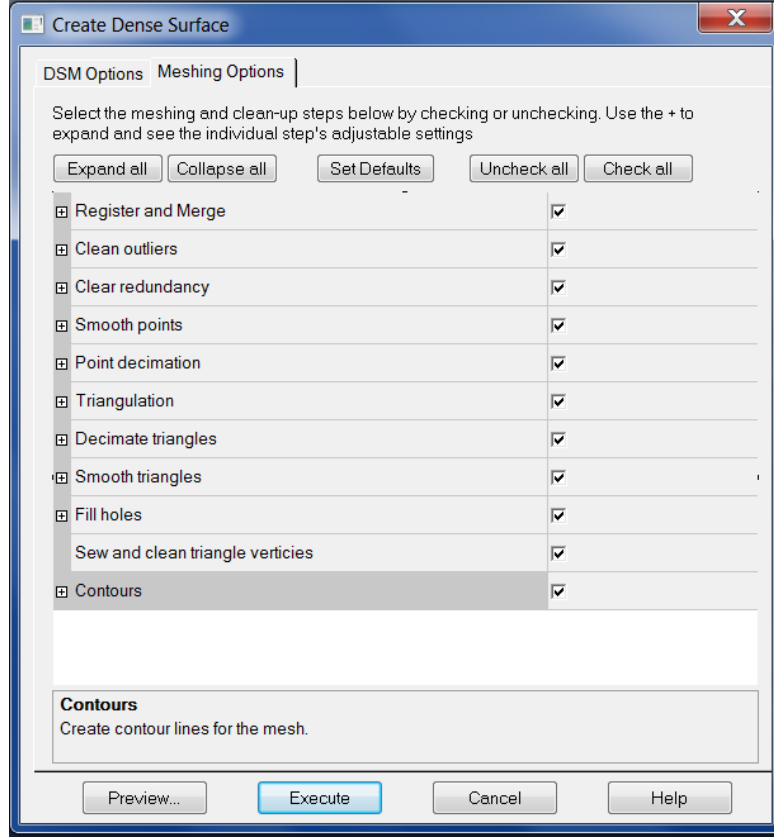


Şekil 4.33 Doku kaplanmış, renklendirilmiş nokta bulutunun görünümü.



Şekil 4.34 Gerçek doku kaplama aşamasında fotoğraf çekim noktalarının görüntülenmesi.

Antik eserlerin gerçek doku ile kaplanmış 3 boyutlu modelinin üretilmesi aşamasında “Dense Surface” menüsü altındaki “Create Dense Surface” komutuyla açılan pencerede “Meshing Options” menüsünde gerekli düzenlemeler yapılarak katı model ve gerçek doku ile kaplanmış model üretilmiştir (Şekil 4.35 - 37).



Şekil 4.35 PM yazılımında 3 boyutlu model üretim penceresi (Meshing Options).

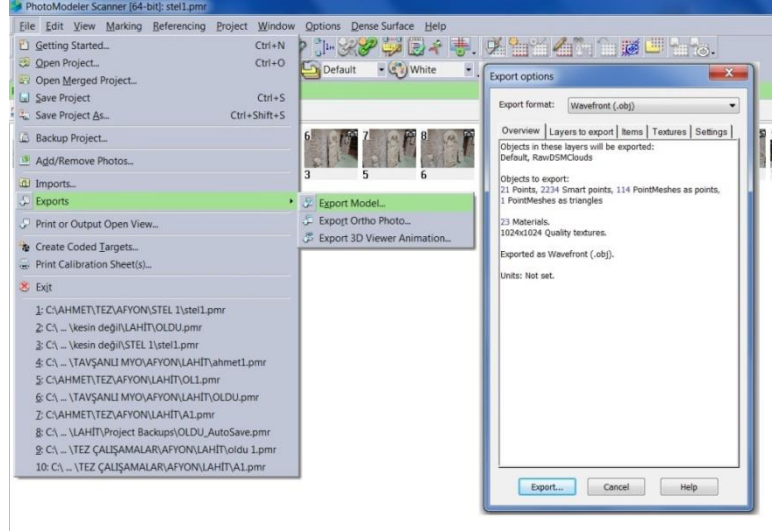


Şekil 4.36 Mezar stelinin katı modelinin 3 boyutlu görünümü.

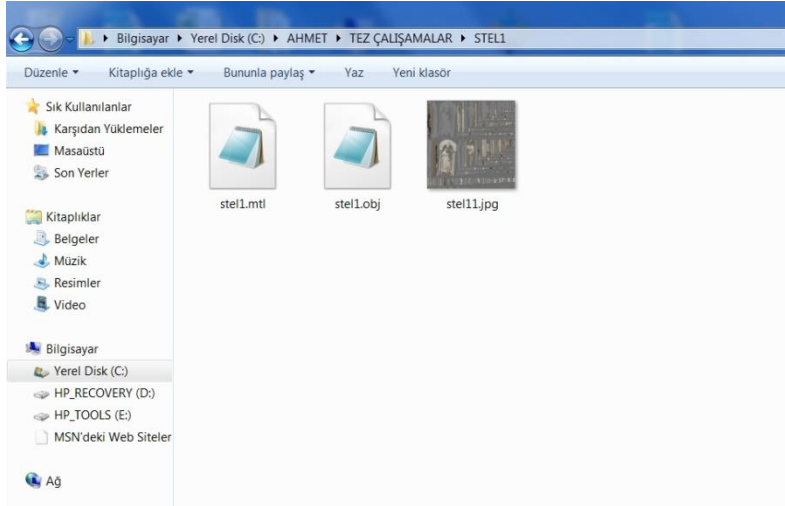


Şekil 4.37 Mezar stelinin gerçek doku ile kaplanmış 3 boyutlu modelinin görünümü.

Bu işlemlerden sonra 3 boyutlu modellenen antik eserlerin web ortamında sunulması için gerekli “.obj” veri formatına export edilmesi işlemine geçilmiştir. Export işlemi sonucunda üç boyutlu modelin kaç adet üçgenden, kaç adet köşe noktasından oluştuğunu gösteren ve köşe noktalarının her satırda sırasıyla x,y ve z koordinat değerlerinin yer aldığı “.obj” dosya formatı olarak dışarıya alınan model dosyanın yanında, üç boyutlu modele ait resim dosyalarının yolunu belirtmek için kullanılan “.mtl” uzantılı dosya ve 3 boyutlu gerçek modeli oluşturan dokuların yer aldığı resim dosya formatı “.jpg” üretilir. “Exports” seçeneğine tıklanarak üretilen dosyanın ismi ve kayıt yeri belirlenmiştir (Şekil 4.38 - 39).



Şekil 4.38 3 boyutlu modelin. obj veri formatına export edilmesi.



Şekil 4.39 Export işlemi sonucu oluşan veri dosyalarının kaydedilmesi.

4.2.3 Bulgular

Arkeolojik eserlerin korunması ve sonraki nesillere aktarılması için yapılan dokümantasyonda yersel fotogrametrik tekniklerinin kullanılması, bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız, maliyet ve ürün çeşitliliği anlamında büyük bir avantaj sağlamakla beraber fotogrametrinin farklı disiplinlere de çözüm sunabileceği görülmüştür.

Dijital fotogrametrik yöntemle 3B modelleme işlemi yapabilmek için aşağıdaki hususların önemli olduğu tespit edilmiştir:

- Planlı bir resim çekim ve jeodezik alım işlemi yapılmalıdır.
- Model oluşturmak için gerekli her detay noktası en az iki (tercih edilen dört) resimde görünecek şekilde fotoğraf çekim işlemi gerçekleştirilmelidir.
- Modelleneyecek objenin şekil ve boyutlarına göre uygun konum ve yeterli sayıda resim çekilmelidir.
- Dış yöneltme için her resimde aynı doğrultu üzerinde olmayan en az 4 kontrol noktası görünecek şekilde resimler çekilmelidir.
- Bindirmeli bölümlerde aynı doğrultu üzerinde olmayan en az 3 ortak nokta olmalıdır.
- Modelleme işlemi kontrol noktasız yapılacaksa ölçek için değeri iyi bilinen bir mesafe gerekir.
- Modellemede obje üzerindeki detaylar hedef noktası olarak kullanılabilceği gibi, hassasiyetin artırılması için otomatik veya belirli bir işaret kullanılabilir (Asri 2005).

PhotoModeler yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen 3 boyutlu modelleme uygulamalarının başarısı için aşağıdaki hususların önemli olduğu görülmüştür:

- PhotoModeler yazılımı, modellemede kullanılacak fotoğraf sayısının en az 3 adet olmasını önerir, fotoğraf sayısının arttıkça sonuç ürünün doğruluğunun arttığı görülmüştür. Bu nedenle uygulamada konvergent alım yöntemi ile çekilen fotoğraflar kullanılmıştır.
- PhotoModeler yazılımında, fotoğraflar üzerinde işaretlenen noktaların homojen dağılımı, yeterli sayıda nokta işaretlenmesi ve bu noktaların eşleştirilmesinin doğru olması durumunda sonuç ürünü modelin doğruluğunun arttığı görülmüştür.
- Nokta bulutu üretme aşamasında her fotoğrafta, nokta bulutunun üretileceği bölge “Dense Surface” menüsü altındaki “DSM Trim Mode” komutu ile sınırlandırılarak gereksiz nokta bulutu üretiminin engellenebileceği ve nokta bulutu üretiminin daha kısa sürede gerçekleştirilebileceği görülmüştür.

- Nokta bulutu üretimi aşamasında “ Sampling interval” değerinin 10 mm ‘den küçük olması nokta bulutu üretme süresini arttırdığı ve oluşan nokta bulutunun sık olduğu görülmüştür.
- Model üretimi aşamasında “ Meshing Options” kısmında “ Clean outliers (maximum cluster size) ve Clear Redundacy (minimum distance) ” değerleri küçültüldüğünde nokta bulutlarındaki gürültülerin azaldığı, “Fill holes” kısmında “Fill largest hole (close mesh)” seçeneği işaretlenerek objelerin alt ve üst kısmını oluşturan nokta bulutundaki boşlukların giderildiği görülmüştür.
- Antik eserlerin yan yüzeylerinde işaretlenen bağlama nokta sayısı üst ve alt kısmında işaretlenen bağlama noktası sayısına göre fazla olduğundan, eserlerin yan yüzeyleri için üretilen nokta bulutu ve 3 boyutlu katı modelin doğruluğu daha yüksek olmuştur.

4.3 Web Sitesi Oluşturma Çalışmaları

İnternet teknolojisinin gelişimi ile birlikte kültürel mirasın sergilendiği müzeler de web ortamına taşınarak kapılarını meraklıların ilgisine açmıştır. Bu çalışmada HTML, CSS ve JavaScript dilleri kullanılarak Aizanoi Antik Kenti’nin tanıtımına yönelik bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin yer aldığı, ziyaretçilerin keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu, web sitesi tasarlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle HTML ve JavaScript dilleri ile bir bilgisayar programı yazılarak 3 boyutlu modellerin Webgl ile web sayfası üzerinden gösterimi sağlanmıştır. Daha sonra sanal müze görünümünde bir web site tasarlanmış ve antik eserlerin 3 boyutlu modellerinin gösterimi oluşturulan web sitesi içersine yerleştirilmiştir.

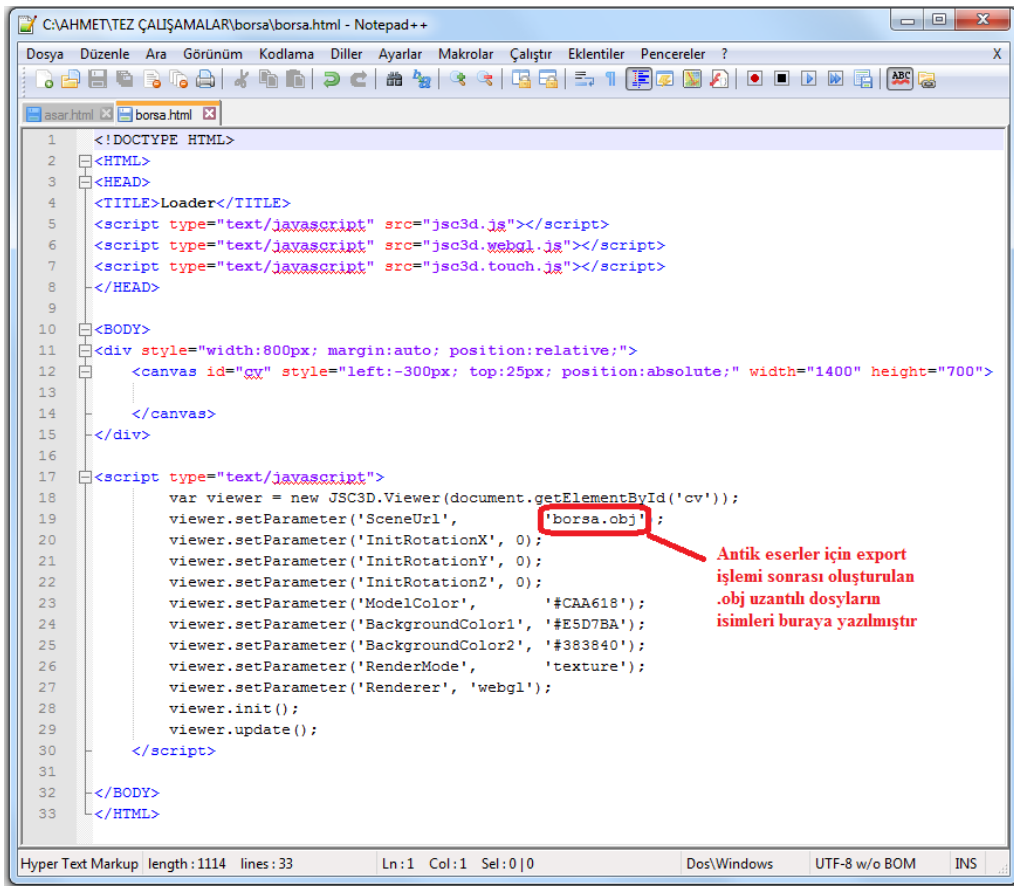
4.3.1 Üç Boyutlu Modellerin Gösterimi

Bu uygulamada elde edilen 3 boyutlu modellerin gösterimi için HTML, JavaScript dilleri kullanılarak bir bilgisayar programı yazılmış ve bir sanal müze görüntüleme

sistemi kapsamında 3 boyutlu modellerin mouse yardımıyla sağ – sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile web sayfası üzerinden gösterimi sağlanmıştır.

PhotoModeler yazılımından “export” işlemi sonucu elde edilen antik eserlerin 3 boyutlu modellerine ait .obj ve .mtl dosyalarının HTML, JavaScript programlama dili yardımıyla web sayfası üzerinden gösterimi için gerekli kodlar (İnt.Kyn.4) adresinden hazır olarak alınmıştır.

Antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin etkileşimli gösterimi için, kodlar üzerinde arka plan renk tonlarının ve objenin konumlandırıldığı koordinat değerlerinin değiştirilmesine yönelik düzenlemeler ve eklemeler yapılmıştır. JavaScript kodları HTML kodları arasında .js uzantısı olan dosyalarda saklanarak yine HTML içerisinden çağırılmıştır (Şekil 4.40).



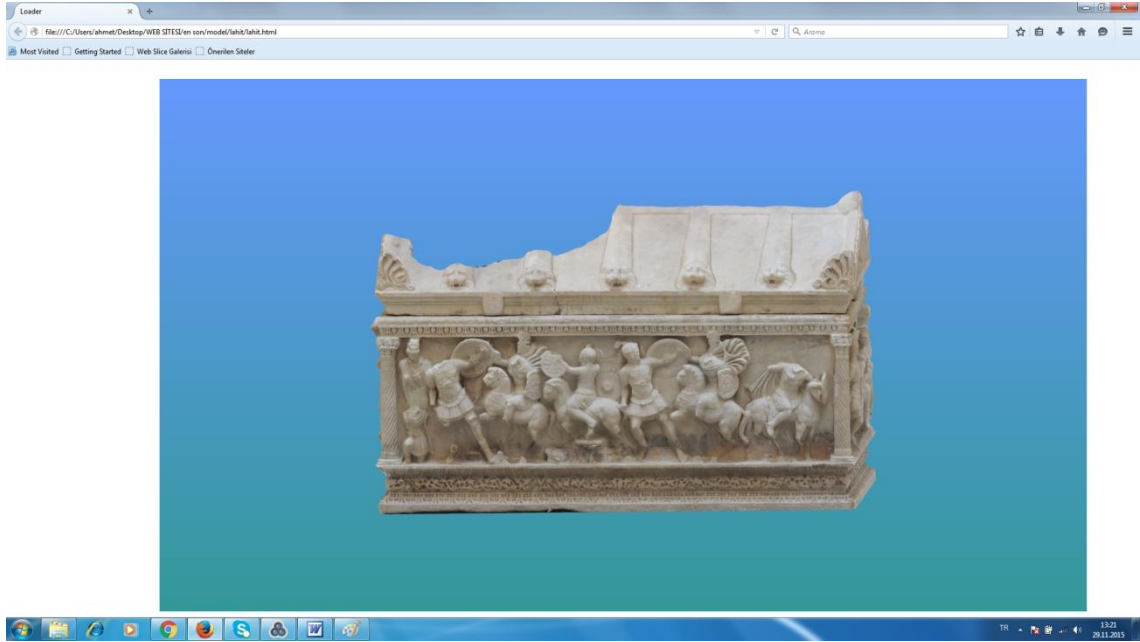
```
1 <!DOCTYPE HTML>
2 <HTML>
3 <HEAD>
4 <TITLE>Loader</TITLE>
5 <script type="text/javascript" src="jsc3d.js"></script>
6 <script type="text/javascript" src="jsc3d.webgl.js"></script>
7 <script type="text/javascript" src="jsc3d.touch.js"></script>
8 </HEAD>
9
10 <BODY>
11 <div style="width:800px; margin:auto; position:relative;">
12 <canvas id="cv" style="left:-300px; top:25px; position:absolute;" width="1400" height="700">
13
14 </canvas>
15 </div>
16
17 <script type="text/javascript">
18 var viewer = new JSC3D.Viewer(document.getElementById('cv'));
19 viewer.setParameter('SceneUrl', 'borsa.obj');
20 viewer.setParameter('InitRotationX', 0);
21 viewer.setParameter('InitRotationY', 0);
22 viewer.setParameter('InitRotationZ', 0);
23 viewer.setParameter('ModelColor', '#CAA618');
24 viewer.setParameter('BackgroundColor1', '#E5D7BA');
25 viewer.setParameter('BackgroundColor2', '#383840');
26 viewer.setParameter('RenderMode', 'texture');
27 viewer.setParameter('Renderer', 'webgl');
28 viewer.init();
29 viewer.update();
30 </script>
31
32 </BODY>
33 </HTML>
```

Antik eserler için export işlemi sonrası oluşturulan .obj uzantılı dosyaların isimleri buraya yazılmıştır

Şekil 4.40 Export işlemi sonucu oluşan veri dosyalarının html kodu olarak kaydedilmesi.

Kod satırları ile 3 boyutlu modellerin kayıtlı oldukları dosyadan çağırılarak arka plan renk tanımlamaları yapılmış bir ekran üzerine belirtilen koordinat değerlerine göre konumlandırılması, modellerin gerçek dokuları ile kaplanarak etkileşimli gösterimi ve mouse yardımıyla sağ - sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile döndürülmesi sağlanmıştır (Şekil 4.41).

Oluşturulan kod satırları web sayfası oluşturma çalışmaları sırasında, web sitenin 3D Antik Eserler Sayfasında kullanılmak üzere tüm antik eserler için de ayrı ayrı düzenlenerek .html formatında çalışma klasörüne kaydedilmiştir.



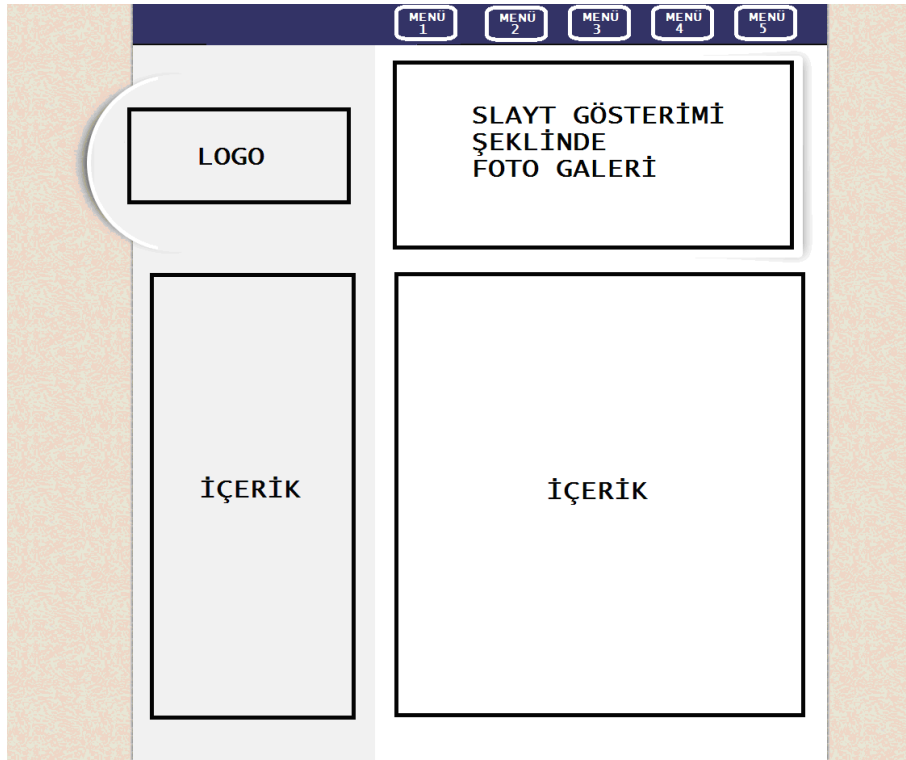
Şekil 4.41 Web sayfası üzerinde 3 boyutlu modelin gösterimi.

4.3.2 Web Sayfası Tasarımı

Günümüz şartlarında ideal bir web sitesinde kullanılacak olan tasarım elementlerinin oluşturulması, sitenin programlanması ve şekillendirilmesinde kullanılacak olan yöntemler arasında en yaygını, HTML, CSS ve JavaScript dillerini kullanmaktır.

Bu çalışmada web sayfasının grafik ara yüzü, sayfada kullanılan renk, menü ve içerik unsurlarının kolay ve anlaşılır olduğu bir tasarım planlanmıştır. Web sitesi tasarımında

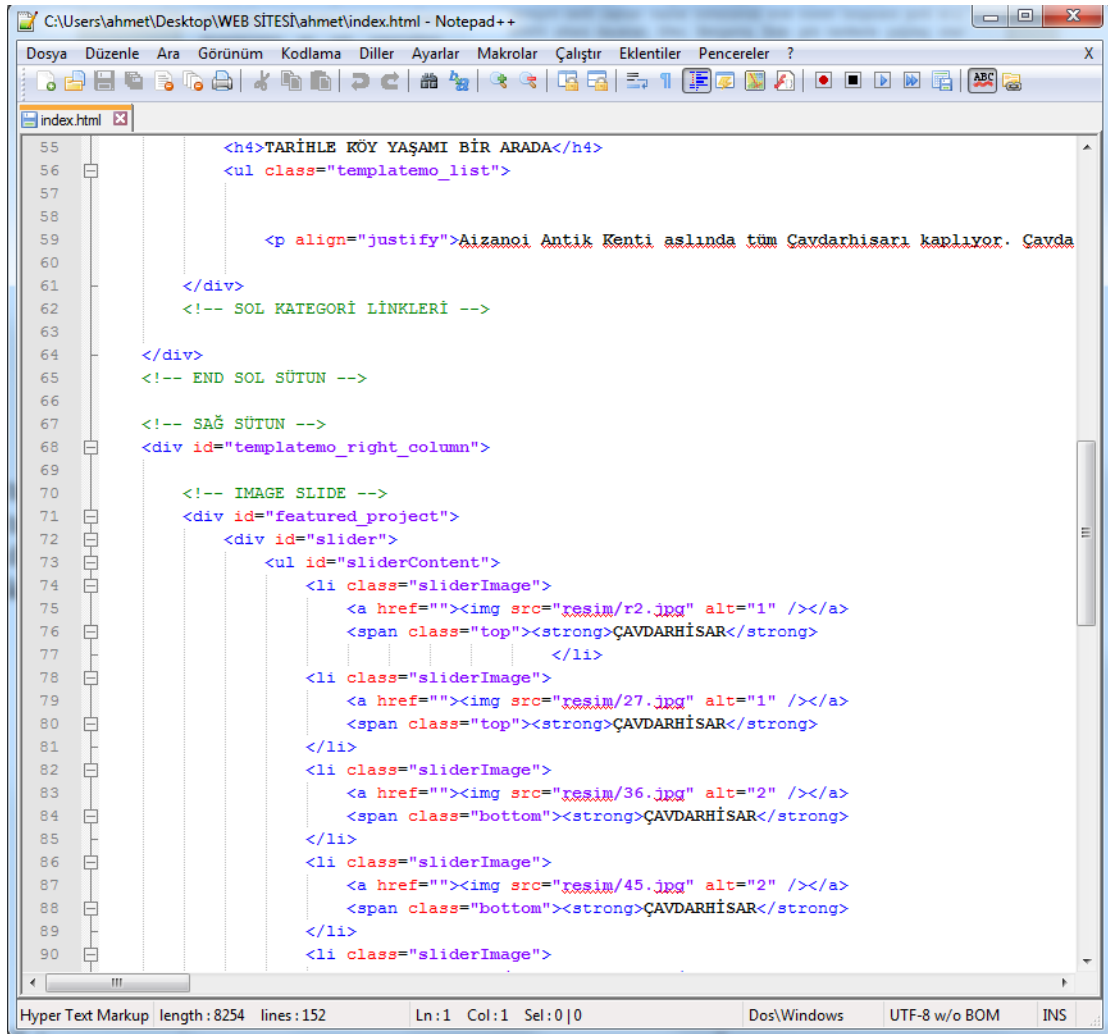
kullanılacak olan şablonu oluşturan .js, .css ve .html uzantılı dosyalar (İnt.Kyn.5) adresinden temin edilmiştir. Çalışmamıza uygun olarak şablon üzerinde bazı değişiklikler ve düzenlemeler yapılmıştır. CSS çeşitlerinden bağlantılı stil şablonu kullanılmıştır. Sitenin tüm sayfalarında CSS kullanılarak sitedeki yazıların fontu, büyüklüğü, rengi, bağlantılar, sütunların boyutları, menülerin boyutu, fotoğrafların slayt gösterimi şeklinde gösterimi gibi tüm öğeler biçimlendirilmiştir ve aizanoi.css olarak çalışma klasörüne kaydedilmiştir. Böylece sitede kullanılan öğelerin biçimleriyle ilgili bir değişiklik yapılmak istendiğinde .css formatıyla kaydedilen CSS dosyasında yapılacak küçük değişikliklerle tüm sayfalarda aynı biçimlendirme elde edilecektir. Menü çubuğunda 5 adet menüye, sol sütunda logo, ve içerik bilgilerine, sağ sütunda slayt gösterimi şeklinde foto galeri ve içerik bilgilerine yer verilmesi planlanmıştır (Şekil 4.42).



Şekil 4.42 Web sayfasının tasarımı.

Menü çubuğunda yer alan Çavdarhisar sayfası web sitenin ana sayfası olarak belirlenmiştir. Bu sayfada Çavdarhisar ilçesinin tanıtımına yönelik bilgilere, slayt gösterimi şeklinde fotoğraflara, ziyaretçi sayısı verisine ve site içerisinde arama

motoruna yer verilmiştir. Ana sayfada ilçenin tanıtımına yönelik bilgilerin ve fotoğrafların web tarayıcıları tarafından görsel hale dönüştürülebilmesi için HTML programlama dili kullanılmıştır. Sayfada kullanılan yazıların fontu, büyüklüğü ve rengi, sütunların ve menülerin boyutu, slayt gösterimi şeklinde fotoğraflar gibi öğeler harici aizanoi.css dosyası ile HTML belgesi içerisinde çağırılmıştır (Şekil 4.43). Oluşturulan HTML kodu index.html olarak çalışma klasörüne kaydedilmiştir.



```
55      <h4>TARİHLE KÖY YAŞAMI BİR ARADA</h4>
56      <ul class="templatemo_list">
57
58
59          <p align="justify">Aizanoi Antik Kenti aslında tüm Çavdarhisarı kaplıyor. Çavda
60
61      </div>
62      <!-- SOL KATEGORİ LİNKLERİ -->
63
64  </div>
65  <!-- END SOL SÜTUN -->
66
67  <!-- SAĞ SÜTUN -->
68  <div id="templatemo_right_column">
69
70      <!-- IMAGE SLIDE -->
71      <div id="featured_project">
72          <div id="slider">
73              <ul id="sliderContent">
74                  <li class="sliderImage">
75                      <a href=""></a>
76                      <span class="top"><strong>ÇAVDARHİSAR</strong>
77                      </li>
78                  <li class="sliderImage">
79                      <a href=""></a>
80                      <span class="top"><strong>ÇAVDARHİSAR</strong>
81                      </li>
82                  <li class="sliderImage">
83                      <a href=""></a>
84                      <span class="bottom"><strong>ÇAVDARHİSAR</strong>
85                      </li>
86                  <li class="sliderImage">
87                      <a href=""></a>
88                      <span class="bottom"><strong>ÇAVDARHİSAR</strong>
89                      </li>
90                  <li class="sliderImage">
```

Şekil 4.43 Web sitesinin ana sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.

Web sitesinin ana sayfası için oluşturulan index.html kodu çalıştırıldığında Şekil 4.44’ da görüldüğü gibi bir sayfa açılacaktır.



Şekil 4.44 Web sitesinin ana sayfasının görünümü.

Menü çubuğunun Aizanoi sekmesinde Aizanoi Antik Kentinin tarihi ve tanıtımı hakkında bilgilere ve fotoğraflara yer verilmiştir. Aizanoi sayfasında yer alan ilçenin tanıtımına yönelik bilgilerin ve fotoğrafların web tarayıcıları tarafından görsel hale dönüştürülebilmesi için HTML programlama dili kullanılmıştır. Sayfada kullanılan yazıların fontu, büyüklüğü ve rengi, sütunların ve menülerin boyutu, slayt gösterimi şeklinde fotoğraflar gibi öğeler harici aizanoi.css dosyası ile HTML belgesi içerisinde çağırılmıştır (Şekil 4.45). Oluşturulan HTML kodu aizanoi.html olarak çalışma klasörüne kaydedilmiştir.

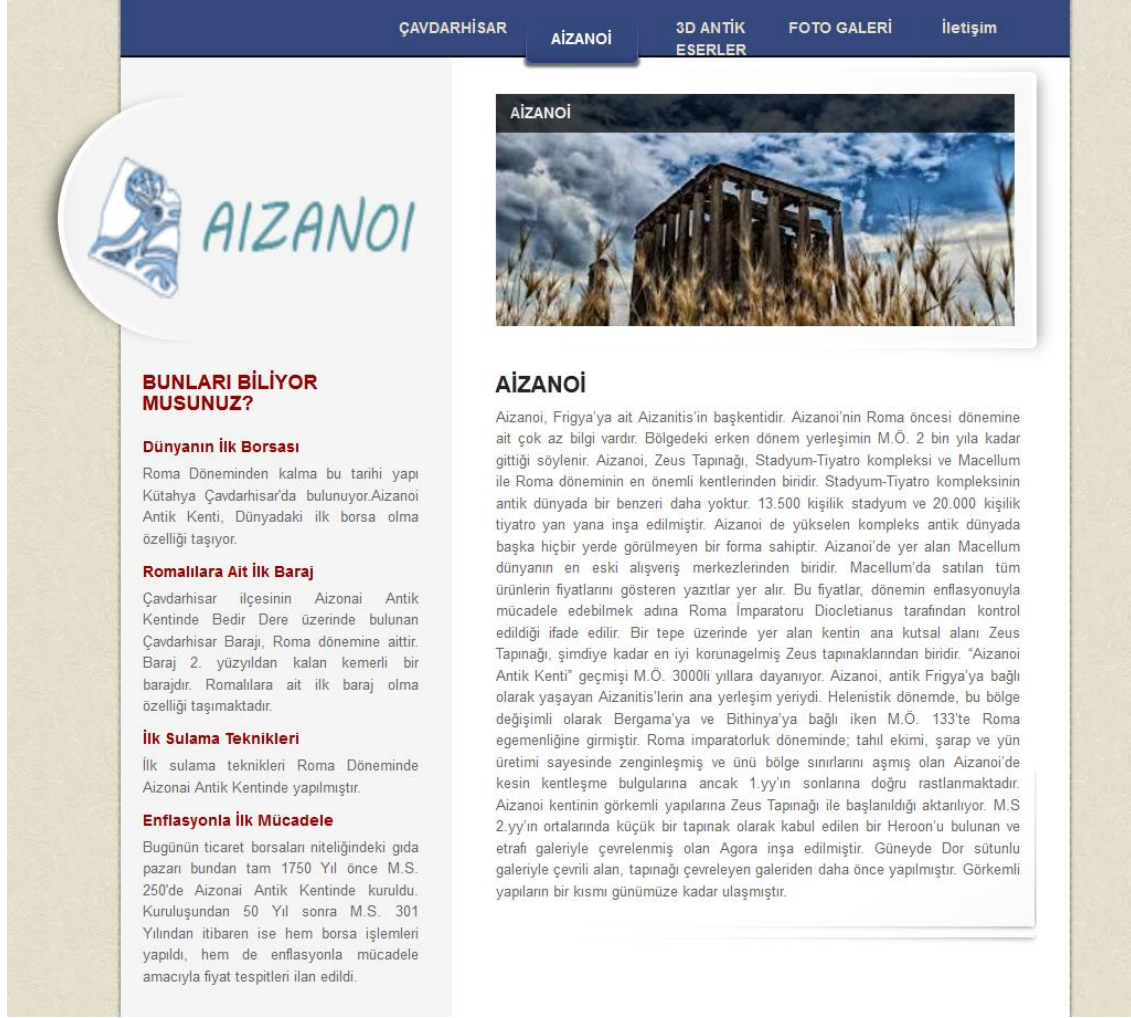
```
C:\Users\ahmet\Desktop\WEB SİTESİ\ahmet\aizano.html - Notepad++
Dosya Düzenle Ara Görünüm Kodlama Diller Ayarlar Makrolar Çalıştır Ekleniler Pencerele... ?
aizanoi.html x

52 <!-- SOL KATEGORİ LİNKLERİ -->
53 <div id="templatemo_sidebar">
54
55     <h4>BUNLARI BİLİYOR MUSUNUZ?</h4>
56     <ul class="templatemo_list">
57
58         <h6>Dünyanın İlk Borsası </h6>
59         <p align="justify">Roma Döneminden kalma bu tarihi yapı Kütahya Cavdarhisar'da
60         <h6>Romalılarına Ait İlk Baraj</h6>
61         <p align="justify">Cavdarhisar ilçesinin Aizonai Antik Kentinde Bedir Dere üzer
62         <h6>İlk Sulama Teknikleri</h6>
63         <p align="justify">İlk sulama teknikleri Roma Döneminde Aizonai Antik Kentinde
64         <h6>Enflasyonla İlk Mücadele</h6>
65         <p align="justify">Bugünün ticaret borsaları niteliğindeki gıda pazarı bundan t
66
67     </div>
68     <!-- SOL KATEGORİ LİNKLERİ -->
69
70 </div>
71 <!-- END SOL SÜTUN -->
72
73 <!-- SAĞ SÜTUN -->
74 <div id="templatemo_right_column">
75
76     <!-- IMAGE SLIDE -->
77     <div id="featured_project">
78         <div id="slider">
79             <ul id="sliderContent">
80                 <li class="sliderImage">
81                     <a href=""></a>
82                     <span class="top"><strong>AİZANOİ</strong></span>
83                 </li>
84                 <li class="sliderImage">
85                     <a href=""></a>
86                     <span class="top"><strong>AİZANOİ</strong></span>
87                 </li>

```

Şekil 4.45 Web sitesinin Aizanoi sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.

Web sitesinin Aizanoi sayfası için oluşturulan aizanoi.html kodu çalıştırıldığında Şekil 4.46'de görüldüğü gibi bir sayfa açılacaktır.



Şekil 4.46 Web sitesinin Aizanoi sayfasından görünüm.

Menü çubuğunun 3D Antik Eserler sekmesinde Aizanoi Antik Kenti'ne ulaşım, bu antik kentte neler yapılabileceği hakkında bilgilere ve antik eserlerin 3 boyutlu modellerinin ve harita üzerindeki konumlarının yeni bir sayfada açılmasını sağlayacak, üzerlerinde bağlantı kurulmuş eserlerin küçük resimlerine yer verilmiştir.

Bu sayfanın web tarayıcıları tarafından görsel hale dönüştürülebilmesi için HTML programlama dili kullanılmıştır. Sayfada kullanılan yazıların fontu, büyüklüğü ve rengi, sütunların ve menülerin boyutu, slayt gösterimi şeklinde fotoğraflar gibi öğeler harici aizanoi.css dosyası ile antik eserlerin 3 boyutlu modellerinin görünümü için Bölüm 4.2.1. de oluşturulan eserlere ait .html dosyaları, küçük resimler ile bağlantısı kurularak resimlerin üzerine tıklandığında sayfanın sağ sütununda boyutları belirlenen bir ekran

içerisinde gösterimi için, HTML belgesi içerisinde çağrılmıştır (Şekil 4.47). Oluşturulan HTML kodu 3d.html olarak çalışma klasörüne kaydedilmiştir.

```
C:\Users\ahmet\Desktop\WEB SİTESİ\ahmet\3d.html - Notepad++
Dosya Düzenle Ara Görünüm Kodlama Diller Ayarlar Makrolar Çalıştır Eklentiler Pencerele ?
3d.html
44
45 <h4>AİZANOİ NASIL GİDİLİR</h4>
46 <ul class="templatemo_list">
47 <p align="justify">Aizanoi Antik Kenti, Kütahya İl Merkezine 57 kilometre uzaklı
48
49 <h4>AİZANOİ' DE GEZİLECEK YERLER</h4>
50 <ul class="templatemo_list">
51 <p align="justify">Aizanoi Antik Kentinde tarihi bir atmosferle köy yaşamını bir
52
53 <h4>AİZANOİ' DE NELER YAPILIR</h4>
54 <ul class="templatemo_list">
55 <p align="justify">Dünya üzerinde benzeri olmayan, günümüze kadar sağlam olarak
56
57
58 </div>
59 <!-- SOL KATEGORİ LINKLERİ -->
60
61 </div>
62 <!-- END SOL SÜTUN -->
63 <!-- SAĞ SÜTUN -->
64
65 <table>
66 <div id="templatemo_right_column1">
67 <h3>ANTİK ESERLERİ 3 BOYULU GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN RESİMLERE TIKLAYINIZ.</h3>
68 <div id="templatemo_main">
69
70
71
72 <tr>
73
74 <td> <h6>ANTİK BORSA</h6> <a href="borsa.html"> <h6>ANTİK TİYATRO</h6> <a href="tiyatro.html">
78 <td> <h6>KADIN AKROTİR</h6> <a href="asar.html"><img src="resim/asar.jpg" width="2
79
Hyper Text Markup length : 5550 lines : 111 Ln : 1 Col : 1 Sel : 0 | 0 Dos\Windows UTF-8 w/o BOM INS
```

Şekil 4.47 Web sitesinin 3d Antik Eserler sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.

Web sitesinin 3d Antik Eserler sayfası için oluşturulan 3d.html kodu çalıştırıldığında Şekil 4.48 'de görüldüğü gibi bir sayfa açılacaktır.



AIZANOI

AİZANOI NASIL GİDİLİR

Aizanoi Antik Kenti, Kütahya İli Merkezine 57 kilometre uzaklıkta bulunmaktadır. Kütahya karayolundan yaklaşık 50 km. gitilten sonra, Çavdarhisar İlçesini hemen geçince, Emet yönüne dönülerek ulaşılıyor. Eskişehir-Çavdarhisar arası yaklaşık 135 kilometre mesafede ve araçla yaklaşık 2 saat kadar sürmektedir. Afyon-Çavdarhisar arası yaklaşık 134 kilometre mesafede ve araçla yaklaşık 1 saat 55 dakika kadar sürmektedir. Bursa-Çavdarhisar arası yaklaşık 293 kilometre mesafede ve araçla yaklaşık 3 saat 30 dakika kadar sürmektedir. Kütahya ile arası ise 25 dakika olarak geçmektedir. Ulaşım için tren yolculuğunu da tercih edebilirsiniz.

AİZANOI' DE GEZİLECEK YERLER

Aizanoi Antik Kentinde tarihi bir atmosferde köy yaşamını bir arada bulma imkanınız var. Çavdarhisar'a geldikten nereleeri gezmeliyiz diye düşünüyorsanız öncelikle Zeus tapınağını ve ardından Antik Stadyum ve Stadyum Şeref Anıtı, Madalyonlar, Antik Tiyatro, Roma Hamamı ve Mozalıklı Hamam, Odeion, Roma Köprüleri, Dünyanın İlk Borsası (Macedium), Sütunlu Caddesi, Meter Steunene Kutsal Alanı, Antik Barajı gezebilirsiniz. Bu tarihi yerleri gezerken İlçe Belediyesi ve Kaymakamlığından rehberlik yardımı isteyebilirsiniz.

AİZANOI' DE NELER YAPILIR

Dünya üzerinde benzeri olmayan, günümüze kadar sağlam olarak gelebilmiş, muhteşem bir tarih hazinesi; Aizanoi Antik Kentine geldikten size şunları önerebiliriz. Aizanoi Antik kentini karış karış gezebilir. Antik Baraj'da piknik yapabilir. Tarihi Roma Köprüsünden geçebilir. Çavdarhisar Köyünde bir kahveye oturarak, köy halkı ile sohbet edebilir. Hacikebir Çiçek Tarlasından çiçek toplayebilirsiniz. Bakici kalınmış tarihi yapılar arasında gezerken yanınıza fotoğraf makinesi almayı ve Kütahya yöresine özgü yemeklerden tatmayı unutmayın.

ANTİK ESERLERİ 3 BOYULU GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN RESİMLERE TIKLAYINIZ.

ANTİK BORSA



ANTİK TİYATRO



KADIN AKROTİR



AMAZONLAR LAHTI



DEMETER HEYKELİ



ATLET HEYKELİ



SFENKS



MEZAR STELİ



KARTALLI STEL



MENAGAŞIN STELİ



MEZAR STELİ



SÜTUNLU CADDE KALINTISI



Şekil 4.48 Web sitesinin 3D Antik Eseler sayfasından görünüm.

Ziyaretçi antik eserin 3 boyutlu modelini görüntüleyebilmek, antik eser hakkında tanıtıcı bilgilere ulaşabilmek ve antik eserin harita üzerindeki konumunu görebilmek için antik eserin fotoğrafına tıklaması gerekmektedir. Ziyaretçi antik borsa binasının görüntülemek istediğinde Şekil 4.49’de görüldüğü gibi yeni bir sayfa açılacaktır.



Şekil 4.49 Kullanıcının Antik Borsa Binasını görüntülemek istemesi durumunda açılan pencere.

Ziyaretçi sağ sütunda yer alan 3 boyutlu modeli mouse yardımıyla sağ – sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile döndürebilmekte, modelden uzaklaşabilmekte ve modele yaklaşabilmektedir (Şekil 4.50).



Şekil 4.50 Ziyaretçinin Amazonlar Lahdini görüntülemek istemesi durumunda açılan pencere.

Foto galeri menüsünde Aizanoi Antik Kenti'ni tanıtıcı videolara, kroki ve slayt gösterimi şeklinde fotoğraflara yer verilmiştir. Kullanıcı videoları izleyebilir, hareket

halindeki fotoğrafları yeni pencerede açabilir. Bu sayfanın web tarayıcıları tarafından görsel hale dönüştürülebilmesi için HTML programlama dili kullanılmıştır. Sayfada kullanılan yazıların fontu, büyüklüğü ve rengi, sütunların ve menülerin boyutu, slayt gösterimi şeklinde fotoğraflar gibi öğeler harici aizanoi.css dosyası ile HTML belgesi içerisinde çağırılmıştır (Şekil 4.51). Oluşturulan HTML kodu foto.html olarak çalışma klasörüne kaydedilmiştir.

```
C:\Users\ahmet\Desktop\WEB SİTESİ\ahmet\foto.html - Notepad++
Dosya Düzenle Ara Görünüm Kodlama Diller Ayarlar Makrolar Çalıştır Ekleniler Pencerele ? X
foto.html x
33 <li><a href="foto.html" class="current">FOTO GALERİ</a></li>
34 <li><a href="iletisim.html">İletişim</a></li>
35
36 </ul>
37
38 </div>
39 <!-- END TOP MENUUU -->
40
41 <!-- SOL SÜTUN -->
42 <div id="templatemo_left_column">
43
44 <!-- HEADER -->
45 <div id="templatemo_header">
46
47 <!-- LOGO -->
48 <div id="site_title">
49 <h1>
50 </div>
51 <!--END LOGO -->
52 </div>
53 <!-- END HEADER -->
54
55 <!-- SOL KATEGORİ LİNKLERİ -->
56 <div id="templatemo_sidebar">
57
58 <h4>VIDEO GALERİ</h4>
59 <ul class="templatemo_list">
60 <iframe width="250" height="240" src="https://www.youtube.com
61
62 <ul class="templatemo_list">
63 <iframe width="250" height="240" src="https://www.youtube.com
64
65
length: 4757 lines: 124 Ln: 1 Col: 1 Sel: 0|0 Dos\Windows UTF-8 w/o BOM INS
```

Şekil 4.51 Web sitesinin Foto Galeri sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.

Kullanıcı videoları izleyebilir, hareket halindeki fotoğrafları yeni pencerede açabilir (Şekil 4.52).



Şekil 4.52 Web sitesinin foto galeri sayfasından görünüm.

İletişim menüsünde ziyaretçilerin site yöneticileri ile iletişimini sağlayacak, ziyaretçilere mesaj gönderme imkânı tanıyan bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu sayfanın web tarayıcıları tarafından görsel hale dönüştürülebilmesi için HTML programlama dili kullanılmıştır (Şekil 4.53). Oluşturulan HTML kodu iletişim.html olarak çalışma klasörüne kaydedilmiştir.

```
C:\Users\ahmet\Desktop\WEB SİTESİ\ahmet\iletisim.html - Notepad++
Dosya Düzenle Ara Görünüm Kodlama Diller Ayarlar Makrolar Çalıştır Eklentiler Pencerele ?
iletisim.html
64 <div id="templatemo_right_column">
65
66 <div id="templatemo_main">
67
68 <div id="contact_form">
69
70 <h2>iletisim Bilgileri</h2>
71
72 <form method="post" name="contact" action="#">
73
74 <input type="hidden" name="post" value="Send" />
75 <label for="author">Ad Soyad:</label> <input type="text" id="author" name="
76 <div class="cleaner_h10"></div>
77
78 <label for="email">Email Adres:</label> <input type="text" id="email" name="
79 <div class="cleaner_h10"></div>
80
81
82 <label for="text">Mesaj:</label> <textarea id="text" name="text" rows="0" c
83 <div class="cleaner_h10"></div>
84
85 <input type="submit" class="submit_btn" name="submit" id="submit" value="Gö
86 <input type="reset" class="submit_btn" name="reset" id="reset" value="Reset
87
88 </form>
89
90 </div>
91
92
93 </div>
94
95 <div class="cleaner"></div>
96 </div>
97
98 <div class="cleaner_h20"></div>
99
Hyper Text Markup length: 4117 lines: 106 Ln: 1 Col: 1 Sel: 0 | 0 Dos: Windows UTF-8 w/o BOM INS
```

Şekil 4.53 Web sitesinin iletişim sayfasını oluşturan html kodlarından görünüm.

Web sitesinin iletişim sayfası için oluşturulan iletişim.html kodu çalıştırıldığında Şekil 4.54’ da görüldüğü gibi bir sayfa açılacaktır.



Şekil 4.54 Web sitesinin foto galeri sayfasından görünüm.

4.3.3 Bulgular

Günümüzde müzeler, tüm politikalarını ziyaretçi odaklı olarak belirleyen, teknolojinin sunduğu olanaklar ölçüsünde ziyaretçileriyle her daim etkileşim içerisinde olan, ziyaretçilerinin onlara geldiği değil, onların ziyaretçilerine gittiği kurumlar olma sürecine girmişlerdir.

Ülkemiz devlet müzelerinin web siteleri incelendiğinde birçoğunun estetik kaygısından yoksun ve sadece müze ile ilgili temel bilgilerin verilmesi amacıyla hazırlanmış olduğunu görmekteyiz. İnternet üzerinde müzelerimizi 3 boyutlu olarak görüntülemek istediğimizde, belirlenen bir fotoğraf çekim istasyon noktası etrafında 360° dönerek ard

arda bindirmeli olarak fotoğraf çekimi yapmak suretiyle oluşturulmuş 360° panoramik görüntüleme hizmetiyle müze içerisinde sanal gezi imkânı sunulmaktadır. Bu uygulamada ise fotogrametri yöntemiyle antik eserlerin 3 boyutlu modelleri web sitesi üzerinden kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Ülkemiz müzelerinde adı geçen 3 boyutlu sanal tur hizmetleri ile çalışmamızda fotogrametrik yöntemle oluşturulan modellerin sanal müze üzerinden 3 boyutlu olarak gösterimleri karşılaştırıldığında;

- 360° panoramik sanal tur görüntüleme uygulamaları, özel çekim ekipmanları ve fotoğrafçılık teknikleri ile panoramik fotoğrafların elde edilmesi ve bu fotoğrafların farklı yazılımlarla işlenmesinin ardından birleştirmeleriyle küresel bir görüntü elde edildiği için fotogrametrik yöntemle oluşturulan uygulamalara nazaran objelerin tam anlamıyla 3 boyutlu olarak görüntülenemediği, objeler üzerindeki detayların net bir şekilde seçilemediği,
- 360° panoramik görüntüleme uygulamasıyla mouse yardımıyla sağ – sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü yapıldığında görüntülerde uzama, kısalma gibi problemlerin ortaya çıktığı ve objelerin boyutunda bozulmaların meydana geldiği, fotogrametrik yöntemle elde edilen 3 boyutlu modellerin görüntülenmesinde objelerin orijinal boyutlarının korunduğu,
- 360° panoramik görüntüleme uygulamasıyla objenin sadece bir yüzeyine mouse yardımıyla yaklaşım uzaklaşılabilirken, fotogrametrik yöntemle elde edilen 3 boyutlu modellerin tüm yüzeylerine mouse yardımıyla sağ – sol, yukarı - aşağı şeklinde yön kontrolü ile istenilen yönde döndürmek, yaklaşmak, uzaklaşmak suretiyle görüntüleme yapılabildiği

görülmüştür. Yukarıdaki tespitler göz önünde bulundurulduğunda, müzelerimizde yer alan antik eserlerin ve ülkemiz topraklarının geniş bir bölümüne yayılmış olan ören yerlerinin 3 boyutlu modellerinin oluşturulmasında 360° panoramik görüntüleme uygulamalarının yerini artık bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız, maliyet, ürün çeşitliliği ve sanal gerçeklik anlamında büyük bir avantaj sağlayan fotogrametrik tekniklerinin kullanılması gerekmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde klasik dönemin eser odaklı müzecilik anlayışı içerisinde kalan devlet bünyesinde ve özel sektör bünyesinde bulunan müzelerin, dünya üzerindeki emsalleri ile yarışabilir duruma gelmesi için köklü bir anlayış değişikliğine gitmeleri gerekmektedir.

Çağımızda müzelerin amacı, sadece eserleri muhafaza etmek olmamalıdır. Devlet müzelerinin, bu yeni müzecilik anlayışı çerçevesinde yeniden yapılanmaları ve yaptıkları müzecilik faaliyetlerini bu anlayış temeli üzerine inşa etmeleri gerekmektedir. Bu yeniden yapılanma sürecinde ise, en önemli olgulardan biri, bilgi teknolojileri olacaktır. Bilgi teknolojileri, her türlü verinin, hedeflenen kesime aktarılmasını sağlayan yegane unsur olarak, çağın vazgeçilmezleri arasındadır. Bu teknolojik olanakların müzelerde kullanılması, eserlerin topluma daha iyi tanıtılmasını sağlayacak ve toplumda müze ile ilgili mevcut algıyı, olumlu yönde değiştirmeyi olanaklı kılacaktır.

Bilgi teknolojilerinin, müzecilik faaliyetlerinde etkin bir şekilde kullanılması, müze ziyaretçilerinin ve toplumun, müzede bulunan tüm eserler hakkında detaylı bilgilere, müzeye gelmeden de erişebilmelerini sağlamasının yanı sıra, insanlarda tanıtımı yapılan bu eserleri görme ve tanıma konusunda merak oluşacaktır. Müzelerimizde bulunan eşsiz eserlerin yeterince tanıtılması halinde, toplumun kültürel mirasa bakış açısı yeni boyutlar kazanacak, tarihimizin ve kültürümüzün, toplumumuz tarafından tam anlamıyla algılanmasını sağlayacaktır (Yıldırım 2012).

Ülkemiz müzelerinin birçoğunun sürdürmekte olduğu müzecilik faaliyetlerinde, bilgi teknolojilerinden yararlanma hususunda bugüne kadar yapılmış olan çalışmalar, dünya müzelerinde yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında maalesef fazlasıyla yetersiz kalmaktadır. Ülkemiz devlet müzelerine ait web sitelerinin birçoğunun estetik kaygısından yoksun ve sadece müze ile ilgili temel bilgilerin verilmesi ve müze içerisinde 360° panoramik görüntüleme hizmetiyle sanal gezi yapılabilmesi amacıyla hazırlanmış olduğunu görmekteyiz. Oysaki yurt dışındaki müzelerde bu durum çok farklıdır. Dünyanın önde gelen müzelerden olan British Museum, Louvre Müzesi ve

Metropolitan Müzesi vb müzelerinin web siteleri incelendiğinde; çocukların eğitimine yönelik online oyunlar ve uygulamalarla dünya kültürlerini tanımaları ve bu kültürler hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmaktadır. Ziyaretçiler kendi tarihi eserini yaratıcı uygulama ile eserlerin benzerlerini evlerinde yapabilmektedir. Yine ziyaretçiler müzede bulunan eserler hakkında detaylı bilgiler alabilmekte, bu eserleri 3 boyutlu olarak yakından inceleyebilmekte ve 360° panoramik görüntüler yardımıyla müze içerisinde, odalarda, katlarda sanal gezi yapabilmekte, eserlerin harita üzerindeki konumlarını, yol tarifi uygulaması ile müzeye ulaşım güzergâhlarını görebilmekte, tarihi konular ile ilgili olarak hazırlanmış eğlenceli ve öğretici videolar seyredilmektedirler. Müze koleksiyonlarını araştırmak isteyen bir araştırmacı, araştırmasını müzenin web sitesinden arama yaparak kolaylıkla yapabilmektedir (Yıldırım 2012). Ayrıca müzeler, koleksiyonlarında bulunan birçok ünlü eseri; tişört, biblo ve benzeri hediyelik eşyalar için model olarak kullanmakta ve üretilen hediyelikler internet üzerinden yerel ve uluslararası pazarlara satılmaktadırlar Böylece müzelerdeki kültür eserlerinin ürüne dönüşüm/pazarlama yöntemlerine sanal alışveriş de eklenmektedir. Müzelerin bu alandaki çabaları sonucunda, kültür eserlerinin görsel olarak daha iyi tanıtılması ile hediyelik eşya satışından sağlanan ekonomik gelir arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu söylenebilir (Alav 2005).

Antik eserlerin 3 boyutlu modellerinin oluşturulmasında yersel fotogrametri yöntemi başarıyla kullanılmaktadır. Arkeolojik eserlerin korunması ve sonraki nesillere aktarılması için yapılan dokümantasyonda, 3B modellenmesinde yersel fotogrametrik tekniklerinin kullanılması, bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız, maliyet ve ürün çeşitliliği anlamında büyük bir avantaj sağlamakla beraber fotogrametrinin farklı disiplinlere de çözüm sunabileceği görülmüştür.

Bu çalışmada Aizanoi Antik Kenti ve Kütahya Arkeoloji Müzesi'nin tanıtımına yönelik bilgilerin, fotoğrafların, videoların, haritaların ve antik eserlere ait 3 boyutlu modellerin yer aldığı, ziyaretçilerin keyifli bir gezinti yapmalarını sağlayacak görselliğin ve bütünlüğün bir arada olduğu, web sitesi tasarlanmıştır.

Çalışmanın amacı olarak, kültür varlıklarımızı, sanal müze anlayışı ile internet üzerinden milyonlarca müze kullanıcısına iletmek, tanıtımını sağlamak, bilgi teknolojilerinin etkin biçimde kullanılmasının, müzelerimizde ortaya çıkaracağı yeni müzecilik aktiviteleriyle ülkemize gelen turist sayısını ve müze gelirlerini büyük ölçüde arttırmak, insanlığın bilgi ve kültür birikimine katkıda bulunmak, toplum üzerinde kültür varlıklarının korunmasına yönelik bilincin oluşmasını sağlamak için sanal müze modeli oluşturmak istenmiştir.

Ülkemiz kültür zenginliğinin önemli bir kısmının yer aldığı müzeler ve antik kentler için çağdaş müzecilik anlayışı ile bilgi teknolojilerinin müzecilik faaliyetlerinde etkin şekilde kullanılması sayesinde dünya standartlarında web siteleri hazırlanarak;

- Ziyaretçilerin, müzeye gelip bilet gişesi kuyruklarında beklemeden, önceden rezervasyon yapmaları ve internet üzerinden müzeye giriş biletlerini almaları,
- Ziyaretçilerin, müzenin açılış ve kapanış saatlerini ve bu saatlerin yaz veya kış sezonuna göre değişimlerini, müzenin kapalı olduğu günleri, dini ve resmi bayramlarda müzenin açık veya kapalı olduğu günleri öğrenmeleri,
- Düzenlenecek olan etkinlik takvimi çerçevesinde, müzede yapılacak olan her tür etkinliklerden ziyaretçilerin anında haberdar olmaları,
- Ziyaretçiler müze ile ilgili ulaşım bilgilerine, müze planlarına ulaşabilir ve site için özel olarak hazırlanan ziyaretçi broşürlerini elde etmeleri,
- Araştırmacıların istedikleri materyali belirlenen ücret karşılığında talep ettikleri materyali elde etmeleri,
- Web sitesinde, ek olarak sanal gezintiler, animasyonlar, e-kitap, e-dergi, e-bülten, e-broşür, haberler, duyurular, promosyonlar, istatistikler, ulaşım, istek-öneri-şikâyet formu, anketler, sıkça sorulan sorular, ziyaretçi defteri, forum, tavsiye etme, bilgi edinme, site içi arama, site haritası, online rezervasyon, müşteri hizmetleri, insan kaynakları, yabancı dilde görüntüleme seçenekleri ve linkler, ziyaretçinin kullanımına sunulabilecek unsurların oluşturulması,
- Engelli ziyaretçiler için site içerisinde herhangi bir kelimenin üzerine gelindiğine, kelimeyi sesli olarak okuyan programlar, çeşitli renk uygulamaları gibi siteyi rahat kullanmalarını sağlayacak uygulamaların gerçekleştirilmesi

sağlanabilir (Yıldırım 2012).

Müzelerimizde yer alan antik eserlerin ve ülkemiz topraklarında geniş yerler tutan ören yerlerinin 3 boyutlu modellerinin oluşturulmasında 360° panoramik görüntüleme uygulamalarının yerine artık bu alanda yapılan işlere doğruluk, hız, maliyet, ürün çeşitliliği ve sanal gerçeklik anlamında büyük bir avantaj sağlayan fotogrametrik tekniklerinin kullanılması daha uygun olacaktır.

Sonuç olarak ülkemizde yapılmakta olan müzecilik faaliyetlerinde kalitenin artması amacıyla, bilgi teknolojilerinden azami düzeyde yararlanmak bir zorunluluktur. Bu tez kapsamında ele alınan bu husus konusunda gereken çalışmalara bir an önce başlanması, ülkemiz müzelerinin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Alav, O., Altıngövede, İ. Ş., Kaplan, A. (2006), Sanal Müzelerde Panoramik ve 3 Boyutlu Görüntü Teknikleri ve İçerik Sorgulama:İsparta Müzesi Örneği [DPT-YUUP], Bilimsel İletişim ve Bilgi Yönetimi Sempozyumu, 12-14 Eylül 2006, Gazi Üniversitesi, ANKARA.
- Baştanlar Y., Altıngövede S.İ., Aksay A., Alav O., Çavuş Ö., Yardımcı Y., Ulusoy Ö., Güldükbay U., Çetin E., Akar B.G. ve Aksoy S. (2006). E-Müze: Müzeler için Web-Tabanlı Gezi ve Bilgi Sistemi, IEEE Sinyal İşleme ve Uygulamaları Kurultayı (SIU'06), Antalya.
- Demirkesen, A.C., Özlüdemir, M.T., Demir, H.M. (2005). Kapadokya Örneğinde Tarihi ve Kültürel Mirasın Korunması ve Bu İşlemlerde Harita Mühendislerinin Yetki ve Sorumlulukları. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Duran, Z., Toz, G. (2002). Tarihi Eserlerin Fotogrametrik Yöntemle 3d Modellenmesine Örnek. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu. Konya.
- Uğur, A. (2002). İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Web3D Teknolojileri (Three Dimensional Graphics on the Internet and Web3D Technologies). VIII. Türkiye'de İnternet Konferansı, İstanbul, 54.
- Yakar, M., Yılmaz, H.M. (2008). Kültürel Miraslardan Tarihi Horozluhan'ın Fotogrametrik Rölöve Çalışması ve 3 Boyutlu Modellenmesi, *S.Ü. Müh.- Mim. Fak. Dergisi* c.23, s.2.
- Uysal M., Uslu A., Toprak A.S., Polat N., (2015). Arkeolojik Eserlerin Fotogrametrik Yöntemle 3 Boyutlu Modellenmesinde Menagas Mezarı Steli Örneği. Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği Sempozyumu, Konya, 46: 252-254.
- Uysal, M., Toprak, A. S., Polat, N. (2013). Afyon Gedik Ahmet Paşa (İmaret) Camisinin Fotogrametrik Yöntemle Üç Boyutlu Modellenmesi. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği Sempozyumu, Trabzon.
- Asri, İ. (2005). Üç Boyutlu Modelleme ve Alaeddin Camii Örneği. Y.Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Toprak, A.S. (2014). Fotogrametrik Tekniklerin İnsansız Hava Araçları İle Mühendislik Projelerinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Y.Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ulvi, A. (2008). Antik Tiyatroların Fotogrametrik Rölöve Planlarının Çıkarılması Üzerine Deneysel Bir Çalışma. Y.Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ünlü, H. (2010). Kültür Ve Turizm Bakanlığı'na Ait Web Sitelerinin Kullanıcı Gereksinimleri Düzeyinde Bilgi Mimarisi Açısından Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara.
- Yıldırım, A. (2012). Müzecilik Faaliyetlerinde Bilgi Teknolojilerinin Kullanılması: Topkapı Sarayı Müzesi Örneği ve Dünya Müzelerindeki Uygulamalar. Uzmanlık Tezi, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Ankara.
- Yaşayan, A. Uysal, M. Varlık, A. Avdan, U. (2011). Fotogrametri, Anadolu Üniversitesi Yayını, 2295, Eskişehir.
- Yastıklı, N. (2010). Yastıklı, N. (2010). Yersel Fotogrametri Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldız, F. (2010). Dijital (Sayısal) Fotogrametri Teknolojisi. Coğrafi Bilgi Teknolojileri Çalıştayı, Cebit Bilişim Zirvesi, Beylikdüzü, İstanbul.
- Gürbüz, H. (2006). Genel Fotogrametri 1. Ankara
- Alkış, Z. (2003). 3 Boyutlu Modelleme, Lisansüstü Ders Notları. İstanbul.
- Tanrıtanır, E (2013). Fotogrametri Nedir, www.geomatikmuhendisligi.com.

6.1. İnternet Kaynakları

1. www.wikipedia.com, 08.09.2015
2. <http://kütahyamuzesi.gov.tr>, 10.09.2015
3. <http://www.kultur.gov.tr>. 10.09.2015
4. <https://code.google.com/p/jsc3d/> 03.08.2015
5. <http://www2.aku.edu.tr/sablonlar> 05.07.2015
6. <http://www.nikon.com.tr> 05.10.2015
7. <http://geomatics.com.tr> 05.10.2015

EKLER

EK-1 Kullanılan Cihazlar ve Teknik Özellikleri.

- **Nikon Coolpix P510 Dijital Kamera**



Kamera Tipi	Kompakt dijital fotoğraf makinesi
Megapiksel	16.1 milyon piksel
Görüntü Boyutu	16M [4608 x 3456], 8M [3264 x 2448], 4M [2272 x 1704], 2M [1600 x 1200], VGA [640 x 480], 16:09 12M [4608 x 2592], 16:9 2M [1920 x 1080, 03:02 [4608 x 3072, 01:01 [3456 x 3456]
Kullandığı Lens	42x zoom NIKKOR; 4,3-180 mm (35mm [135] formatta bakış açısı: 24-1000 mm); f/3-5.9; Dijital zoom: Yaklaşık 2000 mm (35mm [135] formatta bakış açısı 2x.)
LCD Ekran	7,5 cm (3 inç), yak. 921k-nokta, yansıma önleyici kaplama ile geniş görüş açısı, değişken açılı TFT LCD
Titreşim Azaltma	Elektronik VR kombinasyonu
Dijital Zoom	2X

EK-1 (Devam) Kullanılan Cihazlar ve Teknik Özellikleri.

Dosya Formatı	Sıkıştırılmış [JPEG (EXIF)],
Depolama	Dahili bellek (yaklaşık 90 MB), SD / SDHC / SDXC hafıza kartları – (MMC) ile uyumlu değildir.
Çekim Modu	Otomatik mod, Sahne modu, Akıllı portre, Kolay otomatik mod, Film Modu
ISO Aralığı	ISO 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, Hi1 (equivalent to 6400), Auto (auto gain ISO 100-1600), Fixed range auto (ISO 100-400, 100-800), Hi2 (equivalent to 12800) (High ISO monochrome in Special effects mode)
Video Kayıt	1920 x 1080 (30fps), 1280 x 720p (30 fps), 640 x 480 (30fps)HD Movie, VGA (640 x 480)
Beyaz Ayarı (WB)	Otomatik, Önceden ayarlı, Gün ışığı, Ampul ışığı, Floresan, Bulutlu, Flaş
Otomatik Program Modu	Portre, Manzara, Spor, Gece portre, Parti/İç mekan, Plaj, Kar, Gün batımı, Alacakaranlık/şafak, Gece manzara, Yakın çekim, Evcil hayvan portre, Yemek, Müz, Havai fişek gösterisi, Siyah beyaz kopya, Arkadan aydınlatma, Panorama yardımcısı
Zamanlı Çekim	2 ve 10 saniye bekleme
Batarya Bilgisi	Şarj edilebilir Li-ion Pil EN-EL5
Boyutları	119.8 x 82.9 x 102.2 mm
Ağırlık	186 gram (Pil ve hafıza kartı ile birlikte)

EK- 2 Focus 6 Total Station ve Teknik Özellikleri (İnt.Kyn.7).

- **Focus 6 Total Station**



EK- 2 (Devam) Focus 6 Total Station ve Teknik Özellikleri (İnt.Kyn.7).

Distance Measurement <ul style="list-style-type: none"> Range with specified prisms (Good conditions¹) with reflector sheet 5 cm x 5 cm (2 in x 2 in) <ul style="list-style-type: none"> 2" <ul style="list-style-type: none"> - 1.5 m to 270 m (4.9 ft to 886 ft) 5" <ul style="list-style-type: none"> - 1.5 m to 300 m (4.9 ft to 984 ft) With single prism 6.25 cm (2.5 in) <ul style="list-style-type: none"> 2" <ul style="list-style-type: none"> - 1.5 m to 3,000 m (4.9 ft to 9,843 ft) 5" <ul style="list-style-type: none"> - 1.5 m to 5,000 m (4.9 ft to 16,404 ft) Range Reflectorless mode² <table border="1"> <thead> <tr> <th>2"</th> <th>Good¹</th> <th>Normal⁴</th> <th>Difficult⁵</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KGC³ (18%)</td> <td>350 m (1,148 ft)</td> <td>250 m (800 ft)</td> <td>200 m (656 ft)</td> </tr> <tr> <td>KGC (90%)</td> <td>500 m (1,640 ft)</td> <td>400 m (1,312 ft)</td> <td>250 m (820 ft)</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>5"</th> <th>Good</th> <th>Normal</th> <th>Difficult</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KGC (18%)</td> <td>280 m (920 ft)</td> <td>250 m (800 ft)</td> <td>200 m (656 ft)</td> </tr> <tr> <td>KGC (90%)</td> <td>500 m (1,640 ft)</td> <td>500 m (1,640 ft)</td> <td>300 m (984 ft)</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Shortest possible range: 1.5m (4.9 ft) Accuracy⁶ (Precise mode) ISO 17123-4 <ul style="list-style-type: none"> - Prism: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$ - Reflectorless: $\pm(3+2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$ Measuring interval⁷ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Prism mode</th> <th>Precise mode</th> <th>Normal mode</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td> <td>1.6 sec</td> <td>0.8 sec</td> </tr> <tr> <td>5"</td> <td>1.5 sec</td> <td>0.8 sec</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Reflectorless mode</th> <th>Precise mode</th> <th>Normal mode</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td> <td>2.1 sec</td> <td>1.2 sec</td> </tr> <tr> <td>5"⁸</td> <td>1.8 sec</td> <td>1.0 sec</td> </tr> <tr> <td>Least count</td> <td>1 mm (0.002 ft)</td> <td>10 mm (0.02 ft)</td> </tr> </tbody> </table> 				2"	Good ¹	Normal ⁴	Difficult ⁵	KGC ³ (18%)	350 m (1,148 ft)	250 m (800 ft)	200 m (656 ft)	KGC (90%)	500 m (1,640 ft)	400 m (1,312 ft)	250 m (820 ft)	5"	Good	Normal	Difficult	KGC (18%)	280 m (920 ft)	250 m (800 ft)	200 m (656 ft)	KGC (90%)	500 m (1,640 ft)	500 m (1,640 ft)	300 m (984 ft)	Prism mode	Precise mode	Normal mode	2"	1.6 sec	0.8 sec	5"	1.5 sec	0.8 sec	Reflectorless mode	Precise mode	Normal mode	2"	2.1 sec	1.2 sec	5" ⁸	1.8 sec	1.0 sec	Least count	1 mm (0.002 ft)	10 mm (0.02 ft)	Telescope <ul style="list-style-type: none"> Tube length: 125 mm (4.9 in) Image: Erect Magnification: 30x (18x/36x with optional eyepieces) 2" Effective diameter of objective: 40 mm (1.6 in) 2" EDM diameter: 45 mm (1.8 in) 5" Effective diameter of objective: 45 mm (1.8 in) 5" EDM diameter: 50 mm (2.0 in) Field of view: 1°20' Resolving power: 3" Minimum focusing distance: 1.5 m (4.9 ft) Laser Pointer: Coaxial Red Light 				<ul style="list-style-type: none"> Display face 2 (2" only): backlit, graphic LCD (128x64 pixel) Laser plummet (optional): 4 levels Point memory: 25,000 records Dimensions (W x D x H): 149 mm x 145 mm x 306 mm (5.8 in x 5.7 in x 12.0 in) 			
2"	Good ¹	Normal ⁴	Difficult ⁵																																																					
KGC ³ (18%)	350 m (1,148 ft)	250 m (800 ft)	200 m (656 ft)																																																					
KGC (90%)	500 m (1,640 ft)	400 m (1,312 ft)	250 m (820 ft)																																																					
5"	Good	Normal	Difficult																																																					
KGC (18%)	280 m (920 ft)	250 m (800 ft)	200 m (656 ft)																																																					
KGC (90%)	500 m (1,640 ft)	500 m (1,640 ft)	300 m (984 ft)																																																					
Prism mode	Precise mode	Normal mode																																																						
2"	1.6 sec	0.8 sec																																																						
5"	1.5 sec	0.8 sec																																																						
Reflectorless mode	Precise mode	Normal mode																																																						
2"	2.1 sec	1.2 sec																																																						
5" ⁸	1.8 sec	1.0 sec																																																						
Least count	1 mm (0.002 ft)	10 mm (0.02 ft)																																																						
Weight (approx.) <ul style="list-style-type: none"> 2" Main unit (without battery): 3.8 kg (8.4 lb) 5" Main unit (without battery): 3.7 kg (8.1 lb) Battery: 0.1 kg (0.2 lb) Carrying case: 2.3 kg (5.1 lb) 				Environmental <ul style="list-style-type: none"> Operating temperature range: -20 °C to +50 °C (-4 °F to +122 °F) FOCUS 6W+: -30 °C to +50 °C (-22 °F to +122 °F) Storage temperature range: -25 °C to +60 °C (-13 °F to +140 °F) FOCUS 6W+: -30 °C to +60 °C (-22 °F to +140 °F) 																																																				
Tilt Sensor <ul style="list-style-type: none"> Type: Dual-axis Method: Liquid-electric detection Compensation range: $\pm 3.5'$ 				Atmospheric correction <ul style="list-style-type: none"> Temperature range: -40 °C to +60 °C (-40 °F to +140 °F) Barometric pressure: 400 mmHg to 999 mmHg/533 hPa to 1,332 hPa/15.8 inHg to 39.3 inHg Dust and water protection: IP66 																																																				
Communications <ul style="list-style-type: none"> Communication ports: <ul style="list-style-type: none"> - 1 x serial (RS-232C) - 1 USB Wireless communications: <ul style="list-style-type: none"> - integrated Bluetooth 				Certification <ul style="list-style-type: none"> Class B Part 15 FCC certification, CE Mark approval. C-Tick. Laser safety IEC60825-1 Ed. 2.0 : 2007 2" Reflectorless / Laser Pointer: Class 3R laser 2" Prism mode: Class1 laser 5" Reflectorless : Class 1 laser 5" Laser Pointer: Class 2 laser Laser Plummet (optional): Class 2 laser Bluetooth type approvals are country specific. 																																																				
Power <ul style="list-style-type: none"> Internal Li-ion battery (x2) Output voltage: 3.8 V DC 				Operating time⁹ <ul style="list-style-type: none"> 2" <ul style="list-style-type: none"> - approx. 19 hours (continuous distance/angle measurement) - approx. 57 hours (distance/angle measurement every 30 seconds) - approx. 62 hours (continuous angle measurement) 5" <ul style="list-style-type: none"> - approx. 10 hours (continuous distance/angle measurement) - approx. 26 hours (distance/angle measurement every 30 seconds) - approx. 31 hours (continuous angle measurement) 																																																				
Charging time <ul style="list-style-type: none"> Full charge: 4 hours 				General Specifications																																																				
Level vials <ul style="list-style-type: none"> Sensitivity of Circular level vial: 10/2 mm 				Optical plummet <ul style="list-style-type: none"> Image: Erect Magnification: 3x Field of view: 5° Focusing range: 0.5 m (1.6 ft) to ∞ Display face 1: backlit, graphic LCD (128x64 pixel) 																																																				
Angle Measurement <ul style="list-style-type: none"> DIN 18723 accuracy <ul style="list-style-type: none"> - horizontal: 2"/0.6 mgon - vertical: 5"/1.5 mgon Reading system: Absolute encoder Circle diameter: 62 mm (2.4 in) Horizontal/Vertical angle <ul style="list-style-type: none"> - 2": Diametrical/Diametrical - 5": Diametrical/Single 				Minimum increment <ul style="list-style-type: none"> - Degree: 1/5/10" - Gon: 0.2/1/2 mgon - MIL6400: 0.005/0.02/0.05 mil 																																																				
Footnote (1): Good conditions (good visibility, overcast, twilight, underground, low ambient light).				Footnote (2): Measuring distance may vary depending on targets and measuring conditions.																																																				
Footnote (3): Kodak Gray Card, Catalog number E1527795				Footnote (4): Normal conditions (normal visibility, object in the shadow, moderate ambient light).																																																				
Footnote (5): Difficult conditions (haze, object in direct sunlight, high ambient light).				Footnote (6): $\pm(3+3 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$ -20 °C to -10 °C, +40 °C to +50 °C (-4 °F to +14 °F, +104 °F to +122 °F)																																																				
Footnote (7): Measuring time may vary depending on measuring distance and conditions. For the initial measurement, it may take a few more seconds.				Footnote (8): Measured to KGC 90% at 20 m (65 ft)																																																				
Footnote (9): Battery life specification at 25 °C (77 °F). Operation time may be shorter in low temperatures or if the battery is not new.																																																								

EK-3 Bilimsel Araştırma izni.



**T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü
Müze Müdürlüğü**

Sayı : 93226932.169.99/ 1105
Konu : Bilimsel Araştırma İzni

28/08/2014

Sayın Ahmet USLU
Tavşanlı Meslek Yüksekokulu Balıkesir Yolu 3. Km

İlgi : 25.08.2014 tarihli dilekçeniz.

İlgi tarihli dilekçenizde, Kültürel Mirasın Üç Boyutlu Modellenmesi ve Web Ortamında Sunulması olarak belirlediğiniz tez konunuzla ilgili olarak; kültür miraslarımızdan biri olan Aizanoi Antik Kenti'nde ve Kütahya Arkeoloji Müzesinde yer alan tarihi eserlerin Fotogrametrik yöntemle rölöve ölçülerinin alınması, üç boyutlu olarak modellenmesi ve modellerin internet ortamında ziyaretçilere sunulmasının amaçlandığı belirtilmiştir ve bu eserlerin rölöve ölçümlerinin yapılmasında Müdürlüğümüzce sakınca olup olmadığı sorulmuştur.

Söz konusu tarihi yapılarda; rölöve ölçülerinin alınması, üç boyutlu olarak modellenmesi ve modellerin internet ortamında ziyaretçilere sunulması gibi çalışmaların yapılmasında Müdürlüğümüzce bir sakınca bulunmamaktadır.

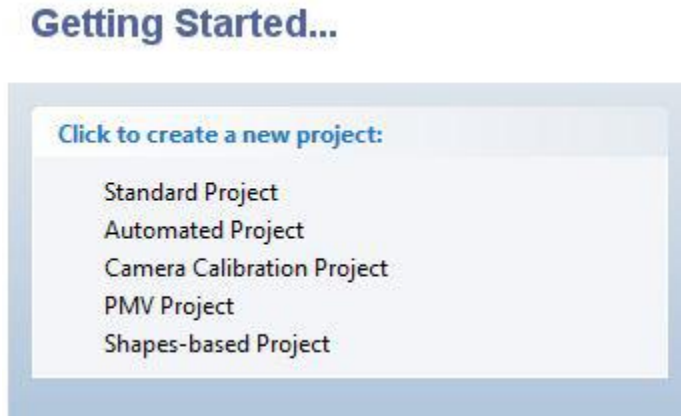
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Metin FURKTÜZÜN
Müze Müdürü

EK-4 Photomodeler Yazılımında Kamera Kalibrasyon İşlemi.

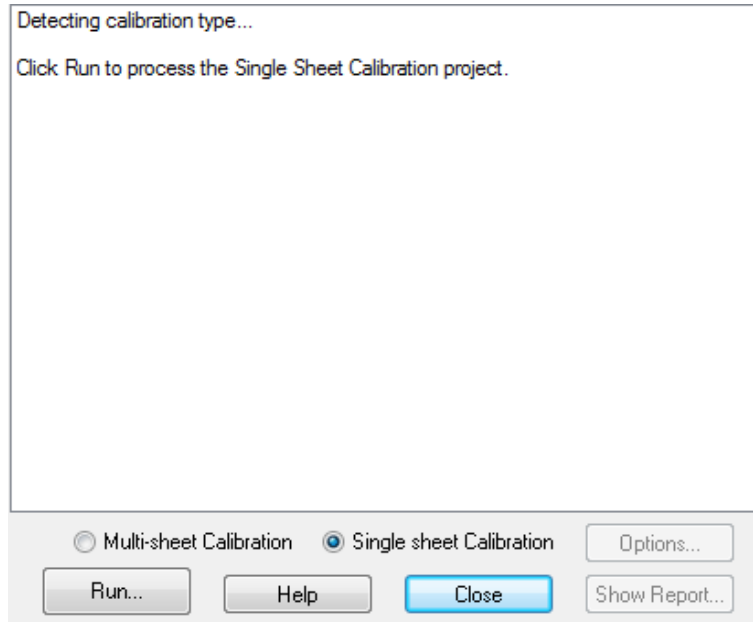
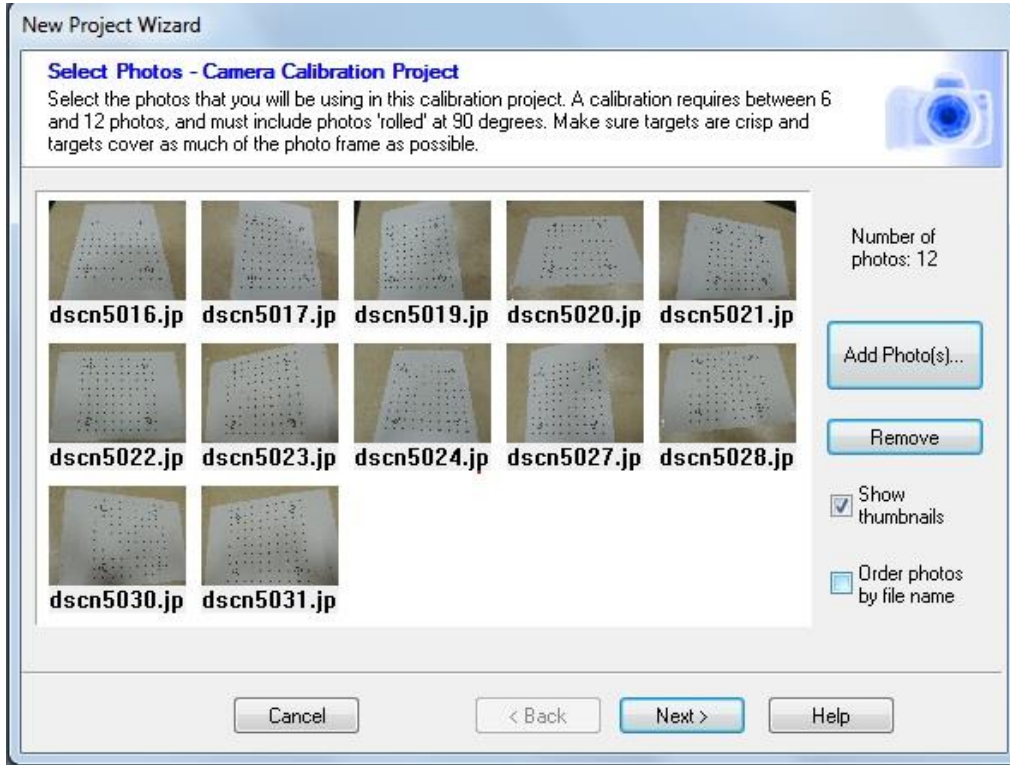
İlk olarak programın bilgisayarınızdaki kurulu olduğu klasör içerisinde, “Photo Modeler Calibration Grid.pdf” isimli kalibrasyon kağıdının çıktısı alınır. Daha sonra ışıklı ortamda beyaz zemin üzerine yerleştirilen kalibrasyon kağıdının 4 farklı cephesinden eğik olarak fotoğraf makinesinin yatay ve düşey konumda en az 6 ila 12 arasında farklı fotoğrafı çekilir.

Daha sonra PM yazılımı çalıştırılır ve karşımıza gelen pencereden “Camera Calibration Project” butonu seçilir (Şekil EK -1.4)



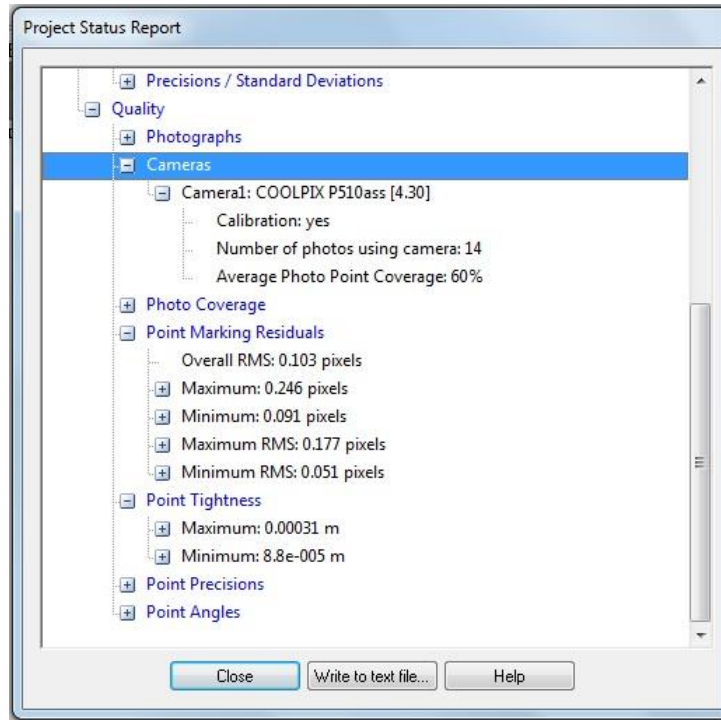
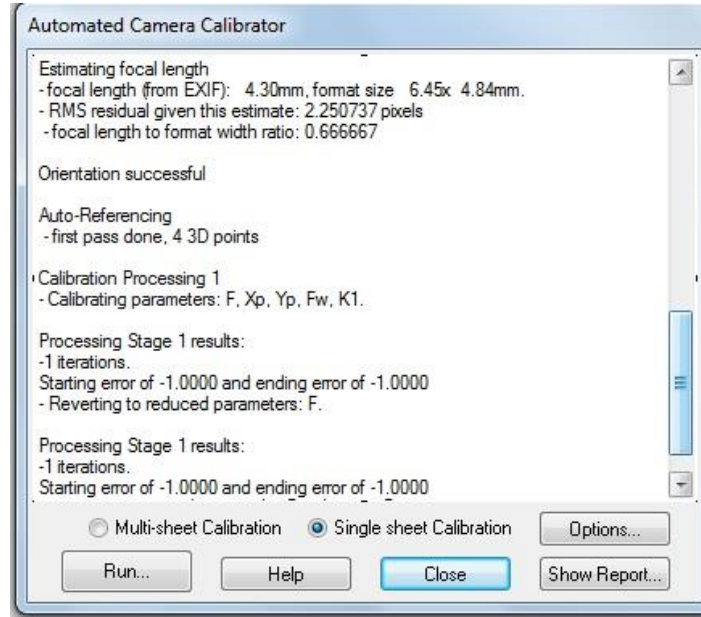
Karşımıza gelen pencereden “Add Photo(s)” Butonuna basarak kalibrasyon için çekilmiş fotoğraflar yazılıma yüklenir. Daha sonra “Next” butonuna basılarak geçilerek karşımıza gelen pencerede “Run” butonuna basılır.

EK-4 (Devam) Photomodeler Yazılımında Kamera Kalibrasyon İşlemi.



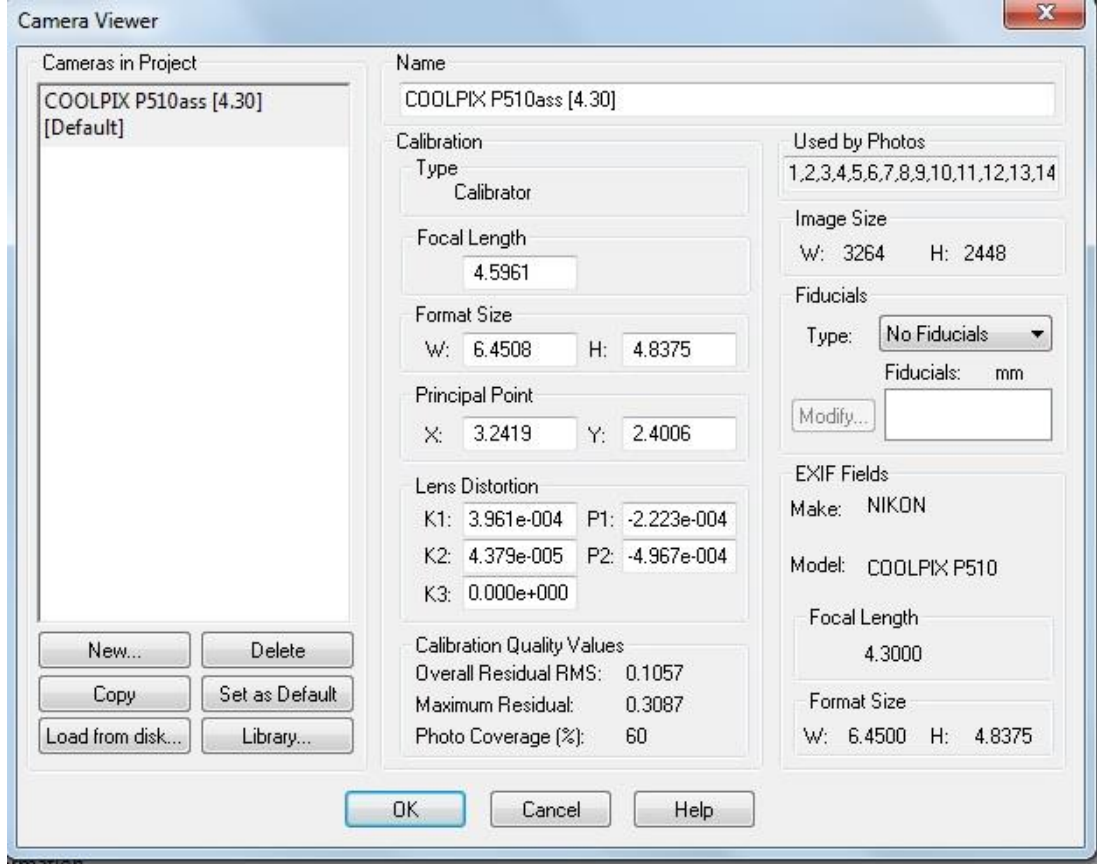
İşlem bittiğinde ekranda “Calibration Successful” uyarısı yazacaktır. Buuyarıdan sonra “Show Report” butonuna basarak kalibrasyonla ilgili tüm bilgilere ulaşabilir ve bu text dosyasını saklayabilirsiniz.

EK-4 (Devam) Photomodeler Yazılımında Kamera Kalibrasyon İşlemi.



Rapor sonucunda kamera ile ilgili tüm parametrelere ulaşılabilmektedir. Bu işlemden sonra “Close” butonuna basarak çıkılır ve son olarak “Yes-Add” butonuna basılarak kameraya ait kalibrasyon değerinin PM yazılımının kamera kütüphanesine eklenmesi sağlanır. Böylelikle kamera kalibrasyonu yapılmış ve “.Cam” uzantılı olacak şekilde kayıt edilmiş olur.

EK-4 (Devam) Photomodeler Yazılımında Kamera Kalibrasyon İşlemi.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ahmet USLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Tavşanlı, 16.10.1986
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) : 0 545 764 83 66 – ahmet.uslu1@dpu.edu.tr

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Tavşanlı Anadolu Lisesi, KÜTAHYA 2000 - 2004
Lisans : Selçuk Üniversitesi, MMF, Harita. Mühendisliği,
KONYA 2005 - 2010
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens.,
AFYON 2013 - 2016

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Muş Kadastro Müdürlüğü, 2011 - 2012
Kütahya Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü, 2012 - 2014
Dumlupınar Üniv, Tavşanlı MYO Mim.ve Şehir Planlama Böl., 2014 – Devam ediyor.

Yayımları (SCI ve diğer)

1. Uysal M., Uslu A., Toprak A.S., Polat N., (2015). Arkeolojik Eserlerin Fotogrametrik Yöntemle 3 Boyutlu Modellenmesinde Menagas Mezarı Steli Örneği. TUFUAB Sempozyumu, KONYA.