

TARİHİ ÇEŞMELERİN DİĞİTAL FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLE RÖLÖVELERİNİN HAZIRLANMASI

C. ERDOĞAN

Akropol Bilgisayar ve Mühendislik, cengiz@akropol.com.tr

Özet

Restorasyon Projeleri, anıta ait ayrıntılı bir rölöveye dayanılarak hazırlanır. Rölöve bir binanın mevcut durumunun ölçekli çizimlerle (plan, kesit ve görünüşler) anlatımıdır. Röleve bir proje değildir. Projeye altlık veridir. Rölöve bir yapının, kent dokusunun veya arkeolojik kalıntının yakından incelenmesi, belgelenmesi, mimarlık tarihi açısından değerlendirilmesi ve restorasyon projesinin hazırlanabilmesi için bir araçtır. Bu çalışmada Vakıflar Genel Müdürlüğü mülkiyetindeki 7 adet çeşmenin restorasyon projesine altlık teşkil etmek amacı ile fotogrametrik yöntemle hazırlanan rölöve projeleri yapımı anlatılmıştır. Rölöve projesinde Total Station ile kontrol noktaları ölçülmüştür. Çeşme fotoğrafları kalibrasyonu yapılmış yüksek çözünürlüklü bir dijital fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Çekilen fotoğraflardan Pictran Digital Fotogrametri yazılımı ile 3D Model oluşturulmuş ve üç boyutlu nokta ölçümü ile çizimler hazırlanmıştır. Ayrıca düzlem yüzeylerde resimler düşeye çevrilerek 2D ölçmeler yapılmıştır. Plan kesit ve görünüşler hazırlanarak rölöve çizimleri oluşturulmuştur. Bu çalışmada yukarıdaki çerçevede anlatılan işlem adımları hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar kelimeler : Rölöve, Digital Fotogrametri, Restorasyon, Kesit Alma, 3d Ölçme, Düşeye Çevirme

PREPARING THE STATISTICAL SURVEYS OF HISTORIC FOUNTAINS USING DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC METHODS

Abstract

Restoration projects are prepared based on a detailed statistical surveys belong to the monument. A statistical survey is the explanation of current conditions of a building with the help of maps (drawings: plans, views, and cross sections). A statistical survey is not a projects but a base data for it. A statistical survey is a tool for analysis, documentation, evaluation and preparation of restoration project of a building, city pattern or archeological remaining. In this study, the preparation of the statistical surveys that are prepared using the photogrammetric methods and will be the basis for restoration projects of 7 historic fountains owned by General Directorate of Foundations is explained. In the statistical survey project, the control points are measured with a Totalstaion. Images of the fountains are obtained with a calibrated high resolution digital camera. 3D models are created using the obtained images with the help of Pictran Digital Photogrammetry software and drawing are prepared by 3D point measurements. In addition, 2D measurements are made by rotating the images vertically on flat surfaces. The statistical surveys are created by preparing the cross sections and views. In this study, an explanation on the above mentioned process steps have been given.

Key words: Statistical survey, Digital Photogrammetry, Restoration, Cross-Section, 3D Measurement, Vertical Rotating

1. Giriş

Klasik yöntemlerle rölöve ölçümleri hem oldukça zahmetli hem de yapılan ölçmelerin hassasiyetleri fotogrametrik yöntemlere göre daha kabadır. Sonuç bölümünde fotogrametrik yöntemle rölöve alımı ile klasik rölöve alım yöntemlerini karşılaştırılması yapılacaktır. İlk olarak Fotogrametrik rölöve projesinde geçen teknik tanımlara açıklık getirilecek olursa;

Rölöve :Rölöve bir binanın mevcut durumunun ölçekli çizimlerle (plan,kesit ve görünüşler) anlatımıdır. Rölöve bir proje değildir. Projeye altlık veridir. Rölöve bir yapının, kent dokusunun veya arkeolojik kalıntının yakından incelenmesi, belgelenmesi, mimarlık tarihi açısından değerlendirilmesi ve restorasyon projesinin hazırlanabilmesi için bir araçtır

Fotogrametri : Başlangıçta, yeryüzünün ölçümünü hedef alan Jeodezi Bilimi içinde bir ölçme tekniği olarak düşünülmüş, bu özelliği dolayısı ile fotoğraflar yardımı ile ölçme anlamına gelmek üzere **fotogrametri (photogrammetry** : photos:ışık, grama=yazmak, metrein:ölçmek) diye adlandırılmıştır.

Fotogrametri; cisimler ve bunların oluşturduğu çevreden yansıyan ışınların şekillendirdiği fotoğraflık görüntülerin ve yaydıkları elektromanyetik enerjinin kayıt, ölçme ve yorumlama işlemleri sonunda, bu cisimler ve çevre hakkında güvenilir bilgilerin elde edildiği bir teknoloji ve bilim dalıdır.

2. Fotogrametrik Değerlendirme Yöntemleri

2.1 Analog Fotogrametri

Analog kameralarla çekilen fotoğraf çiftlerinin optik mekanik aletlerle yöneltilerek stereo-modelin oluşturulmasını, değerlendirilmesini ve bu aletlere bağlanmış çizim masaları kullanılarak istenilen ölçekte çizim üretilmesini kapsar.

2.2 Analitik Fotogrametri

Analitik fotogrametride veri olarak analog resimler kullanılmaktadır. Optik mekanik aletler bilgisayarlarla desteklenmiş ve bu şekilde fotogrametrik hesap başlamıştır. Ayrıca ürün bilgisayarda elde edildiğinden, bu ürünlerin bilgisayar destekli tasarım (CAD) sistemlerine aktarılması ve görsel efektler eklenmesi mümkündür.

2.3 Digital Fotogrametri

Digital yöntemde, fotogrametriye temel olan tüm adımlar bilgisayarlar üzerinde sayısal olarak yapılmaktadır. Bunun için gerekli olan resimler, hava fotogrametrisinde uçak ve uydu görüntüleri ve yersel fotogrametri de CCD kameraları ile elde edilen sayısal resimler ve normal resimlerin tarayıcılar yardımıyla taranıp sayısal ortama aktarılması ile sağlanmaktadır. Günümüzde digital fotogrametri yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3.1 Digital Fotogrametrik Sistemler

Digital fotogrametrik sistemler; optik, elektronik, matematik, fotoğrafçılık ve bilgisayar teknolojisi gibi çeşitli bilim dallarından yararlanılarak oluşturulmuş bir mühendislik uygulamasıdır. Bu sistemde, gerek kullanılan donanım ve yazılım gerekse yapılan işlemlerin tümü dijital olarak yapılmaktadır. Dijital

görüntü işleme bir bilgisayar yardımı ile görüntülerin elde edilmesi, depolanması işlenmesi ve çeşitli ölçme ve yorumlama amaçları için farklı türdeki gösterimlere hazır hale getirilmesidir. Böylelikle mühendislik uygulamalarında önemli olan veri kaybı, presizyon, zaman gibi etkenler minimum seviyelerinde tutulmaktadır. Bu sistemde yapılacak uygulamalarda gereksinim duyulan, sayısal görüntüleme sistemleri başlıca dört bileşenden oluşmaktadır. Bunlar;

- Digital Kameralar,
- Digital Görüntüler,
- Ana Bilgisayar,
- Görüntü Analiz Yazılımından

oluşur.

2.3.1.1 Digital Kameralar

Digital kameralar görüntü yüzeyi algılayıcının iki boyutlu alanını içeren coğrafi objelerin kayıt edilmesi için kullanılır. Bu algılayıcıların yük durumları belirli zaman aralıklarında okunan analog sinyallerle belirlenir. Daha sonra analog-digital dönüşümünü takriben sinyaller sayısallaştırılır. CCD (Charge Couple Device) kameralar digital fotogrametrik kameralar için en yaygın olanlarıdır. Bu kameralar yapıları bakımından normal kameralar ile mukayese edildiklerinde daha küçük ve nispeten daha sağlamdır.



Fotogrametrik uygulamalarda CCD kameralar, algılama üstünlükleri, düşük güç gereksinimi, küçük boyut ve taşınabilirlik, düşük fiyat ve bakım gerektirmemesi gibi üstünlüklere sahiptir. CCD kameraların en önemli özelliği, lineerlik ve dengeyi birlikte ele almasıdır. Bunlar görüntü ölçme presizyonunda önemli bir avantajı gösterir. Böylelikle endüstri ve mühendislik uygulamalarında yapılan digital resim ölçmelerinde % 2-3'lük piksel doğruluğa ulaşılmaktadır.

2.3.1.2 Digital Görüntüler

Bir digital resim, g_{ij} elemanlı iki boyutlu G matrisinden oluşur. Her bir elemana bir piksel denir. Kullanılan pikseller birer bilgi taşıyıcıdır. Bu değerlerin daha geniş olarak kullanıldığı durumlar, siyah-beyaz resimler için 0 ile 255 arasındadır ve bu değer insan gözünün gri renk tonu ayırt etme olanağının üstündedir. Siyah-beyaz resimlerde piksel değerleri gri tonlarını veya değerlerini temsil eder. Renkli resimlerde ise aynı sırada üç farklı resim matrisi bulunur. Digital resimlerin fotogrametrik amaçlarda kullanılabilmesi için, resim koordinat sistemi (xy) ile piksel koordinat sistemi arasında bir ilişki kurulması gerekmektedir.

Digital kameralar ile resmi çekilen yüzey fotoğraflık değil de elektronik olarak kaydedilir. Böylece binlerce yük haline dönüştürülmüş resimler bir ara sistem yardımıyla bilgisayara aktarılır. Tüm bu işlemler fotoğraflık zorlukları ve resim kaybı, resim büzüşmesi, distorsiyon gibi hata unsurlarını ortadan kaldırmaktadır.

2.3.1.3 Ana Bilgisayar

Bir ana bilgisayardan istenen, daha sonraki işlemler için bir çerçevenin tam depolanmasını sağlayacak diskinin bulunması, analiz için ana belleğin yeterli olması ve eş zamanlı işlem durumunda çerçevelerden alınan görüntü verilerinin depolanabilmesidir.

2.3.1.4 Görüntü Analiz Yazılımı

Digital fotogrametride görüntü analiz yazılımının önemi büyüktür. Bunun nedeni olarak pratiklik, gereksinimlere cevap verebilme ve yüksek doğruluk gibi kriterleri sayabiliriz. Dolayısıyla bir görüntü yazılım programında şu özellikler bulunmalıdır.

1. Düşeye çevirme ve ortofoto yapabilmelidir.
2. Üç boyutlu cisim belirlemesi yapabilmelidir.
3. İstenilen sayı ve büyüklükte resim işleyebilmelidir.
4. Kamera kalibrasyonu yapabilmelidir.
5. Cad sistemine bağlamak mümkün olmalıdır.
6. Görüntü eşleştirme yöntemiyle subpiksel doğruluğa erişmek mümkün olmalıdır.
7. Tam otomatik yaklaşık değer belirleyebilmeli ve kaba hataları ayıklayabilmelidir.
8. Sayısallaştırıcı kullanımına ihtiyacı olmamalıdır.
9. Endüstri, Mimari, ve Hasar belirleme gibi alanlarda çok geniş kullanım ve görüş olanakları sunmalıdır.
10. Kullanım kolaylığı bulunmalıdır.
11. Yarı otomatik nokta ölçmesi yapabilmelidir.
12. Tam otomatik ağ plaka ölçmesi yapabilmelidir.
13. Analog ve digital kameraları kullanabilmelidir.
14. Esnek resim çekme konfigürasyonuna sahip olmalıdır.
15. Cisimleri tam anlamlı dokümantasyon ve arşivleme özelliğine sahip olmalıdır.

2.3.2 Digital Fotogrametrinin Kullanım Alanları

1. Ortofoto haritaları oluşturulması.
2. Fotogrametrik halihazır yapımı.
3. Yapısal hareket ve deformasyonların gözlenmesi.
4. Köprü hareketlerinin ölçülmesi.
5. Baraj deformasyonlarının ölçülmesi.
6. Deprem ve yer kayması hasar tesbiti ölçmeleri.
7. Karayolu tasarım ve planlama uygulamaları.
8. Anayol kavşaklarının detaylandırılması.
9. Boy ve en kesitlerin çıkartılması.
10. Toprak işleri hesapları.
11. Yapısal hareket ve deformasyonların ölçülmesi.
12. Yapı konstrüksiyon ölçmeleri.
13. Mimari ve arkeolojik uygulamalar.
14. Üç boyutlu modellendirme
15. Rölöve ve restitüsyon projeleri
16. Silüet çıkarımı
17. Boy ve en kesit çıkartılması
18. Tünel ve yeraltı kazı ölçmeleri.
19. Yer kabuğu hareketlerinin tespiti.
20. Erozyon ölçmeleri.
21. Gemi inşası ve tasarımı.
22. Uçak ve otomobil sanayisi.
23. Haberleşme antenlerinin ölçülmesi.
24. Kar derinliğinin ölçülmesi.
25. Nükleer santral ölçmeleri.
26. Soğutma kulelerinin gözlenmesi.

27. Sanayi boru sistemlerinin montajı.
28. Depolama tanklarının ölçümü.

3. Uygulama: Fotogrametrik Rölöve Hazırlanması

3.1 Amaç ve Kapsam

Kültürel mirasın belgelenmesi ve izlenmesi sürecinde kullanılan yöntemlerin geliştirilmesi, gerek mimari koruma uygulamaları, gerekse sanat tarihi, mimarlık tarihi, arkeoloji ve mimarlık araştırmaları açısından önemlidir. Mimari fotogrametri bir belgeleme yöntemidir. Mimari koruma projelerinin vazgeçilmez parçası olan mevcut durumla ilgili çizimler (rölöve çizimleri) bu yöntemle hassas ve güvenilir bir şekilde, kısa zamanda elde edilebilir. Bu yöntem, ayrıca analitik belgeleme (yapım özellikleri, bozulmalar, değişimler, vb.) için de kullanılabilir. Mimari alanda Fotogrametrinin kullanılması ilk olarak 1958’de Mimar A. Meydenbauer tarafından olmuştur. Bu çalışmada Osmanlı zamandan kalma Vakıflar mülkiyetinde bulunan 7 adet çeşmenin restorasyon projelerine altlık olarak Fotogrametrik Mimari Rölöve çizimleri hazırlanmıştır. Gelişen bilgisayar teknolojileri, dijital kameralardaki çözünürlüklerin artması, veri depolama kapasitelerinin artması ve digital fotogrametri yazılımlarının fiyatlarının düşmesi ile mimari alanda rölöve projeleri oluşturulmasında büyük kolaylık sağlayan Digital Fotogrametri yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Ülkemizde sadece Üniversitelerimizin Fotogrametri Mühendisliği bölümlerinde kullanılan mimari fotogrametri uygulamaları artık Mimarlık bölümlerinde ve mimarlık bürolarında da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tarihi binaların restorasyon projelerini yaptırان birçok kurum ve kuruluş ihalelerde rölöve alımlarında fotogrametri zorunluluğu getirmiştir.

3.1.2 Planlama

İlk olarak tarihi çeşmelere ait rölöve ölçümlerine başlamadan önce ofis ortamında planlama çalışmaları yapılmıştır. Planlama aşamasında İstanbul Büyükşehir Belediyesinden alınan fotogrametrik hali hazır haritalardan ve ortofotolardan faydalanılmıştır. Eminönü bölgesinde bulunan Sokullu Mehmet Paşa Çeşmesi ve Ahmet Ağa Çeşmesi, Beşiktaş bölgesinde bulunan, Hasan Rıza Çeşmesi, Abbasağa Çeşmesi, Selimhan Çeşmesi, Beyoğlu Karaköy bölgesinde bulunan Laleli Çeşmesi ve Sarıyer İstinye bölgesinde bulunan Bayram Kaptan Çeşmelerine ait rölöve ölçümleri için planlama yapılmıştır. Hali hazır haritalardan vaziyet planları çıkartılmış, kadastro paftalarından ada ve parselleri tespit edilmiş, tapu kayıtlarından mülkiyetleri belirlenmiştir.

3.1.3 Kullanılacak Dijital Kameranın Seçimi ve Kamera Kalibrasyonu



Şekil 1. NikonD70 Dijital Kamera

Verilerin konum hassasiyeti kullanılacak dijital kameranın özellikleri ile doğrudan orantılıdır. En önemli faktör kamera çözünürlüğüdür. Bu projede Optik çözünürlüğü 6 megapixel olan Nikon D70 SLR dijital kamera kullanılmıştır. Kompakt kameralarla SLR kameraların temel farkı SLR kameralara kaliteli objektifler takılabilmekte ve objektifler değiştirilebilmektedir. Bu projede 28-100 mm Objektif kullanılmıştır (Şekil 1). Mercek eğik bir yüzey olduğundan resmin düşeye çevrilmesi ve üzerinden ölçü alınabilecek hale gelebilmesi için özel bir kalibrasyon aşında kalibre edilmelidir (Şekil 2). Kalibrasyon sonucunda resim ana noktası, Objektif distorsiyon düzeltmeleri ve odak uzaklığı hassas bir şekilde elde edilir. Bu kalibrasyon değerleri programa yeni bir kamera dosyası açılarak girilir (Şekil 3).



Şekil 2. Kalibrasyon Ağı

Edit Camera	
Camera name:	Nikond70-28
Serial number:	
Camera type:	Digital
Units of camera system:	mm
Focal length:	28.9000480
Principal point:	x: -0.0208350 y: -0.1911520
Parameters of the digital camera:	
Sensor width:	A3 (Scale): 0.00492745
Sensor height:	A4 (Shear): -6.39029e-05
Lens distortion (radial):	
A1:	-0.000133161
A2:	3.17246e-08
R0:	0
Lens distortion (Decentering):	
A5:	-1.31904e-05
A6:	1.36247e-06
Comments:	
Nikon D 70	
Ok Cancel Help	

Şekil 3 Kamera Parametreleri Giriři

3.1.4 Kontrol Noktalarının Ölçümü ve Digital Fotoğraf Çekimi

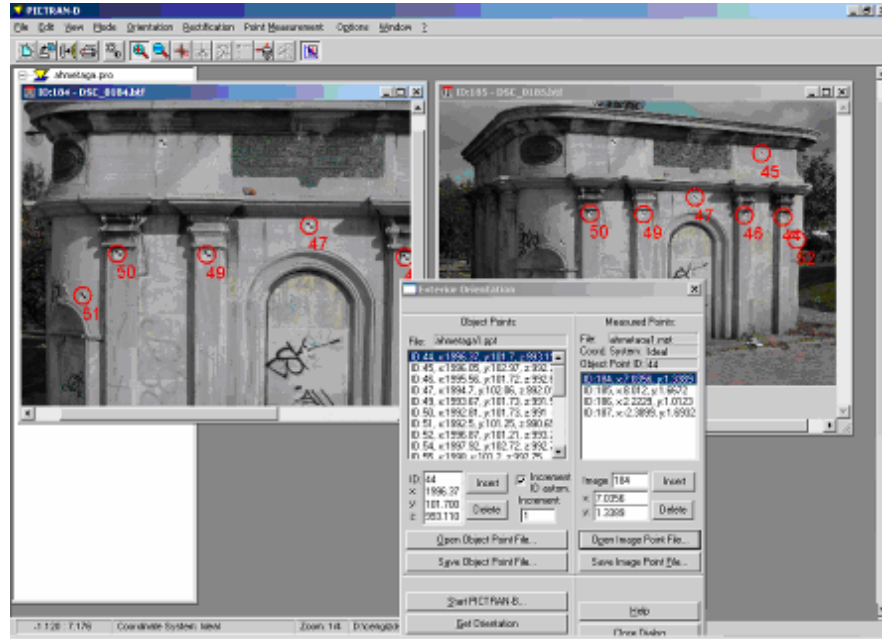
Üç boyutlu değerlendirme için cismin fotoğrafları farklı açılardan bindirmeli olarak çekilmiştir. Çekilen fotoğraflar sabit odak uzaklığında çekilmiştir. 28mm odak uzaklığı ve 100mm odak uzaklığı için ayrı kamera dosyaları oluşturulmuştur. Resim üzerindeki seçilen kontrol noktalarının belirlediğimiz lokal koordinat sisteminde cm hassasiyetinde koordinatı ölçülmüştür. Kontrol Noktalarının ölçümünde reflektörsüz ölçüm yapabilen TOPCON GPT 6005C Totalstation, kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Kontrol Noktaların Total Station ile ölçümü

3.1.5 Üç Boyutlu Model için Dengeleme Hesabı Yapılması

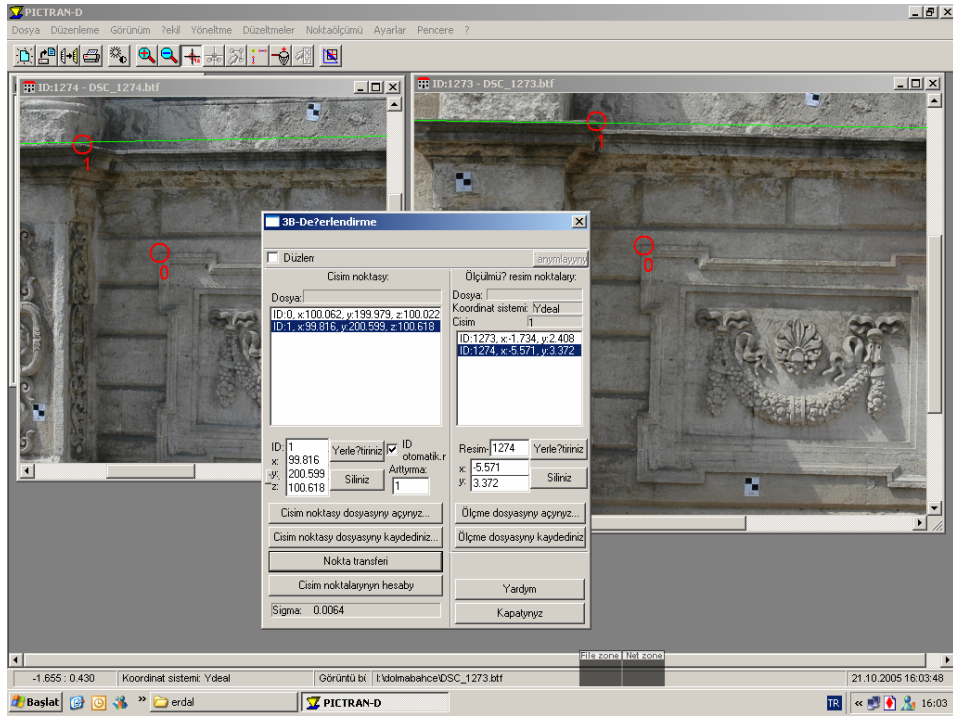
Total Station ile resim üzerinde belirlediğimiz noktaların arazi koordinatları X,Y,Z olarak hesaplanmıştır. Daha sonra programda dış yöneltme dediğimiz adım için projede kullanılacak her resimde resim koordinatları ölçülmüştür. (pixel olarak). Örneğin 44 numaralı kontrol noktasının arazi koordinatları $X(44)=1996.37$, $Y(44)=101.700$, $Z(44)=993.110$ dur. 184 numaralı resimdeki 44 nolu kontrol noktasının piksel koordinatları $x(44-184)=7.0356$, $y(44-184)=1.3389$, 185 nolu resimde piksel koordinatlar $x(44-185)=8.012$, $y(44-185)=1.6672$, 186 nolu resimde $x(44-86)=2.2229$, $y(44-186)=1.0123$ dir. Görüldüğü gibi arazi koordinatları 3 boyutlu (X,Y,Z), resim koordinatları(x, y) şeklindedir (Şekil 5).



Şekil 5. Demet Dengelemesi ile Arazi ve Resim Koor. arasında Matematiksel Model Oluşturulması

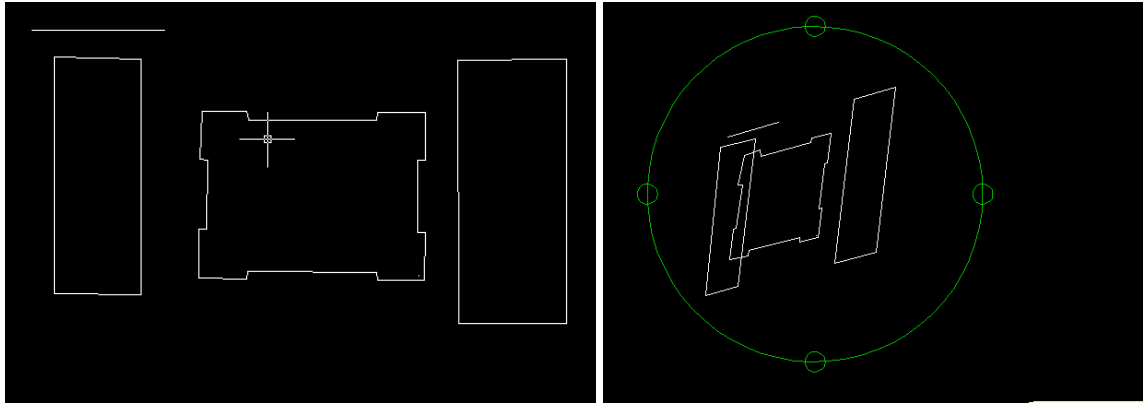
3.1.6 Oluşan Model ile Resimlerde 3D Koordinat Hesaplanması

Dış yöneltme adımı arazi koordinatları ile resim koordinatları arasında ilişki kurularak bir matematiksel model oluşturulmuştur. Pictran Programı bunu Demet Dengelemesi metodu ile yapar. Model oluştuktan sonra hesaplanan matematiksel modelden farklı açıdan çekilmiş bindirmeli resimlerden resim ölçmesi ile 3 boyutlu arazi koordinatları hesaplanmıştır. Şekil 6'da farklı açılardan çekilmiş iki resim de demet dengelenmesi sonucu nokta ölçümü yapılarak resim koordinatlarından arazi koordinatları hesaplanmıştır. 3D ölçme adımı ilk önce 1273 nolu resimde 0 numaralı noktanın resim ölçmesi yapılmıştır. $x(0-1273)=-0,93$, $y(0-273)=0,304$. Daha sonra 1274 numaralı resimde 0 nolu noktanın resim koordinatları ölçülmüştür $x(0-1274)=-4,252$, $y(0-12,74)=1,573$. İkinci resimde aynı 0 nolu noktanın resim koordinatını ölçer ölçmez Pictran bize 0 numaralı noktanın arazi koordinatını 3 boyutlu hesaplar. $X(0)=100,062$, $Y(0)=199,979$, $Z(0)=100,022$. Görüldüğü üzere cisim üzerinde aynı nokta iki resimden ölçülerek 3 boyutlu koordinat elde edilir.



Şekil 6. İki veya Daha Fazla Resim Ölçmesi ile 3D nokta ölçümü

İlk önce çizim yapılacak ölçme noktaları 3 boyutlu ölçülür ve daha sonra çizim araçları ile noktalar çizilerek 3 boyutlu çizim oluşturulur. Oluşturulan cisim dxf formatında Autocad ortamına 3 boyutlu olarak atılır. Autocad yazılımında oluşturulan 3D çizim farklı perspektiflerden görüntülenmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Autocad ortamında 3d Çizimin Perspektif Görüntüsü

3.1.7 İki Boyutlu Değerlendirme(Resim Düşeye Çevirme)

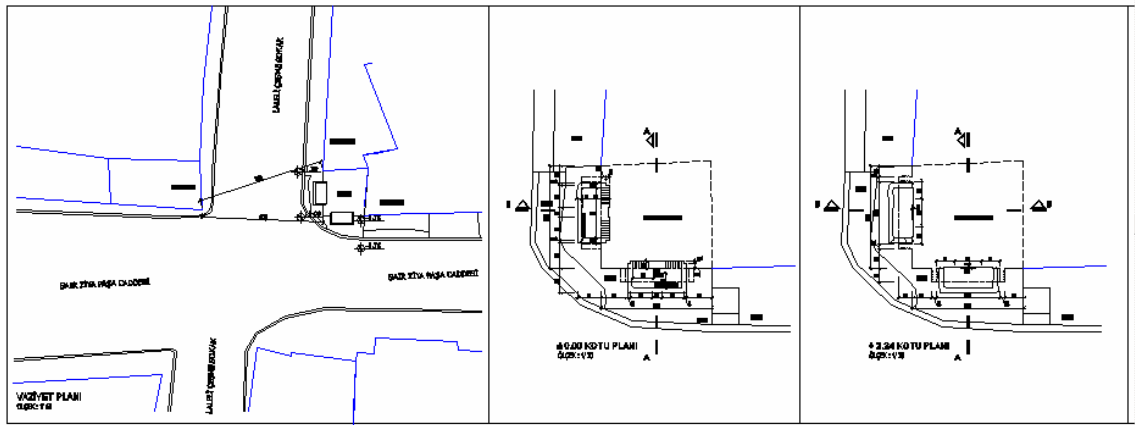
Düzlem yüzeylerde Kalibre edilmiş dijital kamera ile çekilen eğik resimler Picran ile resim üzerinde ölçülen cisim koordinatları belli kontrol noktaları yardımı ile düşeye çevrilerek eğiklikleri düzeltilmiştir. Düzeltilmiş resim karşıdan bakılır hale gelir ve ölçeklidir. Bu resim ölçekli olarak CAD ortamında atılarak üzerinden ölçekli çizimler yapılmıştır, (Şekil 8).



Şekil 8. Eğik Resimlerin Düşeye Çevrilmesi

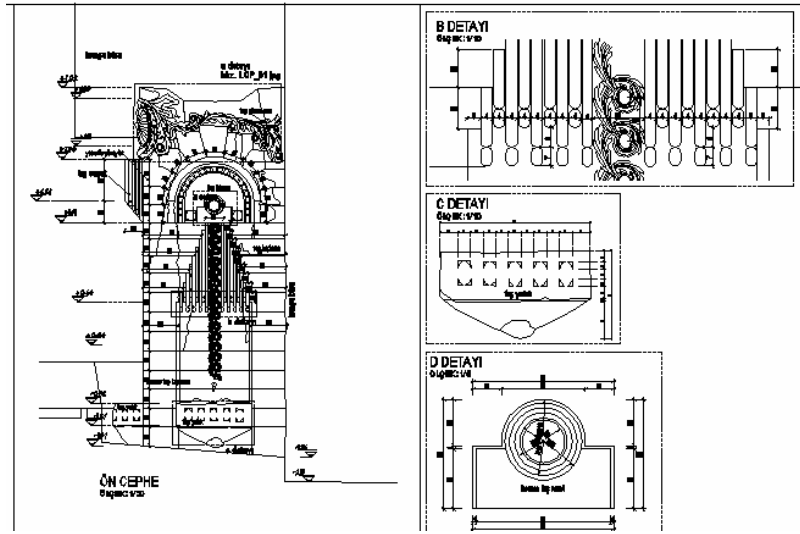
3.1.8 Rölöve Çizimlerinin Hazırlanması

Rölöve hazırlanırken ilk olarak vaziyet planları hazırlanmıştır. Vaziyet planlarında çeşmelerin oturumları ile birlikte çevresi Totalstation ile ölçülmüştür. Ayrıca vaziyet planları hazırlanırken Fotogrametrik halihazır haritalardan da yararlanılmıştır, (Şekil 9).



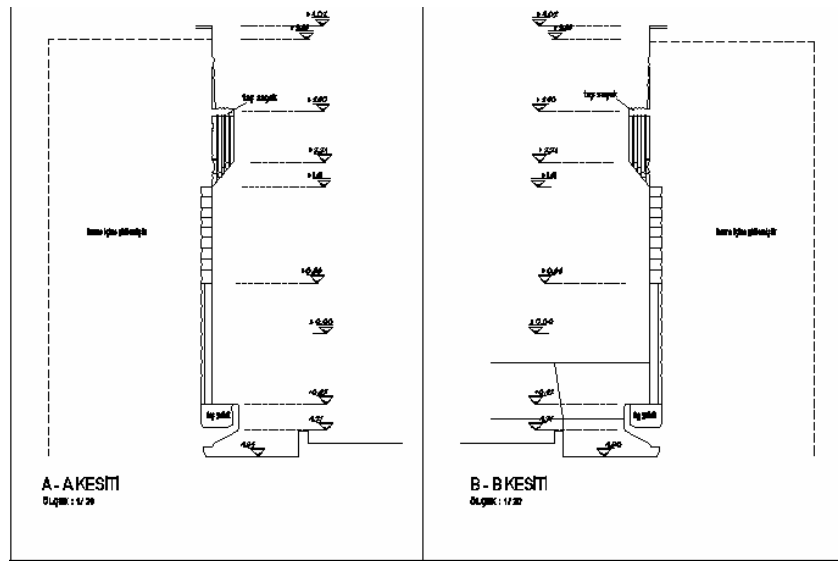
Şekil 9. Çeşmelere Ait Vaziyet Planları

Fotogrametrik ölçüler, Totalstaion ölçüleri ve Klasik ölçüler(Çelik şerit metre, Lazer Metre ölçüleri) den faydalanılarak çeşmelere ait rölöve çizimleri yapılmıştır. Fotogrametrik ölçüler 3D değerlendirme ve Resim düşeye çevirme ile 2D değerlendirme şeklinde yapılmıştır, (Şekil 10).



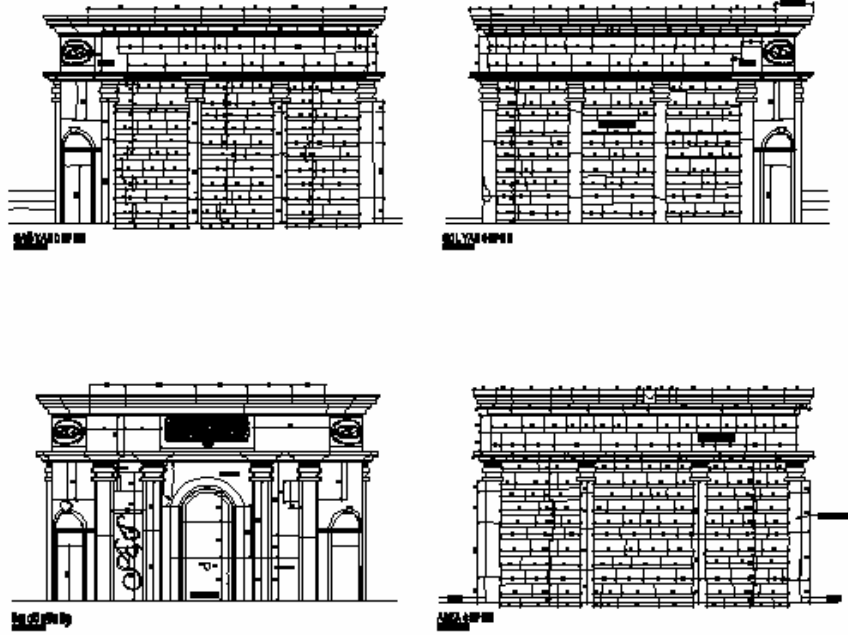
Şekil 10. Fotogrametrik Ölçüler ile Hazırlanan Rölöve Çizimleri

Rölöve çizimlerinin ayrılmaz bir parçası olan kesitler yine Stereo resim ölçmelerinden ve yerinde metrik ölçümlerden faydalanılarak hazırlanmıştır (Şekil 11).



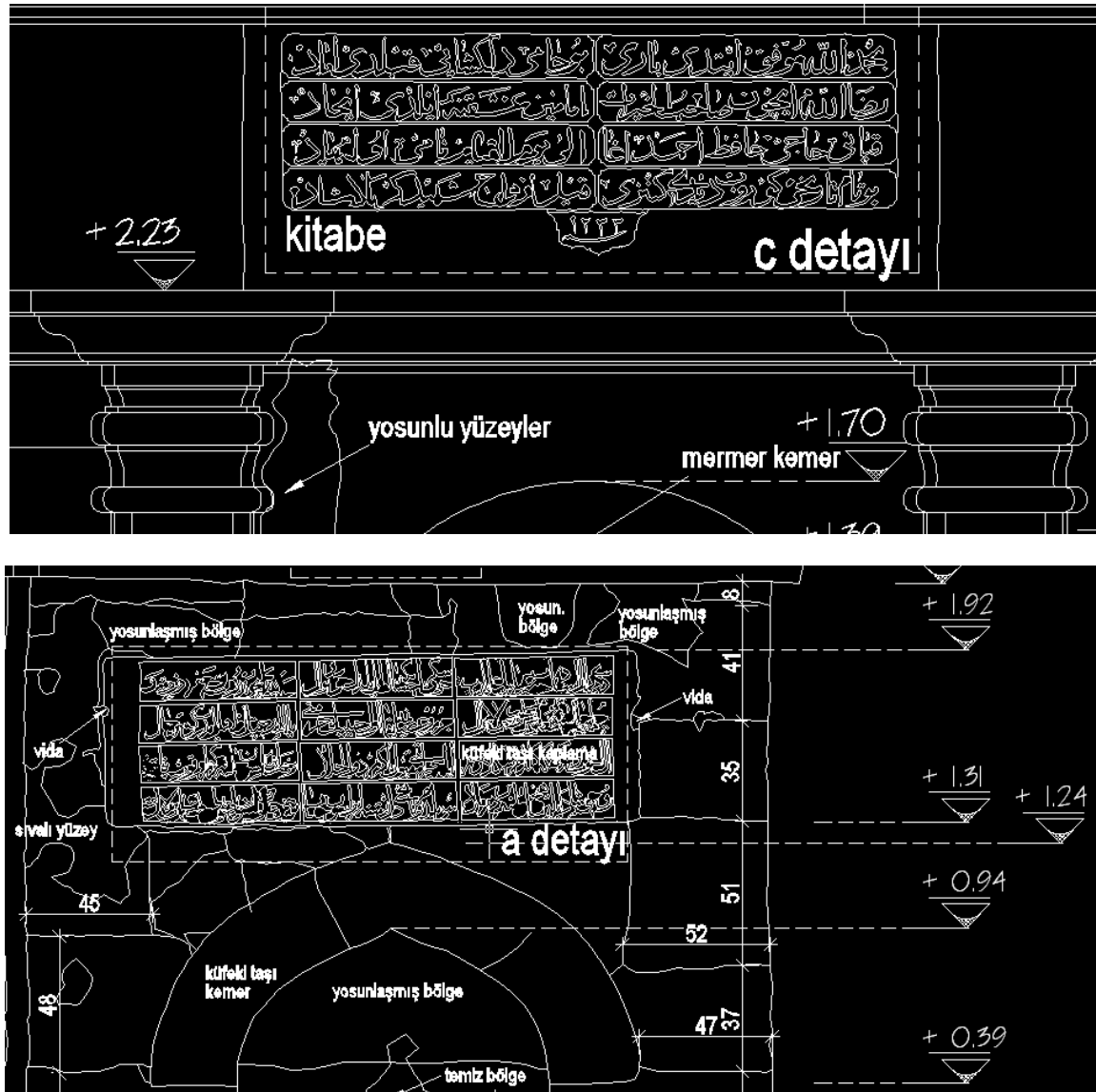
Şekil 11. Fotogrametrik Ölçülerden Hazırlanan Kesitler

Cephe çizimleri oldukça detaylı olarak çizilmiştir. Cephelerdeki her veri 1/5 ve 1/10 ölçek detayında çizilmiş ve her taş, taş yüzeyleri üzerindeki deformasyonlar teker teker belirtilmiştir. Düz cephelerde resimler düşeye çevrilerek ölçeklendirilmiş ve resimler ölçekli olarak CAD ortamına atılarak detaylı çizimler hazırlanmıştır (Şekil 12).



şekil 12. Detaylı Cephe izimleri

Rölöve çizimlerinde istenilen bölgeler ayrıntılı olarak çizilmiş ve ölçölendirilmiştir. izimler üzerinde hasarlı yerler, kirlenmeler tespit edilerek çizimlerde gösterilmiştir. Tüm veriler ölçölendirilmiştir. Rölöve projelerin en önemli amaçlarından birisi de rölövesi alınan tarihi eserde her hangi bir hasar olduğunda rölöve ölçölenden faydalanılarak aslına uygun eserin yeniden onarılmasını sağlamaktır. Bu yüzden rölöve çizimlerinde her detayın ölçölendirilmesi oldukça önemlidir (şekil 13).



Şekil 13. Rölöve Ölçümlerinin Detaylandırılması ve Çizimlerin Ölçeklendirilmesi

4. Sonuç

Tarihi eserlerin korunabilmesi, Restitüsyon ve restorasyon projelerinin sağlıklı yapılabilmesi için altlık veri niteliğinde olan rölövelerin doğru ölçüm teknikleri ile hazırlanması oldukça önemlidir. Mimari rölöve ölçümlerinde Fotogrametri kullanımı neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Klasik yöntemlerde iskele kurularak tarihi eserin her köşesi teker teker ölçülüp çizilmek sureti ile rölöveler hazırlanmaktadır. Bu ölçme tekniği hem zaman, hem doğruluk, hem de pratiklik açısından tercih edilen bir yöntem olmaktan çıkmıştır. Bazı rölöve projeleri hazırlanırken dijital fotoğraf üzerinden yaklaşık ölçekleme yapılarak çizimler yapılmaktadır. Bu oldukça yanlış bir yöntemdir. Resimlerin perspektif düzeltmeleri yapılmadan, Objektif distorsiyonundan kaynaklanan hatalar düzeltilmeden yapılan ölçümler yanlış olmaktadır. Resim üzerinden ölçü alınacaksa mutlaka kalibrasyonu yapılmış bir kamera kullanılmalıdır. Resim üzerinde referans alınacak kontrol noktaları hassas bir şekilde total station ile ölçülmelidir. Hepsinden önemlisi

resim ölçme ve düzeltmeleri için mutlaka yersel fotogrametri yazılımı kullanılmalıdır. Objektif kusurları olan distorsiyon, astigmatizm koma gibi kusurlardan kaynaklanacak ölçme hataları, resim ana noktasının tespiti ve odak uzaklığının hassas bir şekilde tespiti ve bu verilerin ölçmelerimize düzeltme olarak getirilmesi ancak fotogrametri yazılımı ile mümkün olmaktadır. Photoshop ve benzeri yazılımlar resim üzerinde bu tür düzeltmeleri yapamazlar.

Mimari rölöve ölçümlerinde klasik ölçme yöntemlerine göre Fotogrametrinin avantajları özetleyecek olursak;

Fiyat: Fiyat ve arazide çalışan ekip sayısı önemli ölçüde azalır. Gerekli bilgi fotoğraftan alındığından, çizimlerden bilgi almak için tekrar geri dönmeye gerek kalmaz böylece CAD çizimleri üretmek için gerekli zaman en aza iner. Klasik ölçmelere göre daha iyi sonuçlar verir ve fiyatları da daha uygundur.

Kolaylık ve Zamandan Tasarruf: Fotoğraflar bir kere çekildikten sonra, cisim belgelenir. Geriye kalan iş büroda kötü koşullardan etkilenmeden yapılabilir.

Doğruluk: Çizimlerin doğruluğu, ölçeğe bağlıdır ve isteğe göre ayarlanabilir.

Seçebilme: Fotoğraflardan gerekli olan elemanlar seçilebilir.Örneğin cismin yüzey doku detayları atlanarak öncelikle genel bir silüet çıkartılabilir.

Ulaşım: Uzak bir konumdan belgelenebilir. Kötü durumdaki binalar, ulaşılabilen yüksek fasadlar, yüksek kuleler, arkeolojik alanlar, zararlı (örneğin nükleer fabrika) ve karışık endüstri bölgeleri, vb için idealdir. Hava koşulları arazideki ölçümde çok az etkilidir.

Homojenlik: Tüm nokta, eleman ve detaylar ulaşımındaki değişikliklerden, ekipten veya hava koşullarından bağımsız aynı doğrulukta ölçülür ve çizilir.

Esneklik: Fotogrametrik ölçmelerin diğer bir önemli özelliği iki adımda yapılabilmesidir.İlk adım cismi belgeleyen fotoğrafların elde edilmesi, ikinci adım ise fotoğrafların değerlendirilmesi ve çizimlerin üretilmesidir. İkinci adım derhal yapılabilir yada daha sonraki bir zamanda ihtiyaç olunca yapılabilir.

Pictran Yazılımı Fotogrametrik ölçüm ve değerlendirilme işini çok basite indirgemıştır. Türkçe olarak da kullanılması pratikliğini artırmaktadır. Fiyatlarının da makul seviyelerde olması dolayısı ile mimari eğitim veren bölümlerde mimarlık bürolarında, Fotogrametri eğitimi veren üniversitelerde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.

Sonuç olarak Mimari rölöve ölçümlerinde Fotogrametri oldukça önemlidir. Hatta artık vazgeçilmez olmuştur. Bir çok kurum şartnamelerinde fotogrametri ile ölçüm istemektedir.

Kaynaklar

- Ahunbay Z, (1996), “Tarihi evre Koruma ve Restorasyon”, *Yem Yayınları*.
- Baş, H. G., (1993), “Analitik Fotogrametri(Yersel)”, *Akabe Teknik Yayınlar Serisi*, İstanbul.
- ManualPictran-DE_english, Technet GBMH
- Pictran El Kitabı, Akropol Bilgisayar Müh.
- www.ins.itu.edu.tr/foto/index.htm, *İTÜ İnşaat Fakültesi Fotogrametri Anabilimdalı Web Sitesi*.
- www.technet-gmbh.com, Technet GMBH internet sitesi.
- www.akropol.com.tr, “Akropol Bilgisayar Müh. İnternet Sitesi”