

KÜLTÜREL MİRASLARDAN TARİHİ HOROZLUHAN'IN FOTOGRAMETRİK RÖLÖVE ÇALIŞMASI VE 3 BOYUTLU MODELLENMESİ

Murat YAKAR¹, H.Murat YILMAZ²

¹Selçuk Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, KONYA

²Aksaray Üniversitesi, Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, AKSARAY

yakar@selcuk.edu.tr, hmyilmaz@aksaray.edu.tr

ÖZET: 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. Günümüzde Kültürel Mirasın belgelenmesinde farklı teknikler kullanılmakta ve bu konu teknolojik gelişmelere paralel olarak hızla gelişmektedir. Bu çalışmada kültürel miraslarımızdan biri olan Konya'daki bulunan Horozlu Hanın Fotogrametrik yöntemle ölçümü ve belgeleme çalışması yapılmıştır.

GİRİŞ

Kültürel miras insanlığın geçmişi ile geleceği arasındaki en önemli köprülerden biridir. İnsanın bireysel ve toplumsal gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Bu mirasların gelecek nesillere aslına uygun olarak bırakılması da insanlık adına önemli bir konudur. UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), ICOMOS (International Council for Monuments and Sites), ISPRS (International Society for Photogrammetry & Remote Sensing), ICOM (International Council for Museums), ICCROM (International Centre for the Conservation and Restoration of Monuments) ve UIA (International Union of Architects) gibi bir çok uluslar arası kuruluş dünya kültürel miraslarının korunması ile ilgili görevler üstlenmişlerdir (Callegari 2003), (URL-1, 2005). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de çok sayıda kültürel miras bulunmaktadır. Kültür ve Turizm Bakanlığının 2002 yılı kayıtlarına göre ülkemizdeki kayıtlı kültürel miras sayısı 73160 adettir (Tablo 1). Türkiye'deki bu zenginliğe rağmen bunların korunması ve belgelenmesi konusunda gerekli hassasiyet gösterilmemektedir. Birçok kültürel

miras bu ilgisizlik nedeniyle zamanla yok olma tehdidi altında kalmaktadır (KTB 2005).

Kültürel mirasın çeşitli fiziksel, sosyal, ekonomik kültürel, tarihsel yönlerine ilişkin çeşitli nitelik ve ölçekte bilgi üretimi yanında, üretilen çok miktardaki verinin işlenmesi ve kullanılabilir bilgiye dönüştürülmesi de koruma açısından vazgeçilemez bir gerekliliktir (URL-2, 2007).

Belgeleme çalışmalarında kullanılan en etkin verimli tekniklerden biride fotogrametrik yöntemdir. Fotogrametrik yöntem klasik yöntemlerden 100-130 kat daha verimli, grafiksel açıdan 2-5 kat daha avantajlı ve doğruluk açısından da 10 kat daha hassastır (Sağıroğlu, 2004).

Günümüzde ulusal ve uluslar arası birçok çalışmalar digital yersel fotogrametri ile bağlantılı olup mimarlık gibi birçok alanda kullanılarak kullanım alanları genişlemiştir. Digital yersel fotogrametri

-binaların tarihi ve arkeolojik değerlerinin tespitinde

-cephe ölçüm ve çizimlerinde,

-uygulama ve koruma planlarının hazırlanmasında,

-yapı ve modalite araştırmalarında

-iç dizaynda,

-deformasyonların tespitinde, analizinde-
çürüme ve çatlamların belirlenmesinde,
-binaların restorasyondan önceki ve sonraki
halinin belirlenmesinde,
-mimari binaların koordinatlı ve ölçekli hale
getirilmesinde,
Kullanılmaktadır (Yılmaz vd ,2000).

Tablo 1. Türkiye’de 2002 yılı kayıtlarına göre
tarihi ve kültürel mirasların sayısı (KTB, 2005).

KÜLTÜREL MİRASIN CİNSİ		
KORUMA ALANLARI	Arkeolojik sit alanları	5292
	Doğal sit alanları	842
	Kentsel sit alanları	202
	Tarihi sit alanları	125
	Diğer sit alanları	448
	TOPLAM	6909
KÜLTÜREL VE DOĞAL VARLIKLAR	Sivil mimari örnekleri	36022
	Dini yapılar	7659
	Kültürel yapılar	7402
	İdari binalar	2105
	Askeri yapılar	1015
	Endüstriyel ve ticari yapılar	2477
	Mezarlıklar	2408
	Türk askerlerinin mezarları	263
	Anıtlar	366
	Doğal değerler	3902
	Kalıntılar	1288
	Korunan caddeler	1344
	TOPLAM	66251
	GENEL TOPLAM	73160

Fotogrametrinin en yaygın kullanımı tarihi binaların yapısının, cephelerinin ve yüksekliklerinin tespit edilmesindedir. Digital teknolojinin gelişmesi ile yersel fotogrametri daha ekonomik ve daha verimli bir hale gelmiştir. Üç boyutlu katı modeller ve doku kaplanmış görüntüler karmaşık ve kompleks binaların daha iyi tanınmasına yardım eder (Atkinson 1996). Bazı durumlarda iki boyutlu çizimler binayı ve etrafını yorumlamada anlamada yetersiz kalmaktadır. Ancak yersel fotogrametri ile görsel olarak hazırlanmış ve sunulmuş Cad programları ortamına atılmış olan model binanın durumunu daha sağlıklı bir şekilde ortaya koyabilir. Bu tür çalışmalar

mimarlarla oldukça kolaylık sağlamaktadır. Yersel fotogrametrinin en önemli avantajlarından biri de ulaşılabilen veya tehlikeli olan yapıların, çok yüksek yada çok alçak binaların ölçümüne imkan vermesidir. Fotoğraflardan binaların istene kısımlarının ölçülebilmesi çok büyük bir kolaylıktır. Dokümantasyonla ilgili olarak bu veriler gelecekte de kullanılabilir diğer kullanıcılarla paylaşılabilir ve bilgisayar ortamında kolayca depolanabilir (Arias, 2005), (Berndt, 2000), (Desmond, 2003), (Guidi, 2004), (Pieraccini, 2001). Bu çalışmada kültürel miraslarımızdan biri olan Konya’daki bulunan Horozlu Hanın Fotogrametrik yöntemle ölçümü ve belgeleme çalışması yapılmıştır.

HANLAR VE TARİHİ ÖNEMİ

Hanlar şehirlerarasında inşa edilen kervanların ve seyahat eden yolcuların konaklamaları için büyük ve ana yollar üzerinde inşa edilen hayır amaçlı yapılardır (Aslanapa,1972). Hanlar 10. yüzyılın sonlarına doğru Selçuklu Hanedanları tarafından Orta Asya’da yaptırılmaya başlanmıştır. Önceleri Askeri savunma için düşünülmüş, zamanla artan ticaret ve dini ihtiyaçları karşılaması için genişletilmiştir. Selçuklu devrinde ticari yol ağı üzerinde kervanların akşamları güvenli bir şekilde konaklamaları ve ihtiyaçlarını görmeleri için sultan hanı da denilen kervansaraylar yapılmıştır. Büyük ticaret yolları üzerinde kurulmuş olan Selçuklu kervansaraylarının aralarındaki uzaklıklar, deve yürüyüşü ile günde dokuz saat, yani 40 kilometre esas tutularak yapılmıştır. Çevrelerindeki yüksek duvarlarla korunan ve barış zamanlarında pazaryeri olarak da iş gören bu kervansaraylar savaşta kale olarak da kullanılmıştır. Selçuklu kervansarayları genel olarak üç değişik türde yapılmışlardır. Bunlar, yazlık denilen avlulu, kışlık denilen kapalı ve her iki türün birleştirilmesinden oluşan karma tiplerdir. Osmanlı İmparatorluğu döneminde şehirlerdeki hanlar ticaret ve konaklamak için yapılmış gelir getirici vakıf yapılarıdır (URL-3, 2008).

Horozlu Han

Konya-Ankara yolu üzerinde bulunan Horozlu Han'ın kitabesi ve onunla ilgili herhangi bir belgeye rastlanmamıştır. Bu bakımdan hanın yapım tarihi kesinlik kazanmamaktadır. Ancak, birçok araştırmacı hanın Sultan II.Gıyaseddin Keyhüsrev ve İzzeddin Keykavus döneminde devlet görevinde bulunan Eseddüdin Ruzbe tarafından yaptırıldığını ileri sürmektedir. Eseddüdin Ruzbel'in 1249 yılında öldürüldüğü dikkate alınacak olunursa, hanın XIII. yüzyılın ortasında yapıldığı ortaya çıkmaktadır (URL-4, 2008) . Han Konya'dan Ankara ile Aksaray'a giden karayollarının kesişme noktasına yakın, yolun yaklaşık 200 m batısında iç kısımda bulunmaktadır (Şekil 1).

Demiryolunun hemen önünden geçtiği bu Selçuklu Dönemi eseri, zarif kitlesi ile gerek karayolu gerekse demiryolu ile yolculuk yapanların dikkatini çeker niteliktedir. Yapıldığı dönem, Konya'yı Akşehir yoluyla

kuzeye ve batıya bağlayan ticaret aksı üzerinde, Konya'dan sonraki ilk konaklama yeri olan Horozlu Han, günümüzde artık şehir dokusuyla bütünleşmiştir. Vakıflar Genel Müdürlüğü 1970'li yıllarda hanı eski belge ve fotoğraflarına dayanarak restorasyonunu yapmıştır. Hanın tamamen kesme taştan yapıldığı görülmektedir. Ancak plan düzeni tam olarak ortaya çıkarılamamıştır. Mescit kısmının Zazadin ve Obruk hanlarında olduğu gibi girişin üzerinde olduğu sanılmaktadır. Diğer hanlarda olduğu gibi anıtsal bir giriş kapısının olup olmadığı konusunda da kesin bir bilgi yoktur. Yapı yapıldığı dönem itibarıyla, kervanların gün boyu süren yolculuklarının ardından konakladıkları, bu arada yolcuların ve hayvanların her türlü ihtiyaçlarını karşılayabilecek yatakhane, aşevi, erzak ambarı, depolar, ahırlar, mescit, şadırvan, hamam, ayakkabıcı, nalbant vb. için gerekli mekânları bulundurmaktadır.



Şekil 1. Horozlu hanın yeri.

RÖLEVE ÇALIŞMALARI

Röleve çalışmaları iki ana kısımda gerçekleştirilir. Önce arazide yapılan fotogrametrik yöneltmelere esas olacak jeodezik ölçmeler yapılır ve ilgili objenin resim çekimi gerçekleştirilir. Arazi çalışmaları olarak adlandırılan bu çalışmadan sonra fotogrametrik değerlendirmelerin yapıldığı büro çalışmaları yapılır.

ARAZİ ÇALIŞMASI

Jeodezik Çalışmalar

Bu çalışmada kontrol noktalarının jeodezik koordinatlarını belirleyebilmek için reflektörsüz ölçme yapabilen Topcon GTP 3007 totalstation aleti kullanılmıştır. Hanı çevreleyen ve en iyi görüş açısına sahip 16 adet poligon noktası tesis edilmiştir. Kontrol noktası olarak hanın yüzeylerinde keskin obje noktaları seçilerek, fotoğraflar üzerinde

işaretlenmiş ve ölçmeleri TOPGON GPT 3007 ile yapılarak koordinatları hesaplanmıştır..

Fotoğraf Çekimi

Canon IXUS 7.1 megapiksel kamera ile hana ait 200 adet stereoskopik fotoğraf çekilmiştir (Şekil 2). Fotoğraf çekiminde kameranın parametrelerinde hiçbir değişiklik yapılmadı.

Fotoğraf çekiminde kullanılan makinenin teknik özellikleri aşağıda verilmiştir

- 7.1 Megapiksel CCD
- Canon'a özgü DIGIC III ve iSAPS teknolojisi
- 2.4x optik, 4x dijital ile birlikte toplam 10x zoom gücü
- İnsan çekimlerinde daha başarılı netlik için Yüz Tespiti AF/AE işlevi
- Geniş görüş açılı 1.8" LCD ekran
- Flaşsız iç mekan çekimlerinde ve düşük ışık koşulları altında mükemmel sonuç veren ISO 1600



Şekil 2. Horozluhan.

Büro Çalışmaları

Kalibrasyon Dengeleme ve Fotogrametrik Değerlendirme

Kamera kalibrasyon işlemi Photomodeler yazılımında ve yazılımla birlikte verilen kalibrasyon test ağı ile gerçekleştirilmiştir. Fotogrametrik dengeleme ve değerlendirmede Kanada menşeli PHOTOMODELER 5.0 (Eos System Inc CANADA) programı kullanılmıştır. PhotoModeler programı, Windows 95 ve daha üstü versiyonlarda çalışabilen bir değerlendirme yazılımıdır. Bu yazılımın asgari donanım konfigürasyonları ise ; 16 MB Bellek, 30 MB boş disk alanı, 800x600 dpi ekran çözünürlüğü ve 32000 renk özeliğidir PhotoModeler yazılımında temel işlem adımları 6 adettir. Bu adımlar;

-Fotoğrafların alınması (import edilmesi) : Farklı açılardan objenin fotoğrafının alınması,

-Fotoğrafların taranması (digital değilse): Elde edilen fotoğrafların tarayıcıda taranması ve yazılıma aktarılması

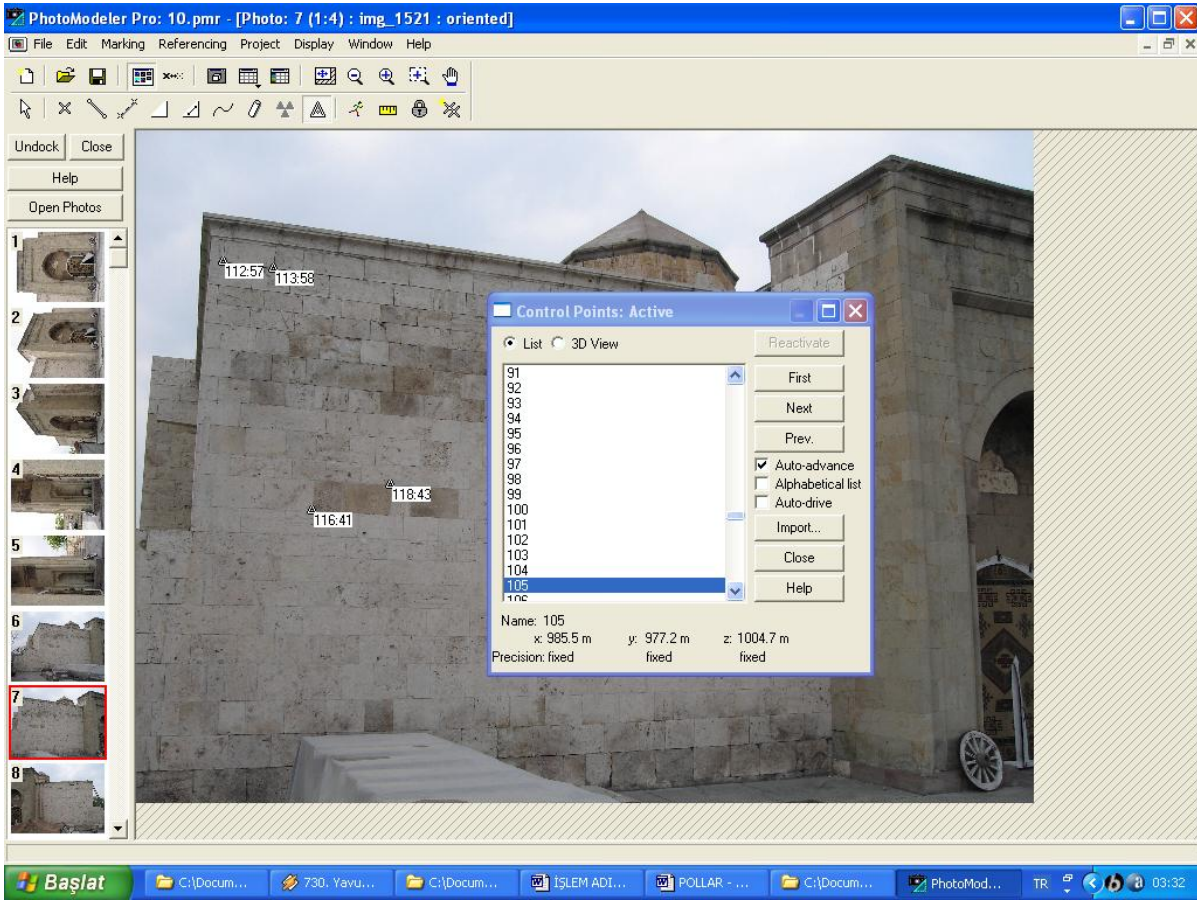
-İşaretleme: Fotoğrafların tek tek açılarak üzerinde gerekli kontrol noktalarının işaretlenmesi

-Referanslama (Eşleme): İki fotoğraftaki aynı noktalar fotoğraf üzerinde belirlenir ve bu noktalar referans olarak alınır.

-Dengeleme: Arazi ve resim noktaları işaretlendikten sonrakordinat değerlerine göre demet yöntemine göre dengeleme yapılır

-İhraç (export): Sonuçların değişik formatlarda kullanıcının isteğine göre kayıt edilmesi 3D modelleri şu formatlarda ithal edilebilir; dxf (2D ve 3D), 3D studio, Wavefront OBJ, WRML (1 ve 2), Raw ve Microsoft DirectX (Photomodeler 5.0 Handbook, 2006).

Kontrol noktası olarak kullanılacak noktanın en az iki farklı fotoğraf üzerinde görüntülenmiş olması gerekir (Şekil 3).



Şekil 3. Kontrol noktalarının işaretlenmesi.

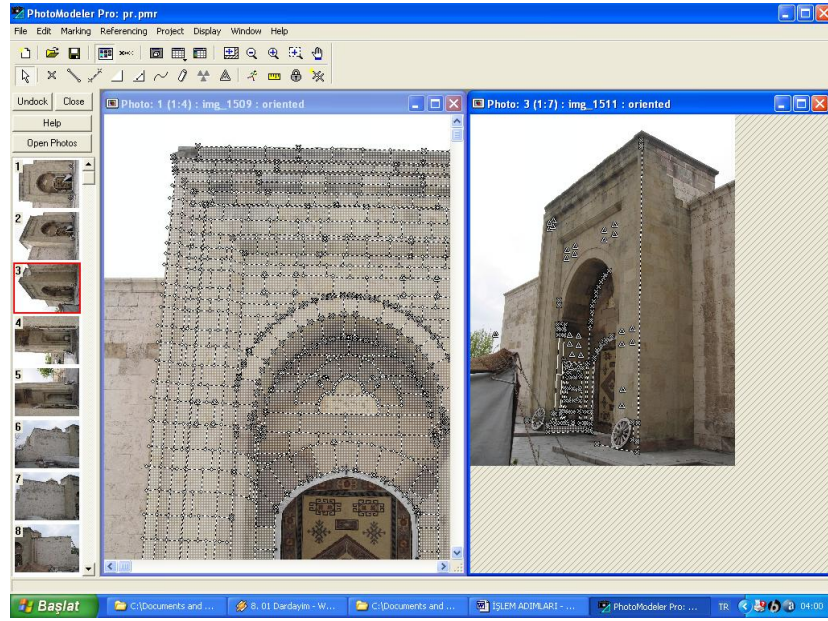
Kontrol noktalarının işaretlenmesinden sonra demet yöntemine göre dengeleme işlemi yazılım tarafından gerçekleştirilmektedir. Dengeleme sonunda bazı noktalarda kaba hata görülebilir. Bu noktalar dengeleme işleminde dikkate alınmaz ölçü gurubundan atılarak tekrar dengeleme yapılır.

Çizim

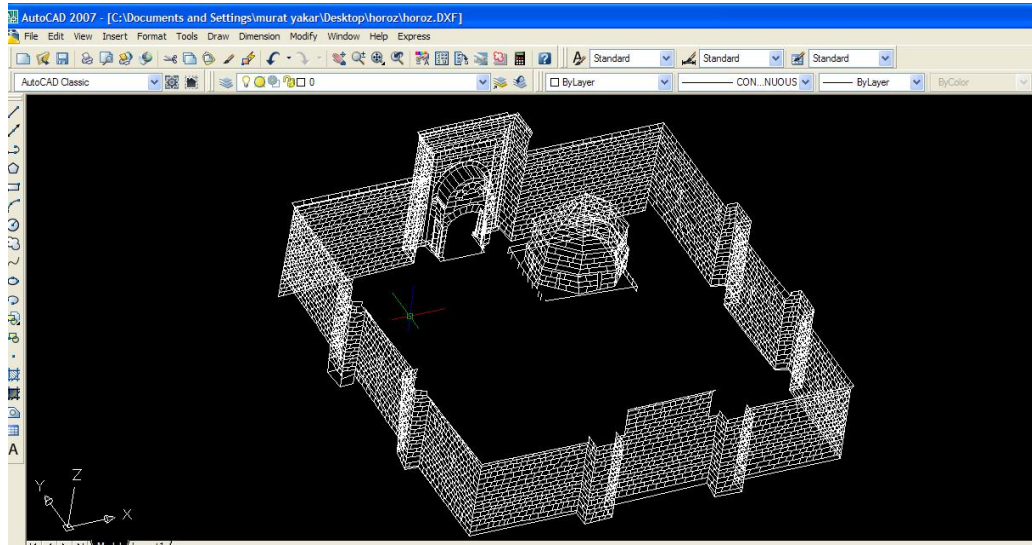
Yazılım dengeleme işlemini takiben üç boyutlu çizim işlemine izin vermektedir. Yazılım çizim özelliği olarak stereo görüntü (3B

görüntü) formatında çalışmadığından her bir çizim iki, üç bazen de daha fazla ekran üzerinde açılmış küçük pencerelerdeki fotoğrafik görüntüler üzerinde referans çizimler yapmak suretiyle üç boyutlu değerleri elde edilmektedir (Şekil 4).

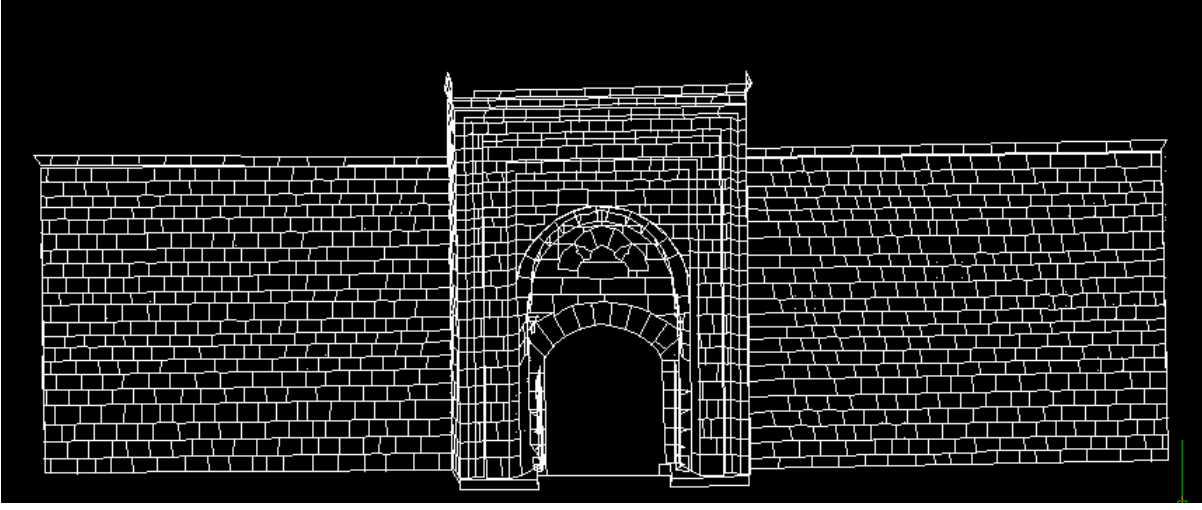
Çizim işlemleri mimar veya restoratörlerin yapacakları restorasyon amaçlı çalışmalar üzerine inşa edeceği projelere altlık olması açısından Autocad ortamına transfer edilmektedir. AutoCad ortamındaki çizime ait görüntü Şekil 5 de görülmektedir.



Şekil 4. Detay Çizimi.



Şekil 5. Autacad ortamında çizim.



Şekil 6. Autocad ortamında Hanın ön yüzü.

Bu çalışmada hanın üst yüzeyinin fotoğraflarının çekilmesinde problemler yaşandığı için çizimi yapılamamıştır. Bu tür eserlerin fotogrametrik çalışmalarında eseri yukarıdan fotoğraflarını almak da önem arz etmektedir. Bu tür çalışmalarda değişik platformlardan yararlanılarak bu tür sorunlar aşılabilmektedir. Örneğin vinç ve benzeri araçlarla yukarıdan resim çekimi ya da model helikopter ve uçurtma gibi araçlar kullanılarak bu sorun aşılarak bu tür çalışmalarda çok başarılı sonuçlar alınabilir.

SONUÇLAR

Anadolu coğrafyası, konumunun doğal bir sonucu olarak, tarihin ilk döneminden itibaren önemli ticaret yollarının geçtiği bir merkez konumunda olmuştur. Tarihin en eski ticari yollarına sahip olan Anadolu, bu durumun doğal bir sonucu olarak birçok kültür ve medeniyetlere ev sahipliği yapmıştır. Bu kültürlerden en önemlilerinden biride o zamanlarda inşa edilen hanlar olmuştur. Yani Anadolu'da çok sayıda hanların yapılması, Anadolu Selçuklu Sultanlarının takip etmiş oldukları ticari ve iktisadi politikalarının ve Anadolu'nun sahip olduğu jeopolitik konumun tabii bir sonucudur. Ve bunun neticesinde Anadolu, yüzyıllardır kıtalararası

transit ticaret merkezi olmuştur. Anadolu Selçukluları döneminde hanlar, hem iktisadi ve ticari açıdan hem de mimari açıdan en canlı ve en parlak dönemini yaşamışlardır. Bu çalışmada da bu kadar önem taşıyan ve değerleri bilinmeyen kültürel miraslarımızdan olan Konya'daki Horozlu Hanın fotogrametrik rölovesi yapılmış ve üç boyutlu modeli elde edilmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre fotogrametrik yöntemle cephe çalışmalarında oldukça başarılı ve hassas sonuçlar elde edilmiştir. Digital yersel fotogrametrinin kültürel mirasların korunmasında dökümantasyonunda kullanılması birçok avantajı vardır. Üç boyutlu modeli kullanarak tarihi binaların restorasyondan önceki ve sonraki durumunun ortaya konulması konservasyondaki müdahalelerin ve binadaki değişiklikleringüncel olarak analiz edilebilmesi hem mimarlar hem restoratörler için çok önemlidir. Kültürel mirasların gelecek nesillere aktarılmasında röleve planlarının hazırlanması, restitüsyonu, restorasyon planlarının hazırlanması oldukça önemlidir. Doğru dökümantasyon tekniği sadece gelecek nesiller için değil aynı zamanda tarihi yapıların yeniden değerlendirilerek çağdaş bir fonksiyon kazandırması açısından da önemlidir.

KAYNAKLAR

- Arias, P. J. Herraez, H. Lorenzo, C. Ordonez, (2005) ,Control of structural problems in cultural heritage monuments using close-range photogrammetry and computer methods, *Computers and Structures* 83 1754-1766.
- Atkinson, K.B., 1996.,*Close-range Photogrammetry and Machine Vision*, Whittles Publishing, Scotland,
- Berndt, E., J. Carlos, (2000) Cultural heritage in the mature era of computer graphics, *IEEE Computer Graphics and Applications* 20 (1) 36-37.
- Callegari, F. , 2003, Sustainable development prospects for Italian coastal cultural heritage: a Ligurian case study , *Journal of Cultural Heritage*, pp. 49-56
- Desmond L.G. , P. Collins, T.G. Negron, J. Callaghan, (2003) Gateway into the past: Photogrammetric documentation of the Arch, Labna, Yucatan, Mexico, in: L.P. Barba (Ed.), *Antropologia y Técnica* 7 (IIA) 55-66.
- Guidi G. , A. Beraldin, C. Atzeni, (2004) , High-accuracy 3-D modeling of cultural heritage: the digitizing of Donatello's "Maddalena" image, *Proc. IEEE Trans. On* 13 (3) 370-380.
- KTB 2005, Kültür ve Turizm bakanlığı web sitesi
- Oktay Aslanapa, Türk Sanatı, MEB. Yay., C. 2, Ankara 1972
- Pieraccini, M., G. Guidi, C. Atzeni, (2001) , 3D digitizing of cultural heritage, *Journal of Cultural Heritage* 2 63-70.
- Sağıroğlu, Ö., 2004, Yersel Fotogrametrik Rölöve Ölçüm Tekniğinin Ömer Duruk Evi Örneği Üzerinde Uygulanması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- URL-1, 2005, www.unesco.org.tr
- URL-2, 2007, Odtü Mimarlık Fakültesi Araştırma, Tasarım, Planlama Ve Uygulama Merkezi http://matpum.arch.metu.edu.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=69
- URL 3, 2008 <http://tr.wikipedia.org/wiki/Kervansaray>
- URL 4,2008,<http://www.kenthaber.com/IIIDetay.aspx?ID=847>
- Yilmaz, H.M., M. Yakar, H. Karabork, (2000) ,Yersel Fotogrametrinin Kullanım Alanları, Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi 4 (1) 18-28.