

## **FOTOGRAMETRİK SAYISAL HARİTALARIN YERSEL VERİ TOPLAMA TEKNİKLERİ İLE BÜTÜNLENMESİ VE BİLGİ SİSTEMLERİNE ENTEGRASYONU**

Dr. Cevdet Coşkun AYDIN, Hacettepe Üniversitesi, ceaydin@hacettepe.edu.tr

**ANAHTAR KELİMELER:** Sayısal harita, video kamera, dijital kamera, veri toplama, CBS

### **ÖZET**

Fotogrametrik olarak üretilen sayısal haritaların temel altlıklar olarak kullanıldığı bilgi sistemleri ile kente ait geometrik ve öznitelik bilgileri kolaylıkla sorgulanabilmekte, analiz edilebilmekte, güncelleştirilip sunulabilmektedir. Genel ve özel amaçlarla üretilen ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) başlığı altında kent, altyapı vb. gibi değişik isimler alan bu bilgi sistemlerinin özellikle geometrik verilerinin toplanmasında rakipsiz yöntem olarak fotogrametri kullanılmaktadır ve bu sistemler için fotogrametrik sayısal haritalar temel altlık olarak vazgeçilmez görülmektedir. Geometrik ve öznitelik verilerinin toplanmasında bugün her alanda kullanılabilen dijital ve video kameralar CBS için de önemli bir veri/bilgi elde etme araçlarıdır. Kullanımları, veri aktarımları çok kolaylaştırılan, çözünürlükleri metrik uygulamalarda kabul edilebilir sınırlara getirilen bu kameralar, raster verilere doğrudan gereksinim duyulan alanlarda, sayısal haritaların eksikliklerinin giderilmesinde, belgeleme ve ilişkili daha birçok alanlarda kullanılabilirler. Böylece kent tabanlı CBS'lerin gereksinim duyduğu geometrik ve öznitelik verilerinin elde edilmesi ve özellikle haritaların güncelleştirilmesi aşamasında büyük kolaylıklar sağlanabilir. Bütün CBS uygulamalarında sayısal haritalar kullanılmaktadır. Özellikle fotogrametrik sayısal haritalar bu konudaki temel altlıklardır. Geometrik veri tabanının temelini oluşturan bu sayısal haritalar, bilgi sistemleri açısından eksikliklerle doludur. Bu çalışmada kent bilgi sistemleri veri tabanlarının temelini oluşturan geometrik ve öznitelik verilerin sisteme hızlı, güvenli ve doğru biçimde aktarılmasının sağlanmasında görüntü kayıt eden sistemlerin (video ve dijital kameralar) ve bileşenlerinin kullanılması ile sisteme kazandırılacak yenilikler ve bilgi sistemlerinin altlığını oluşturan sayısal haritaların eksikliklerinin bu olanaklardan yararlanılarak giderilmesi amaçlanmıştır.

### **1. GİRİŞ**

Bilgi teknolojileri artık hayatımızın her alanında aktif rol oynamaktadır. Toplumunu oluşturan bireylerin her türlü bilgiye hızla ulaşmak ve sorgulamak konusundaki arzularına karşı kurumlar da bu arzuları karşılayacak çalışmalara hızla devam etmektedirler. Dolayısıyla bilgi paylaşımı için gerekli sistemlerin oluşturulması, idarelerin temel görevleri arasında yer almakta olup bu konudaki çalışmalar devam etmektedir. Bugün kentlerde, sadece bireylerin isteklerini karşılamak için değil aynı zamanda kurumların kendi ihtiyaçlarını da karşılamak için bilgi sistemlerini yoğun olarak kullandıklarını görebilmekteyiz. Bu temel ihtiyaçlardan kaynaklanan süreçleri çok iyi değerlendiren CBS, dünyada ve ülkemizde sürecin vazgeçilmez bir elemanı olarak yerini almıştır.

Kentlerde yerel yönetimler, daha fazla nitelikli hizmet sunmak için bilgiye ihtiyaç duyduğu açıktır. Günümüzde kentsel bir bilgi sistemi tasarımı için ihtiyaç duyulacak bilgilerin kent yüzeyinde değişik birimlerde olması, yönetim ve planlama aşamasında bu bilgilere ihtiyaç duyulması halinde karmaşık bir bilgi yapısını ortaya çıkarmaktadır. Bilgi sistemlerinin yaşayabilmesi ve varlıklarını devam ettirebilmeleri için temel bileşenlerinden biri olan bilgi toplama ve güncelleştirme aşamalarının sağlıklı, hızlı ve güvenilir olması gerekmektedir (Aydın 2010).

Veri toplama işlemi CBS'nin gerçekleştirilmesinde en fazla zaman alan ve en çok maliyet gerektiren önemli aşamalarından biridir. Bilgi temelde, yazılı ve çizili formatındadır. İstatistiklere Bilgi temelde, yazılı ve çizili formatındadır. İstatistiklere göre bilgilerin %80'e varan kısmı "yer" referanslı konuma bağlı veri niteliğindedir (Yomralıoğlu, 2010). Sistemin uygun şekilde çalışabilmesi için sisteme düzenli veri akışının sağlanması gerekir. Veri toplama işlemleri değişik veri kaynaklarından, günümüzdeki teknolojik gelişmelere bağlı olarak, farklı disiplinler tarafından gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bu şekilde elde edilen verilerin birbirleri ile ilişkilendirilmesi de büyük

önem taşımaktadır.

Veri toplama aşamasında dikkat edilmesi gereken önemli özelliklerden bazıları zaman, emek, denetim ve güvenilirliktir. Modern olanaklarla arazide tek tek bilgi toplamanın güçlükleri düşünüldüğünde, görüntü kayıt eden sistemlerin (dijital ve video kameralar) bilgi sistemlerinin veri toplama aşamalarına getireceği kolaylıklar açıkça görülecektir (Aydın, 2003).

Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada, kente ilişkin iki ve üç boyutlu bir bilgi sistemi tasarımında temel altlıkların üretilmesi yanında, kentsel bazda doğal ve yapay varlıklara ait geometrik ve geometrik olmayan öznitelik bilgilerinin video ve dijital kameralarla toplanması olanaklarının araştırılması, iki ve üç boyutlu konuma dayalı görüntü verileri ile kent bilgi sistemlerinin en önemli öğelerinden biri olan veri toplama aşamalarına sağlanılacak katkıların neler olacağı amaçlanmıştır.

### **2. DİJİTAL VE VİDEO KAMERALARLA VERİ TOPLAMA**

CBS'nde verilerin elde edilmesinde kullanılan kazanım yollarından biri de dijital kamera ve video görüntülerdir. Dijital kameralar günümüzde çok yüksek çözünürlükte fotoğraf çekebilecek teknolojiye sahiptirler. Bu özelliklerinden dolayı da metrik ölçü amaçlı çalışmalarda kullanılmaktadırlar. Video kameralar ise hareketli görüntüler çekilebilmektedir. Dijital kameralara göre daha düşük çözünürlükte görüntü verebilen video kameralar, özel aktarım kabloları ve donanımlarla sayısal ortama aktarılabilirler (Aydın, 2010, Harris, 2013). Dijital kameraların ve video kameraların olası kullanım alanları ve veri toplama olanakları aşağıda sıralanmıştır.

#### **2.1 Dijital Kameralarla Veri Toplama**

•Değerlendirme veya emlak alım-satım amaçlı olarak bir bina fotoğrafı kullanıcıya önemli bilgiler sunar.

- Özellikle tarihi, kültürel ve turistik amaçlı alanların sayısal altlıklarla bilgi sistemlerine aktarılmasında çekilen fotoğraflar uygulamada kullanım açısından oldukça elverişlidir.
- Metrik bilgi ihtiyacının gerektiği yerlerde kullanılabilirler. Bunun için tek resim değerlendirmesiyle cephe veya yüzeylerin dijital kamera görüntüleri alınıp değerlendirilebilir. Özellikle karmaşık yapıların bitişik nizam ayırma çizgilerinin fotoğraflar yardımıyla değerlendirilip haritaya eklenmesinde, kontrol amaçlı kente ait tabela ve reklam panolarının ölçülendirilmesinde vb. kullanılabilirler. Bu konularla ilgili örnekler uygulama kısmında verilmiştir (Aydin ve Nişancı, 2008).
- Özellikle üç boyutlu modellerin bilgisayar ortamlarında oluşturulmasında ve daha sonra bilgi sistemlerine aktarılmasında etkin olarak kullanılmaktadır.
- Üç boyutlu kent modellerinin oluşturulmasında yükseklik bilgilerinin de arazide ölçülerek oluşturulan modellere fotoğraf dokularının giydirilmesi için gereken görüntülerin elde edilmesinde kullanılırlar (Aydin, 2003).
- Alışılmış harita yapımına uygun olmayan binaların gösteriminde kullanılabilirler. Özellikle son yıllarda inşaat ve mimari tekniklerin gelişimi ile birlikte inşa edilen binalar çok karmaşık yapıda olmaktadır. Dolayısıyla bu binaların haritalarda gösterilmesi oldukça zor olmaktadır. Yersel ölçülere de elverişli olmayan bu binaların gösteriminde fotoğraflar çok kolaylık sağlayabilirler.
- Mimarlık fotogrametrisinde tarihi yapıların korunmasına yönelik çalışmalarda etkin olarak kullanılmaktadırlar. Daha sonra bu çalışmaların internet ortamına taşınmasında da etkin rol oynamaktadırlar (Hanke and Grussenmeyer, 2002).

## 2.2 Video Kameralarla Veri Toplama

- Coğrafi/Kents Bilgi Sistemlerinde hareketli görüntüleme gereksinim duyulabilir. Bunlara örnek olarak ölü bölgeler verilebilir. Haritada ölü bölge olarak gösterilen bataklık, açık araziler gibi bölgeler video ile çekilip sisteme aktarılabilirler ve istenildiğinde hareketli olarak izlenebilirler.
- Kente ait yol bilgilerinin toplanmasında ve trafik kazalarının analizinde bugün video kameralar kullanılabilir.
- Sokak profilleri video kameralarla alınıp sisteme aktarılabilir.
- Tanıtım amaçlı uygulamalarda da hareketli video görüntülerinden yararlanılabilir.
- Kent içi araç takip sistemlerinde kullanılabilirler.
- Bilgi Sistemlerinin en önemli sorunlarında olan güncelleştirme aşamasında video kameralar etkin bir şekilde kullanılabilirler.
- Numarataj işlemlerinde etkin olarak kullanılabilirler (Aydin and Doğan, 2006).

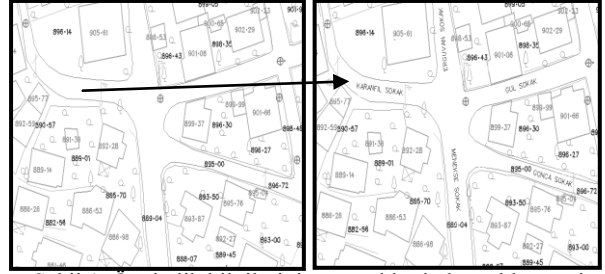
## 3. BÜTÜNLEME ÇALIŞMALARI

Fotogrametrik değerlendirme sonucu doğrudan elde edilen vektör haritalar ile sayısallaştırma sonucu otomatik çizim aletlerinden elde edilen haritalar araziye götürülerek eksiklikleri tamamlanır. Arazide yapılan ve paftaların eksikliklerinin tamamlanması ve kontrolüne yönelik bu çalışmalara bütünleme denir. Araziye götürülen bu paftalarda şu eksiklikler ve yanlışlıklar olabilir.

- Yer, bölge, yol, sokak, dere adları
- Çeşitli nedenlerle stereo değerlendirme yapılamayan kısımlar, arazi örtüsü, ölü bölgeler,
- Fotoğraf üzerinde yorumlanamayan ayrıntılar, kaynaklar, patikalar,
- Büyük ölçekli haritalarda fotoğraftan anlaşılmayan parsel köşe noktaları,

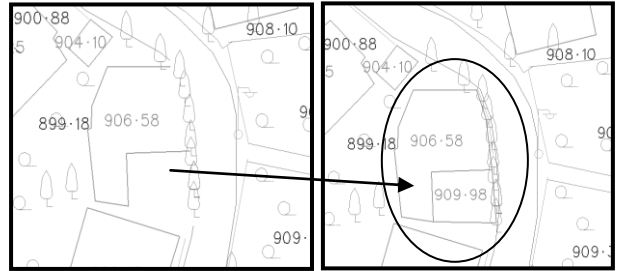
- Yanlış yorumlama sonucu fazladan çizilmiş ya da yanlış çizilmiş ayrıntılar,
- Büyük ölçekli haritalarda binaların çıkmayan kısımları, bina ve balkon çıkmaları, çatı payları.
- Kadastral amaçlı haritalarda mülkiyet durumu
- Fotoğraf çekimi sonrasında yapılan büyük inşaat faaliyetleri (kavşak, köprü, vb.)
- Kat adetleri, bulut altında kalan kısımlar (Yaşayan, 1997).

Bir video kamera ile bütünlemesi yapılacak alanlar, sokaklar görüntülenip güvenle öznitelik bilgileri sayısal haritalara eklenebilir ve CBS veri tabanına aktarılabilirler (Şekil 1).



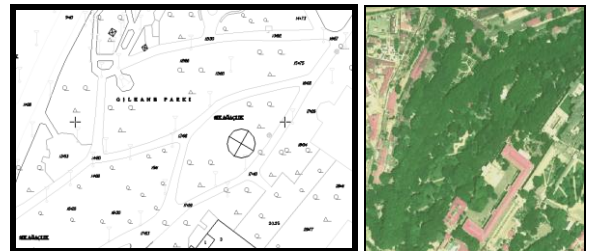
Şekil 1. Öznitelik bilgilerinin sayısal haritalara eklenmesi

Yine benzer şekilde hava fotoğraflarında görülmeyen ve sayısallaştırma sırasında sayısal fotogrametrik haritalara eklenemeyen ölü bölgeler, video ve dijital kameralarla tespit edilip Bilgi sitelerinde temsil edilebilirler (Şekil 2).



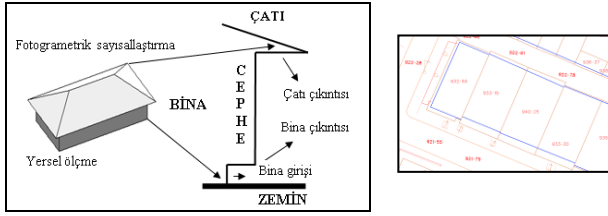
Şekil 2. Ölü bölgelerin değerlendirilmesi

Gülhane parkına ait hava fotoğraflarında, bitki örtüsünden dolayı ağaçların altında kalan yerler fotogrametrik yöntemle gösterilememekte ve bütünlenmesi gerekmektedir. Sayısal haritada açık mavi görülen yerler (patika yollar) yersel yöntemlerle araziden bütünlenip haritaya eklenen kısımlardır. CBS de bu ölü bölgeler video görüntüleri ile temsil edilebilirler. Ayrıca sayısal kameralarla patika yol çizgileri metrik olarak değerlendirilip sayısal haritaya eklenebilir.



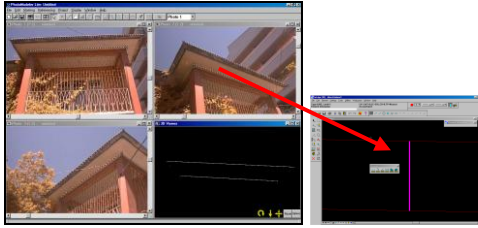
Şekil 3. Gülhane parkı, İstanbul

Çatı paylarının, bina ve balkon çıkmalarının ölçülmesi ve sayısal haritalara eklenmesi metrik amaçlı dijital kamera görüntüleri ve dijital fotogrametri yazılımları ile sağlanabilir (Şekil 4).



Şekil 4. Çatı paylarının gösterimi

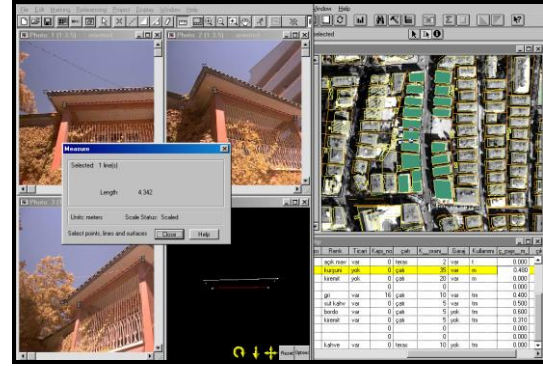
Çatı paylarının ölçülmesi ve bina çatı paylarına ait ölçülerin veri tabanlarına aktarılması önemli bir problemdir. Uygulamada sadece yola bakan cephelerin çatı payları ölçülmektedir. Çatı paylarının ölçülmesinde günümüzde iki ayrı yersel yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi elektronik uzaklıkölçerlerle, ikincisi çatı prizması ile çatı paylarının ölçülmesidir. Çatı prizmalarının çok pahalı oluşu ve yersel ölçülerin zahmetleri, araziden çatı payları ölçülerinin toplanmasını güçleştirmektedir. Dijital kameralarla çatı başına alınacak üç fotoğrafla çatı payları çok hızlı ve güvenli bir şekilde ölçülebilir ve veri tabanına aktarılabilir (Şekil 5).



Şekil 5. Çatı paylarının ölçülmesi

Yapılan uygulamalarda kent bilgi sistemleri için önemli olan çatı payı, bina çıkması ve balkon çıkmalarının ölçüleri gibi metrik bilgilerin dijital kamera ve kullanılan program aracılığı ile çok kısa bir sürede elde edilebilmekte ve veri tabanlarına cm düzeyinde bir doğrulukla aktarılabilir.

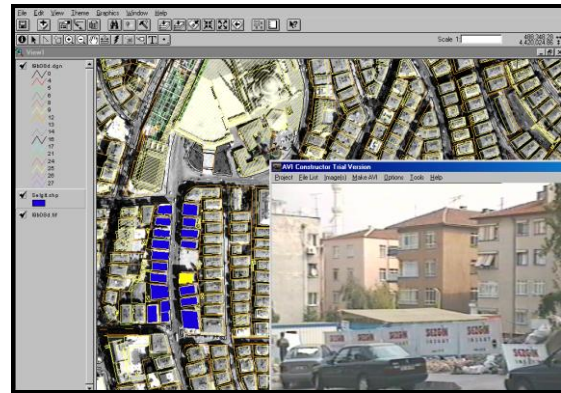
Dijital fotogrametri dijital görüntüler kullanarak üç boyutlu veri toplayan bir ölçme tekniğidir. Fotogrametrinin en önemli özelliklerinden biri, objelerle hiçbir temas olmadan fotoğraflar üzerinden objelere ait metrik bilgileri elde edebilen bir teknik olmasıdır (Ordóñez vd, 2010). Bir objenin üzerinde bilinen noktalar birçok fotoğrafta işaretlenir. Dijital fotogrametri programı algoritma olarak önce fotoğraf çekim pozisyonlarını sonra da fotoğraflar üzerinde işaretlenen noktaların üç boyutlu koordinatlarını hesaplar (Eos Systems Inc, 2013). Yapılan uygulamalarda kent bilgi sistemleri için önemli olan çatı payı, bina çıkması ve balkon çıkmalarının ölçüleri gibi metrik bilgiler dijital kamera ve kullanılan PhotoModeler (PM) programı aracılığı ile çok kısa bir sürede elde edilebilmekte ve veri tabanlarına cm düzeyinde bir doğrulukla aktarılabilir (Şekil 6). Uygulamalarda Panasonic DMC-FZ50 10.1 megapiksel dijital kamera, 12X optik zum ve 2/3" CCD sensor boyutları ile maksimum görüntü çözünürlüğü 2560 x 1920 piksel kullanılmıştır. Kamera kalibrasyonu PM kullanılarak yapılmış ve kalibrasyon değerleri bütün uygulamalarda kullanılmıştır.



Şekil 6. CBS de metrik bilgilerin sunulması

Video kameraların kullanıldığı ve metrik ölçü amacı taşımayan uygulamalarda hareketli görüntülerin bilgisayar ortamına aktarımı, değerlendirilmeleri, veri toplama, bütünleme, adresleme gibi çalışmalarda kullanımları ve sağladıkları üstünlükler üzerinde durulmuştur. Video kameralarla yapılan uygulamalarda, alınan hareketli video görüntüleri görüntü yakalama (video capture) kartı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmış, hareketli video görüntüleri üzerinde her türlü düzeltme ve yeniden oluşturma olanağı tanıyan ve kendi alanında çok kullanışlı bir program olan "AVI Constructor" programı kullanılarak bütün kareler çok kısa zamanda değerlendirilmiştir. Üzerinde değerlendirme yapıлып bilgi alınacak kareler çok kısa zamanda seçilerek gerekli bilgiler veri tabanına aktarılabilir.

Video kamera görüntüleri, arazinin en son halinin görülmesi açısından çok önemli bir görselleştirme aracıdır. Ani değişimler çok kısa zamanda saptanabilir ve sisteme aktarılabilir. Şekil 7'de sayısal haritada ve hava fotoğrafında var olan işaretli binanın alım için gidildiğinde henüz yıkılmakta olduğu belirlenmiş ve kayıt edilmiştir.



Şekil 7. Video kamera görüntülerinin değerlendirilmesi ve bilgilerin veri tabanına aktarılması

#### 4. BELGELEME VE KORUMA

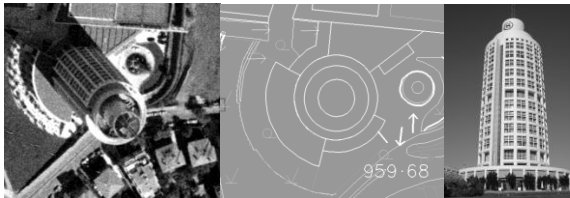
Tarihi değerleri koruma daha geniş anlamda koruma eylemi insanın zamana karşı bir çeşit manifestosudur. Zamanın veya çeşitli etkilerin bir şeyleri yıpratması, yok etmesi karşısında gerek fiziki ihtiyaçtan gerekse geçmişe duyulan "özlem" den dolayı insanda koruma hissi gelişmiştir. Dolayısıyla mimari ve tarihi değerlerin "belgelenmesi" önemlidir. Ülkemiz gibi çok zengin bir kültür mirasına sahip bir ülkede bu değerlerin korunması ve belgelenmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Taşınır veya taşınmaz kültür varlıklarının evrensel olduğu

düşünüldüğünde, bu binlerce yıldır oluşmuş ve yapılaşmış değerler geniş kitleler tarafından izlenmeli, algılanmalı ve belgelenmelidir. Son yıllarda özellikle bilgi sistemleri ile beraber yapılan bir çok çalışmada turizm amaçlı bölgesel bilgi sistemleri oluşturulmuş, çeşitli projelerle bu çalışmalar bilgi sistemleri ile entegre edilmiş ve web uygulamaları da internet ortamında sunulmuştur (Kork, 2006, Alkan vd, 2013).

Bütün mühendislik ve mimari uygulamalarda temel altlık olarak kullanılan ve yaşadığımız dünyayı en son hali ile bilgisayar ortamına yansıttığımız sayısal fotogrametrik haritaların, belgeleme konusunda eksiklikleri göze çarpmaktadır. İki ve üç boyutlu olarak ürettiğimiz sayısal haritalardaki tarihi ve kültürel değerler, istenilen çözünürlükteki video ve dijital kameralarla elde edilen görüntüler kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılabilir ve sayısal haritalara eklenebilir. Özellikle coğrafi/kent bilgi sistemlerinin sağladığı avantajlar değerlendirilip tarihi, turistik ve kültürel yapılar tek bir fotoğraf veya hareketli karelerle temsil edilebilirler. Ayrıca elde edilen fotoğraflar yardımıyla bu eserler üç boyutlu olarak modellenebilir ve istenirse internet ortamına taşınabilirler.

### 5. HARİTADA GÖSTERİLMESİ ZOR OBJELERİN GÖSTERİMİ

Günümüz bilgisayar, inşaat ve mimari tekniklerinin ortaklaşa çalışmaları sonucunda fiziki yapıları çok farklı, çok detaylı binalar inşa edilmeye başlanmıştır. Görsel zenginlik ve kent görünümüne katkı amaçlı bu binaların haritalarda gösterilmesi zorlaşmaktadır. Fotogrametrik yöntemle dahi, operatör hava fotoğraflarından sayısallaştırmayı güçlük yapabilmektedir. Bu binaların bir başka özelliği de her bir cephesinin ve üst kısmının ayrı ayrı mimari özelliklere sahip olabilmeleridir. Bu durum işleri daha da zorlaştırmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Haritada gösterilmesi zor ayrıntılar

Ayrıca yeraltında bulunan kapalı otoparklar, metro durakları, yeraltı çarşıları fotogrametrik sayısal haritalarda görülemeyen yapılardır. CBS de bu tip binaların gösteriminde dijital ve video kamera görüntüleri bu yapıların bilgi sistemlerinde temsil edilmesi problemlerini çözebilmektedir. Sistemde binaların gösterimi için tek kare görüntü, ihtiyaca göre birkaç kare görüntü kullanılabilir. Bu alanda örnek olabilecek olan Başkent Ankara Kızılay meydanı, Kızılay metro istasyonu barındırdığı kente ait bünyeleriyle bir mahalle büyüklüğündeki bir semt gibidir. Kızılay Metro İstasyonunda bağımsız bir CBS tasarımına olanak verecek yoğunlukta bilgi bulunmaktadır. Yer altındaki arazilerin ve parsellerin kullanılmasına da güzel bir örnek olan metronun istasyon kısmı CBS olanakları çerçevesinde video görüntüleri ile sistemde iki ve üç boyutlu olarak temsil edilebilir. Kurulacak Ankara bazında Ankara Kent Bilgi Sisteminde şehir için özel bir öneme sahip bu tür alt yapıların kullanımlarının görüntü destekli uygulamaları kent bilgi sistemini gerek bilgi ve de gerekse görsel açıdan oldukça zenginleştirilecektir (Şekil 9).



Şekil 9. Kızılay meydanı, Ankara

### 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde bilgi teknolojisi çok değişik alanlarda/disiplinlerde insanlığa hizmet etmektedir. Özellikle mekânlara bağlı, yer veya konuma dayalı bilgilerin yönetilmesinde, CBS birçok ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi ve bütünleşmesi gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda önemli rol oynamaktadır. CBS teknolojisi haritaları mekânsal veriler ile ilişkilendirmekte, ayrıca kartografik üretkenliği ve kaliteyi artırmaktadır. Araştırmalara göre her yıl toplanan bilgiler bir önceki yıla oranla en az iki kat artmakta olduğundan çevremizde yoğun bir bilgi birikimi ve trafiği yaşanmaktadır. Bilgi hacminin sürekli artması, bilgilerin karmaşık bir hal almasına neden olduğu için, bilginin mutlaka organize bir biçimde yönetilmesini gerektirir. Bu nedenle sağlıklı veri toplanamaması ve güncelleştirilememesi gibi problemler sistemin becerilerini büyük bir oranda kısıtlamaktadır.

Veri toplama aşaması zaman ve emek gerektiren yorucu bir işlemdir. Özellikle veri toplama olanakları ve veri güvenilirliği çok önemlidir. Günümüz şartlarında modern olanaklarla araziden tek tek veri toplamak oldukça güç ve zahmetlidir. Toplanan verilerin şüpheli hale gelmesi durumunda araziden yeniden toplanması da gerekebilmektedir. İşte, bilgi sitemlerinin en temel bileşenlerinden biri olan veri tabanlarında gereksinim duyulan bu tip veri/bilgiler düşünüldüğünde akla gelen en kolay yol dijital ve video kameralarla elde edilen görüntülerdir. Kullanımı, elde edilmesi ve aktarımı çok kolay olan bu görüntüleme cihazlarının sağladığı olanaklarla elde edilecek geometrik ve öznel bilgileriyle veri tabanlarının yükleri hafifletilebilmektedir.

Bütün CBS uygulamalarında sayısal haritalar kullanılmaktadır. Özellikle iki ve üç boyutlu fotogrametrik sayısal haritalar bu konudaki vazgeçilmez altlıklardır. Geometrik veri tabanının temelini oluşturan bu sayısal haritalar kısmi eksikliklerle doludur. Çalışmanın önceki aşamalarında da konu edilen bu eksikliklerin giderilmesi ile geometrik ve öznel verilerin araziden toplanmasında video ve dijital kameralar kullanılabilir. Video ve dijital kameraların kullanımı ve elde edilen görüntülerin sayısal ortamlara aktarımı son teknolojilerle birlikte çok kolaylaşmıştır. Bu kameralarla alınacak görüntüler sadece görüntüsel, tanıtm, güncelleştirme amaçlı ve herhangi bir düzeltme ihtiyacı gerektirmeyen görüntüler olabileceği gibi, metrik amaçlı bilgilerin elde edilmesi amacıyla hizmet edecek

görüntüler de olabilir. Bütün bu olanaklar kent bilgi sistemlerinin etkinliğini, gücünü ve sağlayacağı desteği büyük oranda arttırabilecektir.

Bilgi sistemlerinin oluşturulması aşamasından sonra karşılaşılabilecek en önemli sorun güncelleştirmedir. Görselliğin de çok önemli olduğu ve ön plana çıktığı günümüzde raster tabanlı veriler insanoğluna hitap etme yeteneğinin çok yüksek olduğu bilinmektedir. Bunlara ek olarak dijital ve video kameraların kullanımı ve bilgi sistemlerine entegrasyonu kolaylıkları göz önüne alındığında gerek araziden bilgilerin kolayca elde edilmesi ve gerekse kolayca kayıt edilebilmesi özellikleri kullanılarak güncelleştirme ve görselleştirme aşamalarına çok ciddi katkılar verebilecekleri görülmüştür.

## **7. KAYNAKLAR**

Alkan, M., Arca, D., Bayık, Ç., Şeker, D.Z., 2013. Tarihi Alanlarda Web CBS Uygulamaları. Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Cilt: 6 Sayı: 1, Sayfa: 105-111.

Aydın, C. C., 2003. Video ve Sayısal Kameralarla Coğrafi Bilgi Sistemlerine Veri Toplama Olanakları, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aydın C. C., 2010. Low Cost Geo-data Acquisition for the Urban Built Environment, Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Municipal Engineer, 163(2), pp. 89-97.

Aydın, C. C., Nisancı R, 2008. Environmental Harmony and Evaluation of Advertisement Billboards with Digital Photogrammetry Technique and GIS Capabilities: A Case Study in the City of Ankara. Sensors. 8(5), pp. 3271-3286.

Aydın, C. C., Doğan, A, 2006. Modern Technologies in Information Collection, Data Management and Updating Data for Spatial Based Address Information Systems Using Video Cameras: A Case Study in the City of Ankara”, Fifth Turkish-German Geodetic Days, Berlin, Germany.

C. Ordóñez, J. Martínez, P. Arias, J. Armesto, 2010. Measuring building façades with a low-cost close-range photogrammetry system. Automation in Construction, 19 (6), pp. 742-749.

Hanke, K., Grussenmeyer, P, 2002. Architectural Photogrammetry: Basic theory, Procedures, Tools. ISPRS Commission 5 Tutorial.

Kork, E., 2006. Arkeolojik Araştırmalarda Kültürel Mirasın Belgelenmesi ve İzlenmesi Sürecinde Fotogrametri'nin Uygulama Alanları. Yüksek Lisans tezi. Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Eos Systems Inc, 2013. URL:<http://www.photomodeler.com>

Harris, T., 2013. How camcorders work, URL:<http://www.howstuffworks.com/camcorder.htm>

Yaşayan, A., 1997. Fotogrametri Ders Notları, Fotogrametri Anabilim Dalı, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, YTÜ İnşaat Fakültesi, İstanbul.

Yomraloğlu, T., 2010. Coğrafi Bilgi Teknolojileri, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, s.48-51, Ankara.