

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KENTSEL YERLEŞMELERDE YAPILAŞMANIN HAVADAN KONTROL
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Çağrı MERT

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı
İnşaat Mühendisliği Programı

Temmuz 2018

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KENTSEL YERLEŞMELERDE YAPILAŞMANIN HAVADAN KONTROL
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İbrahim Çağrı MERT
(Y1513.090020)

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı
İnşaat Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Fatih ALTAN

Temmuz 2018





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı İnşaat Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1513.090020 numaralı öğrencisi **İbrahim Çağrı MERT**'in “**KENTSEL YERLEŞMELERDE YAPILAŞMANIN HAVADAN KONTROL İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**” adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 21.06.2018 tarih ve 2018/11 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *uy. birliği* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 05/07/2018

1) Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Fatih ALTAN

2) Jüri Üyesi : Doç. Dr. Orhan CANPOLAT

3) Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Reşit ERÇETİN

.....
.....
.....

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “KENTSEL YERLEŞMELERDE YAPILAŞMANIN HAVADAN KONTROL İLE DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı çalışmamın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (05/07/2018)

İbrahim Çağrı MERT





Aileme,



ÖNSÖZ

Bu tezde, 3D Şehir modeline giriş basit bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Hava fotogrametrik tekniği ile üretilen CAD modelinden, bina yükseklikleri ve düzeltilmiş görüntüleri kullanılarak 3D foto-doku modeli tanıtılmıştır. Ve daha sonra, bir CBS aracı olan ArcView üzerinde, aynı nesne modeline ilişkin öznitelik verileri ve fotogrametrik tekniklerden elde edilen 3D nesne modeli arasında bir bütünleşme sağlanmıştır. Bu entegrasyon ile veriler sürekli olarak güncellenecek, analiz edilecek ve sorgulanacaktır. Görselleştirme için bu entegrasyon sırasında, genellikle fotogrametrik modelde bir veri azaltma vardır. Bu veri azaltımı, karasal uygulamalardan birincisi hariç, uygulamalarımızda da görülmüştür. Diğer uygulamalarda, çokgenlerin ekstrüzyonu sırasında veri kaybı görülmüştür. Üretim sistemlerinin yönü, veri toplama teknikleri ve 3D şehir modellerinin görselleştirilmesi, kullanılan iki teknik güzel bir orantı olduğu anlaşılmaktadır. Bu tezin gerçekleşmesinde zamanını ve engin bilgilerini benimle paylaşan değerli hocam sayın Prof. Dr. Mehmet Fatih ALTAN'a ve özellikle eğitim hayatım boyunca desteklerini hiçbir zaman üzerimden eksik etmeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Temmuz 2018

İbrahim Çağrı MERT
İnşaat Mühendisi



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin amacı	2
1.2 Havadan Kontrol Organları	2
2. KENTSEL YERLEŞME	5
2.1 Tarım Şehirleri	6
3. KENTSEL YERLEŞME KONTROLÜ İÇİN İHA SINIFLANDIRMASI	9
3.1 Mikro-İHA'lar.....	10
3.2 Biyomimetik İHA'lar	11
3.3 İHA'lar tarafından alınabilen Benzersiz ve Birincil Verilerin Türleri.....	11
3.4 Kentsel Yerleşmede Yöntem.....	13
3.4.1 İlk bina tespiti ve tanımlaması	13
3.4.2 Eleman düzeyinde boşluk algılama.....	15
3.4.3 Boşluk sınıflandırması	16
3.4.4 Hasar göstergesi olarak radyometrik tanımlayıcılar	17
3.5 Kentsel Yerleşmede Doku özellikleri	17
3.6 Bina tespit ve tanımlama	18
3.7 Veri açıklaması.....	18
3.8 Bina tespiti ve tasvir süreci sonuçları.....	19
3.9 Veri Kümesi Seviyesinde Boşluk Tespiti ve Sınıflandırması	23
4. 3D ŞEHİR MODELLERİ	25
4.1 Hava Görüntülerinin Fotogrametrik yöntemleri	25
4.1.1 Karasal Görüntü	26
4.1.2 Uydu görüntüleri	26
4.1.3 Lazer Tarayıcı Verileri.....	26
4.2 3D Modellerin Görselleştirilmesi.....	27
4.3 3D Şehir Modellerinin Üretim Sistemleri	31
5. UYGULAMA ÇALIŞMASI	33
5.1 Vaka Çalışmasının İlk Parçası.....	33
5.1.1 İlk uygulama	33
5.2 CBS'de 3D Modelin Görselleştirilmesi ve Sorgulanması	34
5.3 İkinci Uygulama	36
5.4 Fotogrametrik Değerlendirme	37
5.5 AutoCAD Sisteminde Foto-Doku Haritalama	38
5.6 ArcView'da 3B Bina Modeli Oluşturma	40

5.7 Oluşturulan 3D Şehir Modelleri Arasındaki Karşılaştırmalar	41
5.8 Boşluk Sınıflandırması	42
6. SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR.....	47



KISALTMALAR

2D	: 2 Boyutlu (3B)
3D	: 3 Boyutlu (2B)
ABD	: Amerika Birleşik Devleti
BBL	: 42 Adet Birleşik Devlet Galonu
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DSM	: Dijital Yüzey Modeli (Digital Surface Model)
DTM	: Dijital Zemin Modeli (Digital Terrain Model)
GLCM	: Gri Seviyeli Eş-oluşum Matrisleri(Gray Level Co-occurrence Matrices)
GDA	: Güney Doğu Anadolu
HK	: Havadan Kontrol
IBC	: Uluslararası Bina Yönetmeliği
İHA	: İnsansız Hava Aracı
Km	: Kilometre
Kg	: Kilogram
LB	: Alt Sınır
LE	: Alt Giriş
LİDAR	: Lazer Algılayıcı Tarayıcı (Light Dedection and Ranging)
Mm	: Milimetre
RGB	: Red, Green, Blue (Kırmızı, Yeşil, Mavi)
TS	: Türk Standardı
VRM	Görme Gerçekçi Model
A	: Yüzey alanı
M	: Büyüklük
A_e	: Etkin alan
A_T	: Toplam alan
X	: Düzleme Yatay Bileşen
Y	: Düzleme Yatay İkincil Bileşen
Z	: Düzleme Dik Bileşen



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Günümüzde Mevcut Kentsel Yerleşim	6
Şekil 3.1: İHA (Boeing, 2015).....	10
Şekil 3.2: Mikro İHA Örneği -Aeryon Labs “İzci”	10
Şekil 3.3: Nano-sinek kuşu(AeroVironment,2015)	11
Şekil 3.4: Cannon SX50x Optical Zoom DSLR (Bell, 2012).....	12
Şekil 3.5: LIDAR Topografil, Humber Nehri Toronto (Brock University, 2013)	12
Şekil 3.6: Pictometry kamera sensör sistemleri.....	13
Şekil 3.7: Yansıtılan binalar	19
Şekil 3.8: (a) Twidth> 30 cm ve (b) Twidth> 50 cm,.....	20
Şekil 3.9: Ayrılmış binaların 3D noktalarıyla yansıtılan hava görüntüsünün alt kümeleri ve görüntüler	22
Şekil 4.1: 3D nokta bulutundan tek bir binanın betimlenmesi	27
Şekil 5.1: Fotoğraf Düzenleyici Tarafından Oluşturulan Binanın Fotoğraf-Doku Modeli	34
Şekil 5.2: Arcview'de 3D Modelin Görselleştirilmesi.....	35
Şekil 5.3: Kampüsün Hava Görüntüsü	36
Şekil 5.4: 1/3500 ölçeğinde KTU Kampüsünün CAD Modeli.....	38
Şekil 5.5: AutoCAD Sistemi Tarafından Oluşturulan 3D Tel Çerçeve Modeli	39
Şekil 5.6: AutoCAD Sistemi Tarafından Oluşturulan 3D Fotoğraf Doku Modeli	39
Şekil 5.7: ArcView'da Oluşturulan KTU Kampüsünün 3D Modeli	40
Şekil 5.8: ArcView'da Oluşturulan Kampüsün 2D Kent Bilgi Sistemi	41
Şekil 5.9: 3D gözlem ile çekilmiş boşluk bölgeleri.....	42



KENTSEL YERLEŞMELERDE YAPILAŞMANIN HAVADAN KONTROL İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Ülkemizde ve dünyada kentsel alanlarda son zamanlarda nüfus artışı beraberinde çevresel kirlilik ve çarpık kentleşmeyi beraberinde getirmiştir. İnşaat sektöründe sürdürülebilir kalkınma prensiplerinin uygulanması söz konusu olduğunda ve buna pratik çözümler gerektiğinde, odak tek binalardan (mikro ölçekli) çıkıp tümüyle daha büyük ölçekli şekilde mahalleler, semtler ve şehirler (makro ölçekli) olarak değişmeye başlamaktadır. Büyük düşünmeyi gerektiren durumlarda sürdürülebilirlik sorununun sadece binalardan daha fazlasıyla yapılması gerektiğinin görüşünden sıyrılıp binaların planlı bir şekilde analiz edilip daha sonra yapıların konumlandırılması fikri öne çıkmaya başlamaktadır. Binalar, açık alanlar ve ulaşım ağları arasında sayısız karmaşık ilişkiler gün geçtikçe daha kompleks bir hale gelmektedir.

UN-HABITAT III [1]'in en son ilerleme raporuna göre mevcut kentleşme modeli sürdürülemez niteliktedir. Daha kapsamlı ve insan merkezli sürdürülebilir küresel kalkınmayı sağlamak için yeni koşul ve nitelikler tanımlanması gerekmektedir. Kentsel yerleşmeler sosyal ve ekonomik büyümenin odak noktaları olduğu için kentlerin hava kirliliği, yoksulluk, çarpık kentleşme, sera gazı vb. durumlar için yapılaşma analiz ve değerlendirilmesinin daha büyük ölçekli ve daha sağlıklı yapılması gereksinimi doğmaktadır.

Kentsel sektörde enerji-çevre bağlantıları, düzenleyici ve kirlilik kontrolü için ekonomik araçlar, kentsel arazi kullanımının çevresel boyutları ve kentsel çevre planlama ve yönetim süreci, her biri arka plan sağlamak için tasarlanmıştır. Gelişmekte olan dünyadaki şehirler için çevresel yönetim stratejisi için kentsel veri toplama gereksinimi göze çarpmaktadır. Çevresel yönetim seçenekleri önemli ölçüde iyileşmektedir. Son yıllarda elektromanyetik spektrum gözlemleri için sensörler daha küçük, daha ucuz, daha fazla ve daha kapsamlı ölçüm aletleri ortaya çıkmıştır. Havadan ölçüm yapmak için platformlar da aynı ölçüde genişlemiştir. Alçak irtifa insansız hava araçlarının (mikro-dronlar), dronlar ve İHA (insansız hava aracı) aracılığı ile kentlerin çevresel izlemede kullanılacak uygulamalarını ve kentsel alanların yönetimi ve potansiyel riskler bir yerden sık tekrarlanan veya sürekli ölçümler gerekmektedir.

Şehirler hava, su ve toprak kirliliğine yol açmaktadır. Kentsel yayılma ormanlar, su kaynakları ve kentsel alanları çevreleyen alanlar üzerinde baskı oluşturmuştur.

Türkiye’de kentsel yerleşmelerin mekânsal yaşam kalitesinin artırılmasına, ekonomik ve toplumsal yapının güçlenmesine, mekânsal planlama sisteminin yeniden yapılandırılmasına olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Kentsel gelişme; kentlerin gerek sosyo-ekonomik kalkınmadaki başat rolü, gerekse mekânsal organizasyonda ve yerleşmeler arası ilişkilerde üstlendikleri işlevleri dikkate alındığında, bölgesel gelişme bağlamında temel bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Kent, Kentleşme, İHA, Drone, Kentsel yapılaşma, Yapıları Havadan ölçüm ve kontrolü.*



EVALUATION OF CONSTRUCTION IN URBAN COMPOSITIONS WITH AIR QUALITY CONTROL

ABSTRACT

In recent years, population growth has accompanied environmental pollution and distorted urbanization both in our country and in the world. In the construction sector, when it comes to the application of sustainable development principles, and when practical solutions are needed, the focus will be on single scale buildings (micro scale) and the cities (macro-scale) are starting to change. In cases where it is necessary to think big, the idea that sustainability is to be done with more than just the buildings is taken away and the buildings are analyzed in a planned way and then the locations of the structures are starting to come forward. Numerous complex relations between open spaces and transportation networks day becomes increasingly complex.

According to the latest progress report of UN-HABITAT II [1], the current urbanization model is unsustainable. New conditions and qualities need to be defined to achieve sustainable global development in a comprehensive and human-centered manner. Urban settlements are the focus of social and economic growth, , poverty, crooked urbanization, greenhouse gas and so on. it is necessary that the analysis and evaluation of the build-up for the situations should be made larger and healthier.

Energy-environment connections in the urban sector, economic instruments for regulatory and pollution control, environmental aspects of urban land use and urban environment planning and management process are all designed to provide background. For cities in the developing world, the need for urban data collection for environmental management strategy is pervasive. In the years, sensors for electromagnetic spectrum observations have come to the market with smaller, cheaper, more and more comprehensive measuring instruments. The platforms for measurement have also expanded to the same extent. Low altitude unmanned aerial vehicles (micro-drones) , drones and HRA (unmanned aerial vehicles), and the management of urban areas and the potential risks are often required to be repeated or measured from time to time.

The expansion of urban areas has caused many environmental problems. Cities create air, water and soil pollution.

Turkey to increase the spatial quality of life in urban settlements, the strengthening of economic and social structures, is increasing the need for the restructuring of the spatial planning system. Urban development; the dominant role of cities in socio-economic development emerges as a fundamental element in the context of regional development, given the functions they undertake, both in spatial organization and in interregional relations.

Keywords: *Urbanization, Urbanization, UAV, Drone, Urban settlement, Constructions Airborne measurement and control,*



1. GİRİŞ

20. yy'ın son yarısı birçok kentin canlılık ve kalitesinin önemli ölçüde düşüşüne sahne olmuştur. Büyüyen kentsel arazi ile birlikte merkez dışında gelişen kentsel fonksiyonlar, hızla gelişen toplu konut bölgeleri yoğun, sancılı bir sosyal, ekonomik ve fiziksel parçalanma perspektifleri ortaya koymuştur. Kentsel yayılma olarak bilinen 20. yy fenomeni 21. yy da düzeltilmesi gereken yapıları bir çevre bırakmıştır. Hızla artan dünya nüfusu ve kentleşmeye koşut olarak daha fazla enerji ihtiyacı ve ekonomiye dayalı küresel rekabet insan doğasına aykırı yaşam alanlarını ve çevresel deformasyonu arttırmaya devam etmektedir.

Açıklanan akıllı kent girişimlerinin tümü 2005 yılı ve sonrasında geliştirilmekle birlikte, “akıllı yerleşme” kavramı bakımından, dört girişim ağırlıklı olarak enerji verimliliği ve bu yönde geliştirilecek teknolojilerin kente uygulasyonu olarak değerlendirilirken, son iki girişimde (European Smart Cities Rankings, Smarter Cities) ise kentlerin sürdürülebilirlik teması çerçevesinde yarışmacı kabiliyetlerinin geliştirilmesi olarak değerlendirilebilmektedir. Söz konusu planlama yaklaşımları ve girişimler değerlendirildiğinde akıllı yerleşme stratejileri aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Yaratıcı girişimlerle kentlerin yarışmacı kabiliyetini arttırmak
- Yaşam kalitesini arttırmak, entegre kamusal mekan ağı ve kamusal yaşama katılımı teşvik etmek
- Sosyal ve etnik çeşitliliği desteklemek
- Karar verme süreçlerine katılımın teşvik edilmesi
- Bilgi iletişim altyapısının geliştirilmesi ve kentsel mekan ile entegrasyonu
- Bilgi, iletişim ve enerji ağı teknolojilerinin bütünleştirilmesi (akıllı şebekeler)
- Kentlerin yenilenebilir enerji teknolojilerinin entegrasyonu
- Doğal kaynakların korunumu, verimli su ve atık yönetimi

- Kompakt kentsel gelişme, meskun alanda gelişme, karma alan kullanımı ve maksimum düzeyde motorlu taşıtlardan bağımsız erişim
- Yerleşme dokusu gelişiminde iklimlendirmenin gözetilmesi (ışık, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi)
- Sıfır enerji yapı veya enerji verimli yapı uygulamalarının yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi
- Eğitim ve sağlık, kültürel etkinlikler, bireysel güvenlik olanaklarının güçlendirilmesi

1.1 Tezin amacı

Yüksek yaşam kalitesine sahip, sürdürülebilir, değer artışının hakça dağıtıldığı yerleşim alanlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu tez kapsamında, İHA vb. hava araçları ile kentsel yerleşmelerde yapılaşmanın analiz ve değerlendirilmesi kapsamında elde edilen verilerin çıkışını ve etkilerini araştırmaktır.

Türkiye'nin kentsel alanlarında İHA, drone vb. hava araçlarının kullanımını planlamak ve kenti nasıl etkilediğini anlamak ve potansiyel uygulamaları keşfetmektir. Bu tür projeler insan bazlı olarak global kalkınma sürecinde son derece önemli bir rol oynamaktadır.

1.2 Havadan Kontrol Organları

İnsansız Hava Araçları'nın (İHA) veya dronların hızla değişen teknolojisinin planlama mesleği dahil olmak üzere kentsel yaşamın birçok alanında kullanılmaktadır. Farklı alternatifler ile karşılaştırıldığında İHA'lar potansiyel olarak düşük maliyetli, uyarlanabilir ve doğru veriler sağlayabilmektedir. Halen, İHA'ların kullanımına ilişkin hükümet düzenlemeleri özellikle kentsel alanlarda, genel olarak güvenliğe odaklanarak çok verimli bir şekilde tanımlanmıştır.

Yenilikçiliği daha verimli bir sisteme dönüştürmekten daha çok kent planlaması için yapı planlaması profesyonellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kentsel planlama ile ilgili karmaşık sorunları ele alacak iyi, mantıklı, esnek ve İHA'ya özgü düzenlemeler ve bunun kullanımından maksimum kamu yararı elde etmek için dronların kentsel kullanımı ve planlama teknolojileri üstüne yoğunlaşmaktadır.

İnsansız Hava Araçları veya İHA'lar, mekatronik havacılık alanına özgüdür. İnsan bir operatör olmadan havada uçuş ve karmaşık ve alışılmamış havacılık görevleri üstlenebilmektedir. İHA'lar çok çeşitli boyutlarda gelirler, havada dolaşabilirler, geri dönebilirler, spin ve spiraller çizebilmektedir. Nesnelere doğru bir şekilde bulabilir, pürüzsüz ve hassas bir şekilde gezinebilmektedir. Küçük alanlarda bir başka yük taşıırken tüm bunları yapabilme yeteneğine sahip olmakla birlikte bunları kayıt edip alıcıya gönderebilme yeteneğine sahip olabilmektedir. İHA'lar, askeriye tarafından gelişmiş veri toplama araçları veya silah olarak kullanılmıştır. Bilim insanlarının İHA'ları ileri araştırmalarına yardımcı olmaları, insani yardım işçilerine yardımcı araçlar ve kolluk kuvvetleri için izleme ve gözetim cihazları olarak kullanılmıştır. İHA'lar artık sadece askeri alanda değil aynı zamanda hücresel modüler teknolojiye yeniliklerle daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Her zamankinden daha erişilebilir ve uygun fiyatlı, sürekli olarak kullanılacak araçlara dönüşmektedir.

Türkiye genelinde ve Türkiye'nin kentsel alanlarında birçok sivil uygulamada kullanılabilir duruma gelmiştir. Geçtiğimiz yıllardaki teknolojik gelişmeler ile birlikte İHA'lar Türkiye'de sınırlı olan kullanım alanları artarak kamu ve özel sektör kuruluşları tarafından kullanılabilir hale gelmiştir.

Kentsel alanlarda kullanılan İHA teknolojisi, kamuoyunda önemli soru ve endişeleri beraberinde getirmektedir. Güvenliği, gizliliği ile, kamu ve özel kullanımının olası etkileri de göz ardı edilememektedir.

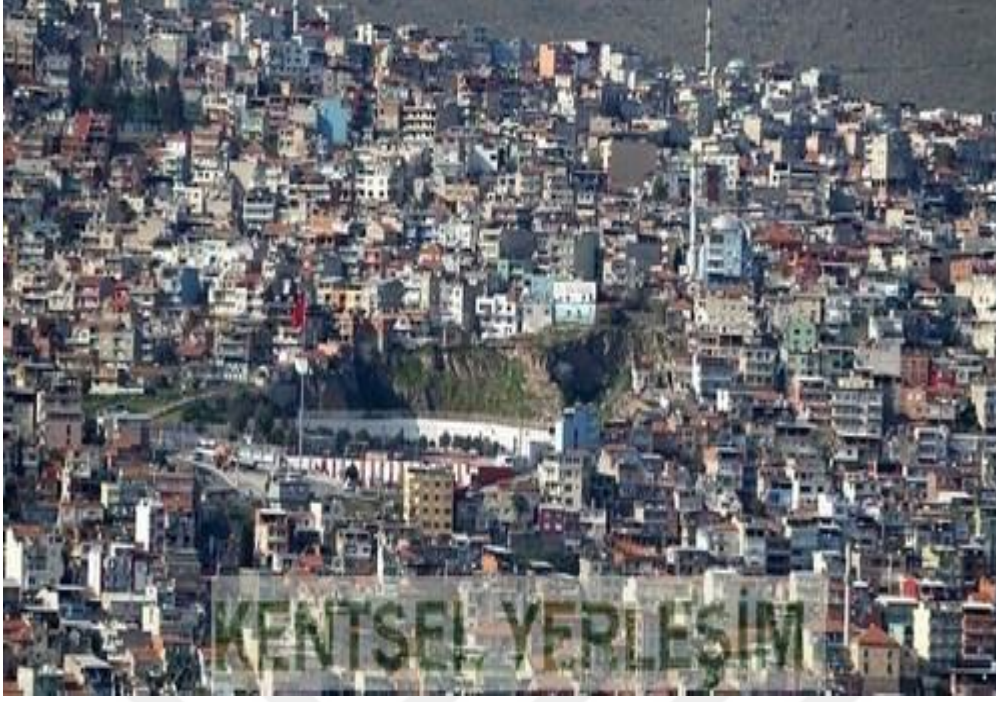
İmar ve kentsel arazi kullanım planlamasında dronların kullanım uygulanması amacıyla ve spesifik konuları ele almak için belirli yönetmeliklerde boşluk bulunmakta, ancak özellikle kentsel alanlarda kullanımlarının çok yönlü etkileri göz ardı edilememektedir.



2. KENTSEL YERLEŞME

Sanayi, ticaret, eğitim ve yönetim alanlarında çalışan insanların yaőadığı büyük yerleşim birimleridir. 1927–1950 döneminde Őehirlerde bulunan nüfusun oranı önemli bir deđiőim göstermemiő, 1950 yılından sonra Őehirlerde bulunan nüfusun oranı hızla artmıştır. Ülkemizde Őehirlerde bulunan nüfus, köylerde bulunan nüfusa göre çok büyük bir hızla artmaktadır. 1990–2000 döneminde Őehirlerde bulunan nüfusun yıllık artıő hızı %26,8 iken köylerde bulunan nüfusun yıllık artıő hızı %4,2'dir. Bunun en önemli sebebi, köyden kente olan glerdir. Ülkemizde Őehirlerde bulunan nüfusun oranı son on yılda önemli artıő göstererek 1990 yılında %59 iken 2000 yılında %64,9'a yükselmiőtir. Türkiye'de kentleşme hızı, sanayileőme hızından daha yüksektir. Bu durum gecekondulaőmayı (arpık kentleşme) beraberinde getirmiştir. Ayrıca trafik, eğitim-sağlık problemleri, hava kirliliği ve fabrikaların kent içinde kalması gibi durumları oluőturmaktadır. Bölgeler arasında Şehir nüfus oranı en fazla olan bölge Marmara Bölgesi iken en az olan bölge karadeniz bölgesidir. İnsanların konut adını verdiğimiz barınaklarda toplu veya dağınık bir Şekilde hayatını sürdürmesine yerleşme denilmektedir.

Konut tipinde, doğal çevrede en fazla bulunan yapı malzemesi kullanılır. Nemli iklim bölgelerinde genellikle ahőap evler, kurak iklim bölgelerinde ise toprak ve kerpiç evler bulunmaktadır. rnek; Karadeniz Bölgesinde ahőap, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu (GDA) Bölgelerinde kerpiç evler hkimdir. Göçebe hayatı srdrenlerde konut genelde adırdır. Ekonomik olarak geliőtmiőtlik arttıa betonarme yapılar artmaktadır.



Şekil 2.1: Günümüzde Mevcut Kentsel Yerleşim

Şehirler Fonksiyonlarına Göre Şu Gruplara Ayrılır:

2.1 Tarım Şehirleri

Ege Bölgesinde: Akhisar, Turgutlu, Salihli, Alaşehir, Ödemiş, Tire gibi. Marmara Bölgesinde; Kırklareli, İnegöl, Lüleburgaz gibi.

Karadeniz Bölgesinde: Bafra, Çarşamba, Giresun, Rize, Düzce, Niksar gibi. İç Anadolu Bölgesinde; Karaman, Aksaray, Akşehir, Kırşehir, Nevşehir ve Niğde gibi şehirlerdir.

Ticaret Şehirleri: İstanbul, İzmir, Denizli, Manisa, Aydın, Ankara, Konya, Bursa, Kayseri, Eskişehir, Afyon, Malatya, Van, Elazığ, Ş.Urfa, G.Antep gibi.

Sanayi Şehirleri: İstanbul, İzmit, Adapazarı, Bursa, İzmir. Adana, Batman, Karabük Ereğli, Kırıkkale, Seydişehir, İskenderun gibi.

Liman Şehirleri: İstanbul, İzmir, Mersin, Antalya, Samsun, Trabzon, İskenderun, Zonguldak gibi

Turizm Şehirleri: İstanbul, İzmir, Çeşme, Antalya, Bodrum; Marmaris, Fethiye, Kuşadası Alanya, Mersin, Bursa, Bolu, Nevşehir (Ürgüp-Göreme) gibi.

İdari Şehirler: Ankara (başkent), İstanbul, Bursa, Konya, Edirne (geçmişte başkent olmaları)

Askeri Şehirler: Sarıkamış, Çorlu, Erzurum, Konya, Malatya, Kırkağaç, Manisa gibi.

Kültürel Şehirler: İstanbul, İzmir, Ankara başta olmak üzere bazı yerleşim merkezlerimizin gelişmesinde o merkezlerde bulunan üniversiteler de etkili olmuştur.

Dini Şehirler: Şanlıurfa, Konya.





3. KENTSEL YERLEŞME KONTROLÜ İÇİN İHA SINIFLANDIRMASI

Şu anda kentsel yerleşme için tanımlanmış uluslararası bir sınıflandırma ve tanımlayıcı sistemi bulunmamaktadır. Dronlar ve kullanımları, yakın gelecekte daha fazla tanımlanması beklenmektedir. Dron ile havadan çekim uygulamaları hızla geliŐirmektedir. Dronlar farklı boyut ve formda olabilir ve tipik olarak ağırlık, dayanıklılık kullanım amacı, operasyon yüksekliği ve kriterlerine göre sınıflandırılmaktadır. Bazıları sabit kanatlı geleneksel uçaklara benzemekle birlikte diğerleri mini helikopter tarzında olabilmektedir. Bazıları kuŐlara veya başka hayvanlara benzemekte ona göre yapısal tasaramı oluŐturulmaktadır. Dronların büyüklüğü, geleneksel insanlı uçaklara nazaran bir sırt çantasına sığacak kadar küçük, hatta daha küçük olarak bir parmak tırnağı büyüklüğünde tasarlanabilmektedir. Büyük uçaklar yüksek rakımlarda, üst atmosferde uçabilir, hatta bazıları birkaç gün boyunca havada kalır ve büyük mesafeler kat edebilmektedir. Temel parametreleri göz önüne alırken kalkıŐ ağırlığı ve menzil vb. durumlar göz önünde bulundurulmaktadır.

İHA'lar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Mikro ve mini İHA yakın mesafe (5 kg kalkıŐ kütlesi, 40 km menzil)

Hafif İHA küçük aralığı (5-50kg kütle, 70km aralığı)

Hafif İHA, orta menzil (50-100kg kalkıŐ ağırlığı, 150 km menzil)

Ortalama İHA (100-300kg, 1000km menzil üzeri)

AĞır İHA (500kg'dan fazla ağırlık, 300km menzil)

AĞır, orta menzilli İHA (500kg'dan fazla ağırlık, 300km menzil)

AĞır İHA, büyük uçuş tahribatı (yaklaşık 500 kilogramdan fazla 1500km menzil)

İnsansız savaŐ uçakları (BBL, 1500km menzil)

Bunun kapsamı dışında kalan askeri uçaklar için daha özel sınıflamalar bulunmaktadır.

Küçük Sabit Kanatlı İHA: Boeing ScanEagle gibi uçaklar, daha fazlası için havada kalabilirler. 24 saatten fazla ve 19.500 feet'te uçabilir. Bu uçak türü daha popüler hale gelmektedir. ABD’de yerel yasaları ile izin alan bazı özel kaynak şirketleri tarafından kullanılmaktadır.



Şekil 3.1: İHA (Boeing, 2015)

3.1 Mikro-İHA'lar

Nispeten ucuz ve taşınabilir şekilde tasarlanmıştır ve tek bir kişi tarafından kontrol edilmektedir. Fiyat aralıkları bu cihazları hobi için erişilebilir hale getirmiş olup aynı zamanda kamu hizmeti işlemleri ve diğer uygulamalar için popüler olmuştur.



Şekil 3.2: Mikro İHA Örneği -Aeryon Labs “İzci”

3.2 Biyomimetik İHA'lar

Doğal olarak ortaya çıkan hayvanları veya bitkileri taklit eden dronlar (genellikle NanoHummingbird gibi kuşlar, yılanlar, dallar ve böcekler) İç ve dış mekan gözlem ve işletim kapasitesine sahiptir.



Şekil 3.3: Nano-sinek kuşu(AeroVironment,2015)

3.3 İHA'lar tarafından alınabilen Benzersiz ve Birincil Verilerin Türleri

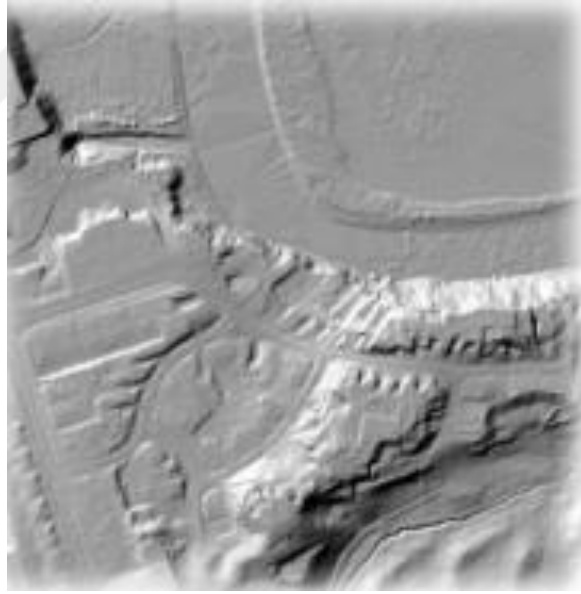
İHA'ların kullanım alanlarının artması ve teknolojinin ilerlemesi ile daha çok talep edilir hele gelmektedir. İnsanlı uçuşlara alternatif olması, büyük ölçüde esnek olması, benzersiz yetenekleri ile güvenli olmasının yanında, işletme maliyetlerini azaltma yeteneği vardır. Dronlar son derece ucuz veri toplama ve hedefe hızlı ulaşma şeklinde çalışmaktadır. Dronlar talep üzerine konuşlandırılabilir ve genellikle insanlı uçaklardan daha uzun havada kalırlar. Kullanılabilinen görev bakımından esnektirler. Yüksek çözünürlüklü görüntüleri ve sensörleri ile “tak ve çalıştır” özelliğini desteklerler. Yük kapasitesi, belirli bir uçuş amacına göre uyarlanmasını kolaylaştırır (Aeryon Labs Inc,2015). Dahası, geniş alanları kısa zamanda tarayabilirler. Gelişmiş verilerin bazıları dronlara monte edilebilen toplama aparatları ve teknolojileri şunlardır:

Yüksek hassasiyetteki zoom lensleri oldukça uzak mesafelerden dahi veri toplayabilmektedir.

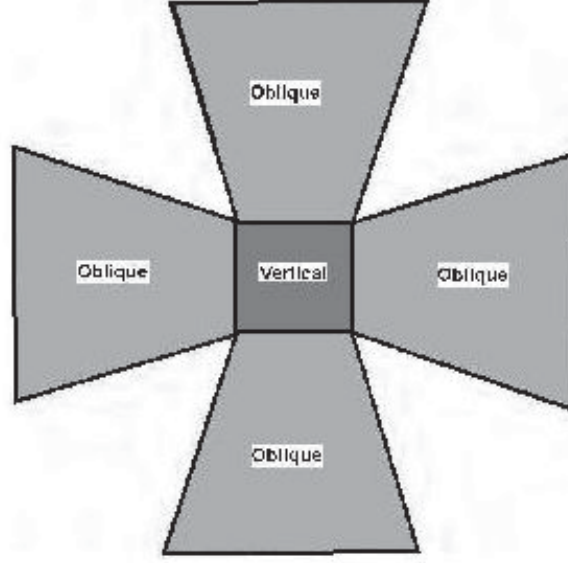


Şekil 3.4: Cannon SX50x Optical Zoom DSLR (Bell, 2012)

Gece görüşü, kızılötesi, ultraviyole, termal görüntüleme ve LIDAR (Lazer Algılayıcı Tarayıcı)



Şekil 3.5: LIDAR Topografik, Humber Nehri Toronto (Brock University, 2013)



Şekil 3.6: Pictometry kamera sensör sistemleri

Pictometry kamera sensör sistemleri öne, arkaya, sağa, sola ve direkt yönlendirilmiş olmak üzere 5 bakışdan oluşmaktadır.

3.4 Kentsel Yerleşmede Yöntem

3D nokta bulutu içindeki boşluklarla ilişkili olan, görüntü tabanlı bir 3D nokta bulutu ve sınırlandırılmış binanın hasarlı unsurlarının haritalandırılması için bir çerçeve oluşturulması için geliştirilmiştir. Bu çerçeve üç bağımsız yöntemden oluşmaktadır:

- 1) Görüntü tabanlı 3D nokta bulutundan bina algılama ve çizme,
- 2) Binanın tek tek elemanlarına karşılık gelen 3D nokta bulutundaki boşlukların saptanması,
- 3) Hasar nedeniyle oluşan boşlukların belirlenmesi. Her yöntemin tanımı ve ilgili arka planı aşağıdaki alt bölümlerde verilmektedir.

3.4.1 İlk bina tespiti ve tanımlaması

Genel bina hasar değerlendirme stratejimizde tamamen yıkılmış binalar ile çatının en az olduğu yerler arasında ayırım yapılmaktadır. Bu tezde, iki vakaya da odaklanılmaktadır. Bu nedenle, bina hasar değerlendirmemizin ön koşulu, bazı çatı yapılarıyla tamamen ve kısmen sağlam olan 3D nokta bulutlarından tek tek binaların tanımlanmasıdır. Bu tezde, görüntü tabanlı 3D nokta bulutları için

başlangıçta LiDAR nokta bulutları (Rottensteiner ve diğerleri, 2014; Sun ve Salvaggio, 2013) için tasarlanmış yöntemlerin uygunluğunu araştırmayı amaçlanmıştır. Ayrıca, çatı tabanlı bir bina tanımlama yaklaşımı tercih edilmektedir.

Aşağıdaki iki nedenden dolayı çatı tabanlı tanımlama tercih edilmiştir;

1) Çatı bölümleri basit geometrik kısıtlamalar kullanılarak tanımlanabilir, yani her zaman yer üstünde belli bir yükseklikte bulunacaklar ve karakteristik olarak yatay ya da eğimli düzlemler olmaktadır.

2) Genellikle yapının çatı bölümleri daha iyi bir nokta bulutu vardır. cepheler gibi diğer yapı elemanlarından daha kaliteli sonuçlar alınmaktadır. Çünkü çatılar hem en küçük hem de eğik görüntülerde görülebilir ve cephelere göre daha az tıkanma etkilerinden etkilenmektedir. Amacımız sadece bina çatılarını tespit etmektir, ancak genellikle ağaç parçaları çatı segmenti olarak sınıflandırılmaktadır. Bu nedenle, ağaç algılama genellikle 3D nokta bulut tabanlı bina tespitinde bir ön işlem adımı olarak gerçekleştirilecektir. Bazı çalışmalar, ağaç olan ve ağaç olmayan bileşen arasında sınıflandırmak için yararlı bir özellik olarak nokta normalinin yerel dağılımlarını göstermiştir. Bununla birlikte, yoğun yapraklara sahip bir ağaç kısmı, düzlemsel bir segment olarak tanınmak için normal dağılımlarında gerekli bir bütünlüğe sahip olabilmektedir. Bu gibi durumlarda, geometrik özelliklere dayalı ağaç ve çatı bölümlerinin farklılaşması belirsizleşmektedir. Görüntü tabanlı 3D nokta bulutuna ek olarak, her bir 3D nokta için, vejetasyon ve çatı bölümleri arasındaki sınıflandırma belirsizliğinin üstesinden gelmek için kullanılacak spektral bilgiye sahip olmaktadır.

Ele alınması gereken bir diğer konu da, esasen uyumsuzlukların oluşmasından kaynaklanan görüntü tabanlı 3D nokta bulutlarında büyük gürültü veya aykırılıkların varlığıdır. Düzlem tabanlı segmentasyon sırasında, optimal bir düzlemden belirli bir nokta ofsetine izin verilir, dolayısıyla hatalı 3D noktaları bir segment oluşturabilir ve muhtemelen çatı segmentleri ile bağlanabilir. Böylece bina tanımlama doğruluğunu güçlendirebiliriz. Genel olarak, hatalı noktalardan oluşan segmentlerin gerçek çatı segmentlerine kıyasla çok küçük veya çok dar olacağı varsayılmaktadır. Bu tür hatalı segmentler, çatı

segmentlerine tek noktalarla bağlanabilmektedir ve gerçek çatı segmentleri genel olarak daha büyük olmalıdır.

Bina tespiti ve tasnifi, mekansal olarak bağlanmış çatı bölümlerinin belirlenmesine dayanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşama olarak 3D noktalar, yazılım lastoollerinin bir parçası olarak kullanılan Axelsson (2000b) tarafından önerilen metot kullanılarak arazi ve arazi dışı alanlara sınıflandırılmaktadır (Rapidlasso, 2013). Arazi 3D nokta bulutu, Vosselman (2012) 'de tarif edildiği gibi düzlem tabanlı segmentasyonu kullanarak, parçalara ayrılmış düzlemsel bölümlere ayrılmıştır. Daha sonra 3D nokta bulutunun yükseklik normalleştirilmesi gerçekleştirilir, yani arazi dışındaki her bir 3D nokta için yukarıdaki yer yüksekliği, arazi dışı 3D noktası ve en yakın arazi noktası arasındaki yükseklik farkı olarak hesaplanılmaktadır. Çatı segmentleri daha sonra bu segmentin normal düzleminin z bileşenine göre tanımlanmıştır. Tek bir binanın komple bir çatısını elde etmek için önceden tanımlanmış birleştirme kriterlerini karşılayan mekansal olarak bağlanmış çatı bölümlerini birleştirmek için bağlantılı bileşen analizi uygulanmaktadır. Yapı çatı segmentleri olarak yer almak için ağaç ve hatalı segmentlerden kaçınmak amacıyla dört birleşme kriteri kullanılmaktadır.

Birleştirme kriterleri,

- i. Segmentleri arasındaki mesafe $< T_{distance}$.
- ii. Segmentler arasında bir bağlantı oluşturan nokta sayısı (yani, başka bir segmentin dışbükey gövdesine mekansal olarak bağlanan bir segmentteki nokta sayısı) $> N_{noktalar}$.
- iii. $(I_i) > T_{width}$ adımından herhangi iki bağlantı noktası arasındaki mesafe.
- iv. Spektral indeks $(G / (R + G + B)) > T_{index}$, RGB sırasıyla kırmızı, yeşil ve mavi bantlara karşılık gelmektedir.

3.4.2 Eleman düzeyinde boşluk algılama

3D nokta bulutlarından ayrılan bir yapı, parçaların (örneğin çatı, cephe, vb. Yapı elemanları) bir koleksiyonundan oluşur ve her segment buna ek olarak, etraftaki izole noktalar eklenilmektedir. Boşluk algılama işlemi için, seçilen bir segmentin 3D noktaları önceden tanımlanmış bir voksel boyutuna göre

vokselleştirilir. Daha sonra vokseller işgal edilen voksellere (voksel içinde en az bir 3D nokta) ve boş voksellere (voksel içinde kullanılmayan 3D noktaya) sınıflandırılır. Bu bağlamda, bir 3D noktasını hesaplamak için gereken minimum görüntü nokta sayısını da dikkate almak önemlidir. Bu parametreler görüntü eşleştirme yönteminde ayarlanılmaktadır. Parametre sayısının üç olduğunu varsayılmaktadır. Boşluksuz vokseller, 3D nokta bulutunda boşluklar olarak kabul edilir ve ayrıca tıkanmış boş voksellere (üç kamera görüşünden daha az görünür) ve görünür boş voksellere (üç veya daha fazla kamera görüntüsünde görünür) sınıflandırılabilir. Bu tezde Alsadik ve ark. tarafından tarif edilen voksel ışın kesişim yöntemini kullanılmıştır. Tıkanmış boş voksellerin haritalanması için yeterli sayıda kamerada görülebilen ancak işgal edilmeyen kalan vokseller, boşluk sınıflandırma işlemi için daha fazla dikkate alınacaktır.

3.4.3 Boşluk sınıflandırması

Hasarın neden olduğu boşlukları tanımlamak için bir boşluk sınıflandırması süreci çok büyük önem teşkil etmektedir. Genel olarak, boşluklar dört kategoriye ayrılabilir:

- 1) Tıkanıklığa bağlı boşluk,
- 2) 3D nokta üretimindeki boşluktan kaynaklanan boşluk (örn., Düşük doku, gölge),
- 3) Mimari tasarımdaki açıklıklardan dolayı boşluk,
- 4) Tıkanıklıktan kaynaklanan boşluk,

Görünürlük testi analizi yoluyla boşluk algılama işlemi sırasında sınıflandırılacak, ancak kalan boşluk kategorileri, tek başına 3D nokta özelliklerinden tanınmaktadır. Örneğin, 3D noktadaki bir boşluğa neden olabilecek, dokudan arındırılmış yüzeyler için 3D nokta oluşturulamamaktadır. Bu tür boşluklar, sadece bir görüntüdeki o boşluk bölgesinin yüzey radyometrik özelliklerini analiz ederek sınıflandırılabilir. Ayrıca, radyometrik özelliklerin mimari tasarımdaki bir açıklık ve hasar nedeniyle oluşan bir boşluk nedeniyle, diğer boşluklar arasında ayırım yapılması gerekmektedir. Bu analiz için, hasar görmemiş kentsel nesnelerin doğada daha homojen olduğunu ve

tekdüze radyometrik dağılımı olduğunu varsayarsak, hasarlı bölgenin daha düzensiz radyometrik dağılım paternleri gösterme eğiliminde olduğunu varsayılmaktadır. Örneğin, beton yüzeyindeki herhangi bir deformasyon, genellikle şekil bakımından kaba ve çatlak olan diğer bölgelerle eşit olmayan radyometrik dağıtım modeline sahip, deforme bölge çevresinde bir parçalanma veya döküntü belirtisi yaratmaktadır. Bu nedenle, etrafındaki bölgede döküntü veya döküntü bulunan bir boşluğun, hasar nedeniyle bir boşluk olarak sınıflandırılabilceğini varsayılmaktadır. Bir görüntüdeki ayrılma ve enkaz bölgeleri, bir sonraki alt bölümde açıklandığı gibi radyometrik tanımlayıcılar kullanılarak tanımlanabilmektedir.

3.4.4 Hasar göstergesi olarak radyometrik tanımlayıcılar

Hasarlı bölgeleri haritalamak için çok sayıda radyometrik özellik bildirilmiştir. Dokuları tanımlayan özellikler arasında hasarlı bölgeye karşılık gelen pürüzlü radyometrik dağılımın önemli bir göstergesi olduğu belirtilmiştir (Dong ve Shan, 2013). Ayrıca çalışma hipotezimiz, bir bölgenin meyil oryantasyon dağılımının o bölgenin gerçek hasar durumunu gösterebileceğidir. Bu amaçla gradyan yönelim (HoG) özellik histogramını da analiz ediyoruz (Minetto ve diğerleri, 2013; Salas ve ark., 2012). Bu bulgulara dayanarak, bu tezde hasarlı bölgelerin tanımlanmasında HoG ve diğer doku tanımlayıcılarının önemi analiz edilmiştir.

3.5 Kentsel Yerleşmede Doku özellikleri

Doku özelliği çıkarma yöntemleri, istatistiksel ve sinyal işleme yaklaşımlarına kategorize edilebilmektedir. İstatistiksel yöntemler, belirli bir görüntü içindeki gri değerlerin mekansal dağılımını analiz ederek dokuyu yerel gri düzey istatistikleri açısından tanımlamaktadır. Gri düzey ortak oluşum matrisine (GLCM) dayalı özellikler, sinyal işlemeye dayalı doku analizi, bir görüntü bölgesinin dalgacık tabanlı özelliklerin uzamsal frekans karakteristiklerini analiz ederek gerçekleştirilmektedir. Dalgacık tabanlı doku özelliklerinin, uzaktan algılama görüntülerinin sınıflandırılması da dahil olmak üzere birçok uygulamada GLCM doku özelliklerinden daha üstün olduğu bulunmuştur (Ruiz ve diğerleri, 2004a). Ayrıca hasar değerlendirme senaryolarında da wavelet

özellikleri bulunmaktadır. Enkaz deseninin tanınmasında potansiyel özellikler olarak belirtilmiştir (Radhika et al., 2012). Dalgacıklar arasında Gabor dalgacıkları, özellikle hasar tespiti için hayati önem taşıyan bir görüntü bölgesinin yüksek oranda spesifik frekans ve oryantasyon özelliklerini analiz etmek için doku analizi için etkili bir araç olarak görülmüştür (Arivazhagan vd., 2006). Gabor dalgacıkları, her bir filtrenin sp'yi yakalamak için ayarlandığı filtre bankalarından oluşmaktadır.

3.6 Bina tespit ve tanımlama

Bina tespiti ve tarif yöntemi için deneyler hazırlanırken, büyük bir depremden etkilenen alan üzerindeki İHA verilerine erişilmektedir. Bu nedenle aşağıda açıklanan çoklu görüntü eğik hava görüntü verisini seçilmiştir. Bununla birlikte, boşluk tespit ve sınıflandırma verileri İHA uçuşundan alınmıştır. 2012 yılında meydana gelen depremden sonra Mirabello (İtalya) kentinde ele geçirilen havadaki eğik görüntüler, binaların çoğunun sadece sınırlı ya da hasarsız olduğu bina tanımlama sürecini değerlendirmek için birincil veriler olarak alınmıştır.

3.7 Veri açıklaması

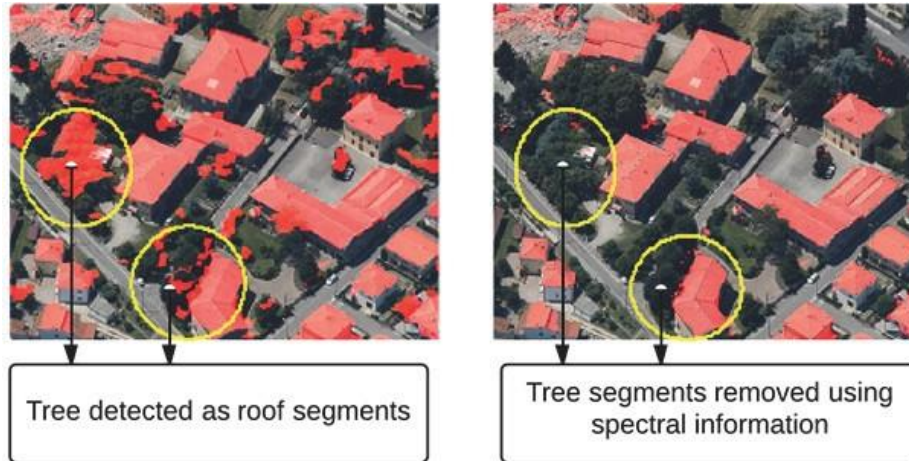
14 cm, 5 adet kameradan oluşan Midas-Oblique sistemi kullanılarak, Blom-CGR S.p.A. (<http://www.cgrspa.com/>) tarafından görüntüler elde edilmiştir. Dört kardinal doğrultuda 4 eğik eğik ve en alt noktaya göre 45° eğik olarak fotoğraflanan 70 görüntüden, görüntünün otomatik oryantasyonuyla m² başına ortalama 15 puanlık bir ortalama yoğunluğa sahip sahnenin yoğun bir 3D nokta bulutu oluşturulmuştur ve ardından, pix4Dmapper (<http://pix4d.com>) yazılımı kullanılarak yoğun eşleştirme yapılmıştır. Binanın oluşturulduğu bölgeye karşılık gelen 3B nokta bulutunun bir alt kümesi, bina sınırlandırma sürecinin test edilmesi için çıkarılmıştır. Seçilen bölge 198 binadan oluşmaktadır. Bunlardan 106 izole bina (komşu binalara bağlı değildir) ve kalan 92 bina, bina zincirleri (komşu binalara fiziksel olarak bağlı bina) olarak kategorize edilebilmektedir. Ayrıca seçilen bölgede, bazı binalarla örtüşen çok sayıda yoğun yapraklı uzun ağaçlar da bulunmaktadır.

3.8 Bina tespiti ve tasvir süreci sonuçları

Zemin 3D noktalarının üzerinde normalize edilen yükseklik, parçalanmış düzlemsel kesimlere bölünmüştür. TZ'den (0.6) daha büyük olan Z bileşenine sahip olan segmentler, bir çatı parçası olarak filtrelenmiştir. Bölüm 3.4.1'de açıklanan bina tanımlama metodu, binaların tespit edilen çatı bölümlerinden binaları tasvir etmek için kullanılmıştır.

Bina tanımlama süreci dört birleştirme kriterine göre gerçekleştirilmiştir. Tdistance'ı 0,5 m, Tindex 0.34, Tpoints 3 ve Twidth 30 cm olarak belirlenmiştir. 3D noktaları ağaç ve ağaç olmayan bileşen olarak sınıflandırmak için eşik Tindex, Otsu eşik seçim yöntemine göre tanımlanmıştır (Otsu, 1979). Bu spektral indeks, ağaç segmentlerinin çoğunun tanımlandığı test verilerimiz için iyi sonuç vermiştir. Görsel karşılaştırma için, ağaç kesimlerinin çıkarılması için birleştirme kriteri olarak spektral indeks kullanılıp kullanılmadığı belirlenen binaların 3D noktalarıyla yansıtılan görüntüler Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

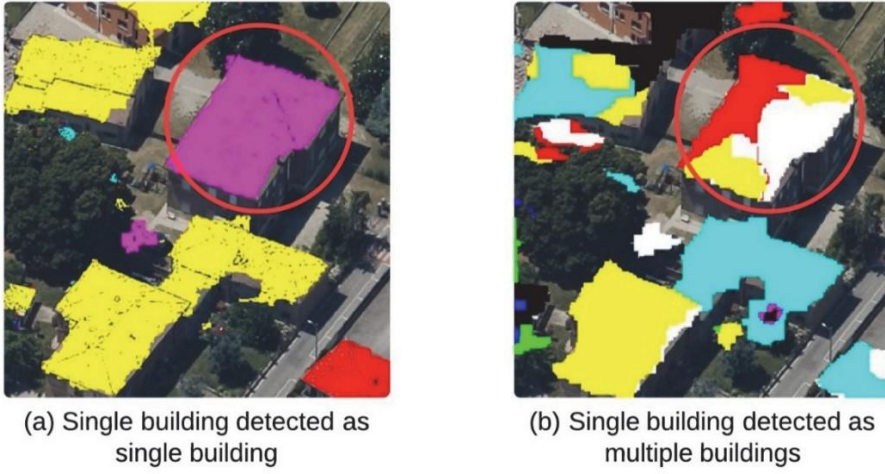
Tpoints ve Twidth eşikleri deneme ve hata esasına göre tanımlanmıştır. Twidth eşığının, tanımlama işlemi üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmüştür, çünkü Twidth, Twidth > 50 cm gibi daha yüksek değerler için tek bir bina birçok bina olarak tanımlanmıştır.



Şekil 3.7: Yansıtılan binalar

Yansıtılan binalar (kırmızıyla vurgulanan) görüntüleri yansıtılmıştır - birleştirme ölçütleri olarak spektral indeks kullanılmadan açıklık oluşturma

(solda), birleştirme kriterlerinden biri olarak spektral indeks ile yapı belirleme (sağda) gösterilmiştir.



Şekil 3.8: (a) $T_{width} > 30$ cm ve (b) $T_{width} > 50$ cm,

Birleştirme kriterleri eşiğinin bina betimlemesi üzerindeki etkisine örnek: (a) $T_{width} > 30$ cm ve (b) $T_{width} > 50$ cm değerleri verilmiştir.

Gözden geçirilmiş binaların 3D noktaları, sonuçları görsel olarak analiz etmek için resmin üzerine yansıtılmıştır. Ayrılmış binaların 3D noktalarıyla yansıtılan görüntünün bir kısmı Şekil 3.2 ve Şekil-3.3'de gösterilmiştir. Sonuçlardan, aşağıdaki durumlar tespiti yapılmıştır.

Durum 1: Tek bina olarak tasvir edilen izole tek bina - tek bir binanın, tek bir bina olarak doğru bir şekilde tespit edildiği ve dolayısıyla topolojik olarak doğru olduğu düşünülen durumdur.

Durum 2: İki veya daha fazla bina olarak gösterilen tek bina - tek bir çatı segmentine karşılık gelen 3D noktaları arasındaki boşluklardan kaynaklanmaktadır. Görüntü tabanlı nokta bulutunda, nokta yoğunluğu bölgeden bölgeye (yani nesneden nesneye) değişir, çünkü nokta yoğunluğu bir bölgenin yüzey karakteristiklerine bağlıdır. Düzgün olarak dokulu yüzeyler (örneğin, homojen çatı parçası) seyrek olarak dağıtılmış 3D noktalara yol açar. Bu nedenle, tek bir binanın mekansal olarak ayrılmış çatı bölümlerinin birden fazla bina olarak tanımlandığı bulunmuştur. Bu durumda, bir nesne bina olarak doğru şekilde sınıflandırılmıştı, ancak tek bir bina birden fazla bina olarak tespit edildiğinden topolojik olarak yanlıştır.

Durum 3: Tek bir bina olarak tanımlanan mekansal olarak ayrılmış bireysel binalar 3D nokta bulutundaki gürültülü noktalar, fiziksel olarak ayrılmış binalar arasında bir köprü görevi görmüştür. Nesnenin bina olarak doğru sınıflandırıldığı ancak topolojik olarak yanlış olduğu durum olmaktadır. Ağacın bir kısmı ile sınırlandırılan bina - bu durum, ağacın bir kısmı düzlemsel bir parça olarak tespit edildiğinde ve bir mekana mekânsal olarak bağlandığında binanın bir parçası olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle, tespit edilen binanın ana hatları topolojik olarak yanlış kabul edilmiştir.

Durum 5: Tek bina olarak tespit edilen bina zinciri - fiziksel olarak bağlı binalar (bir bina bloğu) tek bir bina olarak tasvir edilmiştir. Bu durumda, tespit edilen binalar topolojik olarak doğru kabul edilmiştir, çünkü veriye dayalı yaklaşımımızla, fiziksel olarak bağlı binalar ayrı binalar olarak tanımlanamamaktadır.

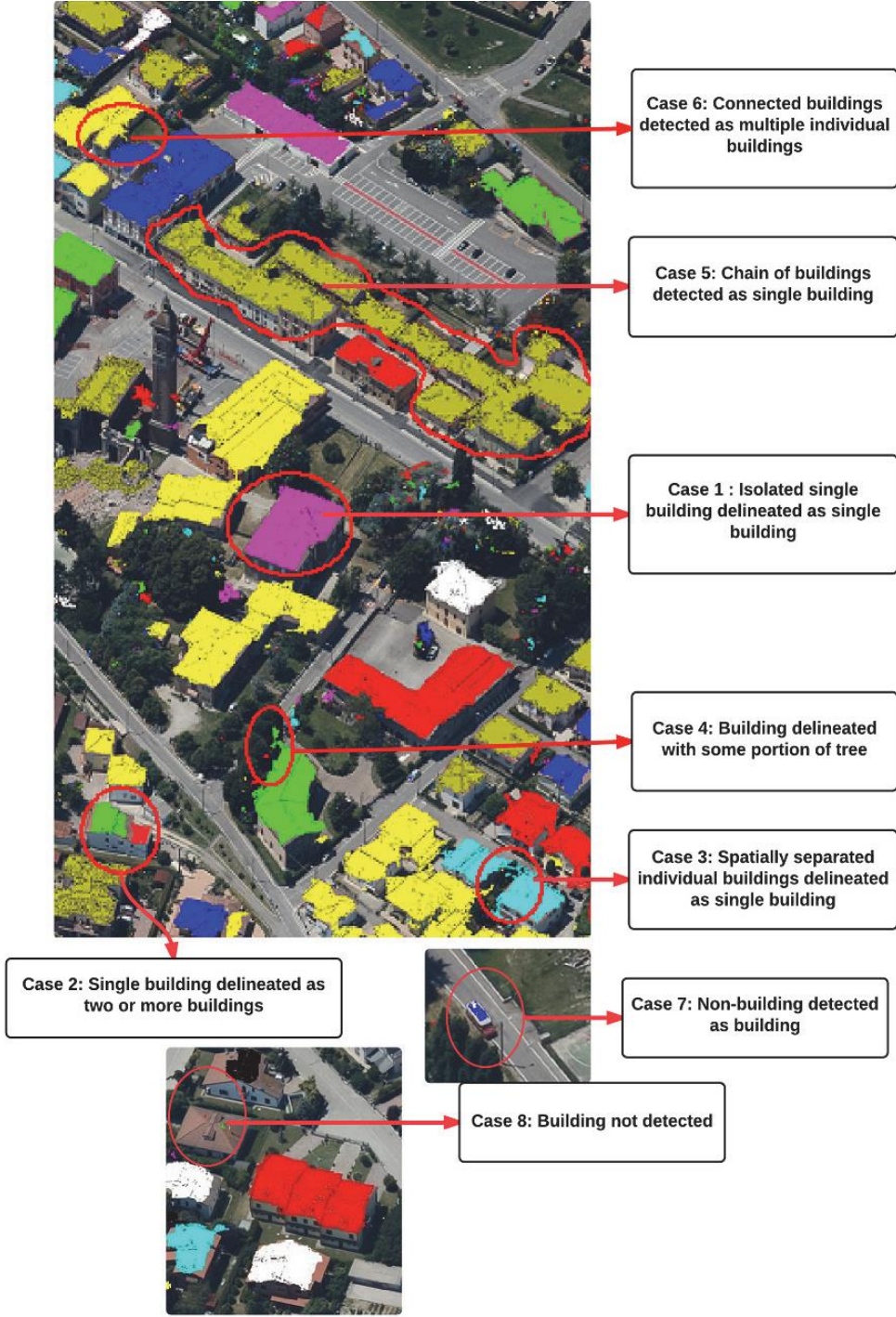
Durum 6: Birden fazla bireysel bina olarak tespit edilen bina zinciri bu iki nedenden ötürü meydana gelmiştir

- 1)Bitişik binaların yüksekliğindeki önemli bir değişiklik
- 2)Seyrek 3D nokta bulutu.

Toplanan yapılar tek bir yapı olarak kabul edildi. Fiziksel olarak bağlı binalar yukarıdaki duruma göre tek bina olarak kabul edilmektedir.

Durum 7: Yapı olarak tespit edilen bina dışı yatay ya da eğimli düzlemsel bölümlere sahip, yukarıdaki temel yapı olmayan nesnelere tespit edildi. Örneğin, test verilerimizde, büyük araçlar gibi bina dışı nesnelere bina olarak tespit edilmiştir.

Durum 8: Binalar tespit edilemedi - bazı yapılar kısmen tespit edildi ve yüzeydeki radyometrik özelliklerden dolayı eksik veya eksik 3D noktaları nedeniyle bazıları tespit edilmemiştir.



Şekil 3.9: Ayrılmış binaların 3D noktalarıyla yansıtılan hava görüntüsünün alt kümeleri ve görüntüleri

3.9 Veri Kümesi Seviyesinde Boşluk Tespiti ve Sınıflandırması

Bina tespiti, boşluk belirleme ve boşluk sınıflandırması gibi üç sürecin tamamı bu veri kümesi için sırayla gerçekleştirilmiş ve sonuçlar bir önceki bölümlerde raporlanmıştır.

Şekil 3.3'te bulunan altı bina, bina tanımlama yaklaşımı kullanılarak belirlenmiştir. Birleştirme ölçütünün eşikleri veri seti 1 noktasından (ortalama 15 m^2 nokta yoğunluğu) bina tanımlaması için tanımlanan veri kümesi 2'nin daha yüksek yoğunluklu nokta bulutuna uygulandığında iyi görünmektedir (ortalama nokta yoğunluğu m^2 başına 650 nokta). Altı binadan dördü izole edilmiştir (durum 1) ve ikisi de mekansal olarak bağlanmıştır (durum 5) ve bunlar bina tanımlama yaklaşımı kullanılarak doğru bir şekilde belirlenmiştir. UAV imgelerinin 3B nokta bulutundan tek bir binanın betimlenmesi için örnekler verilmiştir.



4. 3D ŞEHİR MODELLERİ

3D şehir modellerinin oluşturulması için çeşitli veri toplama yöntemleri mevcuttur. (Wolf, 2014);

- Fotogrametrik yöntem: Fotogrametrik yöntem kanıtlanmıştır ve kesin ve kesin yorumlama sonuçları sağlar.
- Uçaklardan lazer tarama yöntemi: Lazer tarayıcı metodu, çok sayıda yapılandırılmamış eleman sağlar ve yorumlama işlemine ulaşmak için en uygun şekilde kullanılamaz.

Bu iki başlığı detaylı olarak ele alabilsek, hava görüntüleri, yeryüzü görüntüleri, uydu görüntüleri ve lazer verileri kullanılmaktadır. Bunlar ham veriler olarak kullanılırken, ihtiyaçlara bağlı olarak farklı yaklaşımlar uygulanır.

4.1 Hava Görüntülerinin Fotogrametrik yöntemleri

3 boyutlu şehir modellerinin ekonomik olarak elde edilmesine çok uygundur ve yapıların yanı sıra boyutların geri kazanılmasını mümkün kılar. Öte yandan, klasik fotogrametrik ölçüm çoğunlukla nokta temelli olup, binaların iç yapısını kullanmaz ve bu nedenle ekonomik açıdan optimal olamaz (Brenner et al., 2001). Bu nedenle, hava resimleri en yaygın kullanılan ham verilerdir. 3B nokta bulutunun yakalanması için, görüntülerin stereo çiftlerine ihtiyaç vardır. Görüntülerin ölçeği, 3D model için gereken doğruluğa bağlıdır ve normalde sırasıyla yüzde 30 ve 60'lık bir ileri ve bir yan taşma ile yaklaşık 1:5000'dir. Görüntüler True-Orthophoto için kullanılırsa, yan örtüşme yüzde 60 olarak önerilmektedir. Bu verileri kullanarak, birçok bina detayı havadan görüntülerden ölçülebilir ve ölçüm hatası en fazla 0,2 metre yüksekliğindedir (Ulm, 2013).

4.1.1 Karasal Görüntü

Hemen hemen tüm mevcut sistemler, 3D şehir modellerinin toplanması için hava kaynaklı veriler uyguluyor. Tabii ki veri yakalama da karasal görüntülere dayanarak yapılabilir. Ticari olarak temin edilebilen yazılım araçları, yüksek doğrulukta 3D ölçüm yapılmasına izin verir, buna rağmen, mimari fotogrametri için yakın aralıklı teknikler, veri toplanmasını kapsayan bir alan için çok zaman alıcıdır. Geometrik veri yakalama istenirse, havadaki veriler karasal görüntülere az çok eşdeğerdir, ancak doku haritalaması gibi uygulamalar için karasal görüntülerin entegrasyonu zorunludur (Brenner ve ark., 2011).

4.1.2 Uydu görüntüleri

Büyük alanlar söz konusu olduğunda, Ikonos'tan 1 metrelik pançromatik gibi son zamanlarda yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmaktadır. Veri yakalama işlemi hava görüntüleriyle aynıdır, ancak doğruluk daha azdır, ölçüm hatası 1 metreye kadar çıkabilir. DTM ve Orthophoto otomatik olarak türetilir (Ulm, 2013).

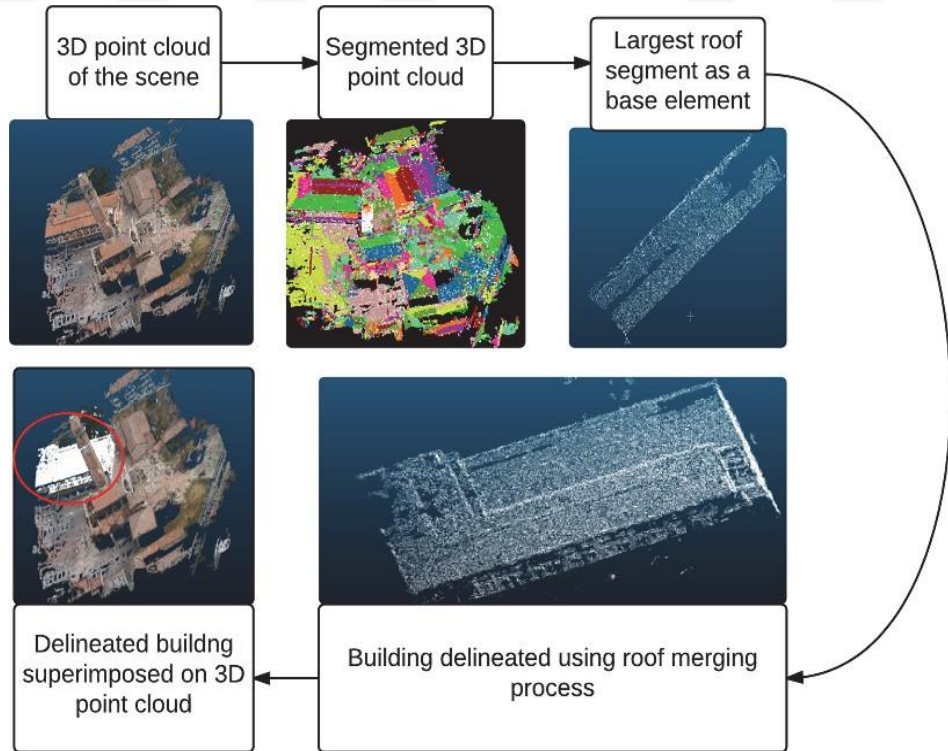
4.1.3 Lazer Tarayıcı Verileri

Lazer kanal verisinden 3D şehir modellerinin oluşturulması için, 2 nokta / m²'den fazla lazer tarayıcı noktalarının yoğunluğu gereklidir. Bu alanların uygulanmasında bir avantaj olarak görülen büyük alanlar lazer tarayıcı ile incelenmiştir. Lazer tarayıcı verilerinden 3D bina modellerinin hesaplanması prosedürü, lazer tarayıcı noktalarına uyan ilk yaklaşım olarak teğetsel bir düzlem kullanılmaktadır. Bu geometrik modelden, kenar çizgileri türetilirken, yapı yapılarının kenar çizgileri üretilmektedir (ör. Saçak hatları, sırt çizgileri vb.). Doğruluğun 0,3-0,5 metre yüksekliğinde olması beklenmektedir (Ulm, 2013).

Sadece lazer taraması ile elde edilen DSM'ler temelinde çalışan otomatik sistemler bildirilmiştir. DSM'ler, yüzeyin geometrisini doğrudan temsil ettiğinden, otomatik yorumlama konusunda avantajları vardır (Brenner ve ark., 2001).

4.2 3D Modellerin Görselleştirilmesi

Fotogrametrik toplulukta, 3D modellerin görselleştirilmesindeki ilk denemeler, 90'ların başında yapılmıştır. Küçük nesnelere (örneğin mimari modeller, arabalar, insan yüzleri) tel kafes formatında veya CAD paketleri kullanılarak görüntülenmiş, arazi modelleri ise ortofotolar veya ortofotomapların örtüleri ile perspektif tel kafes modellerinde görselleştirilmiştir. Günümüzde, bilgisayar anılarının artmasıyla, tüm modellere gölge ve doku ekleniyor, ancak büyük veri setlerini doğru bir şekilde görselleştirmek için, fotogrametrik modellerde yer alan pek çok bilgi sıklıkla azaltılmaktadır. Sonuçlar, verilerin doğruluğunun (birçok aracın tek duyarlılık dosyaları) yanı sıra, coğrafi referanslanmanın (yazılımın çoğunun kendi koordinat sistemlerine sahip olduğu) ve yüksek çözünürlüklü dokuların kullanılamaz olduğu vurgulanmaktadır. Diğer taraftan, görselleştirmede düşük doğruluk oranları ile kullanıcıların dikkatini çekmeyen ve fotogrametrik 3D modelini üretmenin yüksek maliyetini haklı çıkaramamaktadır. Üçgen bir ağ oluşturulduktan sonra, sonuçlar genellikle kullanılan paket ve gerekliliklere göre aşağıdaki şekilde (Şekil 4.1) görselleştirilmektedir:



Şekil 4.1: 3D nokta bulutundan tek bir binanın betimlenmesi

Üç boyutlu (3D) şehir modelleri, bilgisayar platformunda binalar, otoyollar, park alanları köprüler gibi tüm kentsel özellikleri sunmaktadır. 3D şehir yeniden yapılandırması mevcut şehir yapılarını yeniden düzenlemek için bir temel oluşturmaya yardımcı olur ve gelecekteki karar verme sürecine yardımcı olmak için önemli bir gerekliliktir. Bir 3D model, yeni bir tasarımın sonunda ne değişeceğini ve ne olacağını göstermektedir. Önerilen değişikliklerin sonucunu görsel olarak açıklar. Yararlı bir karara varmak için, karar vericiyi yeterli argümanı sağlayarak ikna etmektedir. Gerçek dünyayı simüle etmek ve planlanmış projeleri yeniden yapılandırmak, ilgili kullanıcıyı olası sonuçları değerlendirmek için eğitmektedir. 3D modeller gerçek dünyayı algılamayı kolaylaştırmaktadır. 3D rekonstrüksiyon için kentsel planlama, arkeoloji, sanal turizm, simülasyon, restorasyon gibi birçok uygulama alanı oluşmuştur. Bu tezin önceki bölümlerinde 3 boyutlu şehir modellemesi için farklı yöntemler ve veri toplama teknikleri incelenmiştir. Bu bölümde fotogrametri ve CBS kullanılarak çeşitli pilot çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Fotogrametrik uygulamada, 3D model oluşturma, yeterli görüntü verilerinin edinilmesi ile başlamış ve grafik veriler hakkındaki bilgileri entegre etmek ve güncellemek için yerel bir kentsel alanla ilgili grafik ve grafik olmayan veriler toplanmış ve veri tabanı tasarımına bağlı olarak CBS altyapısı oluşturulmuştur. Her bir teknik kullanılabilirlik, kolaylık, etkililik ve 3D şehir oluşturulmasında en uygun yol, kullanılan veriye ve durum çalışmasına bağlı olarak değerlendirilmiştir.

Her bir bina, bir dizi 3D nokta segmentinden oluşmaktadır. Boşluk tespit süreci, binanın her 3D segmenti için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bir 3D segment seçilmiş ve voksellendirilmiştir. Voxel boyutunun seçimi, bilgi kaybı (verilen nokta yoğunluğuna kıyasla büyük vokseller) ve çok küçük olan voksellerin neden olduğu aşırı örneklemenin yapay boşluklara yol açması arasında bir uzlaşmaktadır. Aslında voxel büyüklüğü, nokta bulutundan (varsa) gerçek bilgiyi içerecek kadar büyük ve verilen uygulama için yeterince küçük olmalıdır. Bu tezde, orijinal nokta yoğunluğunun çok daha büyük olduğu gerçeğinin farkında olarak, hasar tespit işlemi için yeterli olduğu tespit edilen 0,4 m voxel kullanılmıştır. Boşluk vokselleri bölüm 3'de açıklanan boşluk tespit prosedürüne göre tanımlanmıştır. Toplamda 7 bölge boşluk olarak tespit

edilmiştir. Boşluk algılama süreci, bir segmentteki boşluk voksellerini doğru bir şekilde tespit edebilen basit bir yaklaşımdır.

- Tel kafes modu: 3D nesneyi temsil etmenin en kolay yoludur. Noktalar, çizgiler ve eğrilerden oluşur ve sadece saydam bir çizimde kenarları açıklar, doku veya gölgeleme bilgisi yoktur. Bu teknik ağırlıklı olarak bilgisayar destekli tasarım (CAD) paketlerinde kullanılmaktadır.
- Gölge mod: Bu, mükemmel yayılan dalgalı bir yüzeyin küçük bir alanının (çokgen) parlaklığının, olay paralel ışığın açısının kosinüsü olarak ortaya çıktığını belirten optik teoriye (Lambert'in Kosinüs Yasası) dayanmaktadır.
- Dokulu mod: 3D modellerin fotogerçekçi görselleştirilmesi için kullanılır (görüntü tabanlı oluşturma). En basit haliyle doku haritalaması, bir veya daha fazla çokgenden oluşan yüzeye eşlenen tek bir doku (görüntü, ortofoto) içermektedir.

Genel olarak, gerçekçi 3D modeller yaratmak (gölge veya tekstüre edilmiş), nihai sonucu tel kafes sunumundan daha iyi görselleştirmeye yardımcı olmaktadır (Remondino, 2003).

Üç boyutlu (3D) şehir modelleri, bilgisayar platformunda binalar, otoyollar, park alanları köprüler gibi tüm kentsel özellikler sunmaktadır. 3D şehir yeniden yapılandırması mevcut şehir yapılarını yeniden düzenlemek için bir temel oluşturmaya yardımcı olur ve gelecekteki karar verme sürecine yardımcı olmak için önemli bir gerekliliktir. Bir 3D model, yeni bir tasarımın sonunda ne değişeceğini ve ne olacağını göstermektedir. Önerilen değişikliklerin sonucunu görsel olarak açıklar. Yararlı bir karara varmak için, karar vericiyi yeterli argümanı sağlayarak ikna etmek gerekmektedir. Gerçek dünyayı simüle etmek ve planlanmış projeleri yeniden yapılandırmak, ilgili kullanıcıyı olası sonuçları değerlendirmek için eğitmektedir. 3D modeller gerçek dünyayı algılamayı kolaylaştırmaktadır. 3D rekonstrüksiyon için kentsel planlama, arkeoloji, sanal turizm, simülasyon, restorasyon vb. gibi birçok uygulama alanı vardır.

Üç boyutlu şehir modelleri, genellikle arazilerde, sokaklarda, binalarda ve bitki örtüsünün bir tanımından oluşmaktadır. Geçtiğimiz yıllarda 3 Boyutlu (3D) bina modellerine ilgi artmıştır. Aslen, elektromanyetik dalgaların yayılımı için simülasyonlar, başlıca uygulama alanlarından biri olarak düşünülmüştür.

Bunlar, ağ operatörleri tarafından anten konumlarının planlanması için kullanılmaktadır. 3 boyutlu araç navigasyon sistemleri, sanal turizm bilgi sistemleri ve şehir ve bina planlaması veya mimari yarışmalar için görselleştirme gibi diğer alanların gelişmesi nedeniyle yakın gelecekte daha fazla ihtiyaç olabilmektedir (Brenner et al., 2001).

İkinci ve üçüncü dünyadaki birçok şehir şu anda güçlü bir şehirleşme deneyimi yaşamakta ve hızla büyümektedir. Taşımacılık altyapısının iyileştirilmesi, kırsal göçün yanı sıra yüksek doğal doğum oranları, genişleyen ekonomiler ve genel olarak küreselleşmenin etkileri nedeniyle şehirler hızla büyümekte ve bölgesel bir genişleme meydana gelmektedir. Bunun yanında, planlamalar genellikle yerel olarak yapılmakta ve bir bölgenin ana kentsel alanına odaklanırken, kentleşme yaygın olarak bunun dışında gerçekleşmektedir. Gelişim, genellikle geleneksel haritaların planlama temeli olarak hizmet verecek kadar doğru olmadıkları kadar hızlıdır. Ayrıca bu gelişim dinamikleri o kadar güçlü ki, planlama için bir temel olarak geleneksel haritalar çoğu zaman güncel değil ya da bazı durumlarda mevcut olmamaktadır. Ancak, bu gelişme trendlerini izlemek, kontrol etmek ve yönlendirmek için, güncel haritalara kentsel ve bölgesel planlama için bir temel olarak ihtiyaç duyulmaktadır (Zhang ve ark., 2002).

Bir şehrin Görme Gerçekçi Modeli (VRM), bir şehrin içinde yer alan mevcut nesnelerin dijital 3D sunumudur. Bina modelleri, önemli bir kısımdır, birçok uygulama için ek bilgilerin gerekli olduğu belirtilmelidir. Örneğin, sanal gerçeklik uygulamaları için sadık bir temsil, ancak zemin, çatı ve cephelerin dokusu mevcut olduğunda ve ağaçlar, yürüyüş yolları, çitler gibi önemli detaylar mevcut olduğunda elde edilebilmektedir (Brenner et al., 2001). Bu üç boyutlu gerçekçi temsil, tasarımcılara, planlamacılara, kamuya ve diğerlerine, insan deneyimleriyle yakından bağlantılı görüntü sağlar ve bu nedenle de büyük ilgi görmektedir (Varshosaz, 2003). Oluşturulan 3 boyutlu şehir modelinin etkin kullanımıyla, etkilenen bölgedeki sivil koruma için hızla yükseklik verisi ve önleyici tedbirler almak mümkündür olmaktadır.

3D modelin en büyük avantajı, hareketliliğidir. Her yerde gösterilebilir ve bölgeyi tamamen tanımak için seyahat edemeyen ya da seyahat etmek istemeyen kişilere izin verir. Ayrıca, 3D modelden sanal bir uçuş oluşturarak, birçok

insanın karşılayamayacağı bölgedeki gerçek bir uçuş yerini alabilir. Bu şekilde, modelin yerel halkın kültürel mirasının zenginliğinden ve onu koruma ihtiyacından haberdar edilmesine yardımcı olacağı umulmaktadır.

Böylece 3D model, arkeolojik araştırmalar için de değerli bir araçtır. İlk planda topografyayı incelemek, tarihsel alanların görünürlüğü ve erişilebilirliği temel fikirlerdir, ancak daha ilginç yönleri vardır. 3D modelin statik görünümüleri, yayınlarda illüstrasyon olarak da kullanılabilir. Tüm bu araştırmalar, güvenilir sonuçların elde edilmesi için son derece hassas bir 3D modelin gerekli olduğu ortak noktalara sahiptir (Sauerbier ve Lambers, 2003).

4.3 3D Şehir Modellerinin Üretim Sistemleri

3D şehir modelleri için ihtiyaçlar, çeşitli alanlarda hızla büyüyüp ve genişlemektedir. Geleneksel 2D-GIS'den 3D-GIS'e doğru sürekli bir geçişte, kısa bir süre içinde üretilmesi ve piyasada geniş bir şekilde sunulması için büyük miktarda doğru 3D şehir modelleri gerekli hale gelmiştir (Takase vd., 2003). 3D şehir modellerinin modelleme metodu, manuel çalışmalar için çok fazla zaman gerektirmiştir. 3D şehrin alışılmış modelleme metodu:

- Harita taranması ve dijital görüntü elde edilmesi,
- 2D CAD yazılımı ile haritanın dijital görüntüsünü, bina ana hatlarının 2D verileriyle çözümlenmesi.
- 2D ana hatlarını bina yüksekliğine ekleyerek 3D CAD ile binaların 3D modellemesini manuel yapılması ve / veya çizimler ve fotoğraflara atıfta bulunan 3D geometriyi 3D CAD ile modellenmesi şeklinde yapılmaktadır.

Özellikle, 3D CAD yazılımı ile manuel modelleme, çoğu zaman alıcı ve gerekli operatörlerin uzmanlığı sayılmaktadır. Bu nedenle eski yöntem kısa bir süre içinde kent modelinin büyük alanlarının üretimi için geçerli olmamaktadır. 3D şehir modelinin otomatik jenerasyonunun sistem gelişimi, üretim süresinin büyük ölçüde tasarruf edilmesini amaçlamıştır. Yeni yöntem, otomatik nesil programlarla 3D şehir modelinin üretiminde zamanın şaşırtıcı bir şekilde azalmasını sağlamıştır. Ayrıca 3D harita modelinin kalite ve doğruluğu kadar doku haritalamadaki etkinliği de büyük ölçüde artmıştır. 3D şehir modeli otomatik üretim sistemlerinde malzeme verileri lazer profiller verilerini, havadan

görüntüyü ve 2D dijital haritayı içermektedir. Malzeme verileri ile detaylı ve doğru 3D şehir modeli otomatik olarak üretilmektedir (Takase ve diğ., 2003).

Hava görüntülerinden otomatik rekonstrüksiyon ümit verici sonuçlar vermiştir, ancak genel olarak, örneğin büyük ölçekli, çoklu üst üste binme veya renkli görüntüler veya ek yükseklik modelleri gibi genellikle mevcut olmayan özel görüntü malzemelerinin kullanıldığı unutulmamalıdır. O zaman bile, yoğun olarak biriken bölgelerdeki binaların güvenilir şekilde çıkarılması henüz kanıtlanmamıştır. Hem görüntü hem de Dijital Yüzey Modeli (DSM'ler) tabanlı sistemler için yarı otomatik yaklaşımlar rapor edilmiştir. Yapıları, bir araya getirilen sabit bir volümetrik ilkel kümeden yapıları modelleyen yaklaşımlara ve doğrudan yüzey topolojisini oluşturan yaklaşımlara bölünebilmektedir (Brenner ve ark., 2001).

5. UYGULAMA ÇALIŞMASI

Bu tezde, karasal ve hava fotogrametrisi ve farklı görselleştirme teknikleri gibi farklı veri kaynakları kullanılarak basit ve 3 boyutlu bir şehir modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. İlk bölümde iki farklı yerde iki farklı yerde fotogrametrik veri toplama yöntemi kullanımı incelenmiştir.

Bunlardan ilki bir opera evidir. Bu uygulamada, karasal fotogrametri araçlarından biri olan Photo Modeller Yazılımını kullanarak 3D bir yapı oluşturmayı ve GIS ortamlarında 3D ile görselleştirmeyi hedeflenmiştir. Zeiss-SSK Yazılımında stereo-fotogrametrik değerlendirme sonra tüm merkez kampüs alanı stereo görüntülerden sayısallaştırılmıştır. Daha sonra binalar AutoCAD programında orijinal yüksekliklerine uzatılmıştır. Son olarak, 3D modelin fotogerçekçi görselleştirilmesi için rektifiye edilmiş fotoğraflar ile oluşturulan vektör verilerini elde edilmiştir.

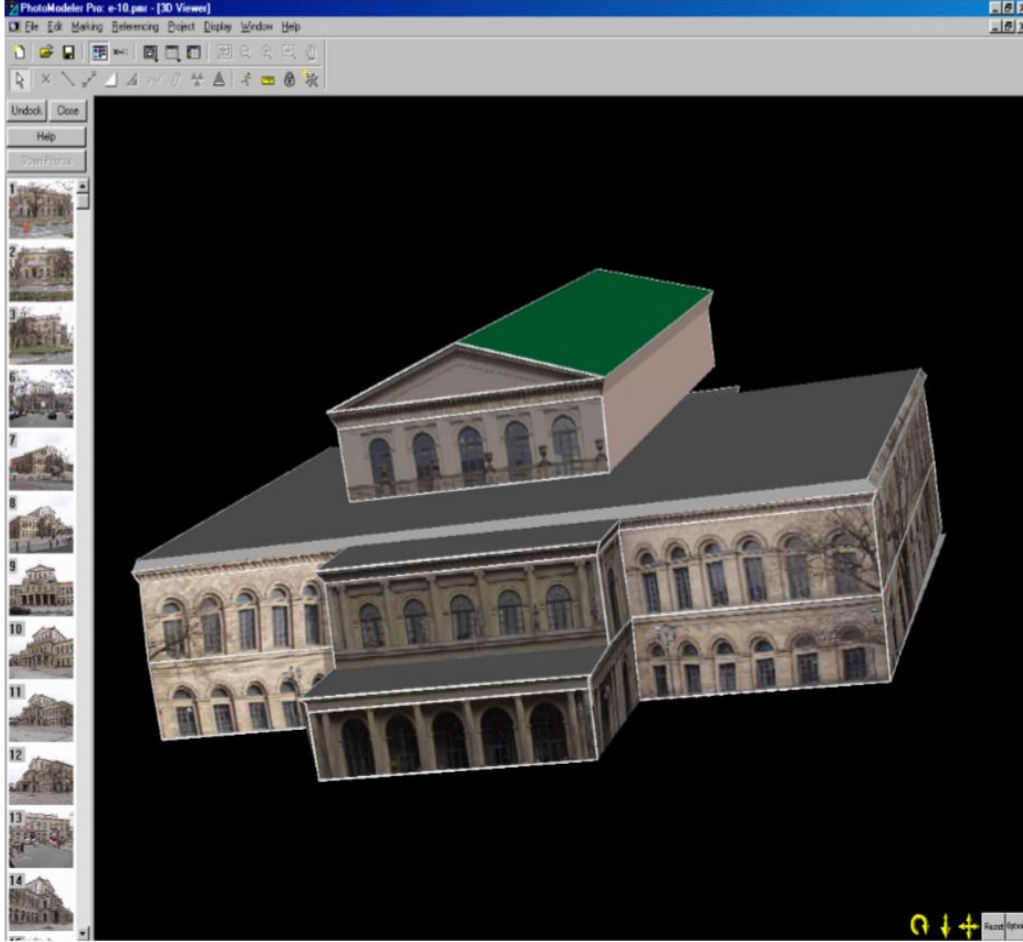
İkinci bölümde, ilk bölümde fotogrametrik olarak elde edilen dijital vektör verileri kullanılarak bir 3D CBS uygulaması yapılmıştır. Öncelikle çalışma vektör verisinden bir arazi modeli yaratılır ve ArcView 3.2'de basit bir bilgi sistemi ile bu arazi üzerinde gölgeli bir 3D Şehir modeli oluşturulmuştur. Vaka çalışmalarının sonunda üretilen modeller kullanılabilirlik ve etkililik açısından karşılaştırılmıştır.

5.1 Vaka Çalışmasının İlk Parçası

5.1.1 İlk uygulama

Bu katkıda Hannover (Almanya) Opera Binası seçildi ve Fotogrametri Enstitüsü ile GeoInformation Enstitüsü'nün Hannover'deki personeli tarafından alınan bu binayı çevreleyen on sekiz fotoğraf kullanıldı. Görüntüler 2240 × 1680 geometrik çözünürlük ve 9 mm odak uzaklığı ile Olympus E10 dijital fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Fotogrametrik değerlendirme için EOS Systems Inc. tarafından Foto Modelleme yazılımı kullanılmıştır. Kanada PhotoModeler Yazılım Paketi, mimari ve arkeolojik uygulamalar için düşük maliyetli bir 3D

ölçüm aracı olarak bilinmektedir. Ölçümlere izin veren ve fotoğrafları 3D modellere dönüştüren Windows tabanlı bir yazılımdır. İlgili noktaların ve kontrol noktalarının görüntü koordinatları elle ölçülüp ve görüntüler otomatik olarak yönlendirilmiştir. Bina cepheleri yüzey yamaları olarak tanımlandıktan sonra tel kafes ve foto-doku modeli yönlendirilmiş görüntüler kullanılarak oluşturulmuştur.



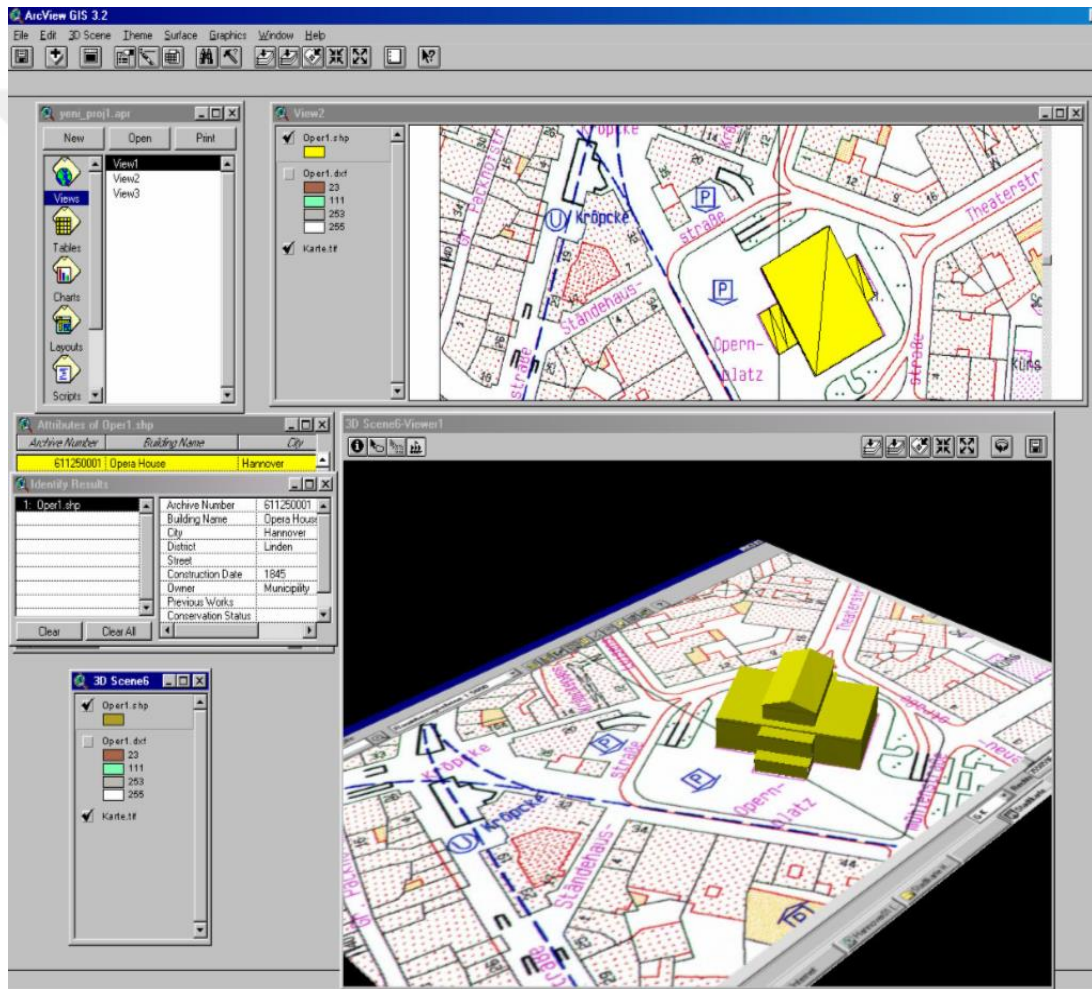
Şekil 5.1: Fotoğraf Düzenleyici Tarafından Oluşturulan Binanın Fotoğraf-Doku Modeli

5.2 CBS'de 3D Modelin Görselleştirilmesi ve Sorgulanması

PhotoModeler'da oluşturulan 3D DXF dosyası ArcView'da SHP dosya formatına dönüştürülmüştür. Kontrol noktaları ile temel harita ArcView programına aktarılmıştır. Üç boyutlu sahnede bir arada görmek için temel harita ve 3D model arasında ilişki kurmak için bir georeferencing yapılmalıdır. TFW (tiff imajı için dünya dosyası) dosyasının yardımıyla ArcView'a aittir, temel harita 3D model ile aynı koordinat sistemine kaydedilir ve dönüştürülür.

Bu uygulamanın temel amaçlarından biri, GIS ortamında fotoğraf dokusunu görselleştirmek olmuştur. Ancak ArcView'da binanın sadece gölgeli kısımları 3D olarak görülebilmektedir. Bu nedenle fotoğraf dokusu yapı temsili amacıyla kullanılamamaktadır. Ancak, bu uygulamada, görselleştirme sırasında fotogrametrik modelde bilgi azalmasının olmadığı çok önemli bir nokta daha vardır. Orijinal ölçümler CBS aracına aktarılmıştır.

Yapının arşivi numarası, bina adı, numarası, yapım tarihi, önceki eserleri ve sahiplerinin adı gibi birleştirilmiş katmanlar üzerinde muhtelif sorgular yapılması da mümkündür (Şekil 5.2) (Karlı ve diğerleri, 2003).



Şekil 5.2: Arcview'de 3D Modelin Görselleştirilmesi

5.3 İkinci Uygulama

Çalışma aşamasında, Türkiye'nin kuzey doğusunda Trabzon'da bulunan KTU Merkez Kampus alanı kullanılmıştır (Şekil 5.3). Kampus bölgesinde çok sayıda bina bulunmaktadır.

Bu nedenle foto-doku dokümantasyonunda, Atatürk Kültür Merkezi, Faik Ahmet Barutcu Kütüphanesi, Öğrenci İşleri, Rektörlük Binası ve Atatürk Heykeli gibi bir grup yapı komplike cepheleri nedeniyle seçilmiştir. Bu binalar ve merkezi kampus alanı şekilde gösterilmiştir.



Şekil 5.3: Kampusün Hava Görüntüsü

Burada, kampus alanını kapsayan bir çift hava kızılötesi görüntü kullanılmıştır. 2002 yılında, 153 mm kamera sabitliğine sahip RMK ÜST 15 tipi kamera ile 1/16000 görüntü ölçeğinde sahayı ele geçirmişlerdir. Fotogrametrik tarayıcı kullanılarak 21 μ m geometrik çözünürlükle taranmıştır. Seçilen bina cepheleriyle ilgili karasal görüntüler, 1280 \times 1000 geometrik çözünürlüğe sahip

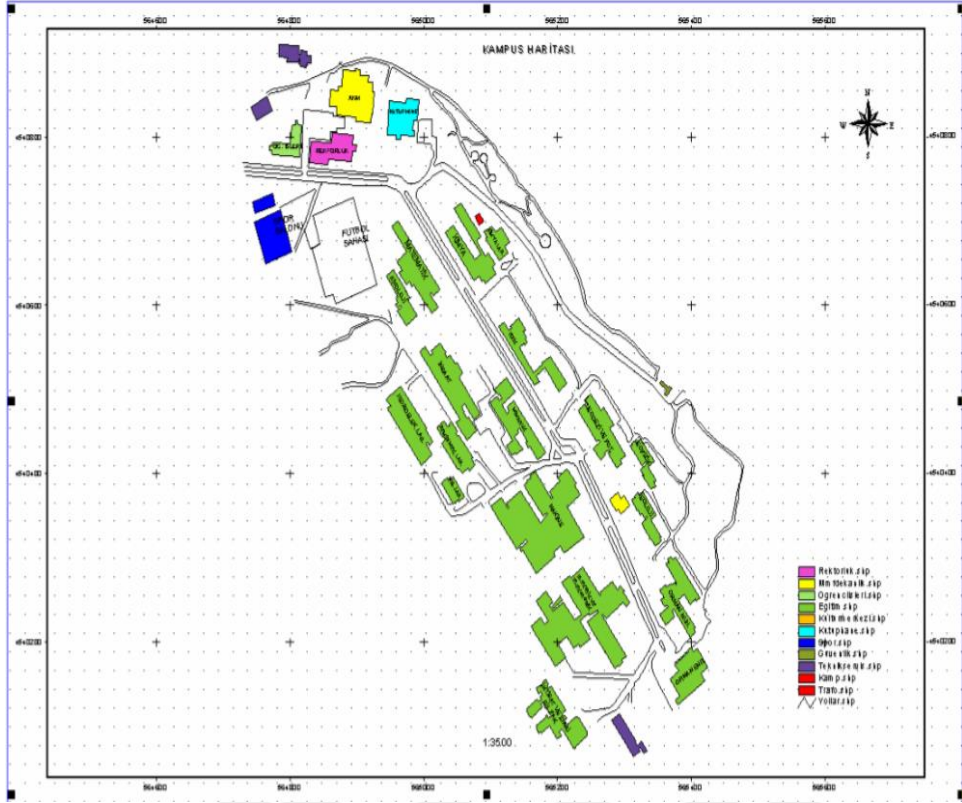
Nikon E2 / E2s dijital fotoğraf makinesiyle çekilmiştir. Nikon dijital kamera TIFF ve JPEG görüntüleri üretir.

24 mm odak uzaklığı kullanılarak toplam 20 görüntü karasal görüş noktasından alınmıştır.

Bu görüntüler PCMCIA kartı ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Cephelerin görüntüleri PMS Inc. (PMS, 1997) tarafından Elcovision 10 yazılımı kullanılarak düzeltilmiştir.

5.4 Fotogrametrik Değerlendirme

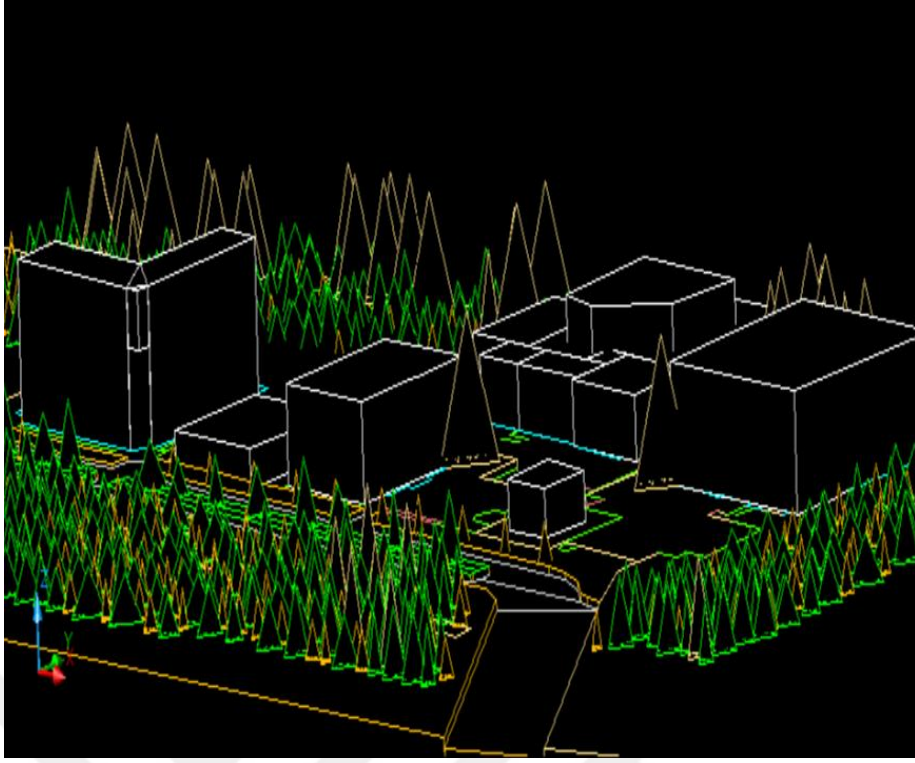
Fotogrametri, stereo-fotogrametrik yaklaşımı ile 3D Şehir Modellerinin üretim sistemlerinden biridir. Nesne, metrik kameralarla fotoğraflandı, kalibre edilmiş çerçeve üzerinde sabit odak uzaklığı ve referans işaretleri bulundu, böylece ışınların görüntüleme demeti yeniden oluşturulabilmiştir. Görüntüler, yaklaşık paralel eksenli stereo çiftler halinde çekilmiştir. Bu tezde, kampüsün hava fotoğrafları kullanılarak stereo fotogrametrik değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme aşamasında, bir stereo çifti oluşturulmuş ve binaların CAD verileri modelden toplanmıştır (Şekil 5.4). Fotogrametrik değerlendirme için Digital Photogrammetric Workstation Zeiss SSK kullanılmıştır.



Şekil 5.4: 1/3500 ölçeğinde KTU Kampüsünün CAD Modeli

5.5 AutoCAD Sisteminde Foto-Doku Haritalama

SSK yazılımında oluşturulan CAD modeli AutoCAD sistemine aktarılmıştır. AutoCAD'de binaların 3 boyutlu modeli oluşturulmuş, daha sonra tel kafes modeli oluşturulmuştur (Şekil 5.5). Elcovision 10'da düzeltilen cepheler, seçilen binaların tel kafes modeline bindirilmiştir. Bu nedenle 3D foto-doku modeli oluşturulmuştur. Ayrıca, kampüs alanının foto-doku modeline ağaç gibi bazı dokular da eklenebilmektedir (Karlı ve diğerleri, 2003).



Şekil 5.5: AutoCAD Sistemi Tarafından Oluşturulan 3D Tel Çerçeve Modeli

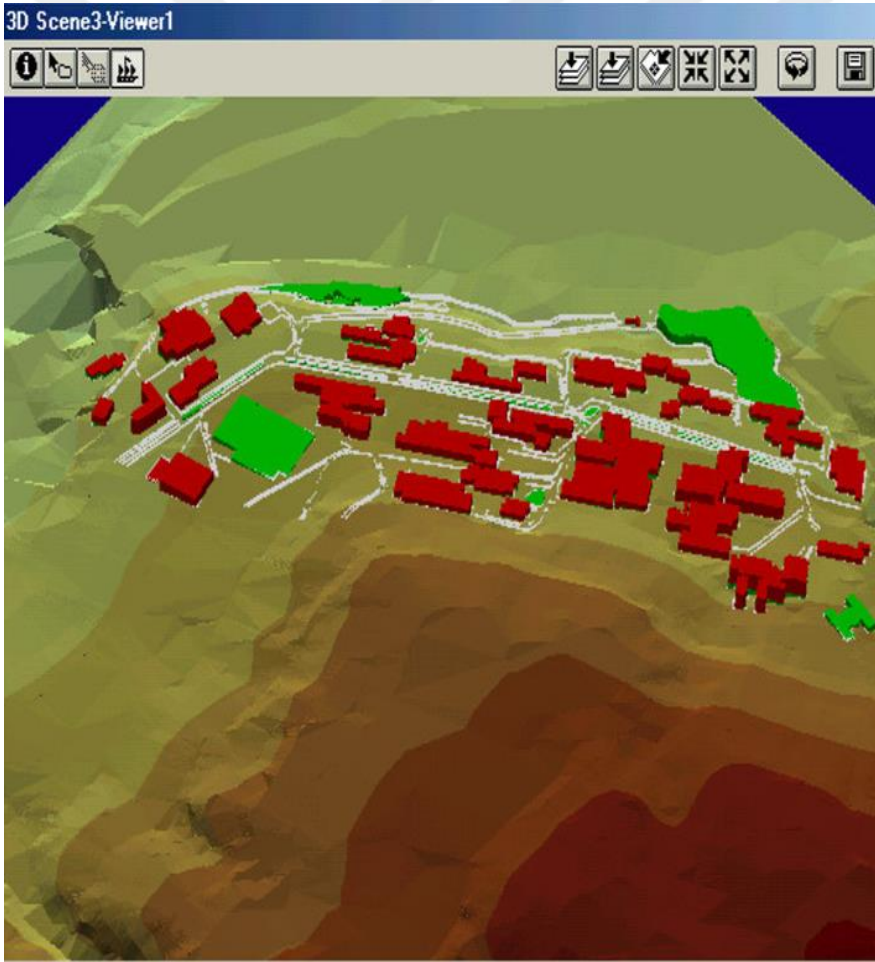


Şekil 5.6: AutoCAD Sistemi Tarafından Oluşturulan 3D Fotoğraf Doku Modeli

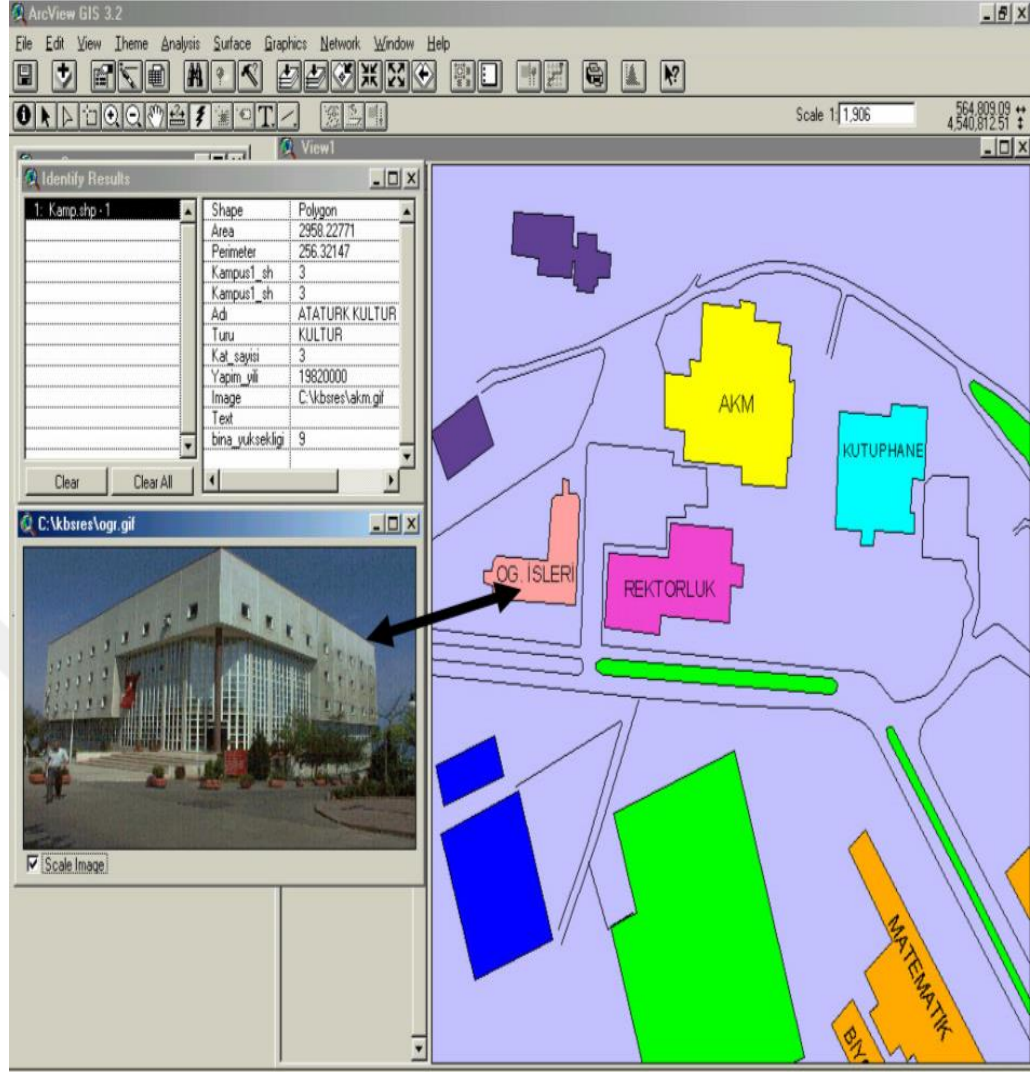
5.6 ArcView'da 3B Bina Modeli Oluşturma

Zeiss SSK yazılımında oluşturulan CAD modeli, Şekil dosya formatına d6n6řt6r6lm6ő ve binaların ve yolların topolojisini oluşturmak için CBS yazılımı Arc Toolbox'a aktarılmıştır. İlk 6nce bina y6kseklikleri d6z sayılarla tanımlanmış, daha sonra ArcView 3.2 yazılımına 6znelik verileri eklenmiştir. Bu sayede bina katmanında çeşitli sorgular yapılabilmekte ve g6rselleştirme için 3D bina modeli 6retilmektedir. Son olarak, kontur çizgilerinden oluşturulan bir y6zey 6zerine 6rt6lm6őt6r (Şekil 5.6).

Aşağıdaki Şekil 5.7'de, 2D Şehir Bilgi Sisteminin k66k bir 6rnek g6r6n6m6d6r. Burada kullanıcı t6m binaları sorgulayabilir ve ekli g6r6nt6y6 ilgili binaya da g6t6rebilmektedir.



Şekil 5.7: ArcView'da Oluşturulan KTU Kamp6s6n6n 3D Modeli



Şekil 5.8: ArcView'da Oluşturulan Kampüsün 2D Kent Bilgi Sistemi

5.7 Oluşturulan 3D Şehir Modelleri Arasındaki Karşılaştırmalar

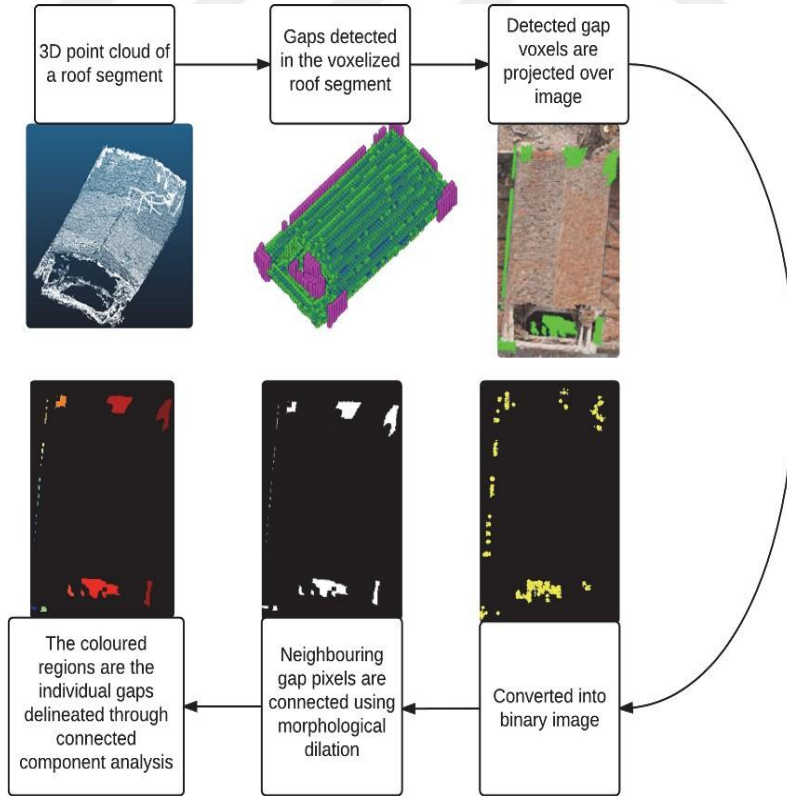
İlk bölümde fotogrametrik yazılım “Photomodeller” ile ilk bölümde oluşturulan 3D şehir, Arcview 3.2'de görselleştirilmiştir. Yapının vektör verileri karasal görüntülerden çıkarılmıştır. Oluşturulan 3D bina orijinal pozisyondaydı ve kadastr haritasına başvurulmuştur. Ayrıca binaya ait öznitelik verileri, 3D sahnede 3 boyutlu grafik verilere eklenmiştir. Tek olumsuz nokta, ArcView'da binanın doku parçalarının 3D olarak görülmemesidir. İkinci uygulamada, 3 boyutlu şehir modelinin vektör verileri, Zeiss SSK yazılımı ile hava görüntü değerlendirmesinin sonunda çıkartılmıştır. Foto dokulu modelin görselleştirilmesi AutoCAD'de gerçekleştirilmiştir. 3D pozisyon bilgisini sorgulamak da mümkündür. Olumsuz nokta, özellik veri sorgusunun

eksikliğidir. 3D Cad yazılımı ile bu manuel modellemeye ek olarak, zaman alıcı ve gerekli operatörlerin uzmanlık gerektirmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, ArcView'da 3 boyutlu sahnede vektör dokusu vektör verisine çevirelememiş, ancak büyük bir bilgi tablosu hazırlayarak ve binalara ait olan görüntüleri vektör haritasına bağlayarak basit bir bilgi elde etmiştir.

5.8 Boşluk Sınıflandırması

Boşlukları sınıflandırma işlemi için boşlukları içeren 3D segmentler seçilmiştir. İlk adım olarak, her bir 3D aralık segmenti, bölüm 3'de açıklanan görüntü seçim kriterleri kullanılarak bir görüntü ile eşleştirilmiştir. Bu, boşluk sınıflandırması için aralık bölgesi etrafındaki radyometrik tanımlayıcıları çıkarmaktır. Her boşluk parçası için uygun bir görüntü seçtikten sonra, görüntüdeki karşılık gelen boşluk bölgeleri, 3. bölümde tarif edilen prosedür kullanılarak belirlenmiştir. Resimdeki boşluk bölge tanımlama süreci için bir örnek, Şekil 5,9'de tasvir edilmiştir.



Şekil 5.9: 3D gözlem ile çekilmiş boşluk bölgeleri

Boşluk bölgesi tanımlamasından sonraki adım, boşluk sınıflandırmasıdır. Boşluk sınıflandırması süreci, boşluk bölgesi etrafındaki hasar kanıtlarının varlığı ve yokluğu hakkında bilgi gerektirir. Bu nedenle, görüntüdeki hasarlı bölgelerin tespit edilmesi, gerçekleştirilen aralık sınıflandırma işlemi için bir ön şarttır.





6. SONUÇ

Bu tezde, 3D Şehir modeline giriş basit bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Hava fotogrametrik tekniği ile üretilen CAD modelinden, bina yükseklikleri ve düzeltilmiş görüntüleri kullanılarak 3D foto-doku modeli tanıtılmıştır. Ve daha sonra, bir CBS aracı olan ArcView üzerinde, aynı nesne modeline ilişkin öznitelik verileri ve fotogrametrik tekniklerden elde edilen 3B nesne modeli arasında bir bütünleşme sağlanmıştır. Bu entegrasyon ile veriler sürekli olarak güncellenecek, analiz edilecek ve sorgulanacaktır. Görselleştirme için bu entegrasyon sırasında, genellikle fotogrametrik modelde bir veri azaltımı vardır. Bu veri azaltımı, karasal uygulamalardan birincisi hariç, uygulamalarımızda da görülmüştür. Diğer uygulamalarda, çokgenlerin ekstrüzyonu sırasında veri kaybı görülmüştür. Üretim sistemlerinin yönü, veri toplama teknikleri ve 3D şehir modellerinin görselleştirilmesi, kullanılan iki teknik güzel bir orantı olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, fotogrametri, veri toplama yöntemi olarak uygun bir yöntemdir ve GIS (ArcView) ve CAD Sistemi (AutoCAD), 3D Şehir Modelleme için veri görselleştirme ve bilgi depolama araçları olarak uygun araçlardır. Çalışmanın sonucu, kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda tanımlanan yöntem ve gerekli verileri içeren 3D Kampüs Modeli'nin çok kolay ve etkin bir şekilde gerçekleştirildiğini de doğrulamaktadır.

Üç boyutlu (3D) şehir modelleri, bilgisayar platformunda binalar, otoyollar, park alanları köprüler gibi tüm kentsel özellikleri sunar ve canlandırır. 3D şehir yeniden yapılandırması mevcut şehir yapılarını yeniden düzenlemek için bir temel oluşturmaya yardımcı olur ve gelecekteki karar verme sürecine yardımcı olmak için önemli bir gerekliliktir. Bir model, yeni bir tasarımın sonunda ne değişeceğini ve ne olacağını gösterir. Önerilen değişikliklerin sonucunu görsel olarak açıklar. Yararlı bir karara varmak için, karar vericiyi yeterli argümanı sağlayarak ikna eder. Gerçek dünyayı simüle etmek ve planlanmış projeleri yeniden yapılandırmak, ilgili kullanıcıyı olası sonuçları değerlendirmek için

eğitir. Modeller gerçek dünyayı algılamayı kolaylaştırır. 3D rekonstrüksiyon için kentsel planlama, arkeoloji, sanal turizm, simülasyon, restorasyon vb. Gibi birçok uygulama alanı vardır. Bu tezde 3 boyutlu şehir modellemesi için farklı yöntemler ve veri toplama teknikleri incelenmiştir. Fotogrametri ve CBS kullanılarak çeşitli pilot çalışmalar yapılmıştır.



KAYNAKLAR

- Akyüz, Yahya** (1994). *Türk Eğitim Tarihi (Başlangıçtan 1933'e)*, 5. baskı, İstanbul, Kültür Koleji Yayınları.
- Ankara Şehri İmar Kılavuzu.** (1946).Ankara, T.C İmar Müdürlüğü Yayınları. -
- Aydemir, Şevket Süreyya** (2011). *İkinci Adam 1938-1950*, II. Cilt, 11. özel basım, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Baran, Tülay Alim** (2003). *Bir Kentin Yeniden Yapılanması – İzmir 1923-1938*, İstanbul, Arma Yayınları.
- Ankara, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.**(1973), *50 Yılda İmar ve Yerleşme 1923- 1973*, Ankara, T.C. İmar ve İskân Bakanlığı.
- İstatistik Göstergeler.**(2000). Statistical Indicators 1923 – 1998, Ankara, TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Tümertekin Erol** (1973). *Türkiye’de Şehirleşme ve Şehirsiz Fonksiyonlar*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını.
- Metin Heper.**(1982).“*Kentleşen Gecekondular yada Gecekondulaşan Kentler Sorunu*”,TGAV Kentsel Bütünleşme, yay., Ankara
- Mustafa Dikmen.** (2015) *İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemlerinin Hava Hukuku Bakımından İncelenmesi*, Savunma Bilimleri Dergisi.
- Mübeccel Kıray.**(1982).“*Toplumsal Değişme ve Kentleşme*”, Kentsel Bütünleşme, TGAV yay., Ankara , ss. 57-66.
- Orhan Göçer.** (1975.)*Kentsel Yoğunluk Bölgeleri ve Sınırlandırma Kriterleri*; İstanbul TÜMF Yayını No:3; 1975.
- Orhan Hançerlioğlu.** (1986).*Toplum Bilim Sözlüğü*; Remzi Kitabevi, İstanbul:1986.
- Orhan Türkdoğan.**(1982) *Aydınlıktakiler ve Karanlıktakiler*, Üçdal Neşriyat, İstanbul
- Polat Sökmen.** (1996).“*İstanbul 2020 İçin Stratejik bir Planlama*” ; İstanbul 2020 Sempozyumu Bildiriler 17/19 Nisan 1996; İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü; 1996; s. 27.
- Ruşen Keleş,** *Kentleşme Politikası*, İmge Kitabevi, Ankara 1993.
- Ruşen Keleş,** *Kent Bilimleri Terimler Sözlüğü*, TDK yayınları Ankara 1980.
- Ruşen Keleş,** *100 Soruda Türkiye’de Kentleşme, Konut ve Gecekondu*, Gerçek Yayınevi, İstanbul 1983.
- Unhabitat.** (2014). *Üçüncü Birleşmiş Milletler Konut ve Sürdürülebilir Yerleşmeler Konferansı (Habitat III)-*

İNTERNET KAYNAKLARI

Url-<http://www.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-35220-ARTICLE-SINMAZ.pdf>_ alınma tarihi: 29.04.2018

Url-https://www.dersimiz.com/ders_notlari/img/01/kentsel-yasam.jpg alınma tarihi: 12.12.2017

Url-<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/236371>- alınma tarihi: 18.12.2017

Url-<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/9112> - alınma tarihi: 18.12.2017

Url-<http://www.rudder.com.tr/20/iha-siniflari> alınma tarihi: 27.06.2018

Url-https://iha.shgm.gov.tr/public/document/SHT-IHA_REV1.pdf alınma tarihi: 01.06.2018



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Ad Soyad İbrahim Çağrı MERT
Doğum Tarihi 30.01.1991
Doğum yeri Afşin/Kahramanmaraş

Eğitim Bilgisi

Lise 2005-2009 Kayseri Özel Hisarcıkhoğlu Fen Lisesi
Üniversite (Lisans) Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği (3.51/4.00)
Staj Yaptığı Yerler Emlak Konut G.Y.O A.Ş – Batışehir Projesi (30 Gün)
İstanbul Ulaşım A.Ş - T2 Hat bakım ve İnşaat (30 Gün)
İş Tecrübesi Prizma Yapı Denetim Ltd. Şti (İstanbul)(2014)
Bağcılar Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 2014- ...

