

DAVUTPAŞA KAMPÜSÜ'NÜN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE ÜÇ BOYUTLU MODELİNİN OLUŞTURULMASI

D.T. Özdemir¹, M.Ü. Gümüşay²

¹ YTÜ, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, Uzaktan Algılama ve CBS Yüksek Lisans Programı, dogantolgaozdemir@hotmail.com

² YTU Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Fotogrametri Anabilim Dalı, gumusay@yildiz.edu.tr

Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VI Teknik Sempozyumu, 23-26 Şubat 2011

KEY WORDS: 3B Modelleme, 3B Görselleştirme, Kampüs Bilgi Sistemi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Davutpaşa Kampüsü.

ÖZET:

Teknolojik gelişmeler hayatın her alanında doğru ve güncel bilgiye hızlı bir biçimde ulaşmayı ihtiyaç haline getirmektedir. Bilginin beklentilere cevap verecek biçimde sunulması ve düzenlenmesi ancak bilgi sistemleri ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu kapsamda mekansal nesnelere için geliştirilen coğrafi bilgi sistemleri, mekansal verilerin yönetilmesinde ve işlenmesinde en önemli başlık olarak öne çıkmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri; yükseklik bilgisi içeren nokta, çizgi ve poligon tarzı verilerden oluşmaktadır. Yükseklik bilgisi bulunan veriler yükseklik değerleri kullanılarak üç boyutlu olarak görselleştirilebilmektedir. Bu kapsamda bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin de etkisi ile üç boyutlu figürler, mimari ve mühendislik alanlarında daha çok yer almaya başlamıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinde de kullanılmaya başlanan üç boyutlu figürler ile iki boyutlu coğrafi bilgi sistemlerinde gerçekleştirilen sorgu ve analizlerin üçüncü boyutta da gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmektedir. Yükseklik bilgisi bulunan haritalar üzerindeki nesnelere üçüncü boyutta görselleştirilmesi ile oluşturulan bilgi sistemleri gerçeklik ve ayırt edilebilirlik açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Günümüz yazılımları, nesnelere aslına uygun modellenerek coğrafi bilgi sistemleri ile bütünleştirilmesine imkan sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı gelişimini hızla sürdürmekte olan Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Kampüsü'nün coğrafi bilgi sisteminin oluşturulmasıdır. Çalışma kapsamında oluşturulan coğrafi bilgi sisteminin iki boyutta web üzerinden yayınlanması ve kampüs alanına ait mekansal nesnelere üç boyutlu modellenerek coğrafi bilgi sistemleri kapsamında görselleştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Yeni fakülte binalarının inşa edilmesi, yeni eğitim alanlarının tesis edilmesi Davutpaşa Kampüsü için bir planlama sürecini beraberinde getirmektedir. Üç boyutlu modellere dayalı bir bilgi sisteminin oluşturulması kampüs üzerinde gerçekleştirilecek çalışmalar için gerçeğe yakın analizler ve sorgulamalara imkan tanıyacaktır. Çalışma sonucunda uygulama esnasında karşılaşılan sorunlar ve geliştirilen çözüm yöntemleri üzerinde durulmuştur.

1. GİRİŞ

Günümüz teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, bilginin kullanılması ve yorumlanmasında yeni yöntemlerin geliştirilmesine imkan tanımaktadır. Bilginin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve sunulması, teknolojik gelişmelerden maksimum fayda sağlanarak gerçekleştirilebilmektedir. Her geçen gün doğru ve güncel bilgiye ulaşmak daha da kolay hale gelmektedir.

Üretim aşamasında, mühendislik ve mimarlık dallarında, gelişen tasarım yazılımları çalışmalara farklı boyutlar ve farklı yorumlar katılmasını sağlamaktadır. Özellikle mevcut durumun belirlenmesine ve yeni tasarımların oluşturulmasına yönelik gösterimler kullanıcılar tarafından ilgi görürken, gerçekliğin yansıtılması ve geleceğin tasvir edilmesi konusunda kullanıcılar büyük destek sağlamaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri de yenilenebilir ve sürdürülebilir olması nedeni ile tasarım, planlama ve analiz alanlarında yoğun olarak kullanılmaya başlanan bir teknoloji olarak ön plana çıkmaktadır. Özellikle bilginin işlenmesi, depolanması ve sunumu için ideal bir araç olan coğrafi bilgi sistemleri; zaman ve iş gücü kaybını minimuma indirmektedir.

Mekansal verilerin en doğru gösterimlerinden birisi olan coğrafi bilgi sistemlerinde klasik uygulamalar genellikle iki boyutta sunuma imkan vermektedir. Üçüncü boyutta temsil, bilginin anlaşılmasında en verimli yöntemlerden birisidir. Özellikle

mimari alanda gerçekleştirilen üç boyutlu uygulamalar, gelişen modelleme yazılımları kullanılarak oluşturulan kaliteli animasyonlar ile sunulabilmektedir. Üç boyutta gösterimler en hızlı ve en doğru karar verme sürecinde, kullanıcılar açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle üç boyutlu bilgiye duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

Üç boyutlu modeller coğrafi bilgi sistemleri kapsamında da kullanılmaya başlamıştır. Oluşturulan modeller içerisinde sanal olarak gezinme, planlama ve projelendirme, sorgulama, sunum ve görselleştirme daha etkili bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir.

Üçüncü boyutta uygulamaları içeren coğrafi bilgi sistemleri tasarımları; şehir planlama, kadaströ çalışmaları, çevresel analizler, telekomünikasyon, acil durum analizleri, ulaşım, peyzaj çalışmaları, gayrimenkul sektörü, hidrografik işlemler ve askeri uygulamalarda yoğunlukla kullanılmaktadır. (Afacan, 2004 ve Şen, 2007)

2. KAMPÜS BİLGİ SİSTEMİ'NİN OLUŞTURULMASI

Sürekli gelişmekte olan Davutpaşa Kampüsü Yerleşkesi'nin, kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde sunulması kaçınılmazdır. Kampüs içerisindeki mekansal nesnelere sözel

veriler ile birlikte en verimli gösterimi coğrafi bilgi sistemleri ile mümkün olmaktadır.

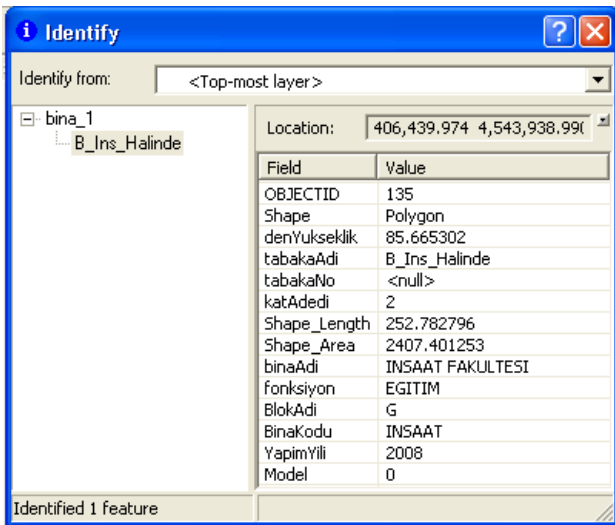
Kampüs alanına ait coğrafi bilgi sistemine altlık olacak veri tabanı tasarımı ESRI ailesi yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Koordinat Sistemine Ait Tanımlama ve Parametreler	
Projection	Transverse Mercator
False Easting	50
False Northing	0
Central Meridian	30
Scale Factor	1
Latitude Of Origin	0
Linear Unit	Meter (1.0000)
Geographic Coordinate System	GCS_European_1950
Angular Unit	Degree (0.017453292519943299)
Prime Meridian	Greenwich
Datum	D_European_1950
Spheroid	International 1924
Semimajor Axis	6378388.000000000000000000
Semiminor Axis	6356911.946127946500000000
Inverse Flattening	297

Şekil 1. Veri tabanına ait tanımlama ve parametreler

Oluşturulan veri tabanı içerisinde kampüs alanına ait sözel (bina adları, kat adetleri, blok numaraları vb) ve grafik (binalar, spor alanları, ağaçlar, yollar, kot noktaları, yükseklik eğrileri vb) veriler yer almıştır.

Binalara ait kat adedi, bina adı, kullanım fonksiyonu, blok adı ve yapım yılı gibi öznitelikler girilmiştir. Binalara ilişkin çatı yükseklik değerleri, tabaka adı ve tabaka numaraları gibi öznitelikler ise halihazır haritalardan elde edilmiştir.

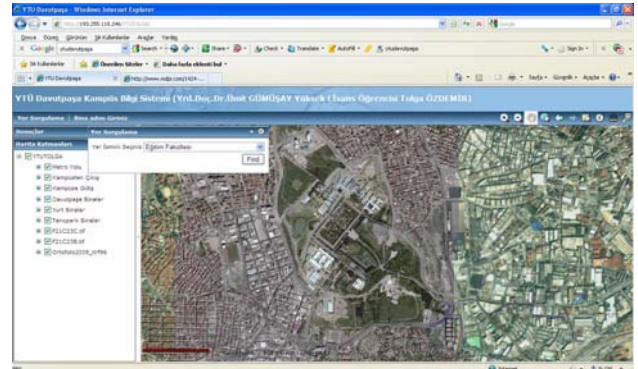


Şekil 2. İnşaat Fakültesi G blok binası için girilen öznitelikler

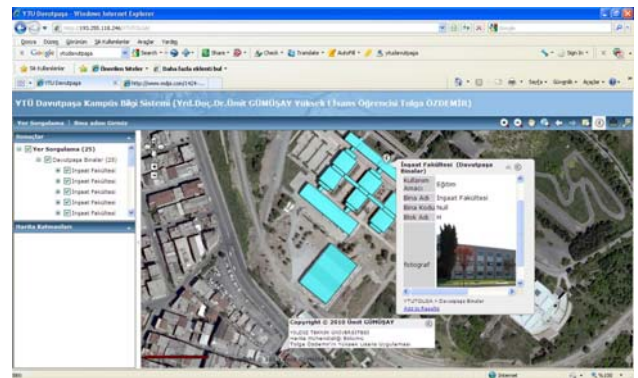


Şekil 3. İki boyutlu kampüs bilgi sistemi tasarımı

Oluşturulan iki boyutlu kampüs bilgi sistemi sorgu ve analizlere imkan sunmaktadır. Kampüs bilgi sisteminin daha fazla kullanıcıya ulaşması amaçlanmış ve oluşturulan bilgi sisteminin web sunucusu üzerinden yayınlanması gerçekleştirilmiştir. Web üzerinden yayın ESRI ailesi ürünlerinden olan ArcGIS Server ile gerçekleştirilmiştir. ArcGIS Server yazılımı merkezi veri yönetimi, düşük maliyeti ve bilgi teknolojisi standartlarına bağlılığı gibi özellikleri ile bilgi sistemi çözümünde son derece kullanışlı bir yazılımdır. ArcGIS Server, coğrafi bilgi sistemi yeteneklerini ağ üzerinden geniş kullanıcı kitlelerine ulaştırabilmeyi sağlar. Coğrafi bilgi sistemi kullanıcıları, geleneksel masaüstü sistemlerini, aynı web tarayıcılarını kullandıkları gibi kullanarak herhangi bir ek yazılım gerektirmeden merkezi sunucuya bağlanabilirler.



Şekil 4. Web üzerinden yayınlanan kampüs bilgi sistemi



Şekil 5. Web üzerinden gerçekleştirilen sorgulamalar

3. KAMPÜSTE YER ALAN BİNALARIN ÜÇ BOYUTLU MODELLENMESİ

Mekansal nesnelerin tasarım uygulama ve uygulama sonrasında insan zihninin algılayabileceği şekilde semboller, simülasyon ve animasyonlar ile düzenlenerek üç boyutlu modellere dönüştürülmesi görselleştirme olarak adlandırılmaktadır (Goldermans ve Hoogenboom,2001).

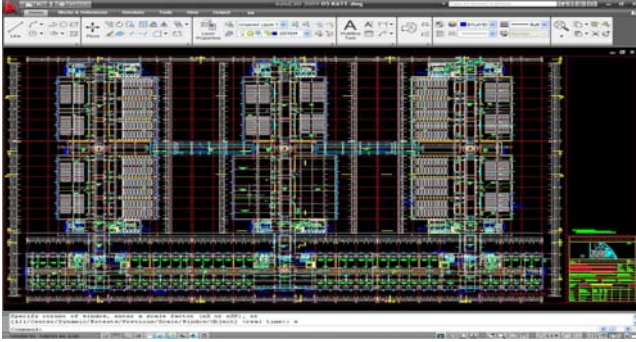
Üç boyutlu modellemede iki tür bileşen bulunmaktadır (Emem,2007).

3.1 Veri Bileşeni

Üç boyutlu modellemenin sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için hassas ve güncel verilerin kullanılması gerekmektedir. Kampüs alanında yer alan binaların üç boyutlu modellerin oluşturulmasında mimari planlar- rölevaler, sahada alınan ölçüm değerleri, ve gerçeklik olgusunun modele yansıtılması ve doku kaplama işlemlerinde kullanılmaya çekilen fotoğraflar kullanılmıştır.

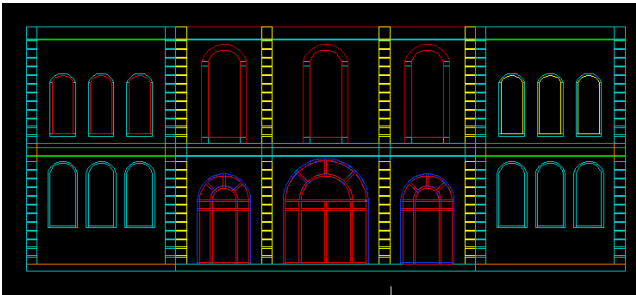
3.2 Yazılım ve Donanım Bileşeni

Modellemenin diğer bir bileşeni ise yazılım ve donanım grubudur. Modelleme aşamasında kullanılacak verinin elde edilmesi kadar yazılım ve donanım kullanılarak değerlendirilmesi de önemlidir. Çalışma boyunca modelleme çalışmalarında Autocad yazılımında tasarımlar oluşturularak 3ds Max yazılımında görselleştirme işlemleri gerçekleştirilmiştir.



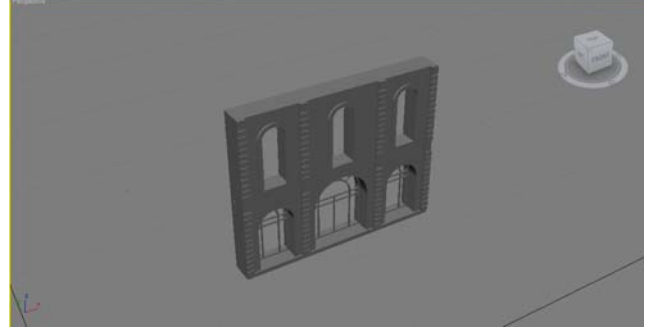
Şekil 6. Modellemede kullanılan mimari proje örneği

Modellenecek binalara ait veriler, gerekli düzenlemeler gerçekleştirildikten sonra binanın modellendirilebilmesi için duvar, pencere çerçeveleri ve camlar gibi detaylar katı obje (blok) haline getirilmiştir.



Şekil 7. Fen Edebiyat Fakültesi binasının autocad ortamında tasarımı

Tasarımın üç boyutlu hale getirilebilmesi için CAD yazılımlarından mimari görselleştirme ve modelleme yazılımlarına aktarılması gerekmektedir. 3ds Max yazılımı, Autocad yazılımında oluşturulan tasarımlar ile birlikte çalışabilen bir yazılımdır. Bu çalışmada, Autocad ile oluşturulan model tasarımları 3ds Max yazılımı ile görselleştirilmiştir.



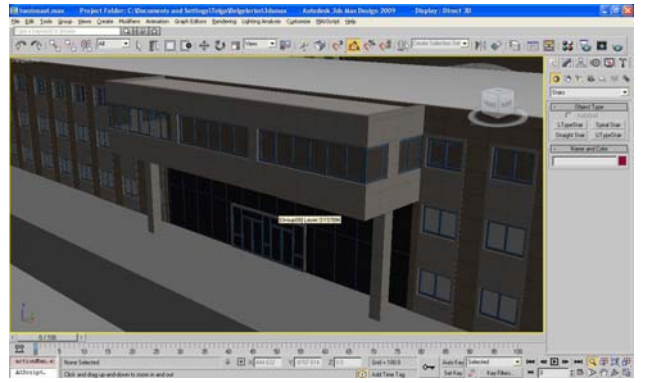
Şekil 8. Fen Edebiyat Fakültesi binasının 3ds max yazılımı ile üç boyutlu modellenmesi

Modelleme işleminin ardından binaların aslına uygun görselleştirmesinin tamamlanabilmesi için doku ataması işlemi gerçekleştirilmiştir. Doku ataması uygulamaları:

- Fotoğraflardaki RGB değerlerine göre düzenlenebilmekte,
- 3ds Max yazılımının kütüphanesinden seçilebilmekte,
- Resimlerin doku olarak atanması ile gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 9. Fen Edebiyat Fakültesi binasının RGB değerlerine göre görselleştirilmesi



Şekil 10. İnşaat Fakültesi binasının 3dsMax kütüphanesindeki materyallerle modellenmesi



Şekil 11. Fotoğrafların doku olarak atanması ile Fen Edebiyat Fakültesi binasının görselleştirilmesi

4. ÜÇ BOYUTLU MODELLERİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ İLE SUNULMASI

Kampüs alanında aslına uygun olarak tamamlanan bina modellerinin, coğrafi bilgi sistemleri ile bütünleştirilmesi ArcScene ortamında gerçekleştirilmiştir. Üç boyutlu modellerin ArcScene ortamına aktarılabilmesi için;

- 3ds
- VRML
- Sketch Up formatlarında olması gerekmektedir.

Modellerin Arcscene ortamına aktarılabilmesi için öncelikle halihazır haritalardan elde edilen kot noktaları ve araziye bir metre aralıklarla temsil eden yükseklik eğrileri kullanılarak kampüs alanına ait Sayısal Arazi Modeli oluşturulmuştur ve kampüs alanına ait ortofoto model üzerine giydirilmiştir.



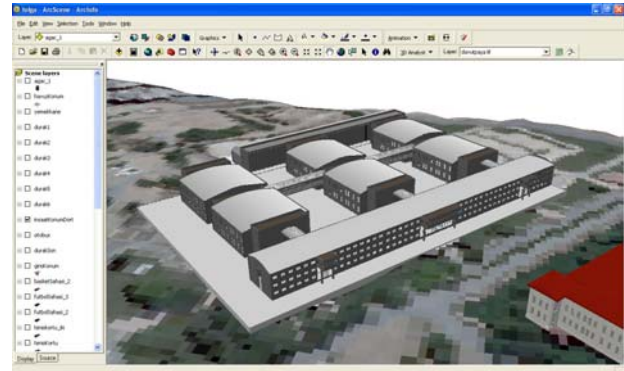
Şekil 12. Ortofoto kaplanmış kampüs alanına ait sayısal arazi modeli

Oluşturulan modellerin coğrafi bilgi sistemleri ile gerçek konumlarına bağlı entegre edilebilmeleri için Arcscene ortamında iki farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlar; üç boyutlu modellerin nokta tarzı verilerle sembol olarak atanması ve üç boyutlu modellerin ArcScene ortamına "Import 3D Files" kullanıcı arayüzü ile dahil edilmesidir.

İşlem kolaylığı, aktarılan modelin boyut, dönüklük ve konum düzenlemelerinin kolaylıkla yapılabilmesine imkan tanınması gibi etmenler nedeni ile bu çalışmada üç boyutlu modeller, nokta tarzı verilerle sembol ataması yöntemi ile coğrafi bilgi sistemlerine aktarılmıştır. Aktarım sırasında modellerin topografya üzerinde yüzmeyecek ya da batmayacak şekilde yerleştirilmesine dikkat edilmiştir.

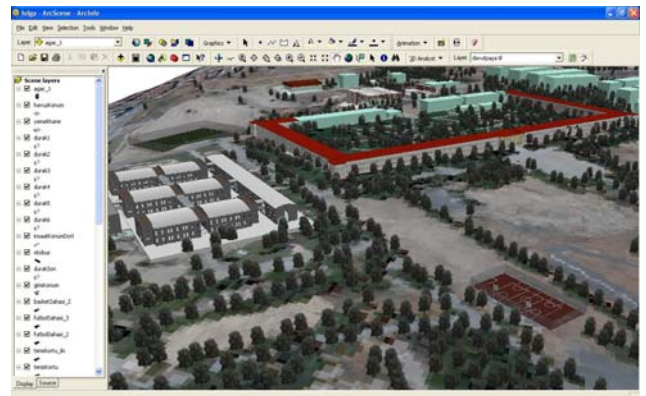


Şekil 13. Fen Edebiyat Fakülte binasına ait üç boyutlu modelin ArcScene yazılımındaki görünümü

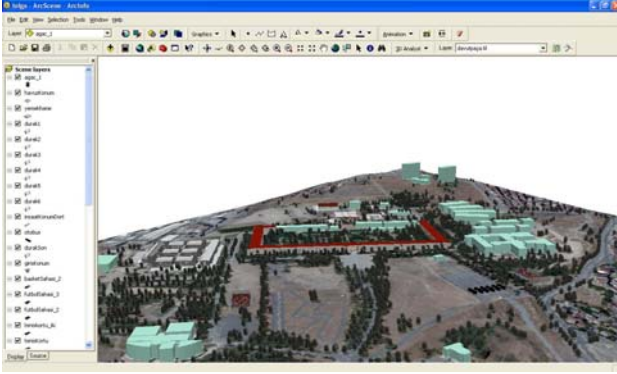


Şekil 14. İnşaat Fakültesi binasına ait üç boyutlu modelni ArcScene yazılımındaki görünümü

Fakülte binalarının ArcScene ortamına aktarılmasının ardından durak ve ağaç gibi kampüsteki diğer detaylara ait modeller ArcScene ortamına aktarılmıştır. Modeldenmesi gerçekleştirilmeyen diğer binalar ise halihazır haritalardan elde edilen taban alanları ve kat adetlerine göre tematik olarak modellenmiştir.



Şekil 15. Kampüs modelinin genel görünümü



Şekil 16. Kampüs modelinin genel görünümü

Üç boyutlu tasarlanan coğrafi bilgi sistemlerinde en fazla başarı sağlanan alan görselleştirme ve simülasyondur (Karaş, 2007). ArcScene yazılımı, oluşturulan kampüs modeli içerisinde gezinme, sorgulama, analiz yapma ve animasyon oluşturmaya imkan vermektedir.

5. SONUÇ

Davutpaşa Kampüsü'nde gerçekleştirilen 3B modelleme işlemleri CBS yazılımları içerisinde bütünleşik olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda karşılaşılan sorunlar ise ana başlıklar altında;

- Modelleme esnasında karşılaşılan sorunlar
- CBS oluşturulması esnasında karşılaşılan sorunlar
- 3B modellerin CBS ile bütünleştirilmesi sırasında karşılaşılan sorunlar olarak sıralanabilmektedir.

Bu bağlamda modelleme esnasında karşılaşılan sorunlar genellikle 3B modelleme yazılımlarındaki format dönüşümlerinden kaynaklanan sorunlar olarak göze çarpmıştır. 3B model tasarımının gerçekleştirildiği AutoCAD yazılımı ile 3ds Max yazılımı arasında veri dönüşümü gerçekleştirilmiş ve AutoCAD yazılımında blok haline getirilen bazı objelerin 3ds Max formatında blok olarak algılanmadığı tespit edilmiştir. Oluşturulan modellerin ArcScene yazılımına tanıtılması için *.max uzantısından *.3ds uzantısına dönüşüm gerçekleştirilmiştir. Bu dönüşüm sırasında *.max uzantılı dosyalarda bulunan doku ve tekstür tabakalarının *.3ds uzantılı dosyalara dönüştürülemediği, bunun yerine yazılımın en yakın temsili seçtiği belirlenmiştir.

3B modellerin CBS ile entegrasyonu sırasında ise genellikle ESRI ailesi yazılımlarından kaynaklanan sorunlar göze çarpmıştır. Modellerin dosya boyutu ArcGIS yazılımları için son derece belirleyicidir. Büyük dosya boyutlarına ulaşan modelleri, ArcGIS yazılımları tanınamıştır ve dolayısı ile büyük dosya boyutuna sahip modeller CBS ile entegre edilememiştir. Karşılaşılan boyut sorunu modelin bir kaç parça şeklinde eklenmesi veya detayların azaltılması ile yeniden modellemenin gerçekleştirilmesi ile çözüme kavuşturulmuştur.

Oluşturulan 3B modelin uygulamada getirdiği faydalar da son derece önem arz etmektedir. Sürekli gelişen coğrafyalarda planlamanın hızlı ve dinamik bir biçimde gerçekleştirilmesi ve plan uygulamaya geçmeden önce sanal ortamda sonuçların irdelenmesi mümkün olabilmektedir. Örneğin kampüs içerisinde yapılacak olan bir binanın, kampüs genel silüetine

olan etkileri bina yapılmadan önce 3B gerçekçi ortamda değerlendirilebilmektedir.

Gerçekleştirilen 3B modellerin, iki boyutlu coğrafi grafik veriler ve sözel veriler ile ilişkilendirilmesi sonucunda görselliğin yanı sıra mevcut veri tabanıyla sorgulamaların gerçekleştirilmesine de imkan tanımaktadır.

Davutpaşa Kampüsü'ne ait 3B model ile;

- Algılamanın derinlik, değişmezlik ve seçicilik özellikleri ön plana çıkabilmektedir.
- Coğrafi koordinat, yükseklik ve öznelik sorguları gerçekleştirilebilmektedir.
- Alanın fiziksel durumu ve yapılaşma durumu tespit edilebilmektedir.
- Veri tabanlarına erişilerek çeşitli sorgulamalar gerçekleştirilebilmektedir.

Yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen öneri ve tavsiyeler ise;

- CBS ile bütünleştirilecek olan modellerin dosya boyutları, yazılım tarafından algılanacak sınırlar içerisinde kalmalıdır.
- Çalışmada kullanılan ortofoto veya uydu görüntüleri çalışma kapsamında çözünürlük anlamında yeterli hassasiyette ve güncellikte olmalıdır.
- Çalışma öncesinde amaçlar iyi tespit edilerek, kullanılacak veriler amaca yönelik seçilmeli, veri fazlalığı ve bilgi eksikliğinden kaçınılmalıdır.
- CBS ile bütünleştirilmesi gerçekleştirilmeyen, CBS oluşturulduktan sonra inşaatı yapılan veya dış görünümünde değişikliğe maruz kalan yapılar, CBS'nin güncel olması gerekliliğinden yola çıkılarak gerçekçi ve güncel 3B modeller ile temsil edilmelidir.
- Oluşturulan sistemin etkin olarak internet üzerinden kullanılması, bilgiye ulaşma yolunda kullanıcılar açısından para ve zaman konusunda tasarruf sağlayabilecektir.

3B görselleştirilmiş uygulamaların avantajları göz önünde bulundurulduğunda, nüfus yoğunluğu bulunan sosyal alanlarda 3B sistemlerin kurulması kullanıcılar açısından büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Sistemin kurulması için uygun yazılım, donanım ve bu uygulamaları gerçekleştirebilecek personel sayısının artırılması sistemin devamlılığı açısından önem arz etmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Afacan, A.G.,** (2004), "İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Verilerinin Üç Boyutlu Modellenmesi ve Görselleştirilmesine Yönelik Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulması", Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, İstanbul.
- Emem, O.,** (2002), "Üç Boyutlu Kent Modelleme Tasarım Ve Uygulanması", Yüksek Lisans Tezi, YTU, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Goldermans, S., Hoogenboom, M.,** (2001), "GIS Visualization The Killer Application?", October 2001, Geoinformatics.
- Karaş, İ. R.,** (2007), "Objelerin Topolojik İlişkilerinin 3B CBS ve Ağ Analizi Kapsamında Değerlendirilmesi", Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Şen, A.,** (2007), "Elektrik Alan Şiddetlerinin Ölçümü ve Coğrafi Bilgi Sistemi Ortamında Yapay Sınır Ağları İle Analizi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.