

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KADASTRALAMAÇLI BİLGİ SİSTEMLERİNDE
3 BOYUTLU MODELLEME VE GÖRSELLEŞTİRME
TEKNİKLERİNİN KULLANILMASI KONUSUNDA BİR
ARAŞTIRMA

Jeo. ve Fotog. Müh. Serdar KUMDAKÇI

F.B.E. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı

Uzaktan Algılama ve CBS Programında

Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Türkay GÖKGÖZ

İSTANBUL, 2005

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ.....	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ.....	14
2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ.....	20
2.1 Tanım.....	20
2.2 Kullanım alanları.....	20
2.3 CBS'nin İşlevleri.....	21
2.4 CBS'nin Bileşenleri.....	21
2.4.1 Donanım Bileşenleri.....	21
2.4.2 Yazılım Bileşenleri.....	23
2.4.3 Personel.....	23
2.4.4 Coğrafi Veriler.....	23
2.5 CBS'de Veri.....	24
2.5.1 Grafik Veriler.....	24
2.5.1.1 Vektör Veri Modeli.....	24
2.5.1.2 Raster Veri Modeli.....	25
2.5.2 Tanımsal Veriler.....	26
2.5.3 Veri Toplama Teknikleri.....	27
2.5.4 Veri Düzenlenmesi ve Yönetimi.....	28
2.5.5 Veri Sorgulaması ve Analizi.....	28
2.5.6 Veri Görselleştirilmesi.....	29
2.6 CBS Uygulamaları.....	29
3. 3 BOYUTLU MODELLEME.....	31
3.1 Coğrafi Varlıkların 3 Boyutlu Modellenmesi.....	31
3.2 Modelleme Teknikleri.....	32
3.2.1 Sayısal Arazi Modeli (SAM).....	33
3.2.1.1 TIN (Düzensiz Üçgen Ağ) Yöntemi.....	33
3.2.1.2 Grid (Düzenli Kare Ağ) Yöntemi.....	34
3.2.2 Biçimi Sabit Olan Nesnelerin Modellenmesi (Solid Objects).....	35
3.2.2.1 Tel, Kafes Modelleme (Wire Frame).....	36
3.2.2.2 Komşu Alan Sınırları ile Modelleme (Boundary Representation).....	36
3.2.2.3 3B Geometrik Şekillerle Modelleme (Constractive Solid Geometry).....	37

3.2.2.4	3B Yükseltilmiş Modeller (Extruded Models)	39
3.2.3	3 Boyutlu Raster Modelleme - Hücrelerle Modelleme (Voksel Yaklaşımı)	40
3.3	3. Boyut İçin Veri Kaynakları ve Veri Toplama Yöntemleri	42
3.4	3B Modellemede Araçlar	42
3.5	3B Modellemede Projeksiyonlar	44
4.	ÜLKEMİZDE KADASTRAL YAPI VE KADASTRAL AMAÇLI BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARI	47
4.1	Taşınmaz Mülkiyeti	47
4.1.1	Taşınmaz Mülkiyetinin Konusu ve Kazanılması	47
4.1.2	Taşınmaz Mülkiyetinin Kapsamı ve Sınırları	47
4.2	Kadastro	48
4.2.1	Kadastronun Amacı ve Faydaları	48
4.2.2	Kadastro Çalışmalarının Yürütülmesi	49
4.2.3	Kadastroda Değişikliklerin İzlenmesi	49
4.2.3.1	Hukuki Değişiklikler	50
4.2.3.2	Şekil Değişiklikleri	50
4.2.3.3	Cins Değişikliği	50
4.3	Tapu Sicili	52
4.3.1	Tapu Siciline Hakim Olan İlkeler	52
4.3.1.1	Tescil İlkesi	52
4.3.1.2	Açıklık (Aleniyet) İlkesi	52
4.3.1.3	İlhiyet (Kaydın Nedenselliği) İlkesi	53
4.3.1.4	Güven İlkesi	53
4.3.1.5	Devletin Sorumluluğu İlkesi	53
4.3.2	Tapu Sicilinin Unsurları	53
4.3.2.1	Asli Siciller	54
4.3.2.2	Fer'i Siciller	54
4.4	Kat İrtifakı ve Kat Mülkiyeti	55
4.4.1	Kat İrtifakı	55
4.4.2	Kat Mülkiyeti	55
4.4.2.1	Bağımsız Bölüm	56
4.4.2.2	Ortak Yerler	57
4.4.2.3	Eklentiler	57
4.5	Diğer İrtifak Hakları	57
4.6	Yer altı Tesisleri Kadastro	58
4.6.1	Yer altı Tesisleri	59
4.6.2	Yer altı Tesisleri Kadastrounun Faydaları	59
4.6.3	Teknik Altyapı Veri Türleri (Demir, 2000)	60
4.7	Kadastronun Mevcut Durumu	60
4.8	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Teşkilatı	61
4.9	Kadastral Amaçlı CBS'ler	61
4.10	Tapu Kadastro Verilerinin CBS İçindeki Önemi	62
4.11	Ülkemizde Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) Oluşturma Faaliyetleri	63
4.11.1	TAKBİS ve Amaçları	64
4.11.2	TAKBİS'i Bekleyen Muhtemel Sorunlar	65
5.	KADASTRAL NESNELERİN 3B MODELLENMESİ	66
5.1	Teknik Boyut	68
5.1.1	Modelleme ve Görselleştirme İşlemine Konu Kadastral Nesneler	69

5.1.2	Veri Modelleri.....	71
5.1.3	Modelleme Teknikleri	71
5.1.4	Yükseklik Verisinin Toplanması.....	72
5.2	3B Kadastro Bilgi Sistemi Alternatifleri.....	72
5.3	Hukuki ve Kurumsal Boyut	73
5.3.1	Mülkiyetin 3. Boyutu İle İlgili Tartışmalar.....	76
5.4	Dünyada 3B Kadastro Çalışmaları	79
6.	UYGULAMALAR.....	86
6.1	Çalışmanın Amacı	86
6.2	Uygulama Alanı ve Çalışmalar Hakkında Genel Bilgi	86
6.3	Olabilirlik Etüdü	87
6.4	Donanım ve Yazılım	87
6.5	Veri Tasarımı	87
6.6	Verilerin Toplanması.....	96
6.7	Uygulama 1: ESRI-3D Analyst.....	97
6.8	Sorgulamalar	113
6.9	Uygulama 2: Autodesk-Map.....	123
7.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	130
7.1	Sonuçlar.....	130
7.2	Öneriler	131
	KAYNAKLAR.....	135
	EKLER.....	139
	ÖZGEÇMİŞ.....	140

KISALTMA LİSTESİ

2B	2 Boyutlu
2.5B	2.5 Boyutlu
3B	3 Boyutlu
ABS	Arazi Bilgi Sistemi
BDT	Bilgisayar Destekli Tasarım
BM	Birleşmiş Milletler
BREP	Boundary Representation
CAD	Computer Aided Design
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CSG	Constructive Solid Geometry
DBMS	Data Base Management System
DEM	Digital Elevation Model
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System
LIS	Land Information System
SAM	Sayısal Arazi Modeli
ST	Standart Topoğrafik
STK	Standart Topoğrafik Kadastral
TAKBİS	Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TIN	Triangulated Irregular Network
TKGM	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
VRML	Virtual Reality Modelling Language
VTYS	Veri Tabanı Yönetim Sistemi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi Bileşenleri.....	22
Şekil 2.2 Donanım bileşenleri ve CBS içindeki fonksiyonları.....	22
Şekil 2.3 Grafik ve tanımsal veriler	24
Şekil 2.4 Vektör veri modeli.....	25
Şekil 2.5 Raster veri yapısı	26
Şekil 3.1 GRID (düzenli kare ağ) ve TIN (düzensiz üçgen ağ) veri modelleri.....	33
Şekil 3.2 TIN veri modeli (Arcview 3.2).....	34
Şekil 3.3 GRID veri modeli (Arcview 3.2).....	35
Şekil 3.4 3B görünüm (3D Analyst)	35
Şekil 3.5 Tel, kafes yapıda temel şekiller	36
Şekil 3.6 Alan sınırları ile modelleme	37
Şekil 3.7 İkili ağaç yapısı	37
Şekil 3.8 Katı nesneler ve birleşimi	38
Şekil 3.9 Yükseklik verilerle (Extrusion) 3B görüntü elde edilmesi (Arcview 3.2).....	39
Şekil 3.10 Voksel yaklaşımı	40
Şekil 3.11 Quadratree yapısı, çözünürlüğün yükselmesi için daha alt düzeyde bölümlendirme.....	41
Şekil 3.12 Octree yapısı, voksel yaklaşımında çözünürlüğün bazı kısımlarda artırılması.....	41
Şekil 3.13 Malzeme ve renk atanmış bina	43
Şekil 3.14 Gölgeleştirilmiş bina.....	43
Şekil 3.15 Tel, kafes görüntüsü.....	44
Şekil 3.16 Paralel projeksiyon.....	45
Şekil 3.17 Perspektif projeksiyon.....	45
Şekil 4.1 Bağımsız bölümlerin oluşumunda işlem akışı ve kadastral haritası	51
Şekil 4.2 Bodrum, zemin ve 3 katı tescil edilen yapı.....	52
Şekil 4.3 Bağımsız bölüm, ortak yer ve eklentiler	56
Şekil 4.4 Boru hattı ve irtifak alanı	58
Şekil 5.1 Tescile konu bağımsız bölümler (cadastral units).....	69
Şekil 5.2 Bağımsız bölümler arasındaki boşluklar.....	69
Şekil 5.3 Yol üzerinde inşa edilen ve bağımsız bölümlerden oluşan bir yapı.....	70
Şekil 5.4 Kamuya açık geçiş yeri üzerine inşa edilmiş bağımsız bölümler.....	70
Şekil 5.3 3B Kadastral bilgi sistemi alternatifleri	73
Şekil 5.4 Tescile konu 3B objeler (Benhamu, Doytsher, 2002).....	74
Şekil 5.5 Taşınmaz mülkiyeti sınırlarına ilişkin yaklaşımlar (Benhamu, Doytsher, 2002).....	76
Şekil 5.6 Bina altından geçen su arkası	78
Şekil 5.7 Dere yatağı üzerine inşa edilmiş bina	78
Şekil 5.7 Köprü üzerinde inşa edilmiş meskenler (Arastalı köprüsü).....	79
Şekil 5.8 Uygulama için seçilen bina ve 2B kadastral harita	80
Şekil 5.9 Bina içindeki bağımsız bölümleri gösterir plan.....	81
Şekil 5.10 Bağımsız bölümlerin 3B görüntüsü.....	81
Şekil 5.11 Acre şehri çok katmanlı mülkiyet yapısı	82
Şekil 5.12 G. Afrika elçilik binası (İsrail)	83
Şekil 5.13 Binanın Autodesk-Map ortamında modellenmesi.....	83
Şekil 5.14 Hamburg şehri çatı yapıları	84
Şekil 5.15 Hamburg şehrine ait 3 boyutlu model.....	84
Şekil 6.1 Uygulama alanının coğrafi konumu.....	86
Şekil 6.2 Veri ilişkileri.....	96
Şekil 6.3 Kadastral haritasının Netcad yazılımı ile sayısallaştırılması.....	97

Şekil 6.4 Topolojik düzeltmelerin yapılarak verilerin DXF formatında saklanması a) Yeşil alan b) Bağımsız bölümler c) Detaylar d) Ada ve Parseller	98
Şekil 6.5 Netcad yazılımında çalışma bölgesinin üstten ve iki ayrı açıdan görünümü.....	98
Şekil 6.6 Arcview yazılımında 3D Analyst ve CAD reader “extension” larının açılması	99
Şekil 6.7 DXF formatındaki verilerin bir “view” da toplanması	99
Şekil 6.8 Polyline olarak yazılıma aktarılan verilerin “convert to polygon” script’i ile kapalı alan haline getirilmesi	100
Şekil 6.9 Noktalara ait koordinat değerlerinin “txt” dosyası olarak saklanması (Netcad)	100
Şekil 6.10 “Txt” dosyasının Arcview ortamında “add event theme” fonksiyonu kullanılarak “point” haline getirilmesi	101
Şekil 6.11 “Assign by data location” ile nokta koordinatlarının parsellere atanması.....	101
Şekil 6.12 “View properties” in düzenlenmesi ve 2B son durum.....	102
Şekil 6.13 Mimari projelerin sayısal hale getirilmesi ve DXF formatına dönüşümü	102
Şekil 6.14 Bağımsız bölüm sınırlarının belirlenerek, kat planı oluşturulması	103
Şekil 6.15 Proje ve kat planlarının Arcview ortamına aktarılması	103
Şekil 6.16 “3D scene” fonksiyonu ile 3B ortama geçiş.....	104
Şekil 6.17 “Extrude” fonksiyonu kullanılarak binalara ait detayların kat yüksekliği ve kat sayısı parametreleri ile yükseltilmesi	104
Şekil 6.18 Bodrum ve boşluklar	105
Şekil 6.19 Bağımsız bölümlerin yükseltilmesi.....	105
Şekil 6.20 Uygulama alanına ait yükseklik noktaları ile düzensiz üçgen ağı (TIN) oluşturulması.....	107
Şekil 6.21 Yükseklik eğrilerinin geçirilmesi	106
Şekil 6.22 SAM ve yükseklik eğrileri (3D Analyst).....	108
Şekil 6.23 Işık yönü, ışık yüksekliği ve arka plan rengi ayarlarının yapılması.....	108
Şekil 6.24 Tüm detayların “assign base height by surface” işlemiyle SAM üzerine yerleştirilmesi.....	109
Şekil 6.25 Işık yönü kuzeydoğu, ışık yüksekliği 30° durumunda genel görünüm	109
Şekil 6.26 Kuzeydoğu cephesi ışık alan, diğer yönleri aydınlanmayan binalar.....	110
Şekil 6.27 “Vertical exaggeration factor” 1,5 yapılarak nesnelerin abartılı yükseltilmesi.....	110
Şekil 6.28 Tanımsal veri tabanına ait tabloların açılması.....	111
Şekil 6.29 Tapuakt.dbf tablosu ile bağımsız bölüm öznitelik dosyasının ortak bir “Id” numarası ile “join” fonksiyonu kullanılarak birleştirilmesi (bire-bir ilişki)	111
Şekil 6.30 Oluşan tabloda “field calculater” ve “shape.returnarea” ile bağımsız bölüm alan ve hacimlerinin hesaplatılması	112
Şekil 6.31 Aynı tablonun ortak “tasno field” ve “kişino field” kullanılarak diğer tablolarla bağlantılarının kurulması	112
Şekil 6.32 “Identify” rutini kullanılarak grafik veri sorgusu.....	113
Şekil 6.33 Malik sorgulaması	114
Şekil 6.34 İpotek durumunun sorgulanması	114
Şekil 6.35 Edinme tarihi veya sebebi (Örneğin görüntüde işaretli dairenin malik Adem Koşan tarafından, 03.27.1998’de satış yoluyla alındığı bilgisi alınabilmektedir)	115
Şekil 6.36 Grafik veri üzerinden kat planının sorgusu, dairenin binanın ön, sol kısmında olduğu bilgisinin alınması.....	115
Şekil 6.37 B7-2 bloktaki dairelerin bulunması.....	118
Şekil 6.38 A-12 blok 7. kat dairelerinin bulunması	119
Şekil 6.39 329 adada 100 m2 üzerinde alana sahip dairelerin bulunması	119
Şekil 6.40 368 adada 01.01.1998 yılından sonra edinilmiş dairelerin bulunması.....	120
Şekil 6.41 Örnek, Ahmet Özkan’a ait dairenin bulunması.....	120
Şekil 6.42 “Hotlink” kullanılarak binalara ait yapı kullanma izni ve cins değişikliği evraklarına ulaşılması.....	121

Şekil 6.43 Bina cephe fotoğrafları.....	122
Şekil 6.44 İşaretlenen bağımsız bölüme ait çizim alınması.....	122
Şekil 6.45 DXF verinin yüklenerek çalışmaya başlanması	123
Şekil 6.47 Blokların oluşumu, tel-kafes (wire-frame), izometrik görünüş.....	124
Şekil 6.48 Gölgeleştirme (Shade) işlemi.....	124
Şekil 6.49 Malzeme veya renk kaplama (Rendering) işlemi, perspektif projeksiyon	125
Şekil 6.50 Veritabanı (Database) bağlantısı kurulması.....	125
Şekil 6.51 Grafik verinin sorgulanması	126
Şekil 6.52 SQL sorgu ile örnek, A-2 blok, 05.15.2003 tarihinden sonra edinilen dairelerin bulunması	126
Şekil 6.53 Örnek, “Oğuz Engin’e ait dairenin bulunması	127
Şekil 6.54 347 adada ipotekli dairenin araştırılması	127
Şekil 6.55 “Hyperlink” kullanılarak mimari proje dosyasına geçiş.....	128
Şekil 6.56 Cephe fotoğraflarına ulaşım	128
Şekil 6.57 “Layot” sekmesi ile farklı cephelerden görüşlerin çizim olarak alınması.....	129
Şekil 7.1 Yatay ve dikey mülkiyet	132

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.1 Kat Mülkiyeti ve Parsel Mülkiyeti	17
Çizelge 2.1 Bire-bir ilişki.....	27
Çizelge 2.2 Bire-çok ve çok-çok ilişki.....	27
Çizelge 6.1 Kadastral grafik veriler	88
Çizelge 6.2 Tanımsal veriler (tapu kayıtları).....	89
Çizelge 6.4 Tanımsal veriler (Kişi bilgileri).....	92
Çizelge 6.5 Tanımsal veriler (Beyanlar hanesi bilgileri).....	92
Çizelge 6.6 Tanımsal veriler (İpotek bilgileri)	93
Çizelge 6.7 Tanımsal veriler (Edinme sebebi bilgileri).....	93
Çizelge 6.8 Tanımsal veriler (Hak ve mükellefiyet bilgileri).....	94
Çizelge 6.9 Tanımsal veriler (Mahalle-köy bilgileri)	94
Çizelge 6.10 Tanımsal veriler (Şerh ve haciz bilgileri)	95

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın ilk hedefi, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve teknolojisinin temel insan haklarından biri olan mülkiyet hakkının kayıt ve güvence altına alınmasında nasıl kullanıldığı ve nasıl kullanılabileceği sorularına cevap aramak ve konuya farklı bir açıdan yaklaşım bir vizyon sunabilmektir. Bu yönüyle de kadastral amaçlı Coğrafi Bilgi Sisteminin oluşumu sürecine mütevazı bir katkıda bulunmaktır.

Diğer bir hedef ise özelde mülkiyete konu objelerin üçüncü boyutu ile kayıt ve güvence altına alınması konusu, genelde günümüz dünyasında ihtiyaç ve kullanımı artan Coğrafi Bilgi Sistemleri ve kadastro kavramı ile ilgili temel yaklaşımlar ve bilgileri bir arada anlaşılır şekil ve uygulamalarla birlikte sunabilen bir kaynak ortaya koymaktır.

Çalışmaya her aşamada destek olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Türkay GÖKGÖZ'e teşekkür ederim.

ÖZET

Kadastral amaçlı Coğrafi Bilgi Sistemi tasarım ve uygulamaları ülkemiz de dahil olmak üzere pek çok ülkenin ulusal projeleri haline dönüşmüştür. Bu projelerin tasarım ve uygulama süreçlerini etkileyen önemli unsurlardan biri de ülkelerin kadastral yapısının farklılığıdır. Dünyada bir çok ülkede hukuki ve kurumsal yapı farklı olduğu için farklı kadastral amaçlı CBS modelleri gelişmiştir. Ancak son dönemde klasik 2B CBS'lerin yanı sıra pek çok uygulamada coğrafi alanın 3 boyutlu hesabı, sorgulanması, analizi ve görselleştirilmesi gibi işlevleri de yerine getirebilen CBS'ler ön plana çıkmıştır. Kısa vadede 2B CBS'ler mevcut isteklere cevap verebileceklerdir, ancak orta ve uzun vadede tüm sistemlerin yüksekliğin de bir coğrafi bilgi olduğu gerçeğinden ve gerçek dünyaya daha çok benzeme arayışlarından etkilenmesi kaçınılmazdır.

Çalışmamızda kadastral amaçlı bilgi sistemlerinin de bu gelişme ve arayışlardan nasıl etkileneceği, somut olarak taşınmaz haklarının 3 boyutlu olarak nasıl modellenerek kayıt ve güvence altına alınabileceği konusu, öncelikle ülkemizdeki kadastral yapı anlatılarak ve farklı ülkelerde konuyla ilgili yapılan çalışmalarla örneklenerek konunun teknik boyutu yanı sıra hukuki ve kurumsal boyutlarıyla da incelenmeye çalışılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri bileşenleri, işlevleri, kullanım alanları, veri modelleri gibi konular ikinci bölümde, 3 B modelleme teknikleri üçüncü bölümde anlatılmaktadır. Dördüncü bölümde ülkemizdeki mevcut kadastral sistemin daha iyi anlaşılması açısından taşınmaz mülkiyeti kavramı, kadastro, tapu sicili ve konuyla olan ilişkisi nedeniyle kat mülkiyeti konuları ile ilgili temel kavramlara 3B ile ilgili olan kısımları ön plana çıkarılarak değinilmektedir, bu bölümde ayrıca ülkemizde bir CBS olarak tasarlanan Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) konusunda bilgiler de verilmektedir. Beşinci bölümde taşınmaz mülkiyetinin üçüncü boyutu ile birlikte görsel hale getirilmesine ilişkin yaklaşımlar ve farklı ülkelerde yapılan çalışma, tartışma ve problemler anlatılmış olup son bölümde ise ülkemizde de başta Tapu ve Kadastro olmak üzere konuyla ilgili pek çok kullanıcısı olan bir CBS yazılımının 3B modülü kullanılarak özellikle mülkiyete konu bağımsız bölümler 3B olarak oluşturulmuş ve Tapu kaydı ile ilişkilendirilmiş daha sonra bir CAD yazılımında ne yapılabilir sorusuna da ayrıca cevap aranmış, takiben yapılan araştırmanın sonuçları ve öneriler sıralanmıştır.

Anahtar kelimeler: CBS, 2B Kadastro, 3B modelleme, Kat mülkiyeti

ABSTRACT

Geographic Information Systems that are used for cadastral purposes have become the national projects of Turkey and many other countries in the world. However, the most important factor that effects the design and implementation process of these projects is the existence of different cadastral structures in different countries. Various GIS models have been developed depending on current various legal and institutional structures in different countries. Besides classic 2D GIS, GIS has become more popular with its functions like 3D calculation, query, analysis and visualization of geographic space. In the short term, 2D GIS will be sufficient to respond to current conditions however in the medium- and long-terms, all of these systems will inevitably be influenced by the fact that elevation is a geographical information and by the need to create more resemblance to the real world.

In this study, we examined how information systems with cadastral purposes will be influenced by these developments and how rights of immovable properties can be modelled in 3D, registered and kept confidential through modelling and visualisation techniques. We also explained the cadastral structure of Turkey; we gave examples of studies conducted on the subject in other countries and we investigated the subject from technical, legal and institutional points of view.

In the second chapter, there are components, functions, fields of use and data models for GIS and in the third chapter 3D modelling techniques are explained. The fourth chapter includes, for a better understanding of our country's cadastral system, an explanation of property rights, cadastre, land registry, specially condominium rights with emphasis on the relation of between these topics and 3D. Also in this chapter, information is given on the new Turkish cadastre and land registry system which was designed as a GIS (TAKBIS). The fifth part is about the approaches on the visualization of immovable properties in 3D with arguments and studies from different countries. In the following chapter, we formed condominium as a 3D object by using the 3D module of a GIS software, which is used commonly both in Turkey and in the world in land registry and cadastre field, then we related this to registry database. We also looked for answers to the question “ What can be done by using a CAD software?”. In the end, we offered our conclusions and suggestions.

Keywords: GIS, 2D Cadastre, 3D Modelling, Condominium

1. GİRİŞ

Yer üzerinde mevcut taşınır veya taşınmaz tüm nesneler ve meydana gelen olaylar bir coğrafi mekan üzerinde gerçekleşir bu sebeple temelde tüm nesne ve olaylara ilişkin zaman, mekan, tanım verisi vardır ve bir bilgi sistemine konu olabilir. CBS'nin diğer bilgi sistemlerinden farkı tanımsal bilgilerin sorgulama ve analiz gibi bilinen veri tabanı işlemlerine ek olarak, mekansal verinin sağladığı görsellik ve coğrafi analiz olanaklarını da kullanabilmesidir. Bu yeteneği CBS'leri yönetenler için hızlı ve stratejik bir karar alma aracı, yönetilenler için ise yine hızlı, güvenilir ve ekonomik bir hizmet alma aracı haline getirmiştir.

Bu özellikleri ile CBS'ler zamanla devlet ve toplum hayatının vazgeçilmez unsuru haline gelebilecek, coğrafi mekanlar üzerinde cereyan eden tüm olaylar ve coğrafi varlıklara ilişkin tüm veriler toplanarak adalet, taşınır ve taşınmaz mülkiyeti, nüfus, tarım, turizm, para ve bankacılık, planlama, kamu yönetimi gibi konulara ait alt bilgi sistemleri bir omurgada birleşerek bir birleşik veri tabanı ve çatı sistem oluşturabilecektir. Sonraki aşamada ise zaman içerisinde hedefi insan hayatını kolaylaştırmak olan bilgi sistemlerinin, tüm insan hayatını çepeçevre saran bir kavram haline geleceği ve hayatın çeşitli safhalarına müdahale edebileceği ve uzak bir gelecekte bireysel özgürlükleri ve güvenliği kısıtlayabileceği dahi düşünülmektedir.

Kadastro Bilgi Sistemleri de bu alt sistemlerden birisidir. Ülkemizde bu konuda gelinen noktada, henüz bitmeyen kadastro çalışmalarının tamamlanması, güncelliğini ve uygulama kabiliyetini yitirmiş kadastral harita ve belgelerin yenilenmesi ve dijital hale getirilmesi, öncelikle ulusal daha sonra Avrupa Birliği ile ortak uluslar arası bir veri yapısının geliştirilmesi, grafik ve tanımsal veri tabanlarının oluşturulması süreçleri, kurulması planlanan CBS projelerinin nasıl ve ne kadar zamanda tamamlanacağı merak konusudur.

Teknolojilerdeki büyük gelişmeler, sosyal değişim, küreselleşme, yasal ve çevresel sonuçlara bağlı olarak mesleklerin iş ilişkilerindeki artış geleneksel kadastro sistemleri üzerinde bir baskı kurmuştur. Bu sistemler yeni gelişmelerin tamamını kendilerine adapte edemezler, özellikle ülkelerin değişik toprak ve hukuk yapılarına sahip olmalarının bir sonucu olarak, çeşitli mülkiyet yapılarının var olması kadastral sistemlerde de farklılığı ortaya koymaktadır. Bu farklılık doğal olarak beraberinde kavram karmaşasını da getirmektedir (Kaufman ve Steudler, 1998). Diğer bir deyişle kökleri yüzyıllar öncesine uzanan ve hukuki, kurumsal uzantıları olan bir kavramın, bir çırpıda tüm yönleriyle gelişen teknolojiye ayak uydurması beklenemez. Dönüşüm ve gelişim, süreç içinde gerçekleşecektir. Bu süreci ise ülkelerin

ekonomik, teknolojik gelişmişlik düzeyi ve kadastral sisteminin yapısı belirleyecektir. Örneğin 1930'lu yıllarda üretilmiş analog ölçü, harita ve belgelere sahip kadastral altyapısı olan bir ülkenin kadastral sisteminin dijital hale getirilmesi ve bilgi sistemine adapte edilmesi ile ülkemizin kadastral sisteminin ıslahı farklı süreçler alacak, sonuç olarak farklı veri yapıları ve özellikleri olan sistemler oluşacak, bir kaos ortaya çıkabilecektir. Bunun da ulusal ve uluslar arası bir veri standardının oluşturulmasının öngörüldüğü zamanımızda araştırmacılar ve bilim adamları için en büyük handikap olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda henüz araştırma ve geliştirme aşamasında olan ve pek çok ülkede uygulanıp uygulanamayacağı tartışılan 3B kadastro kavramının mevcut 2B kadastral bilgi sistemlerine entegrasyonu da zaman alabilecektir.

Son yıllarda 3 boyutlu veri toplama ve işleme teknikleri hızlı bir gelişme göstermektedir. Bu teknikler özellikle kentsel alanlarda yerin altında ve üstünde ticaret ve sanayi, konut veya başka amaçlar için pek çok bağımsız bölüm oluşması nedeniyle mülkiyet veya diğer hak ve kısıtlamalara konu tüm coğrafi objelerin modellenmesinde de kullanılmaktadır. Artan nüfusa oranla yüzölçümü hızlı gelişmeyi karşılayamayan ülkelerde ve özellikle ticaret, sanayi, ulaşım ve sanatın merkezi olan metropollerde taşınmaz kullanımı dikey olarak ilerlemektedir. Bu nedenle oluşan karmaşık mülkiyet yapısının kontrol altına alınabilmesi için, sınırların 3B olarak oluşturularak görsel hale getirilmesi ve güvence altına alınması gerektiği görüşü ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde halen yaygın olan anlayış 2B kadastro anlayışıdır ancak son yıllarda Kadastral amaçlı 3B bilgi sistemleri konusunda da çalışmalar artarak devam etmektedir. Ülkemizde de, özellikle 3B modelleme açısından bakıldığında, konuya ilgi duyanların olduğu, ancak kadastral amaçlı olarak 3B modellemenin kullanılması konusunda herhangi araştırmanın olmadığı gözlenmiştir. Bu durum bu konuda bir çalışma yapmak için en önemli gerekçe olmuştur.

Bununla birlikte araştırmanın diğer gerekçeleri olarak söylenebilecek şeyler sıralandığında; ilk gerekçe olarak, ülkemizde özellikle kat mülkiyetine konu bağımsız bölümlerin tescili, satışı gibi işlemlerde, tescile konu olan nesnenin 3. boyutu ile projelendirilmesi sonucunda 2B kadastral harita, kadastro parsellerini göstermekle beraber, binaların ve bağımsız bölümlerin durumunu gösterme görevini yapmamaktadır. Bu görevi tescile konu bağımsız bölümlerin mimari projeleri yapmaları gerekirken, mülkiyet çizgileri dışında bir çok teknik detayı da ayrıca barındıran bu projeler de bu görevi yapamamaktadır. Sözgelimi satın alınmak istenen bir parseli kadastro haritasında görmek, plan örneğini almak, yüzölçümünü, sınırlarını ve numarasını karşılaştırmak mümkün iken, bir apartman dairesi satın almak isteyen kişi onlarca

dairenin olduğu bir toplu konutta hangi daireyi satın alacağı konusunda tereddüde düşebilecek, ancak mimari proje, yönetim planı ve kat mülkiyeti kütüğünü bir arada görerek satın almak istediğı dairenin hangi daire olduğunu anlayabilecektir. Ancak bu belgelerin arşivlerden çıkarılması ve vatandaşın tatmin edecek düzeyde işleme konu dairenin gösterilmesinde zorluklar olduğu ortadadır. İşte bu noktada devletin sorumluluğı ve güvenilirliği konusu gündeme gelecektir. Mevcut durumda işlem tapu sicil memurlarının sorumluluğunda gerçekleşmekte ise de bu noktada bir eksiklik hissedilmektedir. Bu eksiklik kısaca mülkiyete konu 3B varlığın görsel halde bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

İkinci gerekçe olarak, ilerde ele alınacağı gibi bağımsız bölümler bir ana parsel üzerinde önce kat irtifakı tesis edilerek, yapı ruhsatı alınması ve cins değişikliği işlemlerinin sonrasında kat mülkiyeti kütüğüne kayıt edilebilmekte iken, tescil harici bir kamu alanının üzerine yapılacak bağımsız bölüm hangi ana parsel üzerinde kat mülkiyetine konu edilebilecektir sorusunun net bir cevabının olmaması. Örnek olarak yol, kavşak, meydan, dere gibi tescil harici bırakılmış dolayısıyla bir tapu kütük sayfasına işlenmeyen alanların üzerlerine inşa edilmiş mesken veya dükkan vasfında müstakil olarak mülkiyete konu olabilecek varlıkların tapuya tescili yasal olarak mümkün değildir. Bu varlıkların üzerinde bulundukları ana gayrimenkulün mülkiyetinden bağımsız olarak tapuya tescil edilebilmeleri için gerekli yasal düzenlemelerle birlikte 3B olarak sınırlarının tespit edilerek kayıt altına alınması gerekmektedir. Diğer bir deyişle mülkiyetini tescil harici kamu alanına bağlı olmaktan çıkarabilmek için konum ile birlikte yükseklik değerlerinin de tescili gerekmektedir. Eğer kadastral veriler bir bilgi sisteminde arşivleniyorsa tescil edilen konum ve yükseklik verileri mülkiyete konu varlığın kendi başına görsel ve sorgulanabilir bir nesne olmasına imkan verecektir.

Üçüncü gerekçe olarak, Tapu Sicil Müdürlükleri arşivlerinde (Çizelge 1.1), parseller üzerinde yapılan pek çok değişiklik işlemine ait, resmi senet, mimari proje ve cephe fotoğrafları gibi evraklar toplanmaktadır. Özellikle taşınmaz sayısının hızlı bir artış gösterdiği yerlerde evrak fazlalığı sebebiyle arşivlerden istenen belgeyi çıkarmak bile zamanla sorun haline gelmektedir. Bu durumda tüm kadastral arşivlerimizi dijital hale getirip 2B bir kadastro bilgi sistemine aktarmak amacına ek olarak kat mülkiyetine konu bağımsız bölümlerin analog mimari projelerini de sadece kat mülkiyeti sınırlarını dikkate alarak dijital hale getirmek gerekliliğı zaman içinde ortaya çıkacaktır. Bu sayede gerektiğinde kat mülkiyeti verisine dijital ortamda ulaşılabilecek, sonraki aşamada ise verinin 3 boyutlu modellenmesi ile görsellik de sağlanabilecek ve kayıt üzerindeki devlet güvencesi görsellikle desteklenecektir.

Çizelge 1.1 Kat Mülkiyeti ve Parsel Mülkiyeti

	Parsel Mülkiyeti	Kat Mülkiyeti
İlgili Yasa	3402 Sayılı Kadastro Kanunu	634 Sayılı Kat Mülkiyeti Kanunu
İlgili Kurum	Kadastro Müdürlüğü	Tapu Sicil Müdürlüğü
Harita, Proje	2B kadastral harita ve ölçü krokileri	Mimari proje ve cephe fotoğrafları
Tutulan Sicil	Tapu Kütüğü	Kat Mülkiyeti Kütüğü
CBS Veri Türü	Kadastral haritalar analog kısmen dijital	Tamamen analog mimari proje ve fotoğraflar

Dördüncü gerekçe olarak, kat mülkiyetine konu bağımsız bölümlerde hak sahibinin tasarruf etme hakkı (ortak alanlar hariç) taban yüzölçümü ve hacmiyle sınırlıdır, sözgelimi bir daire veya dükkan satın alan kişi bir alandan daha ziyade bir hacim satın almaktadır. Ancak kat mülkiyeti kütükleri ve tapu senetlerinde yüzölçümü sütununda ana parselin yüzölçümü ve bağımsız bölümün arsa payı yer almaktadır. Bağımsız bölümün yüzölçümü veya hacmi mimari projenin dijital ortamda olması durumunda rahatlıkla hesaplanabilir ve kayıtlarda gösterilebilir.

Beşinci gerekçe olarak, kadastro su tamamlanmış yerlerde talebe bağlı olarak parsel plan örneği hazırlama, bilgi ve belge temini, aplikasyon gibi hizmetler verilmekte olup, önceliğin daha iyi bir kamu hizmeti olmasının yanında kurumlar bu hizmetlerden yapılan yatırımının karşılığı olarak gelir de elde etmektedir. Kadastro müdürlükleri bu hizmetlere ek olarak bağımsız bölümlere ilişkin hizmetler de verebilir. Örneğin plan örneği, arsa plan örneği ve kat plan örneği olarak ayrılabilir ve kat maliklerine, katın binadaki konumu işaretlenmiş şekilde binanın ön, yan, üst görüşlerinden oluşan bağımsız bölüm numarası, arsa payı, yüzölçümü ve hacminin de yazılabileceği bir kat plan örneği verilebilir. Ülke bütününde düşünüldüğünde önemli bir gelir kalemi olabileceği düşünülmektedir.

Altıncı gerekçe olarak; ülkemizde Mahkemeler ve İcra Müdürlükleri davaya konu bir bağımsız bölümün keşfine veya kıymet takdirine karar verdiklerinde bu işlem için bilirkişi olarak kadastro müdürlüklerinden eleman ve bilgi talep etmektedirler. Bu bilgi mahkemelerin resmi yazı ile dava konusu taşınmazın plan örneğini istemesi şeklinde olmaktadır. Bu taşınmaz eğer bir bağımsız bölüm ise Kadastro Müdürlükleri bununla ilgili sadece bağımsız bölümün bulunduğu parselin plan örneğini göndermek durumunda kalmaktadır. Bu ise o bağımsız bölüm ile ilgili yeterli bilgi vermemektedir. Keşif esnasında ise taşınmazın maliklerinin bilgisi haricinde taşınmazı mevcut bilgilerle bulmak oldukça zor olmaktadır. Ancak taşınmazın cephe görünüşleri, hatta 3B perspektif görünüşü Kadastro Müdürlüğü arşivinden mahkemelere gönderilerek dava dosyasına girdiği takdirde taşınmazı bulmanın oldukça kolay olacağı tahmin edilmektedir. Aynı durum ipotek karşılığı bankalardan kredi talebinde bulunan kişilerin, maliki bulundukları kat veya dükkanların durumunun ve değerinin daha iyi anlaşılması açısından da geçerlidir.

Yedinci gerekçe olarak, Mülkiyetin üçüncü boyutu kavramı tartışmaya açılmalıdır. Dikey olarak mülkiyet sınırlarının yerin altında ve üstünde nereye kadar uzandığı, nereye kadar olan kısmın kamuya ait, nereye kadar olan kısmın ise malikin tasarrufunda bulunabileceği konuları, tamamen 3B bir kadastral sistem tasarımı ve uygulaması için ne gibi yasal düzenlemeler yapılması gerektiği konuları üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

Sekizinci gerekçe olarak, yer üzerinde yasal ve bilimsel çerçevede inşa edilen yapıların tasarımı ve planlanmasından mimarlar sorumludur ancak bu yapıların devlet güvencesi altında mülkiyete konu olacak şekilde yer üzerindeki konumunun ölçülerek kayıt edilmesi, ve istenildiği zaman ulaşılabilirlik üzere arşivlenmesi konuları Kadastro kavramının bir parçası olup, bu verilerin dijital ortamda depolanması, işlenmesi, sorgulanması ve analizini mümkün kılan bir sistem altında toplanması gerektiği düşünülmelidir.

Dokuzuncu gerekçe olarak, mesleğimizde yaşanan yeni gelişmeler; tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan ülkelere de yerleşimin fazla olduğu veya tarihten gelen birkaç şehir katmanının bulunduğu şehirlerde 3B kadastro konusu tartışılmakta doktora tezlerine konu olmakta ve bazı yerlerde pilot olarak farklı biçim ve yaklaşımlarla uygulanmaktadır. “Kadastral harita ortadan kalkacak, yaşasın modelleme” ve “kadastroda kalem ve kağıt devrinin biteceği” (Kaufman ve Steudler, 1998), öngörüler yapılrken ülkemizin bu vizyonun dışında kalması düşünülmemelidir.

Son olarak ise sanal ortamda üretilen her modelin amacı, gerçek dünyadakine benzemektir. Bugün tüm nesne ve olayları gerçeğine uygun bire-bir modellemek teorik olarak mümkün olmakla beraber uygulamada imkânsızdır ve gerçek dünyaya yakınlık ile işlevsel olma özelliklerini belirli ölçülerde yerine getiren optimum seçenekler aranmaktadır. Ancak 3. boyutun devre dışı kalması durumu sürekli devam etmeyecek, gerçek dünyaya daha uygun model arayışları da zaman içerisinde sürecektir. Mesleğimiz de bu arayışlardan etkilenecektir.

2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

Bu bölümde, konu bütünlüğü açısından işlevleri, bileşenleri, veri modelleri, kullanım alanları gibi CBS ile ilgili temel kavramlardan bahsedilecektir.

2.1 Tanım

CBS “Coğrafi varlıklara ait verilerin toplanması, depolanması, bu verilerin veri tabanı işlemleri, sorgulamalar ve analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemleridir” şeklinde veya daha farklı bir açıdan da; kişi ve kurumların yönetim ve hizmet süreçlerinin daha etkin, daha hızlı ve daha doğru hale gelebilmesi için çeşitli coğrafi mekan ve zamanda tüm nesne ve cereyan eden hadiselerle ilişkin bilgilerin, belirli bir düzen içinde bir araya getirilmesi, işlenmesi, depolanması ve sunulması işlevlerinin tümünü yapabilen sistemler olarak da tanımlanabilir.

2.2 Kullanım alanları

CBS’leri, teknolojidaki gelişmelere paralel olarak ekonomik veya stratejik değeri olan her mal, hizmet ve düşüncenin üretiminde kullanılan veya gelecekte kullanılabilecek sistemler haline dönüşmüştür. Bunlara örnek olarak pek çok CBS uygulaması gösterilebilir.

Askeri faaliyetlerin yürütülmesi, taktik ve savunma stratejilerinin üretilmesi CBS’nin kullanım alanlarından biridir. Çevresel uygulamalarda özellikle su havzalarının korunması, su ve hava kirliliğinin tespiti gibi konularda CBS’lerden yararlanılmaktadır. Tarım alanlarının izlenmesi yıllık ürün ihtiyaçları, üretim miktarlarının tespiti, ormanlık alanların izlenmesi, nüfus hareketlerinin izlenmesi, haberleşme, şehir ve bölge planlama, yer hareketlerinin zamana bağlı olarak izlenmesi, deprem öncesi ve sonrası faaliyetler de CBS’nin kullanım alanları arasında gösterilebilir. Gelişmelere bağlı olarak pek çok sektörde yeni CBS modelleri ile birlikte kullanım alanlarının da artış göstereceği tahmin edilmektedir.

Bunların yanında “CBS’lerin en yoğun olarak uygulandığı alanların başında taşınmaz mülkiyeti bilgilerinin üretilip yönetildiği Arazi Bilgi Sistemleri (LIS) gelmektedir” (Yomralıoğlu, 2002). Bu sistemlerin oluşumu mülkiyete konu taşınmazların ölçülüp kayıt altına alınması sonucunda ortaya çıkan kadastro bilgisi ile mümkündür. Kadastro kişi ve kurumların ihtiyaç duyduğu bir unsur olarak, toprak reformu çalışmalarından, hazine arazilerinin tespitine, vergi, altyapı ve üstyapı hizmetlerine kadar bir çok uygulamanın da ayrıca altlığını teşkil eder.

2.3 CBS'nin İşlevleri

Coğrafi bilgi sistemleri, temelde veri girişi, düzenlenmesi, yönetimi, sorgulanması ve analizi ile görselleştirilmesi gibi işlevlerle donatılmıştır. Veri girişi coğrafi varlıklara ait verilerin toplanarak doğrudan sisteme girilmesi veya analog haritaların dijital hale getirilmesi ile gerçekleşir. Girilen veriler veri tabanında tutulurlar, veri tabanlarının yönetimi ve düzenlenmesi için veri tabanı yönetim sistemleri geliştirilmiştir. Bunlara ek olarak diğer bilgi sistemlerinden CBS'yi ayıran en önemli işlev coğrafi verinin sorgulanması, analiz edilebilmesi ve sonuçların çeşitli donanımlar kullanılarak sunulabilmesidir. Bu konudaki genel anlayış bu işlevlerden biri veya birkaçı eksik olduğu takdirde sistemin bir CBS olarak tanımlanamayacağıdır.

2.4 CBS'nin Bileşenleri

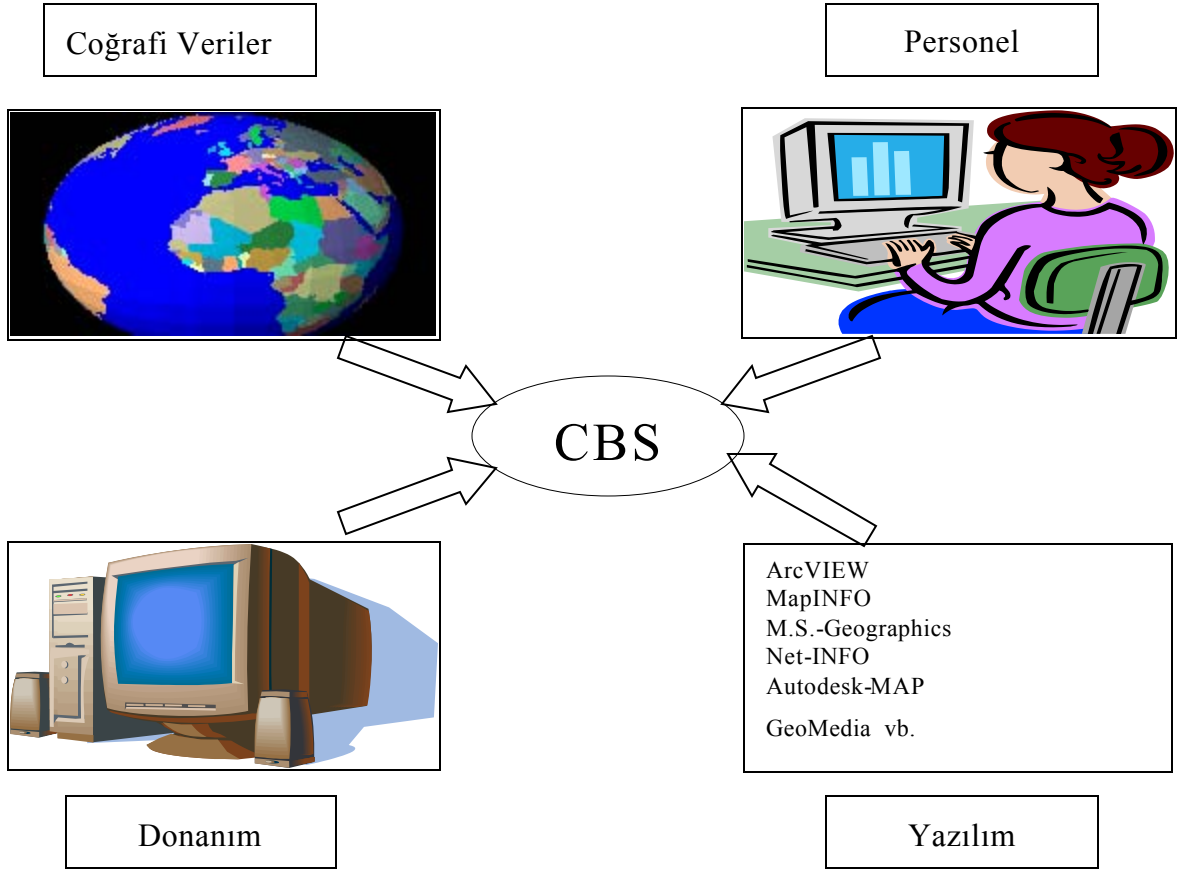
CBS' nin bileşenlerini dört grupta toplamak mümkündür (Şekil 2.1).

- Donanım Bileşenleri
- Yazılım Bileşenleri
- Personel
- Coğrafi Veriler

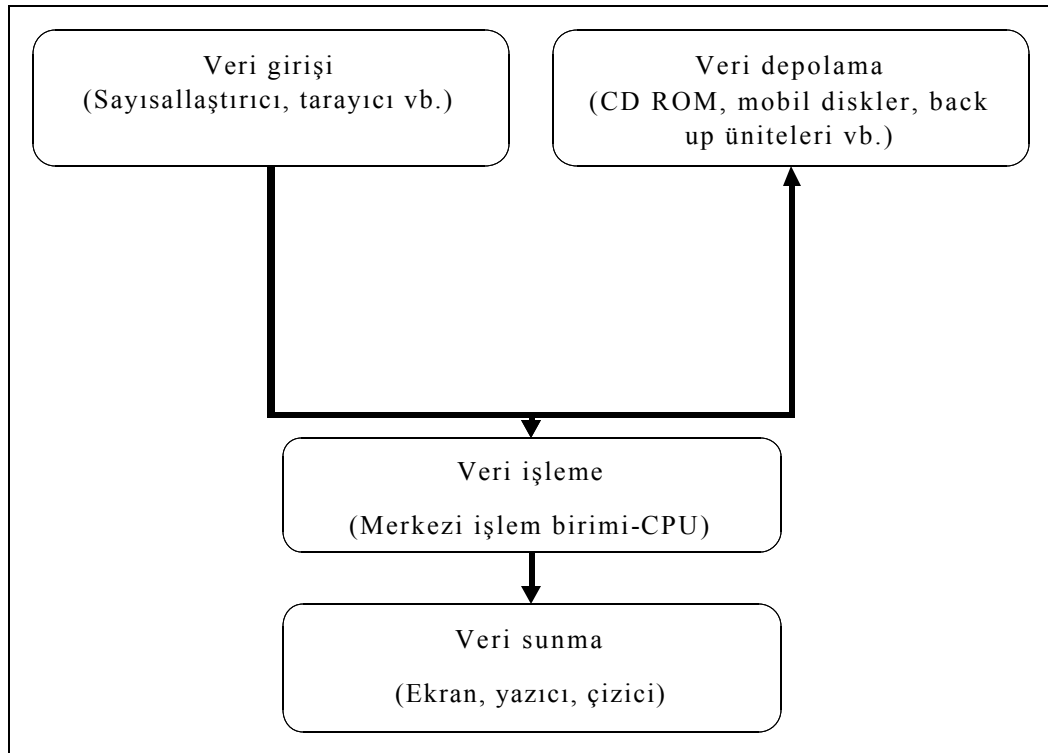
Bir CBS'de maliyet olarak en önemli kalem verilerin toplanmasıdır. Örneğin TAKBİS için; tüm projenin donanım maliyeti % 5, yazılım maliyeti % 10 ve veri toplama maliyeti olarak % 85 oranları öngörülmüştür (Şahin, 2000).

2.4.1 Donanım Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemlerine veri toplamaya yarayan tarayıcı (scanner), sayısallaştırıcı (digitizer), veri işlemeye yarayan merkezi işlem birimleri (CPU) ve terminaller, veri sorgulama, analiz işlemlerinin sonuçlarını sunabilecek yazıcı (printer), çizici (plotter), verileri depolamaya yarayan CD-ROM, sabit disk ve diğer mobil kayıt üniteleri gibi cihazlar CBS' nin donanım bileşenlerinden önemli bir kısmı olarak sayılabilir. Bunların dışında CBS'lerde belirlenen hedeflere uygun olarak farklı kapasitelerde kişisel veya ağ üzerindeki bilgisayarlardan çeşitli boyutlardaki görüntüleme ünitelerine kadar pek çok donanım kullanabilir (Şekil 2.2).



Şekil 2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi Bileşenleri



Şekil 2.2 Donanım bileşenleri ve CBS içindeki fonksiyonları

2.4.2 Yazılım Bileşenleri

Bir CBS'nin yazılım bileşenlerini oluşturan yazılımlar olarak, WINDOWS, UNIX, LINUX, NT gibi başta işletim sistemi yazılımları ve network çözümleri olmak üzere, CBS yazılım paketleri örneğin ArcVIEW/INFO, MapINFO, Geomedia, M.S.Geographics gibi ticari ürünler yazılım bileşenleri olarak kullanılmaktadır. Yurt içinde ise Netcad, Eghas, Kartocad gibi yerli ticari yazılımlarda CBS amaçlarına uygun modülleri ile kullanım alanı bulmaktadır. Bu yazılımlar özel sektör tarafından geliştirilmekte olup ülkemizde ve dünyada CBS sektörünün önemli bir kısmını ellerinde tutmaktadırlar. CBS kullanıcıları arayüz geliştirme fonksiyonları yardımıyla bu yazılımlar üzerinde amaçlarına uygun ilave yazılım (extension) ve çözümler geliştirmektedir. Bunların dışında üniversiteler veya kamu kurumları tarafından özel amaçlara yönelik olarak geliştirilmiş yazılımlarda mevcuttur.

Genel olarak bir CBS yazılımında olması gereken temel fonksiyonlar şunlardır:

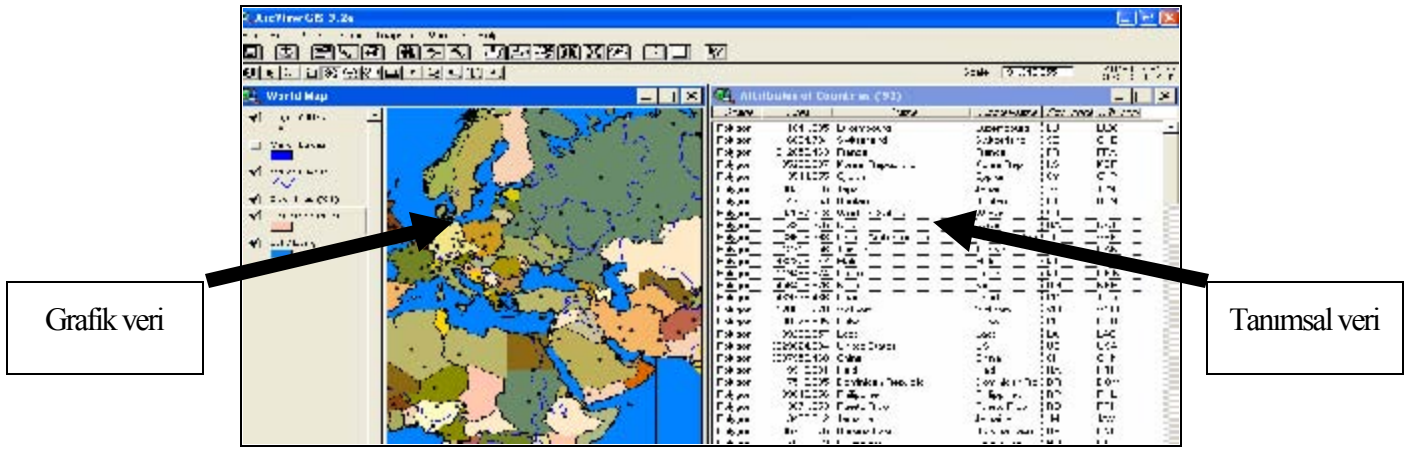
- Veri giriş fonksiyonları
- Veri işleme fonksiyonları
- Veri analizi fonksiyonları
- Veri sunuşu fonksiyonları
- Arayüz ve uygulama geliştirme fonksiyonları

2.4.3 Personel

CBS'nin tasarımı, gelişimi, işletimi ve yönetimi bu sistemleri kullanacak insan kaynaklarıyla mümkündür. CBS'nin çeşitli aşamalarında yazılım ve donanımları kullanabilecek, konumsal ve tanımsal verilerin toplama, işleme, sorgulama ve analizini yapabilecek personele ihtiyaç vardır. Bir CBS uygulamasında sistem analisti, veri işleme uzmanı ve yöneticisi, Harita Mühendisi, Bilgisayar Mühendisi vasıflarında pek çok personel istihdam edilebilir. Bu noktada önemli olan sistem ve organizasyonların kurulması, işletilmesi ve yaşatılması süreçlerinin belirli kişilere bağımlı olmaktan çıkarılarak bilgi seviyesi ne olursa olsun herkes tarafından kullanılabilir olacak şekilde tasarlanması gerektiğidir.

2.4.4 Coğrafi Veriler

CBS'nin en önemli bileşenlerinden biri de veridir. En çok zaman ve maliyet gerektiren bileşen olarak kabul edilebilir. Veri bileşeni CBS'de veri başlığı altında ayrıca incelenmiştir.



Şekil 2.3 Grafik ve tanımsal veriler

2.5 CBS’de Veri

CBS’de veri grafik (mekansal) veri ve grafik olmayan (tanımsal veya öznitelik) veriler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Grafik veri coğrafi varlığın konumuna ilişkin veridir. Grafik olmayan veri ise konumu belirli coğrafi objeye ilişkin tanımları içeren semantik veridir (Şekil 2.3).

2.5.1 Grafik Veriler

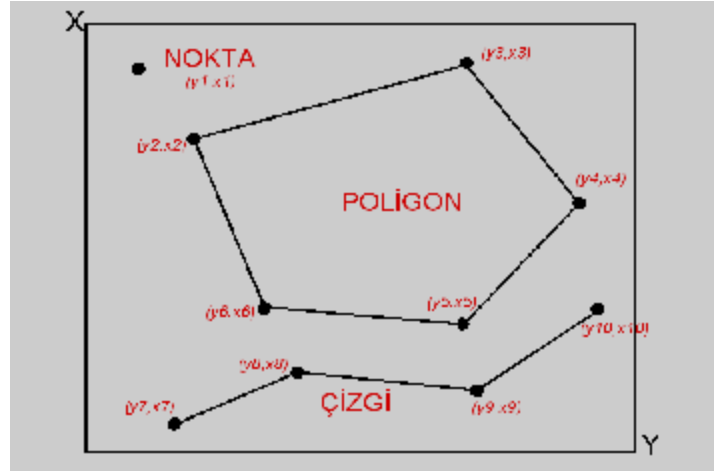
CBS’de grafik veriler raster ve vektör olmak üzere iki farklı veri yapısı biçimindedir.

2.5.1.1 Vektör Veri Modeli

Vektör veri modelinde, coğrafi objeler nokta (point), çizgi (line), alan (polygon) gibi geometrik unsurlarla ifade edilmekte olup, noktalar bir coğrafi referansa bağlı olarak tek bir (x_1, y_1) koordinatı ile, çizgiler iki veya daha fazla noktanın oluşturduğu koordinat dizisi ile $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, poligonlar ise başında ve sonunda aynı noktaya ait koordinatların bulunduğu yine bir dizi koordinat $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n), (x_1, y_1)\}$ ile tanımlanmaktadır.

Vektör veri modelleri, spagetti veri ve topolojik veri olmak üzere iki farklı biçimde bellekte tutulurlar (Şekil 2.4).

Topolojik veri yapısı : Coğrafi varlıkların büyüklük ve biçim gibi geometrik özelliklerinin bozulması karşısında değişmeden kalan özelliklerinin tanımlanması ve bellekte tutulması ile oluşan veri yapılarıdır. Bu özellikler poligonlar arasındaki komşuluk ve birbirini içermek, çizgilerin ise bağlantı özellikleridir (adjacency, containment, connectivity). Ortak düğüm noktası ve kenarların bir kez kayıt edilmesi nedeniyle bellekte daha az yer kaplar.

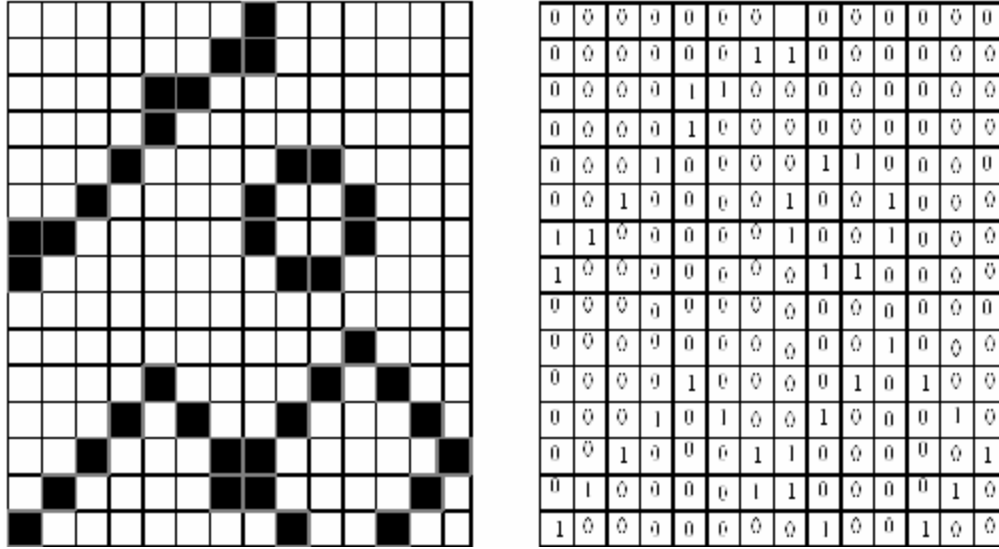


Şekil 2.4 Vektör veri modeli

Spagetti veri yapısı : Coğrafi detayın yapısı aynen korunur. Ortak sınırlar en az iki kez kayıt edilir. Kesişen elemanlar düğüm noktası oluşturmaz ve üst üste kaydedilir. Coğrafi varlık devam ettiği varsayımıyla kesintiye uğramaz. Komşuluk, içerme ve bağlantı bilgileri kaydedilmediği için bu ilişkilerinin doğrudan analizi mümkün değildir. CBS sektöründe kullanılan yazılımlardan bir kısmı mantıksal ve topolojik düzeltmeler yapabilmesine rağmen topolojik ilişkileri tanımlayıp bellekte tutma gibi özelliklere sahip değildir, bu sebeple veriler spagetti veri yapısındadır. Buna örnek olarak Bentley kuruluşuna ait M.S. Geographics yazılımı gösterilebilir.

2.5.1.2 Raster Veri Modeli

Raster veri modeli, grid yapıda, birbirine komşu eşit büyüklükteki resim elemanlarından (piksel) oluşan bir veri modelidir. Çözünürlük raster verinin kalitesini belirler. Geometrik çözünürlük piksel boyutları ile, Radyometrik çözünürlük ise piksel üzerindeki renk değeri ile ilgilidir. Renk değerleri 0-256 arasında değişiklik gösterir. Renk sayısı ve piksel sayısının artışı veri kalitesinin artışı anlamına gelmektedir, ancak bu durum raster verilerin vektör verilere göre bellekte daha fazla yer kaplamasına yol açar (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Raster veri yapısı

2.5.2 Tanımsal Veriler

Coğrafi varlığa ait olan ve coğrafi konum bilgilerinden bağımsız olan tanımlama ve özellikleri içerir. Örnek olarak bir şehrin nüfusu, kişi başına düşen gelir, şehirdeki kadın, erkek, çocuk sayısı, kamuya ait yer isimleri, binaların niteliği, yolların yapısı, trafik yoğunluğu mikro düzeyde ise malik isimleri, hak ve sınırlamaları kapsayan tapu kayıt bilgileri, gerçek ve tüzel kişilere ait sosyo-ekonomik tüm bilgiler bunlara ait sicil veya kimlik (ID) numaralarıyla birlikte tanımsal veri olarak sayılabilir.

Tanımsal veriler coğrafi varlıklara ait özelliklerin sıralandığı birden çok tabloda yer alabilirler. Bu tabloların tamamı tanımsal veri tabanını oluşturur. Tablolar arasında bire-bir, bire-çok ve çok-çok ilişkiler bulunabilir. Bire-bir ilişki, bir tabloya ait bir satırdaki verilerin diğer tablo ve tablolarda da sadece bir satırla ilişkili olduğu durumdur. Tablodaki bir satır diğer tablolarda birden çok satırla ilişkili ise bu ilişki bire-çok ilişki, birden çok satırın ise diğer tablolarda karmaşık olarak birden çok satırla ilişkili olma durumu ise çok-çok ilişki olarak adlandırılır (Çizelge 2.1 ve 2.2).

Çizelge 2.1 Bire-bir ilişki

SICIL_NO	ID	SICIL_NO	PARSEL_NO	ALAN	NITELİK
1	301	1	3500	12000	TARLA
2	412	2	3501	4500	ARSA
3	535	3	3502	6700	TARLA
4	656	4	3503	4900	TARLA

Çizelge 2.2 Bire-çok ve çok-a-çok ilişki

SICIL_NO	ID	KISI_NO	ADI	SOYADI	BABA_ADI
1	301	15556	AHMET	ORUC	CEMAL
2	412	12343	SENOL	ORAL	MAZHAR
3	535	19123	CELAL	BOZTEPE	ALİ
4	656	18343	MEHMET	TOPCU	CİHAT
		17675	AYHAN	BARUTCU	MEHMET
		14356	NİLÜFER	FİLİZER	SALİH
		17879	SİBEL	DÖNMEZ	YÜCEL
		12767	ALİ	GÖKTEKİN	HASAN
		14867	MUSTAFA	DOĞRU	RAMAZAN

2.5.3 Veri Toplama Teknikleri

CBS’de konumsal verilerin toplanması çeşitli yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu yöntemler ;

- Kartografik yöntemler, mevcut analog haritaların digitizer veya scanner ile sayısallaştırılması

- Uzaktan algılama yöntemleri
- Fotogrametrik yöntemler
- Yersel ölçme yöntemleri ile doğrudan veri toplama
- GPS teknikleri ile veri toplama
- olarak sayılabilir.

2.5.4 Veri Düzenlenmesi ve Yönetimi

CBS uygulamalarında farklı veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin, sistem tarafından kullanılan veri yapısına, ölçeğe ve projeksiyon tekniğine uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bir CBS'yi oluşturan bileşenlerden yazılım, donanım ve personel bileşenleri diğer bileşen olan veriyi mevcut sistemde kullanılabilir forma dönüştürebilecek ve yönetebilecek yetenekte olmalıdır.

CBS'lerde basit uygulamalar dışında, aralarında bire-bir, bire-çok veya çok-çok ilişkiler bulunan birden çok veri kümesi ve tabloyu birbirine bağlayabilen, birleştirebilen, alfabetik veya numerik sıralama yapabilen, istenen seçenekleri süzebilen ve ayırabilen bir veri tabanı yönetimine ihtiyaç vardır. Bu yönetme faaliyetini icra edebilmek için “Veri Tabanı Yönetim Sistemleri, (DBMS)” geliştirilmiştir. CBS sektöründe mevcut yazılımlardan pek çoğu farklı işletim sistemlerinde ve yazılımlarında üretilmiş verileri doğrudan okuyabilmekte veya ek yazılımlar (extension ve scriptler) kullanarak veriyi istenilen forma çevirebilmekte, diğer veri tabanı sistemleriyle ilişki kurup veri alışverişinde bulunabilmektedir.

2.5.5 Veri Sorgulaması ve Analizi

Verilerin sorgulanması işlemi, grafik veriler üzerinden tanımsal verilere erişim veya tanımsal veri üzerinden grafik veriye erişim şeklinde olabilir. Bunların yanında metrik ve topolojik sorgulamalar da yapılabilir. “Bir CBS'nin uzun hesaplamalara gerek kalmaksızın cevaplayacağı soruların toplamı o CBS'nin sorgulama uzayı olarak adlandırılır ve bu uzayın gerek genişliği gerekse cevap-süre performansı büyük ölçüde verinin depolandığı mantıksal ve fiziksel veri yapısının bir fonksiyonudur” (Sarbanoglu, 1996). Sorgulama işlemleri, sadece belli koşulları sağlayan ve ek bir işleme gerek kalmaksızın yapılabilen basit şekilde olabileceği gibi, veri tabanındaki dinamik ilişkilendirme yapısı ile coğrafi verileri içeren değişik katmanlardaki farklı verilerden çok sayıda kombinasyonlar türetilerek karmaşık şekilde de yapılabilir.

Veri analizi, istatistiksel analiz, ağ analizi (network analysis), üst üste çakıştırma (overlay),

yeniden sınıflandırma (reclassification), alan birleştirme (dissolve), tampon bölge oluşturma (buffering), yakınlık analizi (proximity analysis), sayısal yükseklik analizi (digital terrain analysis) gibi işlemlerden oluşan ve CBS'yi diğer bilgisayar destekli çizim veya harita üretim faaliyetlerinden ayıran en önemli unsurdur.

2.5.6 Veri Görselleştirilmesi

İnsan gözünün üç boyutlu ve renkli görmesi nedeniyle coğrafi verinin insan zihninin algılayabileceği ve anlayabileceği şekilde görsel hale getirilmesi gerekir. “CBS de görselleştirme yeryüzü gerçekliğine hızlı ulaşma yolunun geliştirilmesidir, haritalar ise coğrafi bilgilerin yeryüzündeki dağılımları ve ilişkilerinin görselleştirilmesinde kullanılan klasik iletişim aracıdır” (Uluğtekin, 2002). 2 B Haritalarla birlikte, coğrafi varlıklara ait kabartma haritalar ve maketlerde geleneksel görselleştirme araçları olarak sayılabilir. Günümüzde bilgisayar donanım ve yazılımları sayesinde görselleştirme CBS çalışmalarının önemli bir parçası haline gelmiştir. CBS verileri ve elde edilen sonuçlar grafik, fotoğrafik, üç boyutlu gösterimler veya diğer çoklu-ortam (multimedya) ürünleri ile desteklendiğinde daha etkin hale gelmektedir.

2.6 CBS Uygulamaları

Coğrafi Bilgi Sistemleri ilk olarak askeri amaçlı olarak kullanılmıştır. Daha sonra farklı meslek grupları ve disiplinler de CBS'leri kullanmaya başlamış ve günümüzde kullanımı çok yaygın bir hale gelmiştir. Genel olarak CBS'lerin uygulama alanları ve kullanım amaçları sıralandığında ;

- Savunma ve güvenlik; Stratejik ve taktik amaçlı analizler, görüş araştırması, topoğrafik analizler, askeri alan ve tesislere ait haritaların üretimi, suç haritaları, trafik, vb.
- Mülkiyet; Tapu ve Kadastro bilgi sistemleri, orman kadastro, vb.
- Mühendislik ve planlama faaliyetleri; Çevre ve şehir planlaması, kara ve demir yolları, havza analizleri, halihazır haritalar, altyapı ve kent bilgi sistemleri, vb.
- Tarım ve orman; Amenejman haritaları, tarımsal ürün analizleri, bitki türleri araştırması, vb.
- Doğal afet ve yangın; Deprem ve acil yardım bilgi sistemleri, en kısa yol araştırması.
- Turizm ve kültür; Kültür varlıkları ve turistik amaçlı bilgi sistemleri, vb.
- Sağlık ve eğitim; Sağlık ve eğitim tesislerini kapsayan haritalar, sağlık-coğrafya ilişkisinin analizi, coğrafi alanlara göre okuma yazma ve yaş analizleri, vb.

-
- Sanayi ve ticaret; Organize sanayi bölgeleri, bölgelere göre ticari ve ekonomik faaliyetlerin araştırılması, vergi ve gelir indekslerinin bulunması, vb.

Bunların dışında Coğrafi Bilgi Sistemleri zamanla daha pek çok meslek dalında, değişik amaçlara uygun olarak kullanım alanı bulacaktır.

3. 3 BOYUTLU MODELLEME

3 boyutlu Coğrafi Bilgi Sistemlerinde coğrafi objelerin geometrik konumları üç boyutta tanımlanır. Gerçek mekandaki coğrafi varlıklar 3B nesneler halinde modellenenebilir ve sembolojileri dijital ortamda depolanabilir. Gelişen CAD teknolojisi ile bir coğrafi alanın perspektif görünüşü elde edilebilmekte, 3B görselleştirme olanağı bulunmakta, sanal ortamda arazinin veya şehrin üzerinde gezmek mümkün olmaktadır. “Sonsuza yakın coğrafi varlığın ve coğrafi alanın gerçek dünyadakine yakın temsil edilmesi, bu temsilin modellenmesi ve tanımlanması gerekmektedir. Farklı özniteliklere sahip bütün coğrafi varlıkların belirli bir koordinat sisteminde aralarındaki topolojik ilişkileri ile 3B olarak modellenmesi yani matematik olarak tanımlanması oldukça pahalı, zaman alıcı ve karmaşıktır bu nedenle belli nesnelerin gerçeğe yakın modelleri yapılabilir” (Alkış, 2003).

3.1 Coğrafi Varlıkların 3 Boyutlu Modellenmesi

Bir mekanın modellenmesi pek çok faktöre bağlıdır. Bu faktörler, amaç, maliyet, zaman, yöntemler, verilerin toplanması, doğruluk, kullanılan donanımın hızı, kapasitesi, yazılımın yetenekleri ve yetiştirilmiş eleman olarak sayılabilir.

CBS ve 3B modelleme çalışmalarında farklı modelleme teknikleri kullanan pek çok ticari yazılım üretilmiştir. Bunlara örnek olarak;

- 3D Analyst (Arcview-ESRI)
- M.S.,Geo-terrain (BENTLEY)
- Autodesk-Map, Terrain analyst
- Voxel Analyst (INTERGRAPH)
- Rockworks
- Trident
- Yerli ticari yazılımlar olarak ise CBS yetenekleri geliştirilmiş ve SAM üretme, 3B görüntüleme modülleri üretilmiş olan Netcad ve Eghas gibi haritacılık yazılımları sayılabilir.

3 B modelleme ve görselleştirme çalışmaları, ç evre, şehir ve coğrafi mekanların planlanmasında doğru kararlar oluşabilmesi için, jeoloji, turizm, madencilik, hidroloji, sanal gerçeklik ve animasyon gibi çalışmalar başta olmak üzere çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

3.2 Modelleme Teknikleri

Genel olarak mevcut CBS çalışmalarında 2B planimetrik veri yapısını içeren CBS'lerine yüksekliğin öznitelik olarak eklenmesi ile 3B gösterim elde edilebilmektedir. Bu şekilde 3B perspektif görüntüyü izlemek mümkündür. Buna 2.5B modelleme denir. Diğer bir anlatımla, CAD yetenekleri olmayan CBS yazılımlarında 3B model oluşturulamamaktadır bunun sebebi, yüksekliğin ancak konumun bir fonksiyonu $z=f(x,y)$ olarak sisteme girilebilmesidir. Dolayısıyla ekrandaki 3B görüntü, (x,y,z) koordinatları bir arada tanımlanmış bir geometrik model olmayıp bu görüntüye 2 boyutlu sanal objenin 3 boyutlu görünüşü de denilebilir. Buna rağmen modelleme yetenekleri sınırlı CBS yazılımlarında bile esnek tanımsal ve grafik veri yönetebilme kabiliyetleri sayesinde iyi sonuçlar almak mümkündür. 2.5B CBS'de klasik 2B CBS veri yapıları olan Vektör ve Raster veri yapıları kullanılmaktadır. Bunun dışında 3B CBS ve modelleme kavramı ile ilgili diğer bazı tespitler şunlardır.

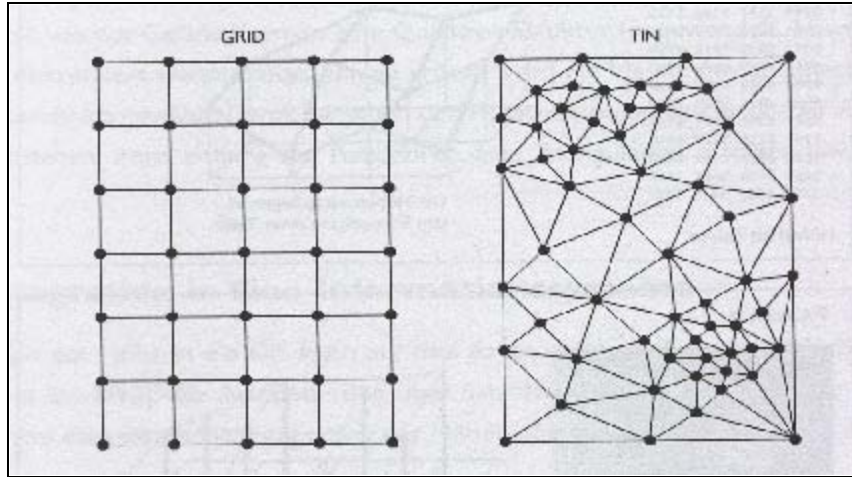
- Görselleştirme teknikleri gerçek 3B CBS olarak kullanılamaz (Alkış, 2003).
- Görselleştirme amaca ve sunumun yapılacağı ortama bağlıdır. Haritalar; topoğrafik harita, ekran haritası, elektronik atlas haritaları, kentsel gelişimi gösteren bir animasyon, bir binanın veya arazinin üç boyutlu görüntüsü veya eş-zamanlı hava durumu gibi biçimlerde hazırlanarak CD-ROM, Intranet veya WWW aracılığı ile sunulurlar (Uluğtekin, 2002).
- Kartograflar görselleştirme için fonksiyonlar, kurallar ve alışkanlıklar gibi çeşitli araçları kullanırlar. Fonksiyonlara örnek olarak kıyı çizgilerinin genelleştirilmesinde kullanılan basitleştirme algoritmaları verilebilir. Kurallara örnek olarak oransal işaretlerin nicelikleri göstermek üzere kullanılmaları yada yüksekliklerin gösteriminde kullanılan gölgeleme yöntemi için sanal ışığın kuzeybatı yönünden gelmesi verilebilir. Denizlerin mavi, yüksekliği az olan alanların yeşil, dağların kahve rengi gösterilmesi ise alışkanlıklar ve uzun zamandır süre gelen kurallara örnek olarak verilebilir. Ancak tüm bu bilinenlerin kullanılması dahi istenilen sonuca ulaşılmasında yeterli olmayabilir (Kraak ve Ormeling, 1996).
- Sadece 2B CBS verilerine öznitelik değeri olarak yükseklik verilerini ekleyerek elde edilen görünüme Temsili Modelleme (Adaptive Data Modelling) denilmektedir.
- 3B CBS'de veri yapıları 2B CBS'ye göre daha karmaşıktır ve veri tabanında daha fazla yer tutarlar. Analog 2B Kadastro haritalarının 3B mekansal gösterim için taranarak sayısallaştırılması durumunda da bu geçerlidir. Sayısallaştırma sonucu mülkiyete konu olan ve olmayan nesneler koordinatlarıyla birlikte kayıt edilir. T aranarak

sayısallaştırma işleminde veri kalitesi geometrik ve radyometrik çözünürlüğe bağlıdır. Çözünürlük taranmış kadaastro haritasını içerik açısından etkiler. Haritanın ölçeği de alınabilecek bilginin ayrıntısını etkileyen diğer faktördür. Kadastral amaçlı bir 3B modelleme söz konusu olduğunda 3B raster veya vektör verinin kalitesi 2B veri kalitesinden daha düşük olmamalıdır. İşlem ve veri yükünün artması sorunu veri kalitesinin düşük tutulması ile çözülmemeli, çözümler yöntem ve teknolojiye gelişmelerde aranmalıdır.

Modelleme tekniklerini biçimi sabit olmayan nesnelerin (arazi) modellenmesi ve biçimi sabit nesnelerin (binalar, diğer yerüstü, yeraltı tesisleri) modellenmesi olarak incelemek mümkündür.

3.2.1 Sayısal Arazi Modeli (SAM)

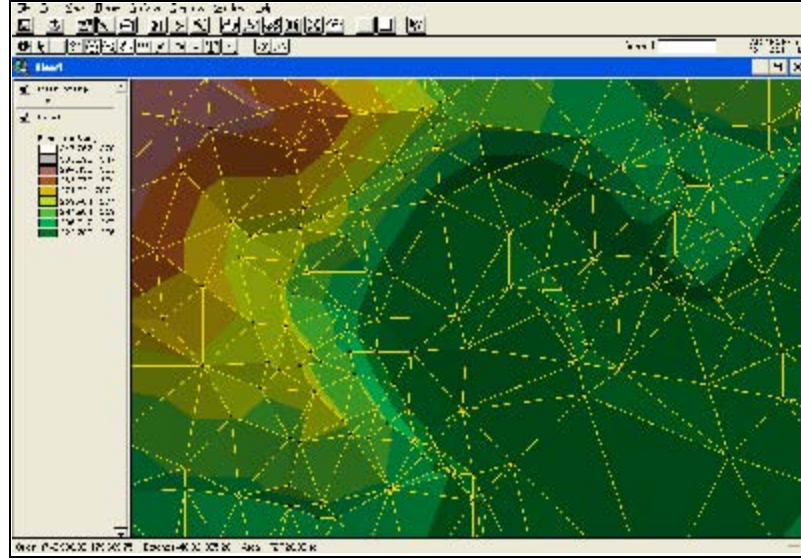
Bir coğrafi alanın, koordinatları bilinen çok sayıda nokta yardımıyla sürekli bir yüzey şeklinde istatistiksel olarak gösterimidir (Yomralıoğlu, 2002). Sayısal arazi modeli GRID ve TIN olmak üzere iki farklı yöntemle elde edilebilmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 GRID (düzenli kare ağ) ve TIN (düzensiz üçgen ağ) veri modelleri

3.2.1.1 TIN (Düzensiz Üçgen Ağı) Yöntemi

Düzensiz sıklıkla oluşturulmuş x, y, z koordinatları bilinen noktaların oluşturduğu modeldir. Yüzey birbirine komşu olarak oluşturulan üçgenler ile ifade edilir. Üçgenler düzensiz olarak dağılmış üç nokta yardımıyla ve bindirmesiz olarak üretilir. TIN veri modeli birbirine komşu üçgenler arasındaki topolojik ilişkiyi depolar. Modele nokta eklemek veya bazılarını işlem dışı bırakmak mümkündür.

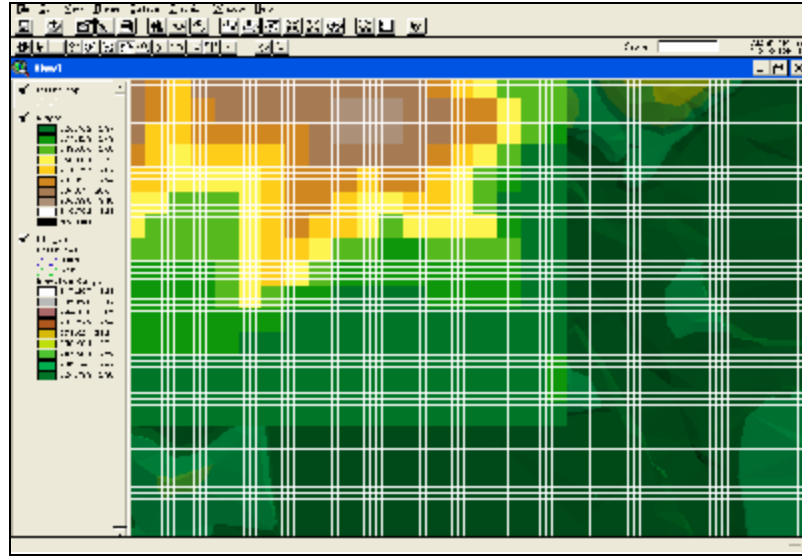


Şekil 3.2 TIN veri modeli (Arcview 3.2)

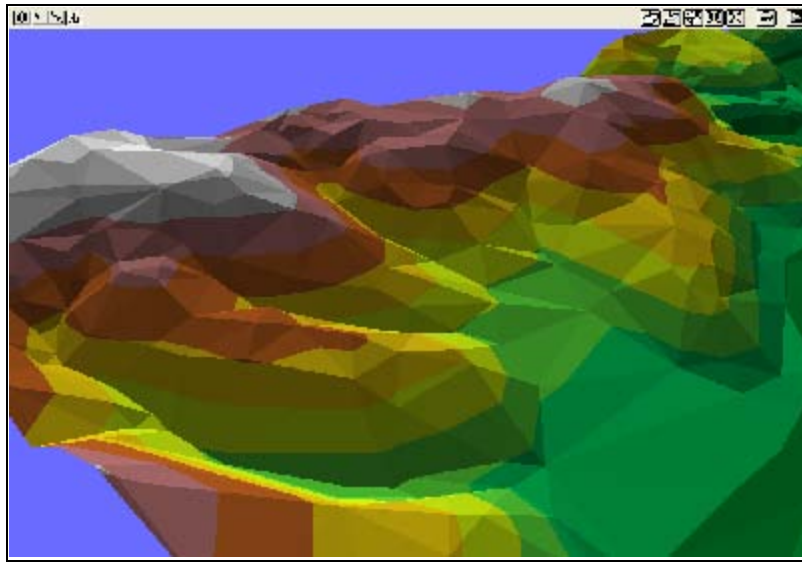
“Düzenli Kare Ağı (GRID) ile yüzey modellenirken (gerçeğine çok yakın) çok fazla noktaya gereksinim vardır. Oysa aynı yüzey düzensiz üçgen ağı (TIN) ile modellenirse, % 8 daha az noktaya gereksinim duyulmaktadır” (Heller, 1995). Üçgen sayısına bağlı olarak yüzeyin gerçeğe daha yakın tanımlanması sağlanır. Üçgenleme en çok kabul gören ve kullanılan Delaunay üçgenleme yöntemi ile yapılır. Bu yöntemde veri kümesine dahil edilen çerçeve noktalarından saat ibresi yönünde hareket edileceğinden sol alttaki ikisinden başlanarak, iki nokta arasındaki uzaklık çap olacak şekilde daire geçirilir, dairenin içine düşen nokta yoksa dairenin çapı arttırılır, dairenin içine saat ibresi yönünde düşen ilk nokta ilk üçgenin üçüncü noktası olarak tanımlanır. Bu işlem başlangıca gelene kadar sürdürülür.

3.2.1.2 Grid (Düzenli Kare Ağ) Yöntemi

Grid yöntemi köşeleri düğüm noktası olacak şekilde belirli aralıklarla yerleştirilmiş kare veya dikdörtgenlerin oluşturduğu modeldir. Düğüm noktalarının koordinatları, koordinatları bilinen noktalar yardımıyla enterpolasyon yapılarak hesaplanır. Grid kenarları küçüldükçe model gerçek yüzeye daha yakın hale gelecektir. Ancak bu veri hacminin artmasına ve hesap işlemlerinin yavaşlamasına sebep olur. “Grid analizleri, raster yapıdaki uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, taranmış resimler, sayısal arazi modelleri şeklindeki veriler üzerinde yapılabilir” (Yomralıoğlu, 2002) .



Şekil 3.3 GRID veri modeli (Arcview 3.2)



Şekil 3.4 3B görünüm (3D Analyst)

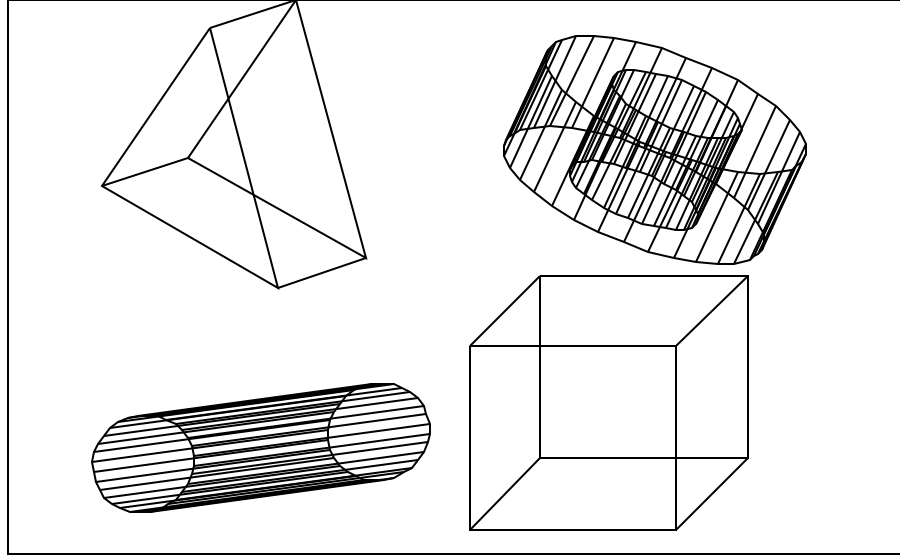
3.2.2 Biçimi Sabit Olan Nesnelerin Modellenmesi (Solid Objects)

Biçimi sabit olan nesneler gerçek dünya üzerinde daha çok insan yapısı olan ve tanımlanabilir bir geometrik forma sahip bulunan nesnelerdir. Örnek olarak, değişik mimari yapıdaki binalar, köprü ve viyadükler, üst ve alt geçitler, doğalgaz boru hatları, enerji nakil hatları, eğitim ve spor tesisleri, bunlara ait kapı, pencere, balkon, tribün, ilave tesis ve müştemilatlar dahil olmak üzere yer üzerinde belirli bir coğrafi konumu bulunan pek çok yapay nesne 3B olarak modellenebilir ve görsel hale getirilerek bir bilgi sistemine konu edilebilir. Bu nesneler bir geometrik şeklin basit haliyle olabileceği gibi bir çok şeklin bir araya getirilmesiyle

oluşturulmuş karmaşık bir yapıda da olabilir.

3.2.2.1 Tel, Kafes Modelleme (Wire Frame)

3B nesnenin iskelet benzeri bir tanımlamasıdır (Şekil 3.5). Tel kafes modelde yüzeyler yoktur, nesne kendisini çevreleyen nokta, çizgi ve eğrilerle tanımlar. CAD türü yazılımlarda herhangi bir konumdaki çizgi, yay, çember gibi 2B nesneler yardımıyla tel kafes modeller oluşturulabilir. 3B tel çerçeveli modeli gölgeleme teknikleri ile görselleştirmek ve üst üste gelen çizgileri yok etmek mümkün değildir. Özellikle endüstri ürünlerinin tasarımında yaygın olarak kullanılır.

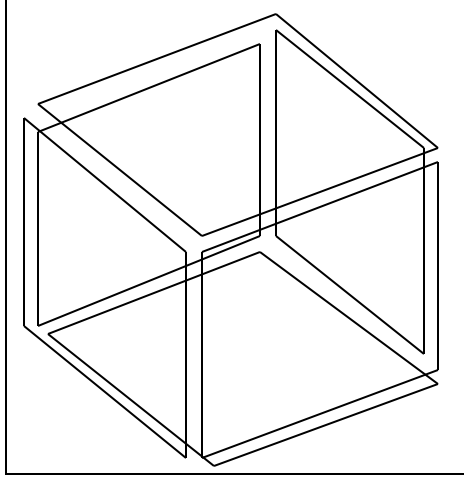


Şekil 3.5 Tel, kafes yapıda temel şekiller

3.2.2.2 Komşu Alan Sınırları ile Modelleme (Boundary Representation)

Tel kafes modellemeden daha karmaşıktır. Bu modelde sadece 3B nesnenin kenarları tanımlanmaz aynı zamanda yüzeyleri de tanımlanır. Fakat nesnenin içi boştur.

Model üç ana nesne tipinden oluşur. Bunlar nokta, doğru ve yüzeylerdir. Örnek olarak, bir küp tanımlanırken öncelikle noktalar kenarları, kenarlar yüzeyleri, yüzeyler de 3 boyutlu cismi oluşturur (Şekil 3.6). Yüzeyleri oluşturan alanlar ne kadar küçük seçilirse şekil o kadar iyi temsil edilir, ancak bunun sonucu olarak nokta sayısı artar ve bellekte daha fazla yer kaplar.

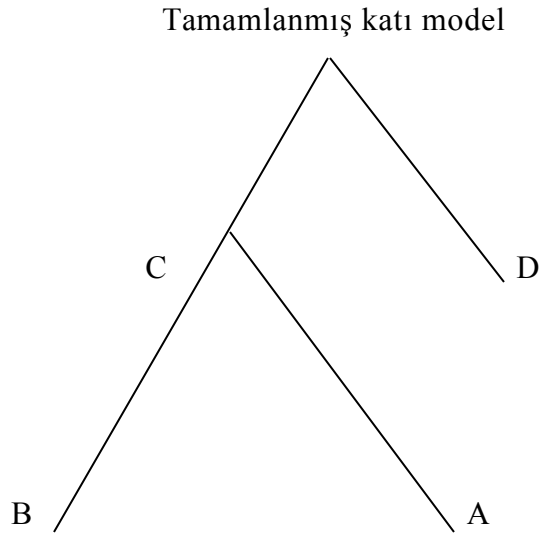


Şekil 3.6 Alan sınırları ile modelleme

3.2.2.3 3B Geometrik Şekillerle Modelleme (Constructive Solid Geometry)

3B modellemenin en kolay tipidir, nesneler katı olarak modellenir. Basit veya karmaşık tüm nesneler temel geometrik şekillerin birleşimidir. CAD yazılımlarında silindir, koni, küre, küp, prizma gibi temel şekiller oluşturularak 3B nesneler üretilebilir. Sonra bu şekiller daha karmaşık şekiller oluşturmak için mantıksal işlemler kullanarak birleştirebilir veya birbirinden çıkartılabilir.

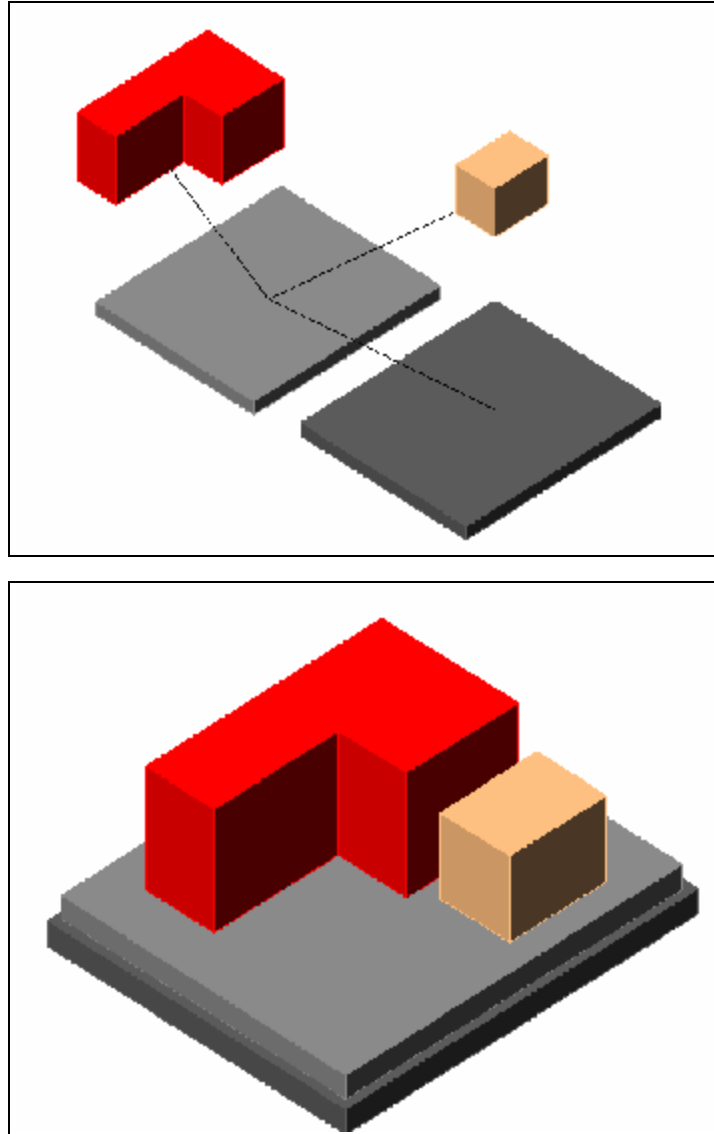
Katı modellerin oluşumunda, temel şekiller ikili olarak yaprak ve düğümler şeklinde (binary-trees) depolanır.



Şekil 3.7 İkili ağaç yapı

Örnek olarak, A nesnesi ile B nesnesinin birleştirilmesi (union) ile C nesnesinin oluşması, oluşan nesnenin de D nesnesi ile birleştirilmesi ile katı model tamamlanır, nesneler birleştirme dışında diğer mantıksal işlemler çıkarma (subtract) veya kesişim (intersect) işlemleri ile de oluşabilir.

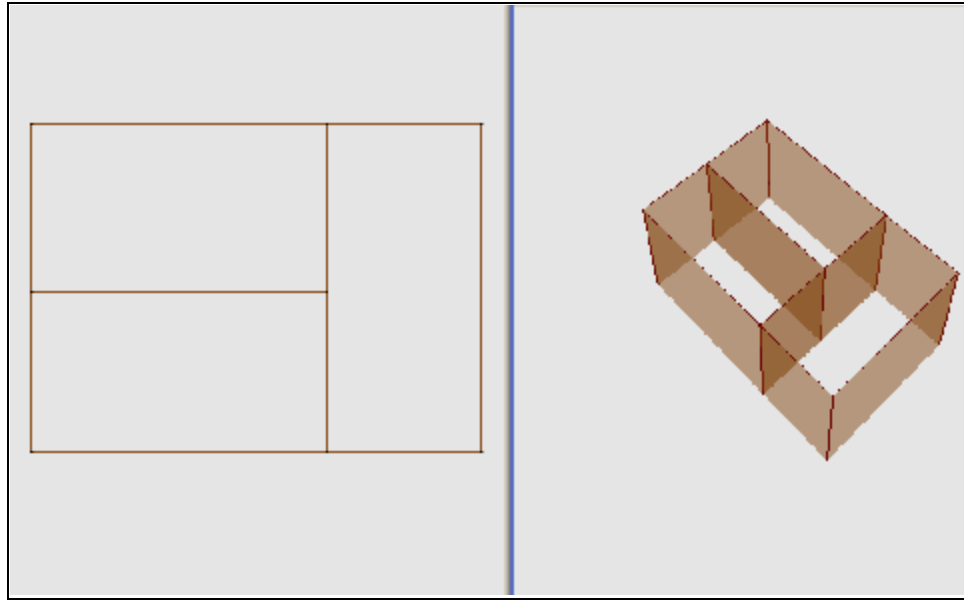
Katı geometrik modellemede modellenen katının her noktası bir (x, y, z) değerine sahiptir. Birden çok katı nesnenin “boolean” işlemleri kullanılarak oluşturulmuş şekline ait bilgiler depolanır. Çok nesnelli karmaşık katılar depolama ve işlem hacmini de artırır. Bir binayı veya bağımsız bölümü oluşturan kapı, pencere, duvar gibi detayların birleştirilerek ana yapıyı oluşturması “boolean” algoritması ile katı oluşturmaya örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 3.8 Katı nesneler ve birleşimi

3.2.2.4 3B Yükseltiilmiş Modeller (Extruded Models)

2B nesnelere bir yükseklik veya kalınlık atanmasıyla elde edilen 3B modellerdir. Kalınlık nesneyi yükseltir böylece kenar yüzeyler elde edilir, pozitif veya negatif yönde verilebilir. Kalınlık yüzeyleri simüle etmek için kullanıldığı gibi doğrudan katı elde etmek için de kullanılır. Noktalara yükseklik atanmasıyla doğrular, doğrulara yükseklik atanmasıyla yüzeyler ve kapalı alanlara yükseklik atanması ile 3 boyutlu katılar oluşur (Şekil 3.9). Örnek olarak ESRI-Arcview GIS yazılımında binalar ve diğer yapılar atanan “extrusion” değerine bağlı olarak veya bu değerin öznetelik tablosundan alınması ile yükseltilir.

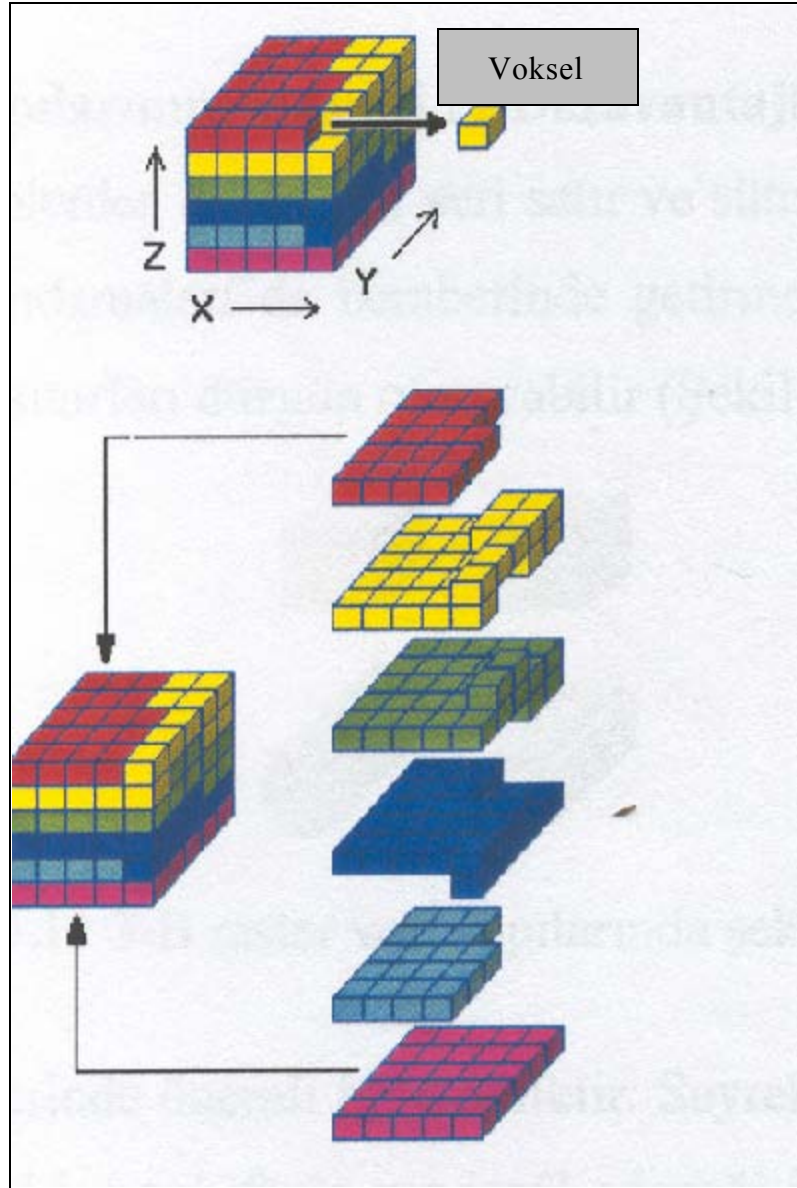


Şekil 3.9 Yükseklik verilerek (Extrusion) 3B görüntü elde edilmesi (Arcview 3.2)

Her modelleme tipi, 3B modelleri oluşturmak için farklı bir yöntem kullandığı ve düzenleme yöntemlerinin etkisi farklı model türlerinde değiştiği için CAD yaklaşımlarında modelleme yöntemlerinin karışık olarak kullanılması tavsiye edilmez. Örneğin Autodesk-Map yazılımında katıdan yüzeye ve yüzeyden tel kafes modele dönüşüm imkanı var olmasına rağmen, tel kafesten yüzeye veya yüzeyden katı modele çevrim yapılamaz. Çocukların yaptığı tel arabalar, tel kafes modellemeye örnektir. Arabanın üzerine kağıt kaplanırsa yüzey modelleme örneği olur. Araba tahta gibi içi dolu malzemeden yapılırsa katı modellemeye örnek olur.

3.2.3 3 Boyutlu Raster Modelleme - Hücrelerle Modelleme (Voksel Yaklaşımı)

Coğrafi varlıkların en küçük hücresel elemanlar kullanılarak modellenmesidir. Kullanılan boyutları eşit en küçük hacim elemanına Voksel denir, Voksel yaklaşımının kaynağı 2 boyutlu en küçük resim elemanı olan pikseldir. Nesneler birim eleman olan voksellerin bir araya getirilmesi ile şekillenir.



Şekil 3.10 Voksel yaklaşımı

kaynaklanan büyültme-küçültme, çevirme, döndürme, birleştirme gibi işlemler voksel modellemede daha yavaştır.

3.3 3. Boyut İçin Veri Kaynakları ve Veri Toplama Yöntemleri

3 boyut için veri kaynakları ve veri toplama yöntemleri olarak 2B CBS'lere veri toplamak için kullanılan, konum verisi ile birlikte yükseklik değerlerinin de elde edilebildiği yöntemler kullanılır. Bu yöntemler şunlardır,

Analog veya dijital haritalar: Analog haritalar tarayıcılarla taranarak dijital hale getirilir ve dijital konum verilerine çeşitli yöntemlerle nesnelere ilişkin yükseklik verileri eklenerek model oluşturulur.

Fotogrametrik yöntemler: Dijital, analog hava fotoğrafları veya ortofotoların üzerinden otomatik nesne yakalama ve model çıkartma. Ayrıca laser profillemeye yöntemi ile oluşturulan SAM'nin ortofotolara eklenmesi.

Uzaktan algılama yöntemleri: Uydulardan elde edilen görüntüler üzerinden otomatik veya yarı otomatik nesne çıkarma ve modelleme.

Yersel ölçme yöntemleri: Yersel jeodezik yöntemlerle nesnelere ait konum ve yükseklik verilerinin toplanması. Arazinin ve üzerindeki yapıların detayları ile birlikte ölçülmesi ile 3B verilerin elde edilmesi.

GPS yöntemi: Global konumlama sistemi kullanılması. (Ancak GPS'in düşey konum belirlemedeki doğruluğu istenen düzeyde olmayabilir)

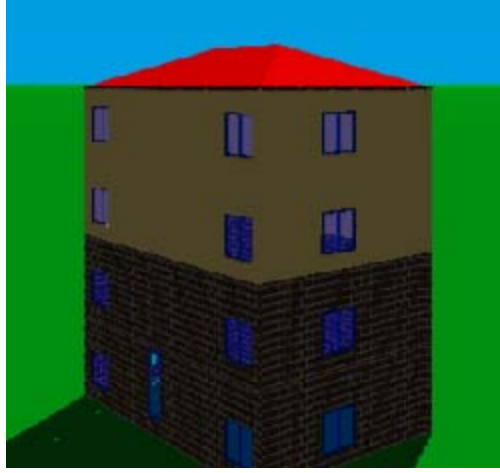
Mobil Sistemler ve dijital kameralar: Son yıllarda GPS ile konum ve dijital kamera kullanılarak yükseklik verilerinin elde edildiği mobil düzenekler ile 3B veri toplanması.

3.4 3B Modellemede Araçlar

Gelişen CAD teknolojileri sayesinde, 3B modeller üzerine renk ve malzeme döşemek, ışık kaynağı tanımlamak, gölgelendirmek, görünmeyen arka yüzlerini gizlemek, katıları telkafes (wireframe) şeklinde görmek mümkün olmaktadır.

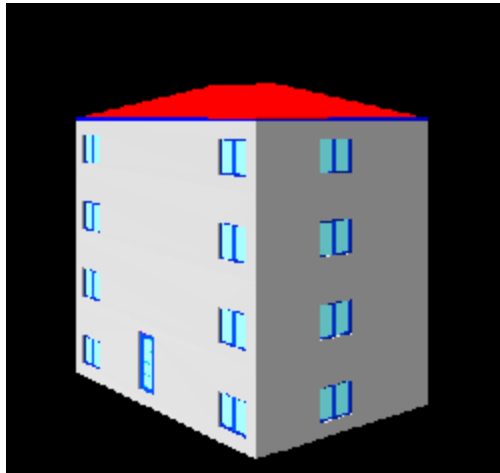
Malzeme kaplama (Rendering) : Nesnelere gerçek dünyadaki renk ve dokulara uygun olarak malzeme ve renk seçilip atanması işlemidir (Şekil 3.13). Nesnenin hangi malzeme ile

kaplanacağıının yanı sıra nesne yüzeyine nasıl d şeneceğine de karar verilmesi gereklidir. Bununla ilgili dört seçenek vardır: Düz veya düzlem kaplama, silindirik kaplama, küresel kaplama, katı kaplama.



Şekil 3.13 Malzeme ve renk atanmış bina

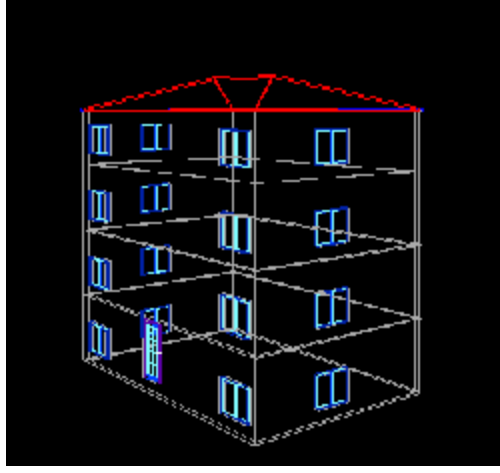
Gölgelendirme (shading) : 3B görüntüde nesnelerin neye benzediğinin daha açık olarak anlaşılması için yüzeyler g lgelendirilebilir ( ekil 3.14). Bir yüzeyin görünüşü nesneyi aydınlatan ışık kaynağının tipine, şiddetine, renk de dahil olmak üzere yüzey özelliklerine ve gözlemciye bağlıdır. ışık kaynağından çıkan ışınların en fazla eğimle düştüğü yüzeyler en az aydınlananlardır.



Şekil 3.14 G lgelendirilm  bina

Tel, kafes (wireframe) görüntü : Katı olarak modellenmiş nesnelerin dış yüzeylerini sınırlayan doğru veya eğrilerin bakış açısına göre arka yüzlerindeki ile birlikte görülebilmesi için kullanılır ( ekil 3.15). Arkada kalan ve görünmeyen kısımların

gizlenebilmesi ve daha gerçekçi hale gelebilmesi için yazılımlarda genel olarak gizleme (hide) işlevini yerine getiren rutinler bulunmaktadır.



Şekil 3.15 Tel, kafes görüntü

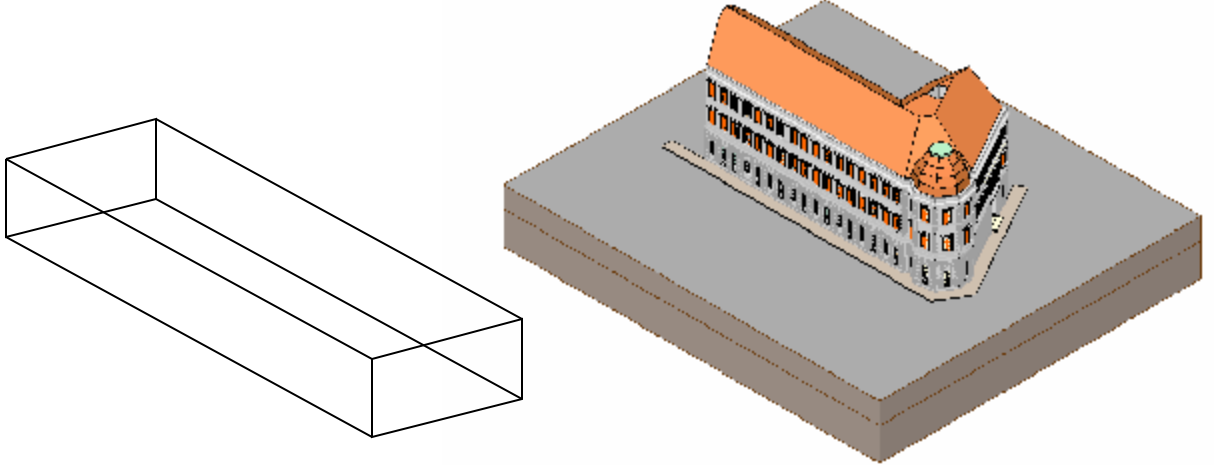
Işıklandırma (lighting) : Işık kaynakları modelin tüm yüzeylerini sabit bir değerde aydınlatan ortam ışığı (ambient light) ve bulunduğu bir konumdan tüm yönlerde ışık yayan noktasal ışık (point light) olmak üzere iki farklı şekilde kullanılırlar. Işık kaynağının şiddeti (intensity) ve ışığın rengi de modelin görünüşünü etkileyen önemli faktörlerdendir. Ayrıca noktasal ışık kaynağının yönünü belirleyen açı (azimuth) ile ışık kaynağından gelen ışık ile modelin bulunduğu düzlem arasındaki açı (altitude) da modelin aydınlanmasını belirleyen parametrelerdir. Bazı yazılımlarda dünyanın herhangi bir yerinde ve herhangi bir saatte güneşin konumu hesaplanarak modelin görüntüsü alınabilmektedir.

3.5 3B Modellemede Projeksiyonlar

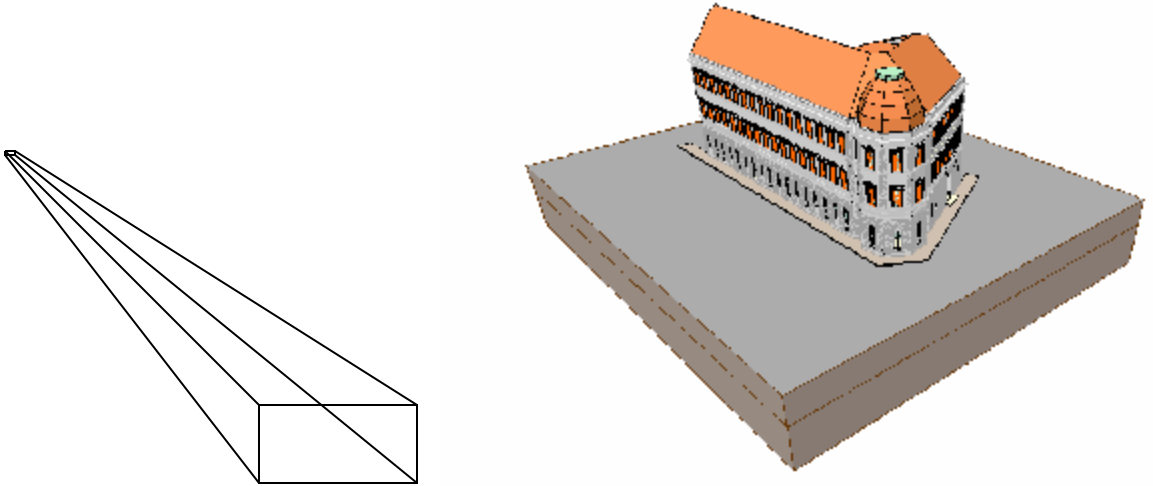
Gerçek dünyadaki nesneler dijital ortamda 3B olarak tanımlansalar dahi, bilgisayar ekranları 2 boyutludur. Bu nedenle dijital ortamda 3B görüntü kavramı aslında 3 boyutlu nesnenin bir projeksiyon tekniği kullanılarak 2B düzleme indirgenmiş şeklidir. Burada görüntünün oluştuğu yüzey 2 boyutlu olup algılama 3 boyutludur. 3B nesnenin 2B düzlemde izdüşümünü elde etmek için çeşitli teknikler mevcuttur. Bunlardan en yaygın olanları perspektif ve paralel projeksiyonlardır.

Paralel projeksiyon : Paralel projeksiyonda izdüşüm nesneyi oluşturan çizgilerin paralelinin alınmasıyla oluşur. Birbirine paralel olan projeksiyon çizgilerinin projeksiyon düzlemine dik olarak veya belirli bir açıyla gelmesi durumunda nesnenin birden farklı yüzlerinin görünüşleri elde edilebilir (Şekil 3.16).

Perspektif projeksiyon : Perspektif projeksiyonda, projeksiyon doğruları projeksiyon merkezi denilen bir noktadan yayılırlar. Birden farklı projeksiyon merkezi tanımlanması halinde nesnenin farklı noktalardan görünüşleri alınabilir (Şekil 3.17).



Şekil 3.16 Paralel projeksiyon



Şekil 3.17 Perspektif projeksiyon

Sonuç olarak 3B modelleme ve görselleştirme işlemlerine konu olabilecek pek çok uygulama alanı mevcuttur. CBS’de bu uygulama alanlarından birisidir. Bu tekniklerin kadastral amaçlı olarak kullanılması, aslında 3B olarak projelendirilen bağımsız bölümlerin 3B olarak modellenmesi ve tescil edilmesi konusu ile birlikte, uygulama yapılan ülkedeki kadastral yapının hukuki ve kurumsal boyutları ile de ilgisi olduğu Avrupa ve dünyada yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur. Sözgelimi bir bağımsız bölümün coğrafi konum ve

yüksekliğinin tanımlanarak 3B modellenmesi, 3. boyutun hukuki pozisyonu ve tescil mercii tapu daireleri ile kadastral harita üreten mercii olan kadastro dairelerinin nasıl bir görev dağılımı ve kurumsal yapı içerisinde çalışması gerektiği konularının yeniden tanımlanmasını da gerektirebilir.

Türkiye hukuki ağırlığı fazla olan bir kadastral yapıya sahiptir. Bu sebeple teknoloji ve yöntemlerdeki gelişmelerin kadastral yapıya adaptasyonu zor olmaktadır. Bu noktada 3B modelleme ve görselleştirme tekniklerinin de mevcut kadastral yapıda ne şekilde uygulanabileceği sorusuna cevap arayacak şekilde kadastral yapı ve bilgi sistemi çalışmaları incelenecektir.

4. ÜLKEMİZDE KADASTRAL YAPI VE KADASTRAL AMAÇLI BİLGİ SİSTEMİ ÇALIŞMALARI

Bu bölümde araştırmanın hedefine yönelik olarak ülkemizdeki kadastral yapı ve kadastral amaçlı bilgi sistemi çalışmaları anlatılacaktır.

3B modelleme ve görselleştirme tekniklerinin kadastro bilgi sistemlerinde kullanılması konusu, 3B coğrafi mekanda taşınmaz mülkiyetine konu nesnelerin modellenmesi ve görselleştirilmesini kapsar. Bu nedenle nelerin taşınmaz mülkiyetinin konusu olduğu, kadastronun tanımı, amacı, değişikliklerin izlenmesi, kat mülkiyeti gibi konular anlatılacak, diğer taraftan tanımsal veri tabanını oluşturan tapu sicilinin unsurlarından ve araştırmada devletin sorumluluğu, güven ve kaydın nedenselliği ile ilgili atıflar bulunmasından dolayı tapu siciline hakim olan ilkelerden kısaca bahsedilecektir.

4.1 Taşınmaz Mülkiyeti

Taşınmaz mülkiyeti konusunu bir taşınmazın oluşturduğu mülkiyettir.

4.1.1 Taşınmaz Mülkiyetinin Konusu ve Kazanılması

Medeni Kanunda taşınmaz mülkiyetine konu olabilecek şeyler olarak şunlar tanımlanmıştır.

1. Arazi,
2. Tapu sicilinde ayrıca kaydedilen bağımsız ve sürekli haklar,
3. Kat mülkiyetine konu bağımsız bölümler.

Medeni Kanunun 705. maddesinde taşınmaz mülkiyetinin kazanılmasının tescille olacağı belirtilmiş olmakla beraber, kanun bu kurala istisnalar da getirmiştir. Bunlar miras, mahkeme kararı, cebri icra, kamulaştırma halleridir. Bu hallerde mülkiyet tescilden önce kazanılır. Ancak bu hâllerde dahi malikin taşınmaz üzerinde tasarrufta bulunabilmesi, mülkiyetin tapu kütüğüne tescil edilmiş olmasına bağlıdır. Bu durumda taşınmaz kaydının yapılması mülkiyet hakkı açısından çok önemlidir, kaydın yapılabilmesi ise kadastro ile mümkündür. Ayrıca mülkiyetin belirlenmesi için taşınmazın kaydı ile birlikte malikin de belirlenmesi esastır.

4.1.2 Taşınmaz Mülkiyetinin Kapsamı ve Sınırları

Taşınmaz mülkiyetinin kapsamı ve sınırları medeni kanunun 718 ve 719. maddelerinde belirlenmiştir. 718. madde; “Arazi üzerindeki mülkiyet, kullanılmasında yarar olduğu ölçüde, üstündeki hava ve altındaki arz katmanlarını kapsar. Bu mülkiyetin kapsamına, yasal

sınırlamalar saklı kalmak üzere yapılar, bitkiler ve kaynaklar da girer.” ve 719. madde “Gayrimenkulün sınırı plan ve arz üzerine konulan işaretlerle tayin olunur. Plandaki sınır ile arz üzerindeki sınır birbirini tutmazsa asıl olan plandaki sınırdır” .

Taşınmaz mülkiyeti kavramına bir takım kısıtlamalar da getirilmiştir. Ancak taşınmazın yüksekliği ile ilgili bir kısıtlama yoruma açık olan bazı istisnai hükümler dışında açık olarak mevcut kanunlarımızda yoktur.

4.2 Kadastro

Kadastro kısaca taşınmazların hukuki ve geometrik durumlarının tespitidir. Ülkemizde Kadastro kavramının temel çerçevesi Medeni Kanun ve Anayasa da çizilmiştir. 1982 Anayasası’nın 35. maddesi; “Herkes mülkiyet ve miras haklarına sahiptir. Bu haklar ancak kamu yararı amacıyla, kanunla sınırlanabilir. Mülkiyet hakkının kullanılması toplum yararına aykırı olamaz.” ve Medeni Kanunun 719. maddesi ise, “Gayrimenkulün sınırı plan ve arz üzerine konulan işaretlerle tayin olunur. Plandaki sınır ile arz üzerindeki sınır birbirini tutmazsa asıl olan plandaki sınırdır.” ifadeleri ile sosyal yaşamın bir parçası olan taşınmaz malların hukuki durumlarının tespit edilerek plana bağlanıp kayıt edilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ülkemizde kadastro faaliyetleri 1987 tarihinde yürürlüğe giren 3402 sayılı Kadastro Kanununa göre yürütülmektedir. Kadastro Kanunu’nun 1. Maddesinde ise kadastroğun tanımı ve amacı; “memleketin kadastral topoğrafik haritasına dayalı olarak taşınmaz malların sınırlarını arazi ve harita üzerinde belirterek hukuki durumlarını tespit etmek ve bu suretle medeni kanunun öngördüğü tapu sicilini kurmak” olarak belirtilmektedir. Genel çerçevesi yasalarla çizilmiş olan kadastro aynı zamanda her ülkenin çeşitli amaç ve ihtiyaçlarına göre yasal altyapısını oluşturduğu ve sürdürdüğü bir kamu hizmeti niteliği taşır.

Kadastral verilerin bir veri tabanında toplanarak yönetilebilmesi için kadastro çalışmalarının tamamlanmış ve grafik veri olarak kadastral haritaların, tanımsal veri olarak ise tapu kütüklerinin oluşmuş olması gerekir. Bu verilerin oluşumu safhalarına da konu bütünlüğü açısından değinilecektir.

4.2.1 Kadastroğun Amacı ve Faydaları

Kadastro, haritalar ve bunlara ilişkin belgelerde arazinin topoğrafik durumu, arazi üzerinde inşa edilmiş yapılar, yüzölçümleri, toprak yapısı ve niteliği, hukuki durumları vb. bilgilerin işlenmesi ile oluşur ve bu harita, bilgi ve belgeler tarımsal amaçlı planlamada, kent planlamasında, vergilendirme, hukuki sorunların çözülmesi, istatistik ve birçok mühendislik

hizmetlerinde kullanılabilir. Ancak kadastronun ana amacı kişilerin nerede, ne miktarda taşınmaza sahip olduklarının belgesi olan tapu sicilini oluşturmak ve bu sayede sosyal bir olgu ve hak olan mülkiyeti kayıt ve güvence altına alarak bu duygunun tatminiyle beraber karışıklık ve anlaşmazlıkların önüne geçerek sosyal barışa katkıda bulunmaktır.

4.2.2 Kadastro Çalışmalarının Yürütülmesi

Kadastroda çalışmalar teknik ve hukuki olmak üzere iki yönden yürütülür.

Teknik yönden sırasıyla iş akışı;

- Kadastro çalışma alanı sınırının ölçülmesi ve çizimi
- Ada bölüm krokisi çizimi
- Nirengi araştırması, istikşaf, tesis, rasat ve hesaplamalar
- Poligon istikşaf, tesis, rasat ve hesaplamalar
- Diğer detay ölçmeleri de dahil olmak üzere parsel sınırlarının tespiti, ölçülmesi ve krokilerinin tutulması
- Parsel köşe koordinatlarının hesaplanması
- Parsel yüzölçümü hesaplarının yapılması
- Haritaların çizilmesi
-
- Hukuki yönden sırasıyla iş akışı;
- Tapu ve vergi kayıtlarının çıkartılması, dava listelerinin istenmesi ve resmi kurumlarla olan yazışmalardan oluşan ön hazırlık çalışmaları
- Kadastro ekibinin oluşturulması ve bilirkişilerin seçilmesi
- Kadastro çalışma alanının ilanı
- Ada ve mevkii ilanı
- Tespit, sınırlandırma ve tutanakların yazılması
- Kadastro komisyonuna yapılan itirazların incelenmesi ve karara bağlanması
- Askı cetvellerinin hazırlanması ve askı ilanı
- Tapu kütüğüne tescil
- Tapu Sicil Müdürlüğüne devir ve teslim işleri

4.2.3 Kadastroda Değişikliklerin İzlenmesi

Kadastro çalışmaları tamamlanan alanlarda bu alanlardaki ekonomik ve sosyal gelişmeye de bağlı olarak arsa ve araziler hukuki, şekil veya nitelik açısından değişiklik gösterebilir. Şekil

ve nitelik değişiklikleri CBS verileri açısından bakıldığında grafik veriler üzerinde yapılan değişikliklerdir. Hukuki değişiklikler sadece tanımsal veriler üzerinde yapılır.

4.2.3.1 Hukuki Değişiklikler

Kadastro parsellerinin şekil ve niteliklerinde herhangi bir değişme olmaksızın ve kadastral belge ve haritalarda herhangi bir işlem yapılmaksızın, örnek olarak devir, rehin hakları tesisi, intikal gibi işlemlerin sadece tapu kaydı üzerinde değişikler yapılarak tescilidir.

4.2.3.2 Şekil Değişiklikleri

Kadastro parsellerinin yüzölçümleri ve sınırlarında meydana gelen değişiklikler Kadastro Müdürlüğünün onayını takiben Tapu Sicil Müdürlüğüne tescil için gönderilir. Değişiklikler Kadastro Müdürlüğündeki harita ve belgelere işlenerek arşivlenir. Bu değişikler şu şekilde sıralanabilir.

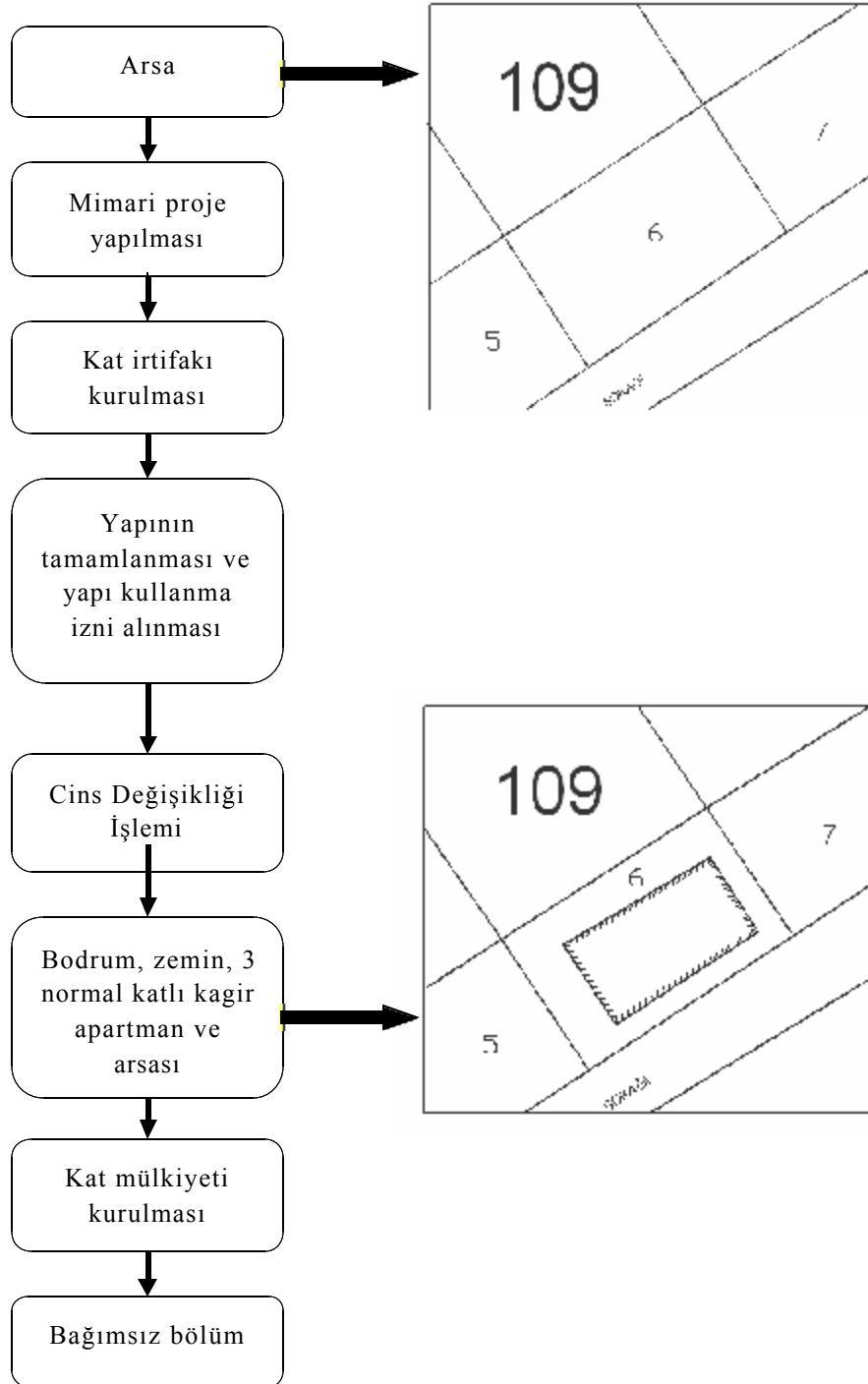
- Ayırma ve birleştirme (ifraz ve tevhid)
- İmar planı uygulamaları sonucu oluşan yola terk ve yoldan ihdas işlemleri
- İmar planlarına dayalı arsa ve arazi düzenlemeleri
- İrtifak hakları
- Arazi toplulaştırması
- Kamulaştırma
- Hesaplama ve tersimattan doğan teknik hataların düzeltilmesi
- Yenileme çalışmaları

4.2.3.3 Cins Değişikliği

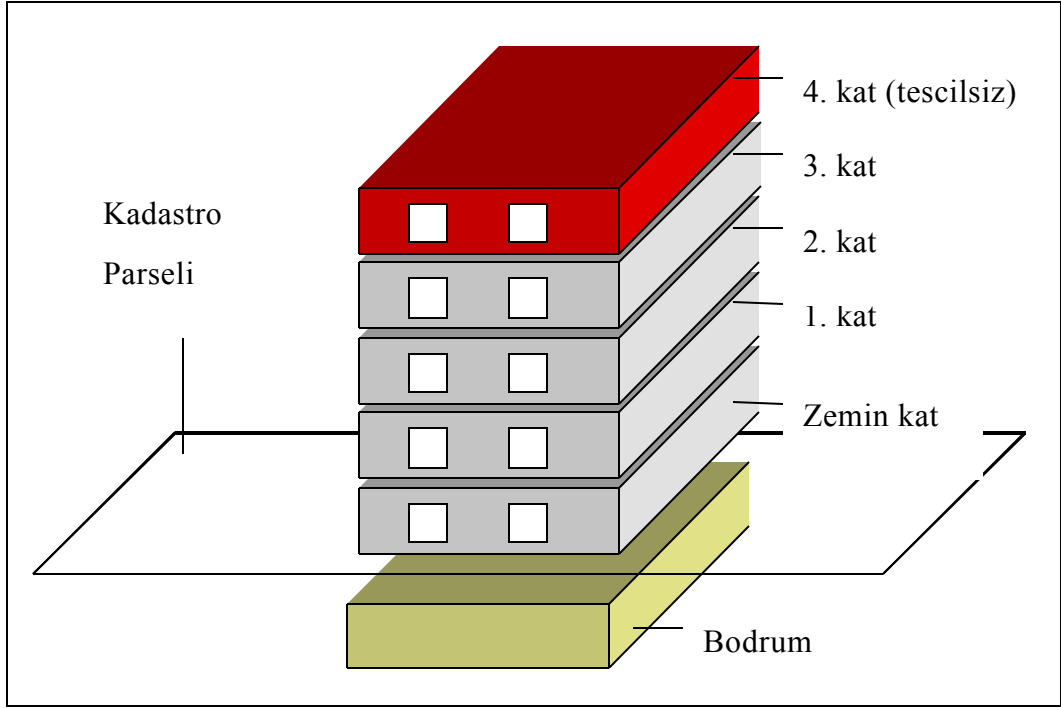
Cins değişikliği işlemi parsel niteliğinin değişmesi için yapılan işlemdir. Kadastro parsellerinin yapısız iken üzerine inşa edilen yapının tescili için yapılı hale getirilmesi veya üzerindeki yapının yıkılması sonucunda yapılı iken yapısız hale getirilmesi için talepte bulunulması ile başlatılan işlemdir. Bunlardan başka örnek olarak tarla veya bağ yeri iken arsa olma gibi durumlarda da cins değişikliği talebinde bulunulabilir.

Cins değişikliği işlemi, önceki bölümde anlatılan 3B modellemenin konusu bağımsız bölümlerin ve yasal bina kavramının oluşmasının ilk adımıdır. Diğer bir deyişle bir arsa üzerine inşa edilen bağımsız bölümlerden oluşan bina veya binalar cins değişikliği işlemi yapılmadıkça kat mülkiyetine konu edilemezler. Ancak mimari projesi onaylanmış ve yerel yönetimlerce yapı kullanma izni (yapı ruhsatı) verilmiş bina ve diğer tesisler cins değişikliği işlemine, sonraki aşamada kat mülkiyetine konu olur. Örnek olarak Şekil 4.2'deki binada

sadece zemin, 1, 2 ve 3. katlar için alınan yapı kullanma izni nedeniyle 4. kattaki bağımsız bölüm kat mülkiyetine konu olamayacaktır bu durumda fiili durum bodrum, zemin ve 4 katlı bina şeklinde olmasına rağmen tapu kaydında binanın niteliği “üzerinde bodrum, zemin ve 3 katlı kargir bina bulunan arsa” olabilecektir. Bunun anlamı ise zemin ve 3 kat yasal durum, 4. katın ise fiili durum olmasından 4. kat tescile konu olmayacaktır ve 3B kadastral veri olmayacaktır.



Şekil 4.1 Bağımsız bölümlerin oluşumunda işlem akışı ve kadastral haritası



Şekil 4.2 Bodrum, zemin ve 3 katı tescil edilen yapı

4.3 Tapu Sicili

Kadastro çalışmaları veya değişiklik işlemleri nedeniyle oluşan taşınmaz sınır ve miktarlarının hukuken geçerlilik kazanabilmesi için Tapu Kütüğüne tescili gerekir. Tapu sicili devlet tarafından ve devletin sorumluluğu altında tutulur. İlki “taşınmazların hukuki durumu hakkında bilgi verme” diğeri ise “taşınmazlar üzerindeki aynı (nesnel) hakların açıklığını sağlama” gibi iki önemli işlevi vardır. Bu işlevlerin yerine getirilebilmesi için taşınmazın hukuki ve geometrik durumlarının doğru ve güvenilir şekilde tespit edilmiş olması gerekir bu da Kadastro ile mümkündür.

4.3.1 Tapu Siciline Hakim Olan İlkeler

Tapu Siciline hakim olan bir takım ilkeler vardır. Bunları kısaca inceleyerek olursak;

4.3.1.1 Tescil İlkesi

Taşınmazlar üzerindeki aynı (nesnel) hakların doğması, değiştirilmesi ve ortadan kalkması tapu kütüğünde kayıtlı olduğu sayfa üzerinde işlemin işlenmesi, yani tescili ile olur.

4.3.1.2 Açıklık (Aleniyet) İlkesi

Tapu Sicili açıktır. Medeni Kanun’un 928. maddesine göre; ilgisi olduğunu ispatlayan herkes ispata yarayan belgeleri ile müracaat ettiğinde görevliler huzurunda ilgilisi bulunduğu

sayfanın içeriğini öğrenebilir ve bir suretini talep edebilir. Kimse sicilin kendisine kapalı olduğunu iddia edemez.

4.3.1.3 İlliyet (Kaydın Nedenselliği) İlkesi

Tapu siciline yapılan bir işlemin hukuken var olması için, tescile dayanak teşkil eden geçerli bir hukuki sebebin bulunması gerekir. Bu sebep bulunmadığı takdirde tescil şeklen mevcut olsa bile bu “yolsuz tescil” dir. Yolsuz tescil nedeniyle hak kaybına uğrayanlar tescilin kaldırılmasını talep edebilir.

4.3.1.4 Güven İlkesi

Tapu Sicilindeki kayıtların doğruluğuna herkes güveneblir. Medeni Kanun’un 931. maddesinde “Tapu Sicilindeki bir kayda iyi niyete dayanarak mülkiyet veya diğer bir ayni hak sahibi olan kimsenin iktisabı geçerli olur.” ifadesi Tapu Sicilindeki kayıtların güvenilir olduğunun delilidir.

4.3.1.5 Devletin Sorumluluğu İlkesi

Medeni Kanun 917. maddesine göre; “Devlet Tapu Sicillerinin usulüne uygun tutulmamasından kaynaklanan tüm zararlardan sorumludur”. Devletin buradaki sorumluluğu kusursuz sorumluluktur yani tapu sicil memurunun tescil işleminde hatalı veya hatasız olması devletin sorumluluğunu azaltmaz ancak hata varsa devletin hatalılardan sırasıyla zararının tazminini isteme hakkı vardır.

4.3.2 Tapu Sicilinin Unsurları

Tanımsal veri olarak tapu bilgisinin grafik veri olarak ise kadastral verilerin toplanıp kullanılacağı bir CBS söz konusu olduğunda, tanımsal veri tapu kütüğü ve diğer kütüklerin yapısına bağlı olarak tasarlanacaktır. Sözelimi her taşınmaz bir kütük sayfasına tescil edildiğinden tabloda tek bir satıra, mal sahipleri ise ayrı bir tabloda her mal sahibi bir satıra gelecek şekilde kayıt edilecektir. Bu durumda veri tabanı ve tablo yapıları bire-bir, bire-çok veya çok-a-çok ilişkiler içerebilecektir. Bu konudan CBS ana başlığı altında bahsedilmiştir, ancak bu aşamada Tapu Sicilini oluşturan kütük ve defterler hakkında bilgi verilmesi yararlı olacaktır.

Tapu Sicili taşınmazların hukuki durumunu göstermek amacıyla tutulan çeşitli kütük, defter ve belgelerden oluşan bir bütündür. Asli Siciller ve Fer’i Siciller olmak üzere temelde iki unsurdan meydana gelir.

4.3.2.1 Asli Siciller

Asli Siciller “Tapu Kütüğü ve Kat Mülkiyeti Kütüğü”, “Yevmiye Defteri” ve “Tamamlayıcı Belgeler”dir. Tapu kütüğü Tapu Sicilinin en önemli ve ana unsurudur. Kütüğün her sayfası bir taşınmaza tahsis edilir. Bir kütük sayfasında; taşınmazlara ilişkin pafta, ada, parsel numaraları, yüzölçümü, nitelik bilgileri ve beyanlar hanesi sayfanın üst kısmında yer alır. Alt kısım ise “Şerhler”, “Mülkiyet”, “İrtifak Hakları ve Gayrimenkul Mükellefiyeti” ve “Gayrimenkul Rehinleri” olmak üzere dört bölümden meydana gelir.

Ayrıca Kat Mülkiyeti kanununa göre her bir bağımsız bölüm ile ilgili hakların kayıt edildiği kat mülkiyeti kütüğünün alt bölümü de benzer kısımlardan oluşur ancak “Ana Gayrimenkulün” ada, parsel, pafta numarası, yüzölçümü ve niteliğine ek olarak bağımsız bölümün arsa payı, plandaki numarası ve niteliğinin yazıldığı sütunlar da bulunur.

Asli sicillerin bir diğer unsuru, kütükleri tamamlayan ve tescile dayanak teşkil eden evrak ve planlardır. Örneğin mimari proje ve yönetim planı kat mülkiyeti işleminin tamamlayıcı belgeleridir.

Yevmiye defteri ise tescile konu tüm işlemlerin tarih, saat ve dakikası ile tutulduğu defterdir.

4.3.2.2 Fer’i Siciller

Fer’i siciller tapu kütüğüne yardımcı olarak tutulması öngörülen sicillerden oluşur. Bu siciller ve işlevleri kısaca şunlardır;

Mal sahipleri Sicili: Taşınmaz sahiplerinin isim ve ikametgâhları ve sahip bulundukları taşınmazların ada, parsel, sayfa numaraları kaydedilir.

Alacaklılar Sicili: Taşınmazın rehin edilmesi ile teminat altına alınmış alacakların devri sonucu yeni alacaklıların isim ve ikâmetgahlarının yazıldığı defterdir.

Hacizler Sicili: Haciz işlemlerinin yazıldığı defterdir.

Tashihler (Düzeltilmeler) Sicili: Tapu sicilinde yapılan düzeltmelerin sebepleriyle birlikte yazıldığı defterdir.

Muhaberat (Yazışma) Sicili: Yazışmaların kaydedildiği sicildir.

Siciller ancak kadastro çalışmaları yapılmış ve bitmiş olan yerlerde tutulmaktadır. Kadastro yapılmamış yerlerde bu sicillerin yerine kayıt defterleri tutulmaktadır.

4.4 Kat İrtifakı ve Kat Mülkiyeti

Kat mülkiyeti konusunun, taşınmaz mülkiyetinin üçüncü boyutunu oluşturan en önemli kavram olması ve bağımsız bölüm projelerinin 3B modelleme işlemi için veri kaynağı olması sebebiyle ayrı bir başlık altında incelenmesinde yarar görülmüştür.

Kat mülkiyeti işlemleri “634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanunu” hükümlerine göre icra edilir. Bu kanunun hazırlanışında İsviçre’de olduğu gibi müşterek mülkiyete bağlı daimi bir yararlanma hakkının tesisi suretiyle değil, Alman kanununa benzer şekilde bağımsız mülkiyet esası benimsenmiştir (Gökner, 1991). Bunun anlamı ise her bağımsız bölümün kat mülkiyeti kütüğünde ayrı bir sayfaya tescili ile, tamamlayıcı belgelerinin ayrı bir dosyada saklanması suretiyle bağımsız mülkiyetin esas kabul edilmiş olmasıdır.

Kat irtifakı ve kat mülkiyeti arasındaki ilişki; kat mülkiyeti, tamamlanmış olan yapılarda, kat irtifakı ise, yapılmakta bulunan veya ileride yapılacak olan yapıların bağımsız bölümleri üzerinde kurulabilir. Diğer bir deyişle kat irtifakı, bağımsız bölümlerin inşası tamamlanmadan ve mülkiyete konu olmadan, kat mülkiyeti vaadiyle ana taşınmaz üzerinde kurulan bir irtifak çeşididir.

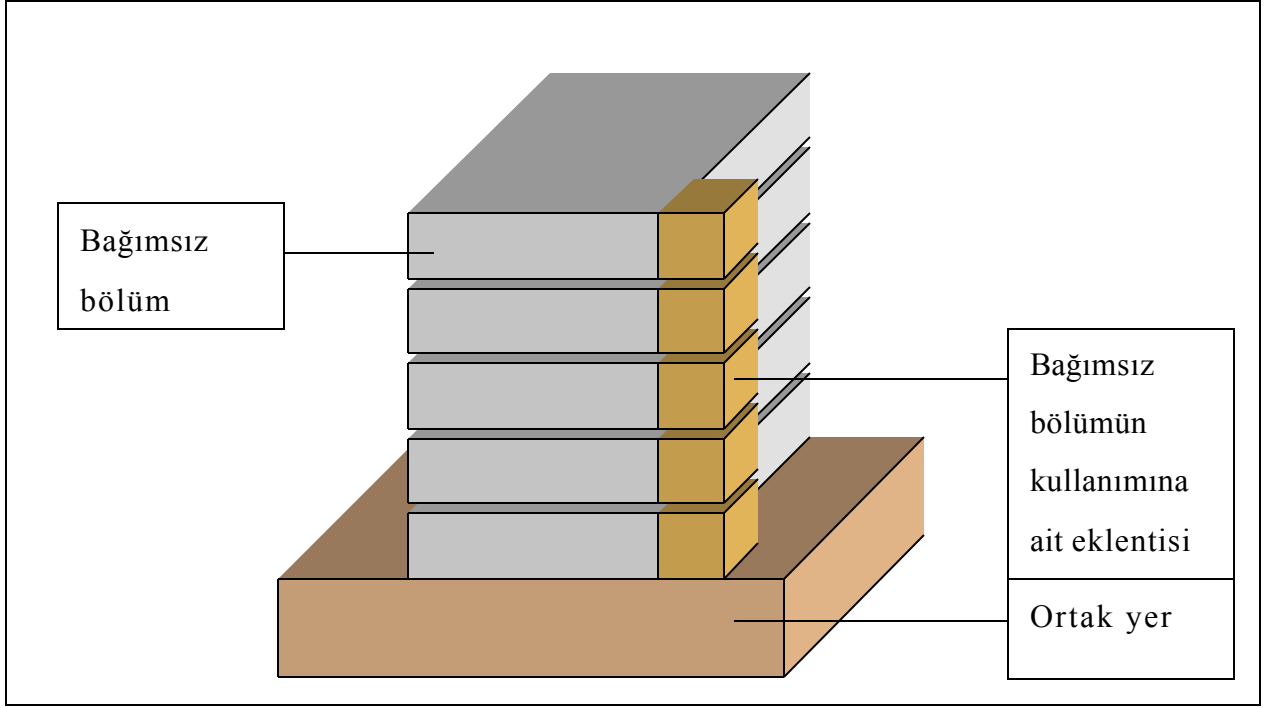
4.4.1 Kat İrtifakı

Kat irtifakı, Kat Mülkiyeti Kanununun 2. maddesinde “Bir arsa üzerinde ileride kat mülkiyetine konu olmak üzere yapılacak veya yapılmakta olan bir veya birden çok yapının bağımsız bölümleri için o arsanın maliki veya ortak malikleri tarafından bu kanun hükümlerine göre kurulan irtifak hakkına Kat İrtifakı, bu hakka sahip olanlara da kat irtifakı sahibi denir” şeklinde tanımlanmıştır. İlgili maddenin diğer fıkralarında ise “arsanın, bu kanunda yazılı esasa göre bağımsız bölümlere tahsis edilen ortak mülkiyet paylarına arsa payı” ve “kat mülkiyetinin veya irtifakının kurulmasına ait resmi senede sözleşme denir” ifadelerinde arsa payı ve irtifak sözleşmesi tanımlanmıştır. Tanımdan da anlaşılacağı gibi kat irtifakı arsa üzerinde henüz yapılmamış veya tamamen bitmemiş yapılar için tesis edilen geçici bir irtifak hakkı olup, yapı tamamlandığında kurulan kat irtifakının, kat mülkiyetine çevrilmesi zorunludur.

4.4.2 Kat Mülkiyeti

Kat mülkiyeti ise Kat Mülkiyeti Kanununun 1. Maddesinde tanımlanmıştır; “Tamamlanmış bir yapının kat, daire, iş bürosu, dükkân, mağaza, mahzen, depo gibi bölümlerinden ayrı ayrı ve başlıbaşına kullanmaya elverişli olanları üzerinde kurulan özel bir mülkiyettir.” ek olarak

“Buna göre; kat mülkiyeti kütüğünde tescil edilen her bağımsız bölüm, ayrı ayrı birer gayrimenkul olup maliki tarafından müstakilen devredilebilir, rehnedilebilir, bir hakla kayıtlanabileceği gibi varislerine de aynen intikal eder” ifadeleri de yer alır. Kat mülkiyetine konu ana gayrimenkul her biri müstakil olarak mülkiyete konu olan bağımsız bölümlerle birlikte, bağımsız bölümlere bağlı olarak kullanılan eklentiler ve tüm maliklerin müşterek kullanımına açık ortak yerlerden oluşur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Bağımsız bölüm, ortak yer ve eklentiler

Kat mülkiyeti kurulmasının şartları şunlardır:

- Ana yapının tamamlanmış olması
- Bölümlerin bağımsız olması
- Ana gayrimenkulün tamamının kat mülkiyetine çevrilmesi
- Ana yapının kâgir olması
- Ortak mülkiyet mecburiyetinin bulunmaması

4.4.2.1 Bağımsız Bölüm

Tamamlanmış bir kâgir yapının, ayrı ayrı ve başlı başına kullanmaya elverişli kısımlarına bağımsız bölüm denilmektedir. Kat, daire, dükkân, depo gibi ortak yerler ve eklentiler dışındaki salon, oda, garaj, büfe ve müstakilen kullanmaya elverişli olan ana gayrimenkulün her kısmı, projesine uygun bulunmak şartıyla birer bağımsız bölüm olarak kat mülkiyetine

konu olabilir. Bağımsız bölümlerin tayini, ibraz edilen yetkili makamlarca tasdikli mimari proje yardımıyla anlaşılır. Ayrıca aynı parsel üzerinde sadece bir yapının bulunması da şart değildir, iki veya daha fazla yapıya ait bağımsız bölümlerde de kat mülkiyeti tesis edilebilir.

4.4.2.2 Ortak Yerler

Kat malikleri tarafından, arsa payları oranında ve ortak mülkiyet hükümlerine göre ortaklaşa kullanılan yerlerdir. Kat Mülkiyeti Kanunu ortak yerleri mutlak ortak yerler ve sözleşme ile tayin edilen ortak yerler olmak üzere iki kısma ayırmıştır.

Mutlak ortak yerler olarak; temeller, ana ve ortak duvarlar, tavan ve tabanlar, bahçe, avlu, giriş kapısı ve antreleri, merdivenler ve asansörler, genel kömürlük, kapıcı odaları, ortak garajlar, sığınaklar, su depoları, çatı, baca gibi maliklerin ortak kullanımında zorunluluk olan yerler sayılmıştır.

Sözleşme ile tayin edilen ortak yerler ise; yukarıda sayılanların dışında olup, kat maliklerinin bağımsız bölümleri sebebiyle mutlak kullanımı gerektirmeyen yerleri malikler sözleşme ile ortak yer yapabilecekleri yerleri kapsar.

4.4.2.3 Eklentiler

Bir ana gayrimenkulün ana yapısı içinde veya dışında mevcut kömürlük, depo, garaj gibi yerler o gayrimenkulün herhangi bir bağımsız bölümüne eklenti olarak bağlanabilir. Eklentiler sadece bağlı oldukları bağımsız bölüm sahipleri tarafından kullanılabilirler. Eklenti olan yerlere ayrıca arsa payı ayrılamaz. Eklenti tek başına tasarrufa konu olamayacağı gibi, sadece içinde bulunduğu ana gayrimenkuldeki bağımsız bölümlere bağlanabilir.

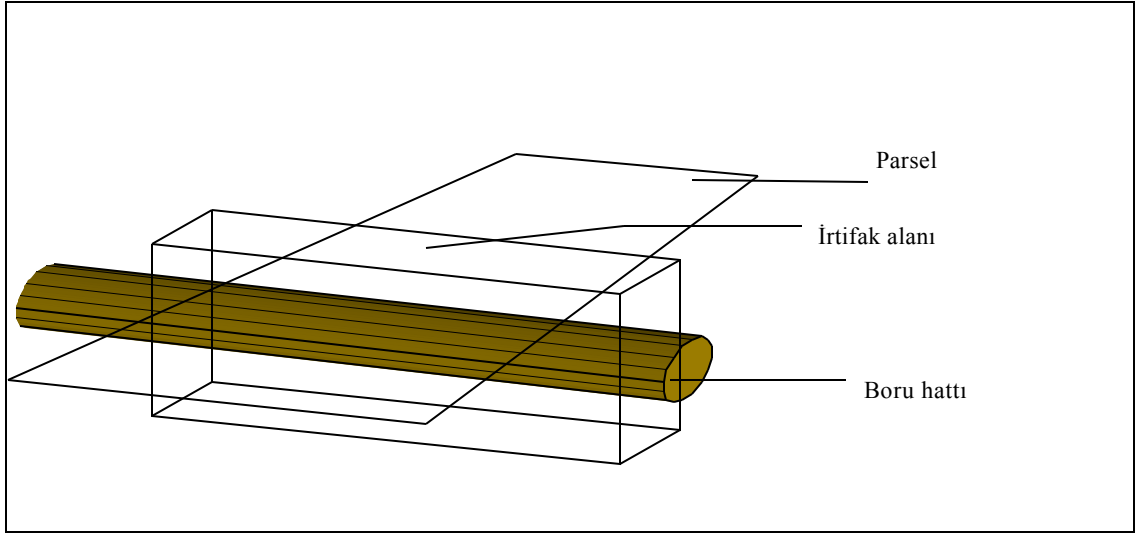
4.5 Diğer İrtifak Hakları

İrtifak hakları sahibine, nesne üzerindeki doğrudan doğruya kullanma ve yararlanma yetkilerini veren sınırlı bir egemenlik sağlar. Bu nedenle irtifak hakkı sahibi nesneyi satamaz, devredemez, ancak amacına uygun olarak kullanabilir.

İrtifak hakları nesnel, kişisel ve karışık irtifak hakları olmak üzere üç çeşittir. Nesnel irtifak olarak geçit hakkı, kişisel irtifak olarak intifa (yararlanma), konut (sükna) hakları, karışık irtifak olarak ise üst hakkı ve kaynak hakkı gösterilebilir.

Enerji nakil hatları, doğalgaz boru hatları gibi yerin altı ve üstünde taşınmaz kullanımını sınırlayan tesisler irtifak haklarına örnek olarak gösterilebilir, ancak burada dikkat edilmesi

gereken nokta; coğrafi obje olarak bu hatların fiziksel sınırlarının değil (yaklaşım mesafesi, konsol ve gabari gibi) ayrıca hesaplanan irtifak sahalarının kadastro için anlamlı olduğudur.



Şekil 4.4 Boru hattı ve irtifak alanı

4.6 Yer altı Tesisleri Kadastro

Teknolojinin gelişimiyle birlikte su, elektrik, doğalgaz, kanalizasyon, metro ve tüneller, bilgi iletim hatları gibi yerin altında inşa edilen tesisler çağdaş şehirlerin bir parçası haline gelmiştir. “Yer altı tesislerinin –ki bunlar bazen yer üstünden de geçebilirler- güzergahlarının ve bütün yardımcı organlarının üç boyutlu konumlarının ve bunların mülkiyetle ilişkisi olanların mülkiyet durumunun belirlenmesi işlemlerine yer altı kadastro denir” (Bıyık, 1997). Yer altı tesisleri, Medeni Kanun’da belirtilen taşınmaz mallar kapsamına girmezler, bu yüzden bu tesislerin ölçülmesi ve sayısal veya analog harita haline getirilmesi sonrasında tescil olmadıkları için bir kadastro faaliyeti olarak görülmemiştir. Genel olarak kurumlar teknik altyapının büyük bir kısmını yollardan ve diğer tescil harici alanlardan geçirmeyi tercih ederler, bunların dışında mülkiyete konu arsa ve arazilerden geçen hatlar ve tesisler için kamulaştırma işlemi yapılır veya irtifak hakkı kurulur.

Yer altı tesislerinin kadastro ile ilgisi bulunmayanlar da dahil olarak ölçülmesi ve bunlarla ilgili tüm bilgilere erişilebilecek bir bilgi sistemi ortamına aktarılmasının önemi ise bugün pek çok kurum tarafından anlaşılmıştır.

Ülkemizde her kurum kendi yer altı tesisleri ile ilgili yönetmelikler ve talimatlara göre ölçme ve harita faaliyeti icra etmektedirler. Bu kurumlar tesislerini yaparken çoğu zaman aynı yol

güzergahlarının altlarını ortak olarak kullanırlar. Özellikle kurumlararası koordinasyonun zayıf olduğu ülkemizde ayrı tesisler için ayrı kazı faaliyeti yapılmakta, ayrıca bunların bakım ve onarımı sırasında yeraltında varolan diğer tesislere zarar verme ihtimali yüksek olmaktadır. Bu sebepten tüm yer altı tesislerinin fiziki olarak birbiri ile uyumlu yerleştirilebilmelerini sağlamak açısından koordinasyonun sağlanması amacıyla ilk olarak o zamanki adıyla İstanbul Belediyesi İETT Genel Müdürlüğü tarafından 1970 yılında kendi tesislerine ilişkin bilgi toplama amacıyla, daha sonra İETT Genel Müdürlüğü öncülüğünde “Türkiye Kurumlararası Yer altı Hatları Kadastrosu Araştırma ve Koordinasyon Kurulu” teşkil edilerek bir süre konu tartışılmış ancak yasal düzenleme ve kurumsallaşma süreci tamamlanamamıştır. Sonraki yıllarda bu koordinasyon kurulu olmaksızın özellikle Büyükşehir beledilerine bağlı altyapı üreten kurumlar (İSKİ, İGDAŞ gibi) kendi tesislerini ölçerek bunları bir bilgi sistemi ortamında toplamışlar ve bir altlık teşkili ile üretimi devam eden tesislerin de güncel olarak sisteme katılmasını sağlayacak personel ve donanım yatırımlarına gitmişlerdir.

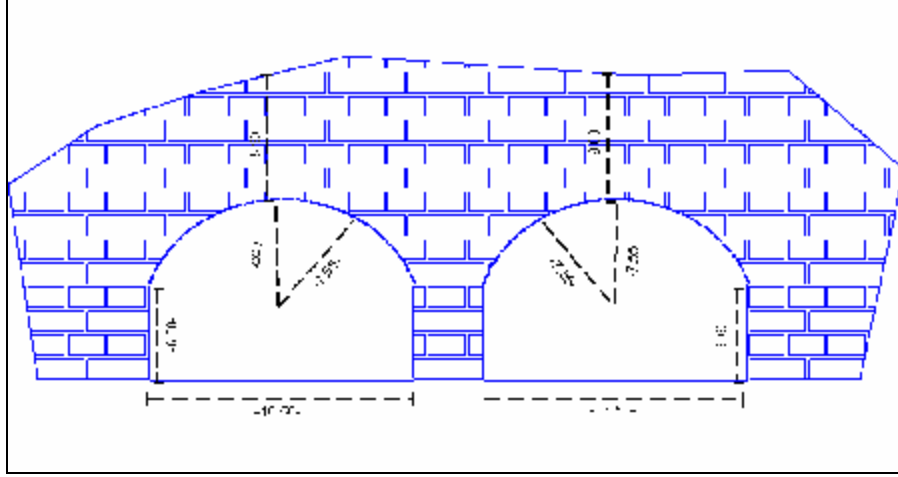
4.6.1 Yer altı Tesisleri

Yer altında tesis edilen ve teknik altyapı olarak sayılabilecek tesisler sıralandığında;

- İçmesuyu hatları ve yardımcı tesisleri
- Kanalizasyon ve Yağmursuyu, (Birleşik Sistem) hatları ve yardımcı tesisleri
- Doğalgaz nakil hatları ve yardımcı tesisleri
- Telefon hatları ve yardımcı tesisleri
- Elektrik hatları ve yardımcı tesisleri
- Merkezi ısıtma sistemi kanalları

4.6.2 Yer altı Tesisleri Kadastrosunun Faydaları

- Yer altı tesislerinin değişimi ve bakımı sırasında diğer tesislere ve çevreye zarar vermeden hedef tesisin bulunmasını sağlar.
- Yeni yer altı tesisinin yapımı sırasında oluşan zarar ve maliyeti en aza indirir.
- Ülke çapında planlanan kadastro bilgi sistemi ve diğer altyapı bilgi sistemi faaliyetleri için gerekli bilginin teminini sağlar.



Şekil 4.5 Yer altı tesisi

4.6.3 Teknik Altyapı Veri Türleri

Bir CBS ortamında bulunması gereken teknik altyapıya ilişkin veriler tesise ait donatı verileri, topoğrafik kadastral veri ve bu tesislerden yararlanan kişi ve kurumlara ait tüketici verileri olarak sınıflandırılabilir (Demir, 2000).

Donatılara ilişkin özel veriler

Malzeme cinsi, döşeme tarihi, yük alabilirliği, bakım kayıtları, boru çapı.

Topoğrafik Kadastral veriler

Yapıların dış sınırları, duvarlar, çitler, arazi kullanım biçimi, sokak adları, yapılar, yaya ve platform sınırları, ağaçlar, çeşitli teknik altyapı hatlarının yerüstündeki ayrılmaz bölümlerinin (direkler, kapaklar, bacalar) yerlerine ait (X, Y, Z) değerleri, hatların değişim yerlerinin koordinatları.

Tüketicilere Yönelik Veriler

Tüketicilerin adresleri, tüketim miktarları

4.7 Kadastronun Mevcut Durumu

Türkiye’de sistematik olarak kadastro çalışmalarına 1934 yılında çıkarılan 2613 sayılı “Kadastro ve Tapu Tahrir Kanunu” ile başlanmıştır. Halen bu çalışmalar 1987 tarih ve 3402 sayılı Kadastro Kanunu'na göre yürütülmektedir.

Ülkemizde kadastro çalışmaları 2003 yılı itibariyle alan bazında kırsal alanlarda % 70, kentsel alanlarda ise % 100'e yakın oranlarda tamamlanmış olup, kalan kısımlar ormanla ilişkili, dağlık veya ulaşımı zor olan kısımlardır. Bu kısımlarla ilgili çalışmalar devam etmekte olup önümüzdeki dönem içinde ülke bütününde kadastro çalışmalarının tamamen bitirilmesi planlanmaktadır. Toplam olarak 420.000 km² kadastro çalışması yapılacak alan belirlenmiş olup yaklaşık 365.000 km² nin kadastrosu tamamlanmış durumdadır ve alan bazında oransal olarak % 85 gerçekleşme olduğu görülmektedir.

Kadastral haritaların durumu; kadastro arşivlerinde 110.000 grafik, 43.000 fotogrametrik, 45.000 prizmatik, 53.000 kutupsal, yaklaşık 15.000 sayısal olarak üretilmiş haritalar bulunmakta ve bu haritaların üretiminde 65.000 astrolon, 80.000 film, 116.000 muşamba, bir kısmında ise alüminyum ve polyester gibi altlıklar kullanılmıştır.

T.K.G.M. tarafından 1925 yılından itibaren çeşitli üretim teknikleri ile çeşitli ölçek ve altlıklarda kadastro haritaları üretilmiştir. Zamana bağlı olarak standart jeodezik altyapı ve harita sisteminin oluşmaması, ölçme yöntemi ve duyarlılığının bugünkü gereksinimleri karşılamaktan uzak oluşu, harita-fiili durum uyumsuzluğu gibi problemlere bağlı olarak kadastral veri kalitesinin düşük olması bilgi sisteminin hızla kurulması ve işletilmesi sürecini etkilemektedir.

4.8 Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Teşkilatı

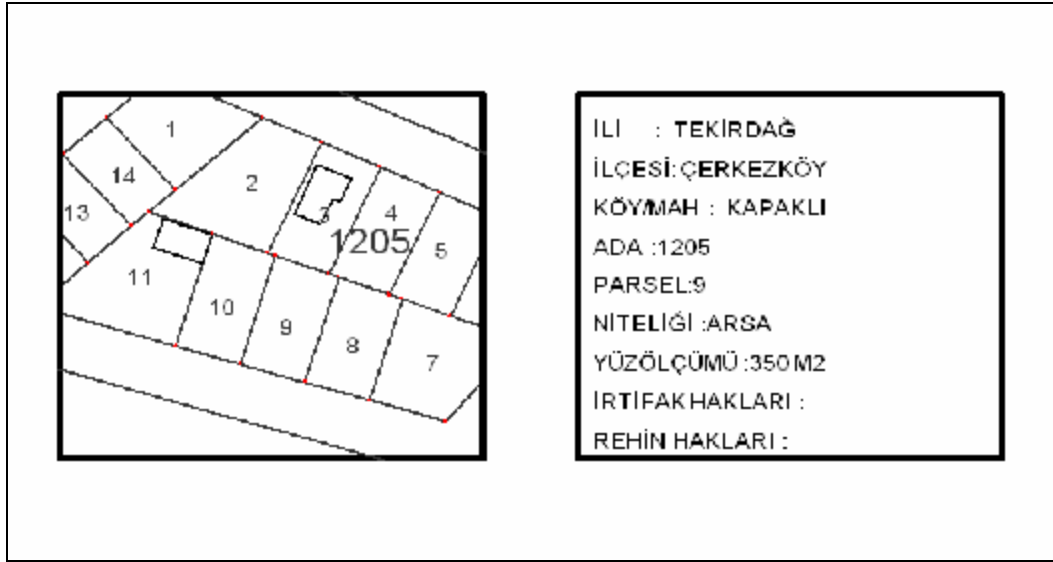
Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü teşkilatı, Genel Müdürlük birimleri, 22 Bölge Müdürlüğü ile bunlara bağlı 325 Kadastro Müdürlüğü ve 1003 Tapu Sicil Müdürlüğünden oluşmaktadır. Son dönemlerde yeni yönetim ve örgütlenme anlayışlarının birim sayısının azaltılması veya yeni birimler katılması şeklinde kurumsal yapıyı değiştirebileceği öngörülmekte, bu konuda çalışmalar yapılmaktadır.

4.9 Kadastral Amaçlı CBS'ler

Kadastro kavramı 1970'li yıllarda taşınmazların hukuki, geometrik ve ekonomik bilgilerini de içine alan ve bu bilgileri mülkiyetle ilgisi bulunan tüm disiplinlerle paylaşan çok amaçlı kadastro kavramına dönüşmüştür. "Bu kavram daha sonra bilgi teknolojisindeki gelişmelerden etkilenecek parsel-tabanlı bilgi sistemi veya arazi bilgi sistemi olarak anılmaya başlamıştır" (Yomralıoğlu, 2000).

Genel olarak büyük ölçekli bilgi sistemi çalışmalarında mülkiyete yönelik grafik ve grafik

olmayan veriler temelde kadastro parselini esas alır. Ülkemizde ve dünyada mülkiyetin grafik modelini kadastro haritaları, grafik olmayan modelini ise tapu kayıtları oluşturur.



Şekil 4.6 Grafik veri olarak Kadastro Haritası, tanımsal veri olarak Tapu kaydı

Kamu ve özel sektör tarafından yürütülen alt ve üst yapıya ilişkin hizmetler genelde mülkiyet kavramına bağlı olduğundan her zaman kadastral bilgileri düzenli, sürekli ve güncel olarak depolayan ve işleyen kadastral amaçlı bir bilgi sistemine ihtiyaç vardır.

Taşınmaz haklarına yönelik bilgilerin toplanması, üretilmesi ve yönetilmesi bir kadastro bilgi sisteminin temel amacıdır.

4.10 Tapu Kadastro Verilerinin CBS İçindeki Önemi

Önceki bölümlerde bahsedildiği üzere tapu ve kadastro verisi denilince akla taşınmazların geometrik ve hukuki bilgileri veya kadastro haritaları ve tapu kayıtları gelmektedir. Ancak şu nokta bilinmelidir ki, bu veriler; jeodezik altyapı, fotoplanlar, ST haritalar (kadastral hale gelmemiş standart topoğrafik), poligon noktaları, hesaplar, genel sınır ve röper krokileri, ölçü krokileri, kanavalar, çeşitli ölçü yöntemlerine ait karneler, tutanaklar, fen klasörleri, özet cetvelleri, mimari projeler, cephe fotoğrafları, yönetim planları, komisyon ve mahkeme kararları gibi bu verilerin oluşumunda kullanılan yardımcı veriler ve tamamlayıcı belgelere dayanılarak oluşmuş sonuç verilerdir. Tapu ve kadastro arşivlerinde bulunan tüm bu belgeler sözgelimi poligon nokta koordinatları altyapı çalışması yapan bir kamu kurumundan, tutanaklar ve komisyon kararları da mahkemelerden talep edilebilir. Dolayısıyla mülkiyet ve mülkiyetin dayanağı yardımcı veriler adli, kentsel, tarımsal, vergi ve mali yapıya yönelik, enerji, ulaşım, nüfus gibi pek çok alanla yakından ilgilidir. Tapu ve kadastro verileri

kurumlar arasında bilgi paylaşımı açısından önemli olduğu kadar, makro düzeyde, ülke çapında arazi politikalarının belirlenmesi ve planlama süreçlerine olan katkısı açısından da önemlidir.

4.11 Ülkemizde Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) Oluşturma Faaliyetleri

Ülkemizde taşınmazların harita ve tapu kayıt bilgilerini kapsayan bilgi sistemi oluşturma girişimleri, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünce 1989 yılında TAKBİS (Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi) adıyla başlamıştır. VI. Beş yıllık kalkınma planında Ankara, Eskişehir, Bolu, Zonguldak, Kastamonu, Çankırı ve Kırıkkale illeri ve ilçelerinde kadastro ve tapu kayıtlarının bilgisayar ortamına girilerek, işlenip, depolanabileceği bir bilgi sistemi oluşturulması planlanmıştır. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünce 90'lı yılların başında planlanan TAKBİS projesinde yer alan konulara bakıldığında; kadastral verilerin sayısal olarak üretimi ve arşivlenmesi, verilerin ülke jeodezik ağına dayalı biçimde üretilmesi, özel sektörün imkan ve gücünden faydalanılması gibi hedefler benimsenmiştir. TAKBİS projesinde öngörülen yapıya göre işaret edilen temel noktalar; “bütün tapu sicil ve kadastro müdürlüklerindeki çalışmalar bilgi sistemine yönelik olacaktır. Bunlar birimlerde daha önce toplanmış kadastral harita ve bilgileri, tapu kütüğü, mal sahipleri kütüğü gibi sicilleri depolayacak ve işleyecek kapasite ve yeteneğe sahip olacaktır. Bu bilgi sistemlerine daha sonra diğer harita ve haritaya dayalı bilgiler eklenerek fonksiyonları arttırılabilecektir” (T.K.G.M. TAKBİS Projesi, 1991). O tarihten bu yana yapılan çalışmalar incelendiğinde ilk bakışta kadastral amaçlı bir bilgi sistemi için çok olumlu gelişmeler olduğunu söylemek güçtür. Fakat bilgi sistemlerinde donanım, yazılım-egitim ve verilerin üretilmesi arasında sırasıyla 5 / 10 / 85 maliyet ilişkisi olduğu düşünülürse, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün çalışmalarının olumlu bir şekilde devam ettiği kanısına varılacaktır (Şahin, 2000).

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü yaptığı çalışmalarla tüm Kadastro Müdürlüklerinde ortak bir veri yapısını teşkil etme çabasında olmuştur. Kadastro çalışmalarının devam ettiği yerlerde veriler bilgisayar ortamına doğrudan girilmekte ve grafik veriler oluşturulmaktadır. Yeni verilerin sayısal olarak üretilip bilgisayar ortamında saklanması yanında T.K. G.M. sayısal halde olmayan kadastral harita ve belgelerin sayısallaştırılması çalışmalarını da yürütmektedir. Bu çalışmalar Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü A.P.K. (Araştırma Planlama Koordinasyon) daire başkanlığı bünyesindeki otomasyon gruplarınca geliştirilen TAKTIM ve TAKDIR yazılımları ile veya özel sektöre ait ticari yazılımlar yardımıyla yapılmaktadır. Bu yazılımlar (Eghas, Netcad, Kartocad, Geocad) kullanılarak üretilen grafik

veriler TKGM formatına dönüşüm yapılarak depolanmaktadırlar. TKGM formatı olarak geliştirilen veri yapısı, “xyz, nno, lay, nir, pol, sem” uzantılı bir dizi dosyadan oluşmaktadır.

Tapu Sicil Müdürlüklerinde kullanılan tapu bilgilerinin girilmesi ise yine TKGM otomasyon gruplarınca hazırlanan tapu programları ile yapılmaktadır. Girilen tapu kayıt verileri “dbf” uzantılı dosyalar olarak depolanmaktadırlar.

Ancak ülkemizde bilgi sistemleri konusunda standart birliğine varılamadığından, kamu kurumları ve özel sektör arasında farklı yazılımların ve veri yapılarının kullanılması gibi sebeplerden çeşitli sorunlar yaşanmaktadır. Yukarıda bahsedilen “CAD türü masaüstü uygulamasından öteye gitmeyen yazılımlar ile bilgi sistemi ve standart bir veri yapısının oluşturulamayacağı ve sorunların devam edeceği” (Mataracı ve İlker, 2002) düşüncesinden hareketle Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü 2001 yılında görevlerini daha etkin ve hızlı şekilde yürütüp, bilgilerini kullanıcıların kullanımına GIS/LIS mantığına uygun olarak sunabilmek ve ülke çapında bir koordinasyon sağlayabilmek için kadastro ve tapu uygulama yazılımları ile beraber Ankara ili Çankaya, Gölbaşı ilçelerinde pilot uygulama yapılmasını da kapsayan TAKBİS projesinin ilk aşamasının Havelsan-İşlem firmaları tarafından yapılmasını kararlaştırmıştır. 2004 yılında ise projenin geçici kabulü yapılarak, pilot uygulamaya geçilmiş ve Çankaya ve Gölbaşı ilçelerinde sistem işletilmeye başlanmıştır. Sonraki aşamada ise çalışmaların önceliklere göre ülke bütününe yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

TAKBİS projesinde ESRI firması ürünü ArcGIS teknolojileri ve uygulamaları kullanılmaktadır.

4.11.1 TAKBİS ve Amaçları

TAKBİS projesinin amaçları genel olarak;

- Kadastro harita ve bilgilerinin, veri alışverişine açık olarak ülke çapında tutulan veri tabanına aktarılması, doğru ve güncel olarak depolanması, bunların bilgi sistemleri teknolojileri kapsamında yeniden değerlendirilmesi ve kullanıma sunulması,
- Tapu ve kadastro çalışmalarının ve bilgilerinin, dış kullanıcıların da katılımıyla Çok Amaçlı Arazi Bilgi Sistemine dönüştürülmesi ve bu bilgilerin güvenli ortamda tutulması ve güvenli bir şekilde erişiminin sağlanması,
- TKGM hizmetlerinin daha sağlıklı, hızlı, güvenilir ve etkin bir şekilde plânlanması, yönetilmesi ve faaliyete geçirilmesi, diğer kurum ve kuruluşlara vermekte olduğu

verilerin daha yaygın bir şekilde kullanımının sağlanmasıdır (Mataracı ve İlker, 2002).

4.11.2 TAKBİS'i Bekleyen Muhtemel Sorunlar

TAKBİS projesinin ülke bütününde hayata geçirilmesi sürecinde projeyi bekleyen muhtemel sorunları bir CBS'yi oluşturan bileşenler üzerinde özet olarak incelemek gerekirse;

Veri toplama ve aktarma sorunları: TAKBİS'i oluşturan veriler kadastral veriler ve tapu kaydı verileridir. Kadastrosu tamamlanmamış kısımların olması, tamamlanmış kısımlara ait harita ve belgelerin doğruluk ve güncelliğini yitirmiş olması, yeni paftalarda dahi rastlanan zemin-pafta uyumsuzluğu, muhtelif ölçek ve altlık çeşitleri kullanılarak üretilmiş paftalar, birbirinden farklı koordinat sistemlerinin kullanılmış olması veri sorunu olarak sayılabilir. Kadastral veriler genel olarak sektörde kullanılan ticari amaçlı CAD tabanlı yazılımlar kullanılarak üretilmişler ve birbirinden farklı veri yapıları oluşmuştur. Bu verilerin ortak bir formatta toplanıp standart bir veri yapısının oluşması gerekmektedir.

Yazılım ve donanım sorunları: TAKBİS projesi merkez ve taşra birimlerinde kullanılmak üzere tasarlanmış olan kadastro, tapu yazılımları, format dönüştürücüler, iç yazışmalar ve idari işler için kullanılacak bir dizi yazılım yanında bu yazılımların çalışacağı platformlar ve servis sağlayıcılardan oluşan topyekün bir proje olarak tasarlanmıştır. Bu noktadaki sorun bu yazılımların kullanılabileceği donanımların yaygın olarak özellikle taşra birimlerinde olmaması, olanların ise teknolojik olarak yetersiz olmasıdır. Kurum envanterindeki mevcut donanımların büyük bir kısmının yenilenmesi gerekmektedir.

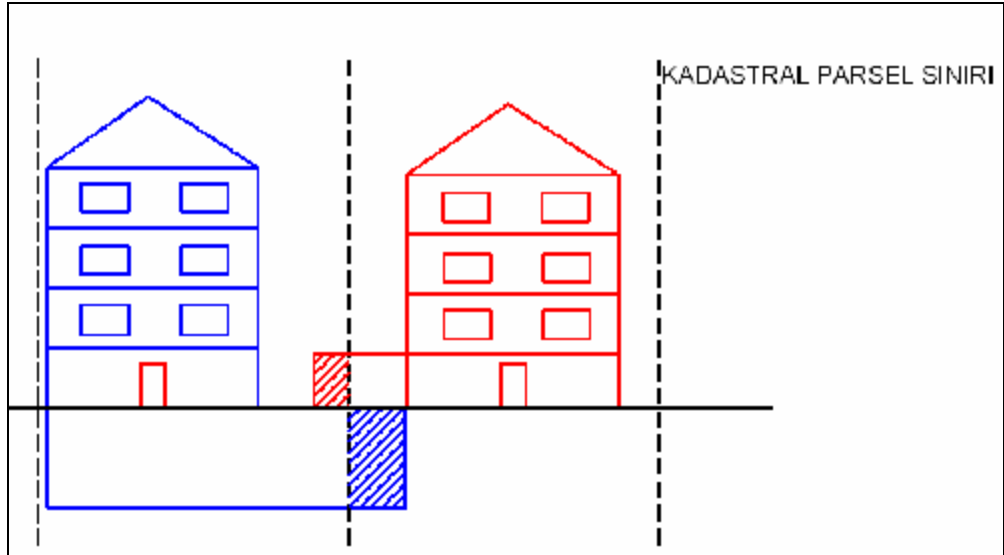
Personel kaynaklı sorunlar: Kurum personelinin bir kısmının teknolojiye yaşanan gelişmelere uzak oluşu, yeni personel istihdam edilememesi, mevcut personelin sisteme uyum sağlayabilmesi için yoğun bir meslek içi eğitime tabi tutulması gereği gibi sorunlar projenin kısa sürede yaygınlaşmasının önünde engel olarak görünmektedir. Sistemleri de işler kılan yetişmiş insan unsurudur.

Bunlarla beraber sistemin güvenliğinin ve güncelliğinin de sağlanması gerekmektedir. Bu sorunların zaman içinde çözümlerinin üretilip mevzuatın ve kurumsal yapının yeni teknolojilere uygun hale getirilmesi beklenmektedir. Ancak kanaat olarak en büyük sorun bir anlayış değişikliğinin gerekmesi, bunun da uzun yıllar devam edecek bir eğitim süreci ve personel sirkülasyonu ile gerçekleşebilecek olmasıdır.

5. KADASTRAL NESNELERİN 3B MODELLENMESİ

Bu bölümde mülkiyete konu taşınmazların 3. boyutunu ilgilendiren konulardan bahsedilecektir. Önceki bölümlerde belirtildiği gibi kadastral amaçlı bir bilgi sisteminden beklenen kısaca, taşınmaz haklarına yönelik bilgilerin toplanması, üretilmesi ve yönetilmesi işlevlerini yerine getirmesidir. Taşınmaz hakları dendiği zaman ise akla mülkiyet hakkı ve mülkiyet dışındaki taşınmaz hakları, kanundaki ifadesiyle “mülkiyetten gayri ayni haklar” gelmektedir. Bir kadastro bilgi sistemi, teknik anlamda CBS özellik ve yeteneklerini kullanabilmeli, hukuki anlamda ise taşınmazların hukuki durumları hakkında doğru ve güncel bilgi verebilmelidir. Bugün mevcut 2B kadastro bilgi sistemi çalışmalarında dünya genelinde ve ülkemizde arsa ve arazi mülkiyeti tabanlı diyebileceğimiz (LIS) Arazi Bilgi Sistemleri kullanılmaktadır. Ancak taşınmaz mülkiyetinin kapsamına kat mülkiyeti, mülkiyet dışı haklar kapsamına ise kat irtifakı ve diğer daimi, müstakil hak ve sınırlamalar da girmektedir.

Gelinen noktada dünyada, gelişen CBS ve CAD teknolojileri yardımıyla arsa ve arazi mülkiyeti ile birlikte kat mülkiyetinin de modellenerek 3B grafik unsur haline getirilmesi ve görselleştirilmesi düşüncesi gelişmiştir.



Şekil 5.1 Sınır ihlal edilerek inşa edilmiş yapılar

Konunun bir yönü sunum ve görsellikle ilgilidir. Araştırmada genel olarak bu yönünden bahsedilmiştir ancak Dünyada gündeme geldiği şekliyle 3B kadastro kavramı yerleşim ve yapılaşmanın, dolayısıyla mülkiyet yapısının karmaşık hale geldiği, sınır tecavüzü ve ihlallerinin arttığı böylelikle güçlü ve güvenilir tescilden uzaklaşıldığı durumlarda yaşanabilecek problemlerin çözümüne de katkıda bulunabilecektir. Bu da özet olarak parsel

bazlı bir kadastro anlayışından obje bazlı bir anlayışa geçmekle mümkün olabilecektir.

Arsa ve arazi de 3 boyutlu varlıklardır, ancak insanlar çok eğimli arazilerde dahi yapıları düşey olarak inşa ettiğinden ve tarım ürünleri de düşey olarak büyüdüklerinden, dolayısıyla kullanım çekül doğrultusunda gerçekleştiğinden doğal olarak mülkiyet yapılarını 2 boyut üzerine kurmuşlar, “iletişim aracı” ve tamamlayıcı belge (evrak’ı müsbite) olarak da 2B haritalar üretmişlerdir. Kurulan sistemler bugün bile birçok sorunun çözülmesinde yeterli durumdadır. Ancak bu 3. boyutun devre dışı bırakılma halinin sürekli devam edeceği anlamına gelmemelidir. Bundan sonra amaç çeşitli modelleme ve görselleştirme teknikleri kullanılarak bağımsız bölüm (condominium) denilen hacimlerin insan perspektif algılama duygusuna hitap eder şekilde bilgisayar ortamlarında görsel hale, hukuki ve geometrik durumlarının da sorgulanabilir hale getirilmesi olacaktır.

Bugün Türkiye’de ve dünyada mevcut kadastral bilgi sistemlerinde genel olarak kat mülkiyetine konu bağımsız bölümler grafik obje olarak tanımlanmazlar ve grafik obje üzerinden tescile konu bağımsız bölümler sorgulanamamaktadır. Kısaca 3. boyutu tescil etmemize rağmen grafik gösterim yoktur ve yükseklik dijital ortamda depolanmamaktadır. Ancak “gelecekte kadastro 3 boyutlu, çok katmanlı ve analitik olacaktır.” (Benhamu ve Doytsher, 2002)

Kadastro’nun mevcut durumunda grafik veri olarak parsel sınırlarının koordinatları dışında yükseklik verileri toplanmamaktadır. Standart Kadastral fotogrametrik paftalarda (1:5000 ölçekli) eş yükseklik eğrileri mevcuttur ancak bu paftalar da analog veri durumundadır. Dikkat edilmesi gereken bir başka nokta fotogrametrik veya yersel yöntemlerle yükseklik verisi elde edilse dahi, bu verinin kadastro için anlamlı olup olmayacağıdır. Sözgelimi bina ve diğer coğrafi varlıkların kadastral sınırları fiziksel sınırlarından farklı olabilir. Bu durumda kadastral verinin toplanması konusunun klasik veri toplama tekniklerinden farklı olarak varlıkların mülkiyet sınırlarının konum ve yüksekliklerinin toplanması şeklinde düşünülmesi gereklidir. Bir diğer konu ise fiziksel ve kadastral sınırları aynı olsa dahi bağımsız bölümlerin mülkiyet sınırlarının bir kısmının yapının iç kısımlarından geçmesidir. Bu sınırlar ise mimari projelerden veya doğrudan ölçülerek tespit edilebilir. Bağımsız bölümlerin mülkiyet sınırlarını tespit ederken ise ortak duvarlar arasındaki sınırlar ortak kalacak şekilde, dış duvarlar ise mülkiyet sınırına dahil olacak şekilde geçirilebilir. Balkonlar ve pencereler ise aktif kullanım alanları içinde olduğundan yine mülkiyet sınırına dahil olacaktır.

Taşınmaz mülkiyetine ve mülkiyet dışındaki diğer nesnelerin ise fiziksel sınırları ve kadastral

sınırlarının konum ve yüksekliklerinin alınabileceği proje, bilgi ve belgelere ihtiyaç vardır. Bu veriler de tescile esas olacak şekilde talep edilmemektedir.

5.1 Teknik Boyut

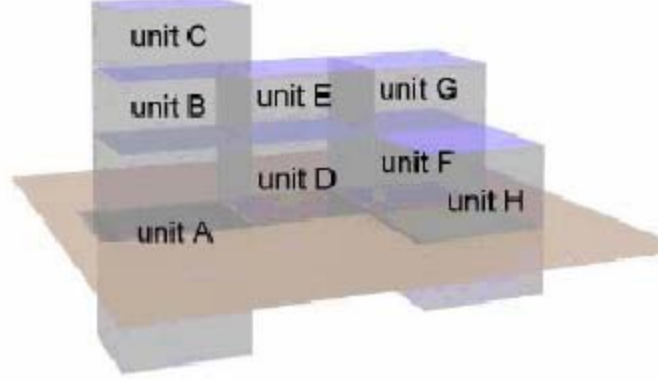
Kadastral sınırlar gerçek 3B obje olmadıkları düşüncesi ile bazı CBS uygulamalarında yer almazlar. Kadastral parseller üzerindeki tüm objeler ve objeye ait tüm detaylar tescile tabi olamayacağı için, modellenmesi gereken tescil edilen parsel veya bağımsız bölümün alan veya hacmine isabet eden dış sınırlarıdır. 3B kadastral amaçlı bilgi sistemlerinde grafik objeler arası topolojik ilişkilerin tanımlanması ve grafik olmayan veri olarak tapu kayıtlarının bu objelerle ilişkilendirilmesi gerekir (Şekil 5.2).

Genel olarak kadastro bilgi sistemleri grafik verinin türüne göre şu şekilde sınıflandırılabilir.

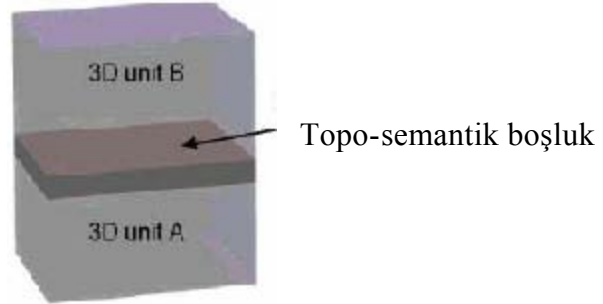
- Bağlantı ve komşuluk olmayan 2B kadastro bilgi sistemleri (grafik veriler vektörelidir ancak topolojik ilişkiler tanımlanmamıştır)
- Bağlantı ve komşuluk ilişkilerinin tanımlanmış olduğu 2B topolojik vektörel grafik veriye sahip kadastro bilgi sistemleri.
- 2B topolojik vektörel veri veya spagetti veriye sahip. Yükseklik değerleri yardımıyla 3B nesnelerin doğrudan katı olarak veya 2B elemanların simüle edilmesiyle modellendiği ancak 3B kadastral nesneler arasında topolojik bir ilişki tanımlanmamış kadastro bilgi sistemleri.
- Tamamen 3B kadastro bilgi sistemleri (parsel ve mülkiyete konu bağımsız bölümlerin aralarında boşluk veya binme olmaksızın birbirleriyle olan topolojik ilişkilerin de tanımlanması ile oluşan 3B grafik vektörel veri kullanan sistemlerdir)

Bugün kullanılan sistemlerde 2B veri ile yükseklik verilerini arayüzlerle birleştiren ve 3B görsel hale getirebilen yazılımlar kullanılmaktadır. 3. boyuta ait topolojik ilişkilerin tanımlanması konusunda ise araştırmalar devam etmektedir ancak bu konu henüz çözüme kavuşmuş değildir. “3B nesnelerin etkin şekilde temsili mümkündür ancak 3B topolojik veri yapısının kurulması yakın zamanda olmayacaktır” (Stoter ve Salzman vd., 2003). Bunun en önemli sebebi 3B uzayda nesneleri oluşturan verilerin topolojik ilişki içinde oldukları veri miktarının çok fazla ve ilişkilerin çok karmaşık olmasıdır. Ayrıca 3B nesneler arasında 2B kadastral parseller arasında varolan klasik “ortak ve devamlı sınır” kavramı yoktur. Bağımsız bölümler aralarında duvarlar, kolonlar, asansör boşlukları gibi, (Şekil 5.3) topolojik ve özniteliksel anlamı olmayan unsurlar (topo-semantik incoherence) vardır (Billen ve Zlatanova, 2002). Bir diğer sebep ise işlem yükü ve depolama sorunudur. Bu sorun bilgi

teknolojilerinin sürekli gelişmesi nedeniyle yakın zamanda aşılacaktır ancak kadastral sistemler ulusal çapta sistemlerdir ve 3B veri hacminin yüksek olması tüm sistemin işlerliğini etkileyecektir.



Şekil 5.2 Tescile konu bağımsız bölümler (cadastral units)



Şekil 5.3 Bağımsız bölümler arasındaki boşluklar (Billen ve Zlatanova, 2002)

5.1.1 Modelleme ve Görselleştirme İşlemine Konu Kadastral Nesneler

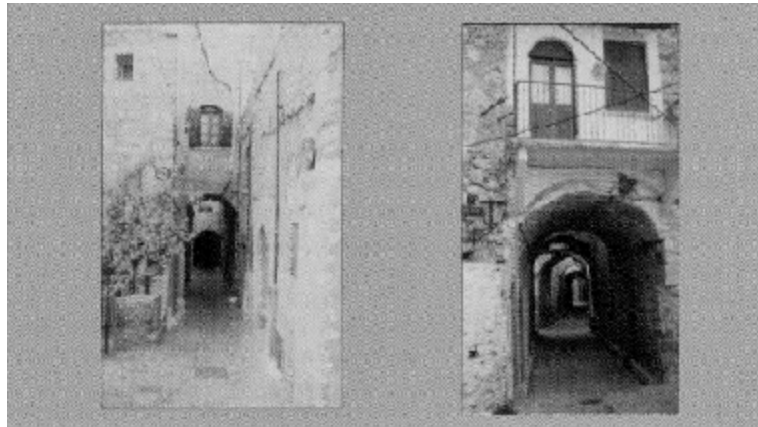
Modelleme ve görselleştirme işlemlerine konu nesneler olarak;

- Apartmanlar (daire ve dükkanlardan oluşan yapılar)
- Yer altı, yer üstü altyapı tesisleri (su ve kanalizasyon şebekeleri)
- Yer altı, yer üstü boru hatları ve enerji nakil hatları (telekomikasyon ve elektrik kabloları)
- Bir yapının başka bir yapının üstüne veya altına inşa edilme durumları (yer altı çarşıları, üst ve alt geçitler).

Örnek olarak şekil 5.3 ve şekil 5.4’de yol gibi kamuya ait alanlar üzerine inşa edilen ve bağımsız bölümlerden oluşan yapılar görülmektedir. Bu yapıların özelliği üzerinde kat mülkiyeti kurulabilecek bir ana gayrimenkulün olmamasıdır. Yapılar kamu alanları üzerine inşa edilmişlerdir. Örneğin ülkemizde bu yapıların yasal hale gelmesi belirli süreler için ilgili kurumla harici bir kira akti yapılması ile mümkün olmaktadır. Yol, kavşak, yeşil alan gibi kamu alanları tescil harici olduğundan bu bağımsız bölüm mülkiyetlerinin kayıt altına alınabileceği hatta kira akitlerinin dahi işlenebileceği bir kütük sayfasının olmaması araştırmacıları çözüm arayışına itmiştir. Bu kapsamda Kadastral nesnelerin 3B olarak modellenerek kayıt altına alınabilmesi ve analog veri olmaktan çıkarılarak dijital, görsel hale getirilmesine yönelik çeşitli öneriler ortaya atılmıştır.



Şekil 5.4 Yol üzerinde inşa edilen ve bağımsız bölümlerden oluşan bir yapı (Stoter, 2004)



Şekil 5.5 Kamuya açık geçiş yeri üzerine inşa edilmiş bağımsız bölümler

5.1.2 Veri Modelleri

Kadastro bilgi sistemlerinde verilerin organizasyonu ve yapılandırılmasına ilişkin çeşitli veri modelleri ortaya atılmıştır.

Tek katmanlı ve nesneye dayalı veri modeli: Bilginin organizasyonu konum veya mekandan ziyade nesneye dayalıdır. Veriler katmanlarına göre ayrılmaz, her farklı veri tipinden ve tabakadan konumsal nesneler içermektedir. Yer seviyesindekiler de dahil olmak üzere farklı katmanlardaki nesneler arasındaki ilişkileri bulup çıkarmak mümkündür. Nesneler 3 seviyede sınıflandırılarak her bir nesneye bir mekansal ve kronolojik kimlik numarası atanır.

Bu modelin dezavantajı olarak, mevcut 2B CBS'lerdeki düzlem topoloji karakteristiğindeki uyumsuzluk ve mevcut CBS araçları kullanılarak çok katmanlı analizlerin gerçekleşmesinin mümkün olmamasıdır (Benhamu ve Doytsher, 2002).

Çok katmanlı veri modeli: Yerin farklı katmanlarında bulunan nesnelere ait bilgilerin 3 farklı kadastro katmanına alınarak bu katmanlarda organize edilmesidir. Katmanlar yer üstü, yer seviyesi ve yer altı olmak üzere 3 seviyede olup, veriler bu 3 katman içinde depolanır. Bu çözüm en çok CBS'lerdeki mevcut veri modelleri için uygun bir yaklaşımdır. Bundan başka mevcut CBS araçları kullanılarak çok katmanlı analizlere izin verir. Dezavantajı ise farklı katmanlarda düzenlenmiş veriler arasında üst üste binme veya boşluk kalması durumu ile birlikte katmanlardan birinin içine hiçbir objenin girmeyip boş olarak kalmasıdır (Benhamu ve Doytsher, 2002).

Birleşik veri modeli: Bilgiler tek bir kadastro katmanındadır. Yer altı ve yer üstündeki 3B nesnelerin tamamı yer seviyesindeki verilere entegre şekilde tutulurlar. Yer seviyesindeki parsel işaretlendiğinde buna bağlı tüm nesneler de işaretlenir dolayısıyla tüm nesneler içinde bulunduğu kadastro parseline bağlıdır (Benhamu ve Doytsher, 2002).

Bu modelde yapay nesnelere ait yükseklikler de araziye ait veri kabul edilerek sisteme girilir. Düzensiz üçgenleme yapılarak SAM oluşturulur. Çeşitli algoritmalarla oluşan üçgenlerden bina ve diğer nesnelerin şeklini bozan üçgenler ayıklanarak model oluşturulabilir.

5.1.3 Modelleme Teknikleri

Kadastral nesneleri modelleme teknikleri olarak 3 boyutlu modelleme teknikleri konu başlığında bahsedilen yöntemler kullanılmaktadır.

- TIN veri modeli
- GRID veri modeli
- Biçimi sabit olan nesneleri modelleme teknikleri (Wire-frame, B-rep, CSG)

5.1.4 Yükseklik Verisinin Toplanması

3B bir kadastral bilgi sistemi hedeflendiğinde, 3B nesnelerin (z) yükseklik değerlerinin nasıl tanımlanacağı konusunda da iki farklı görüş vardır. İlki ulusal sistemlere dayalı olarak mutlak yükseklik değerlerinin kullanılması diğeri ise nesnenin bulunduğu seviyeye relatif olarak yer seviyesine göre yükseklik atanması (örneğin 6 m yerin altında veya üstünde). Yer seviyesi kavramı net değildir ve mutlak yükseklikler yüzeydeki değişikliklerden etkilenmez. Ancak mutlak yükseklik kullanıldığında ise 3B nesnelerin geometrisini tanımlamak karmaşık olacaktır. Bu sebeple kullanılan veri toplama tekniğine ve alana göre buna karar verilir. Örneğin kırsal alanlarda SAM için Laserscan verisi üretmek daha kolaydır veya yer seviyesinin değişiklik göstermediği düz kentsel alanlarda relatif yükseklik daha uygundur.

5.2 3B Kadastro Bilgi Sistemi Alternatifleri

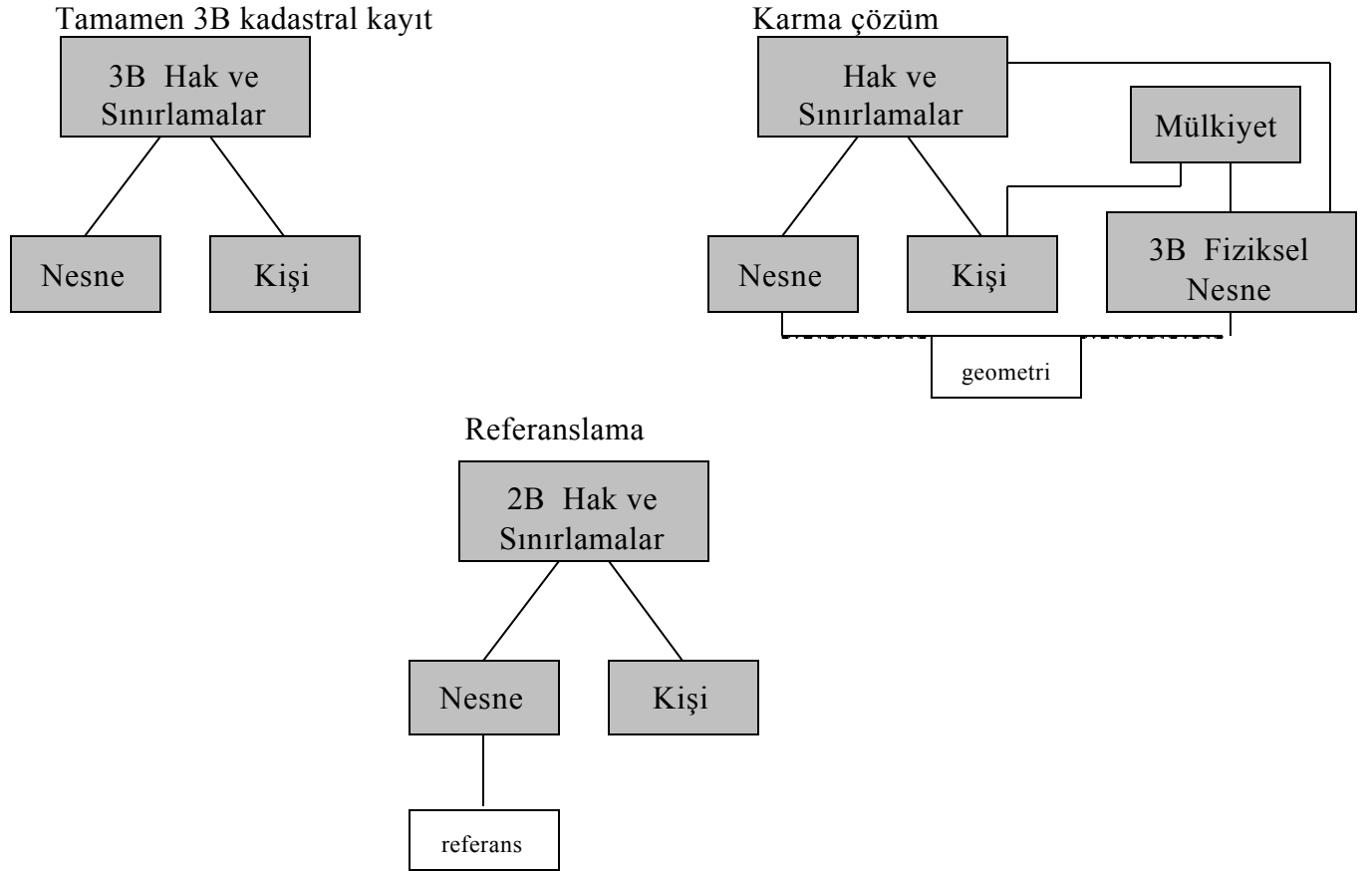
Bugün yapılan çalışmalara bakıldığında konuya ilişkin pek çok bilgi sistemi alternatifi olmasına rağmen genel olarak bunlar üç ana başlıkta incelenebilir (Şekil 5.6).

Tamamen 3B Kadastral Kayıt (Full 3D Cadastral Registration): Tamamen 3B kadastral kaydın anlamı, 3B uzayın aralarında boşluk veya binme olmaksızın, 3B hacimlere bölünmesidir. Yasal bazda taşınmaz mal işlemleri ve kadastral kayıtlar 3B taşınmazların hareketini ve yapısını desteklemelidir. Ancak tamamen 3B bir sistem kadastral kayıtların yenilenmesi sonucunu doğurur. Yasal açıdan ise “3B mülkiyete konu nesne” kavramının yapılandırılması gerekir. Bu teknik ve hukuki sürecin çok uzun sürebileceği anlamına gelir ki, bunun getireceği maliyet de böyle bir uygulamanın bugün için zor ancak gelecekte mümkün olabileceğini düşündürmektedir. Pratik açıdan kalabalık yerleşimin olduğu alanlarda faydalıdır ancak pek çok ülkede parsel bazlı 2B klasik kadastro işlevini amaçlandığı doğrultuda, yeterli olarak yerine getirmektedir. Bu yüzden kısa ve orta vadede tamamen 3B kadastro çözüm olmayabilir.

Karma Çözüm (Hybrid Solution): Karma çözüm, mevcut 2B kadastronun korunarak ve 3B durumun kaydının 3B fiziksel (topoğrafik) objelerle 2B kadastral kaydın içine yapılması olarak tanımlanabilir. 2B parseller ile 3B fiziksel objelerin karışık olarak kullanılmasının anlamı, elde mevcut 2B grafik ve tanımsal veri tabanlarının korunarak, yine mevcut fiziksel durumu yansıtan 3B ve topoğrafik amaçlı veri tabanı ile birlikte kullanılmasıdır. Örnek olarak

topoğrafik veri tabanında konumu ve yüksekliği belirli bir binanın içine bina içindeki bağımsız bölümlerin kadastral durumlarının hukuki ve geometrik anlamda yerleştirilmesidir.

Mevcut Kadastral Sistem İçine 3B Etiketleme Yapılması (3D Tags in the Current Cadastral Registration System): 2B mevcut kadastral sisteme harici referanslar eklenerek 3B durumların temsildir. Bu referanslama çeşitli yollarla yapılabilir. En basit çözüm 3B durumları kadastral kaydın içine etiketlemektir. Bu doğrudan tapu kaydına veya bir kadastral indeks düzenlenerek dijital veya analog kadastral pafta ile ilişkilendirmek suretiyle olur. Örnek olarak 2B kadastral veriye adres gösterilerek bir 3B binaya ait bir CAD çizimine ulaşılabilir. Bu yaklaşımda harici referanslar lokal bir sistemde olabilir, bu şekliyle halen kullanılan bir yaklaşımdır.



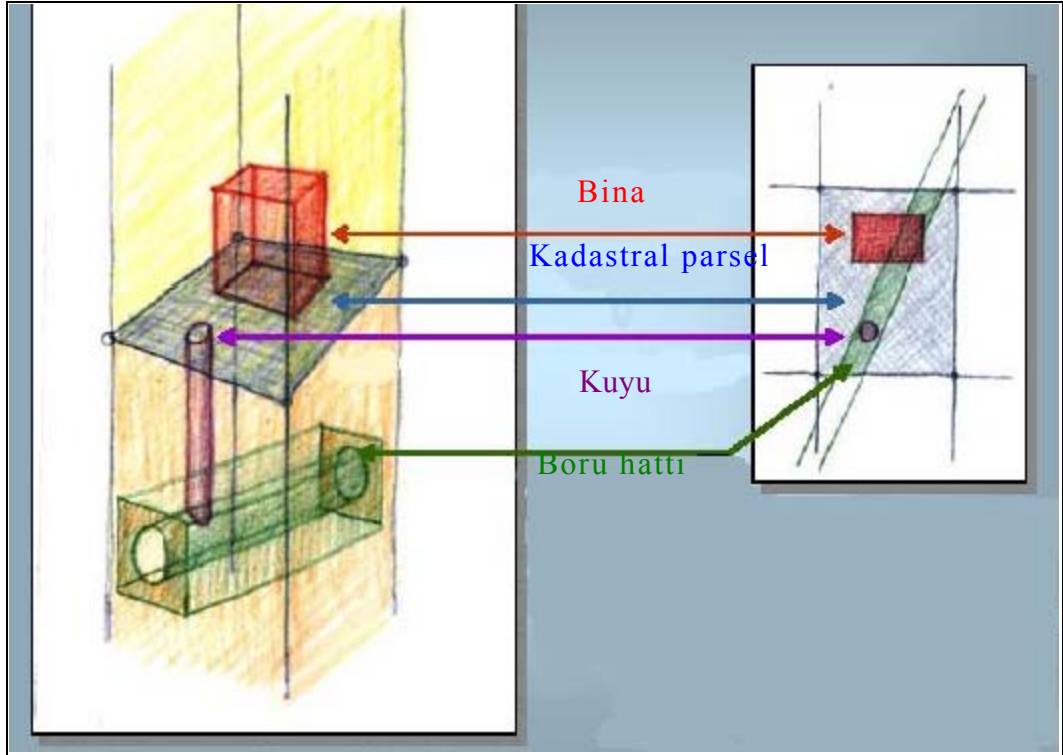
Şekil 5.6 3B Kadastro bilgi sistemi alternatifleri

5.3 Hukuki ve Kurumsal Boyut

CBS ve yazılım teknolojileri bağlamında "3B kadastral nesnelerin geometrik olarak tanımlanarak görsel hale getirilmesi konusuna ilişkin sorunlar orta ve uzun vadede mutlaka

çözülecektir. Bu noktada fazla bir problem olmamasına karşın hukuki ve kurumsal konuların 3B sistemlere adaptasyonu zaman almaktadır” (Ossko, 2002).

Önceki başlıklarda bahsedildiği gibi özellikle metropol alanlarda fiili durumlar ve mülkiyet yapıları hızlı bir değişim ve gelişme göstermektedir. Bu gelişmeler ülkeleri hukuki ve kurumsal bazı değişikliklere de zorlamaktadır. Ancak “3.boyutun kullanılması ile ilgili hukuki çözümler teknik düzeyde olan gelişmeye ayak uyduramamaktadır. Bunun sebebi ise kanunlar ve kanun koyucuların mevcut durumu devam ettirme konusundaki muhafazakar tutumlarıdır.” (Ossko, 2002). Yer üzerinde çok karmaşık mülkiyet yapıları ve fiili durumlar ortaya çıkmaktadır. Buna bir örnek verilirse; Şekil 5.4’de bir kadastral parsel üstünde veya altında yer alması muhtemel bazı fiziksel nesneler görülmektedir. Şeklin sağ tarafında bu objelerin 2B kadastral paftadaki görüntüsü çizilmiştir.



Şekil 5.7 Tescile konu 3B objeler (Benhamu ve Doytscher, 2002)

Böyle bir durumun Türk kadastral sisteminde çözümlemesi; ana gayrimenkul olan kadastro parselinin esas alınarak malik sütununa (diğer nesnelerin maliklerinin farklı olması durumunda bu dikkate alınmaksızın) sadece kadastro parselinin maliki işlenir. Eğer üzerindeki bina ana gayrimenkulün malikine ait ise taşınmazın niteliği örneğin “kerpiç bina ve arsası” olacaktır. Bina farklı kişinin olması durumunda ise nitelik “arsa” olacak, binanın sahibi “beyanlar” hanesinde belirtilecektir. Aynı durum kuyu sahibinin farklı kişi olması

durumu için de geçerlidir. Diğer taraftan parselden irtifak hakkı tesisine konu bir boru hattı geçmekte olup, kuyu ve binanın bir kısmı irtifak sahası içinde kalmaktadır. Bu durumda irtifak bedelinden sadece ana gayrimenkulün maliki yararlanacaktır. Boru hattı ise bedeli arsa bedelinin üzerinde olsa dahi mülkiyete konu olamayıp “hak ve mükellefiyetler” sütununa işlenecektir. Sonuç olarak bu örnekte olduğu gibi dikey olarak kullanılan ve maliki bulunan ana parsel dışındaki diğer nesneler kendi başlarına bir kütük sayfasına konu edilmeyip beyanlar veya mülkiyetten gayri diğer haklar olarak işlem görmektedirler. Bu durum Türk taşınmaz mal mevzuatı ve medeni hukukunun batı kaynaklı olması sebebiyle Avrupa ülkeleri başta olmak üzere diğer ülkelerde de vardır. Dolayısıyla ana amacı taşınmaz mallar üzerindeki yasal güvenliği tesis etmek olan kadastro ve tapu sicilinin mevcut hali, karmaşık durumların doğru ve güçlü şekilde kayıt edilmesini sağlamak işlevinden zaman içerisinde uzaklaşabilecektir.

Tam bu noktada bilgi teknolojilerindeki gelişmeler devreye girmektedir. Diğer bir deyişle hukukun üstünlüğü kavramının bilgi sistemleri kullanılarak güçlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Konuya kurumsal olarak bakılırsa; diğer CBS lerden farklı olarak kadastro bilgi sistemlerinde nesneler ile nesneye ilişkin hak ve sınırlamalar bir kurumsal yapı içerisinde işleme konu olur ve kayıt edilir. Hukukun üstünlüğü ve şeffaf kamu yönetimi olmadan kadastro sistemleri gereği gibi işlemez. “İnsan nesne etkileşimindeki belirsizliğin azalması, kurumların kalitesine ve kuralların hangi ciddiyetle uygulandığına bağlıdır” (Der Molen, 2002).

Kadaastro ve tapu kaydı işlemlerinin ayrı birimlerde yapılması veya tek bir çatı altında toplanması gerektiği konularında tartışmalar devam ederken, bu kavramların toprak yönetimi (land administration) başlığı altında kullanılması önerisi ortaya atılmıştır. Daha sonra ise 2014 vizyonu kapsamında kadastro ve tapu kayıtlarının tek bir çatı altında, birlikte tanımlanarak ve kurumsal yapının da buna uygun yapılanması gerektiği öngörüsü yapılmıştır (Steudler ve Kaufman, 1998).

Tapu ve kadastro işlevlerini yerine getiren kurumlar kültüre, toplumsal davranışlara, tarihe göre ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir. Örneğin, ülkemizde taşınmazların geometrik durumu kadastro birimlerinde, hukuki durumları ise tapu sicil birimlerinde kayıt altına alınmakta ve satış, ipotek gibi işlemler yine tapu sicil birimlerinde icra edilmekte iken, Hollanda da sadece tescil ve arşivleme tapu kayıt birimlerinde olup satış, ipotek işlemlerine ilişkin akitler noterler kanalıyla yapılmaktadır. Bu tür farklılıklara rağmen ülkeler genelinde

bakıldığında kayıt ve harita çalışmalarının ayrı birimlerde yapıldığı görülmektedir.

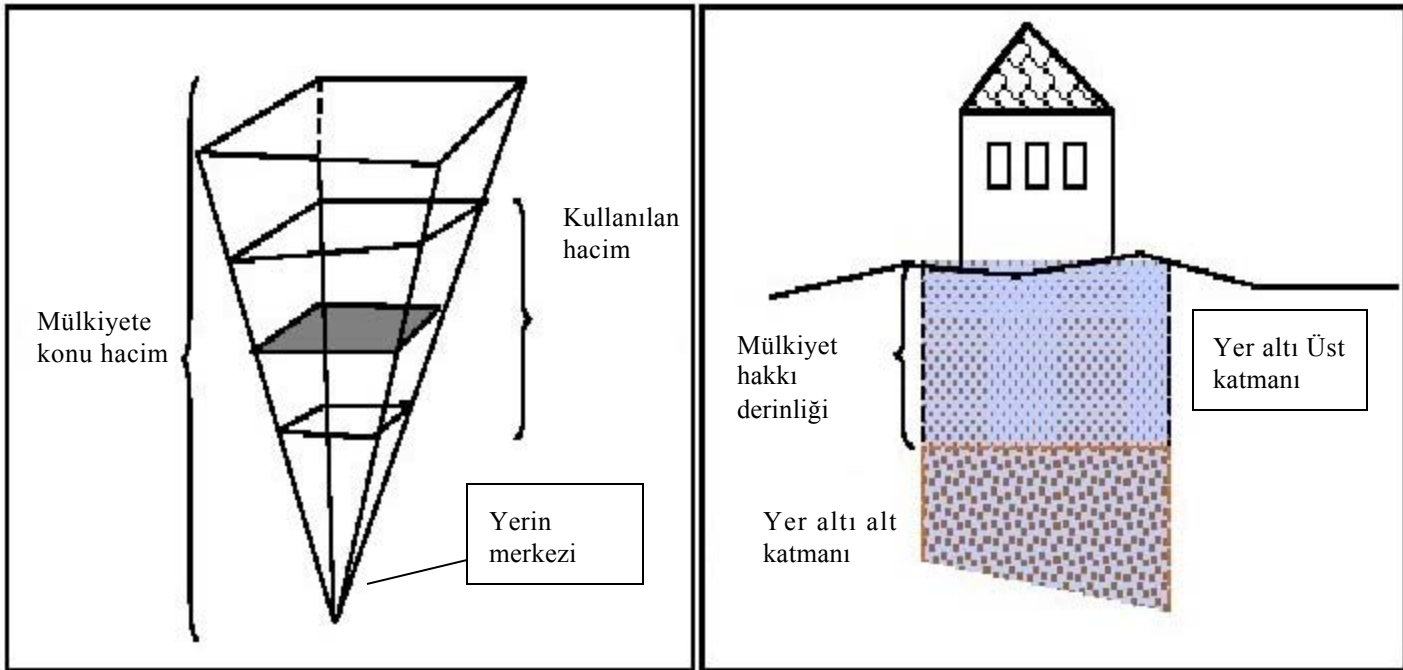
Ülkemizde Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü çatısı altında görevleri yasada ayrı ayrı tanımlanmış Tapu Sicil Müdürlükleri ve Kadastro Müdürlükleri bu görevleri ifa etmektedirler. 2B arsa ve arazilerin grafik kayıtları olan kadastral haritalar Kadastro Müdürlüklerinde, 3. boyutu ilgilendiren kat mülkiyetine ilişkin plan ve belgeler ise Tapu Sicil Müdürlükleri arşivinde tutulmaktadır.

Dünyadaki bu gelişmeler ışığında, tüm 2B ve 3B kayıtların bir kadastro bilgi sisteminde depolanması ve yönetilmesi anlayışı, zaman içerisinde taşradaki tapu ve kadastro birimlerinin kurumsal anlamda da birleştirilmesi ve yönetimlerinin tek elde toplanması düşüncesini getirmiştir. Bu anlamda ülkemizde de tartışmalar devam etmektedir.

Son olarak bilinmesi gereken bir nokta da, “Dünyada tüm kişileri, nesneleri ve hakları yasal ve kurumsal çerçeve içinde kapsayan bir kadastro örneği yoktur, bu durum gereksiz olması gerekçesiyle değil, fayda-maliyet dengesinin sağlanması ile ilgilidir” (Der Molen, 2002).

5.3.1 Mülkiyetin 3. Boyutu İle İlgili Tartışmalar

Mülkiyete konu nesnelerin 3B olarak görselleştirilmesi ve modellenmesi konusu, dikey olarak mülkiyet sınırlarının nerede başlayıp nerede biteceği, 3. boyutun ne kadarının özel ne kadarının kamuya ait olacağı gibi tartışmaları beraberinde getirmiştir.



Şekil 5.8 Taşınmaz mülkiyeti sınırlarına ilişkin yaklaşımlar (Benhamu, Doytsheer, 2002)

Bu konuda pek çok ülkede henüz hukuki kriterler oluşmamasına karşın belirli yaklaşımlar mevcuttur. Bunlardan biri klasik anlayışın değiştirilerek (taşınmaz mülkiyetinin yerin merkezinden gökyüzüne doğru sınırsız şekilde tanımlanması) mülkiyet hakkı (rights of ownership) ve mülkiyetin kullanımı (use of ownership) kavramlarının ayrılmasıdır. Bu kavramların ayrılması ise yerin altında ve üstünde malikin kullanımına açık olan kısma bir yükseklik değeri atanmasıyla mümkündür. Diğer bir deyişle şekil 5.5’de sol taraftaki çizimde görüldüğü gibi mülkiyetin belirli bir yükseklik ölçütünde sınırlandırılmasıdır. Bu yükseklik değerleri o yerdeki genel kullanım eğilimlerine, jeolojik yapıya, nüfus yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bir başka yaklaşım ise yerin altının ve üstünün yine belirli bir yüksekliğe kadar özel mülkiyete konu olması, diğer kısımların ise kamu mülkiyetine bırakılmasıdır (Şekil 5.8).

Türk hukuk sisteminde bakıldığında ise diğer ülkelerde olduğu gibi konuya ilişkin yoruma açık ve birbiri ile çelişir gibi görünen maddeler bulunmaktadır. Örneğin; Medeni kanun Madde 718 “Arazi üzerindeki mülkiyet, kullanılmasında yarar olduğu ölçüde, üstündeki hava ve altındaki arz katmanlarını kapsar. Bu mülkiyetin kapsamına, yasal sınırlamalar saklı kalmak üzere yapılar, bitkiler ve kaynaklar da girer” ifadesinde mülkiyetin yerin alt ve üst katmanlarını da kapsadığı belirtilmiş olup madenler ve yer altı suları ise ilgili kanunlarında özel mülkiyet harici tutulmuştur.

Madenler Kanunu Madde 4, “Madenler Devletin hüküm ve tasarrufu altında olup, içinde bulundukları arzın mülkiyetine tabi değildir.”

Yer Altı Suları Kanunu Madde 1, “Yer altı suları umumi sular meyanında olup, Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır”

Medeni kanundaki diğer bazı maddelerde 3. boyutun kullanılmasını dikkate almayıp mülkiyet hakkının genel çerçevesini çizerken yerleşik mülkiyet anlayışını güçlendirmektedir. Bu maddeler;

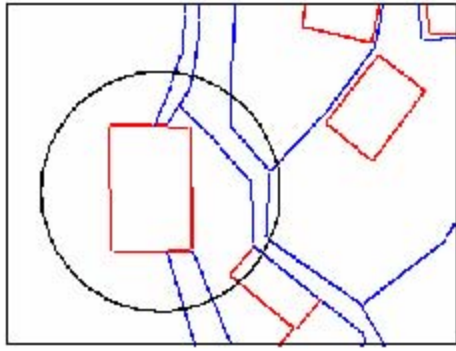
Medeni Kanun Madde 683, “Bir şeye malik olan kimse, hukuk düzeninin sınırları içinde, o şey üzerinde dilediği gibi kullanma, yararlanma ve tasarrufta bulunma yetkisine sahiptir”

Medeni Kanun Madde 684, “Bir şeye malik olan kimse, o şeyin bütünleyici parçalarına da malik olur”

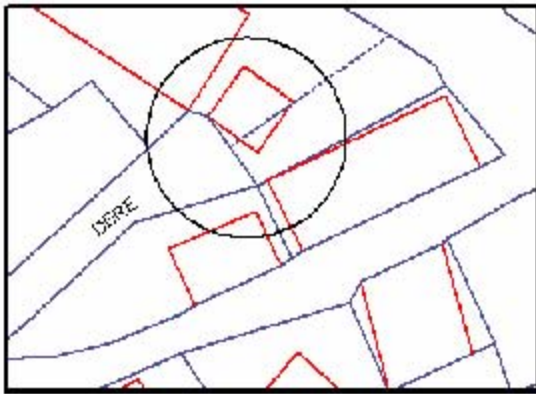
Medeni Kanun Madde 685, “Bir şeyin maliki, onun ürünlerinin de maliki olur”, olarak sayılabilir.

Bununla birlikte sonradan yapılan değişiklikle Medeni kanun Madde 644'ün sonuna “Gökyüzü Devletin hüküm ve tasarrufu altında olup, üstünde bulundukları arzin mülkiyetine tabi değildir “ fıkrası eklenerek gökyüzünün devletin hüküm ve tasarrufu altında olduğu hususu belirtilmiş olup, kamu adına kullanımının idari yargı denetimi altında yerel yönetimlere bırakılmasına karar verilmiştir (Şentüfekçi, 2000).

Şekil 5.6, 5.7 ve 5.8 de ise ülkemizde kadaströ çalışmalarında rastlanan bazı durumlar gösterilmiştir. Burada dere, çatak, su yolu gibi kamu alanlarının üzerine inşa edilmiş özel mülkiyete konu binalar görölmektedir. Bu taşınmazlar mevcut duruma göre kadaströ sırasında kamu alanına tecavüz miktarları beyanlar hanesinde belirtilerek tecavüzlü şekilde kadaströ tespitine konu olacaktır ya da ilgili kamu kurumunun dava açması sonucu irtifak hakkı tesis edilecektir.

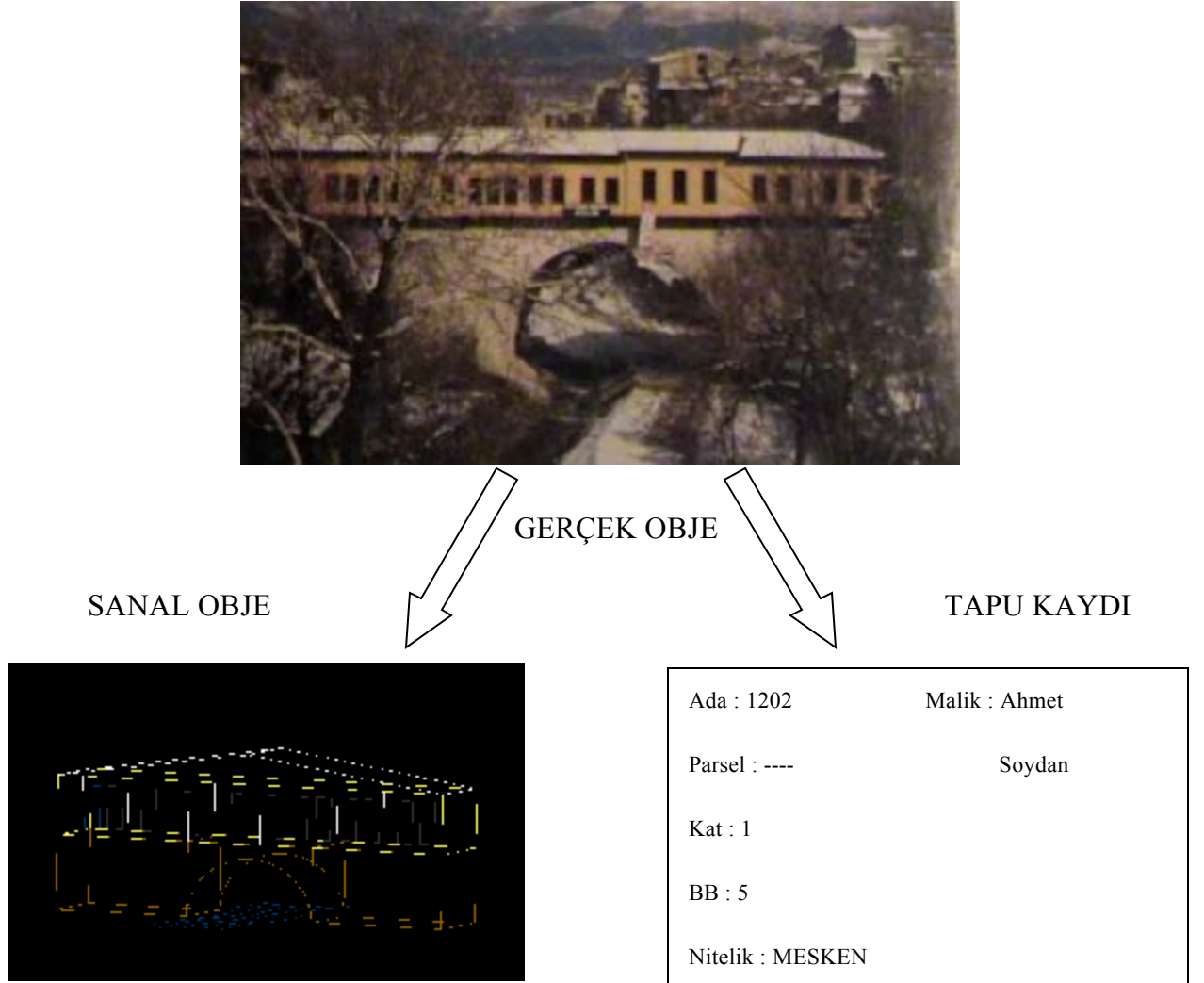


Şekil 5.9 Bina altından geçen su arkı



Şekil 5.10 Dere yatağı üzerine inşa edilmiş bina

Karmaşık mülkiyet yapılarının genel olarak şehirlerde bulunduğu bir gerçektir, ancak araştırıldığında daha küçük yerleşim birimlerinde dahi benzeri durumlara rastlanmaktadır. Konuya ilişkin çözümler ise kamuyu ve kişileri tatmin edecek düzeyde olmayıp tespitlerin nasıl yapılacağına dair tartışmalar devam etmektedir.



Şekil 5.11 Köprü üzerinde inşa edilmiş meskenler (Arastalı köprüsü)

5.4 Dünyada 3B Kadastro Çalışmaları

Avrupada ve dünyada pek çok ülke özellikle metropollerde ve şehrin genişleyebilmesi için gereken arazinin olmadığı şehirlerde taşınmaz kullanımının dikey olarak ilerlemesi baskısı vardır. Yerin altında ve üstünde yeralan bağımsız bölüm sahipleri güvenli bir kadastral kayıt talep etmektedirler. Bunların dışında kamu alanları olarak yol, kavşak, metro geçişlerinin,

artan enerji ihtiyaçları sebebiyle petrol ve doğalgaz boru hatlarının çoğalması, apartman dairelerinin küçülmesi ve sayılarının artması bazı ülkeleri mevcut 2B sistemlerin sorgulanması arayışına itmiştir. Ancak kadastral bilgi sistemlerine 3. boyutun eklenmesi projeleri çeşitli sebeplerle aşama aşama gerçekleşmektedir.

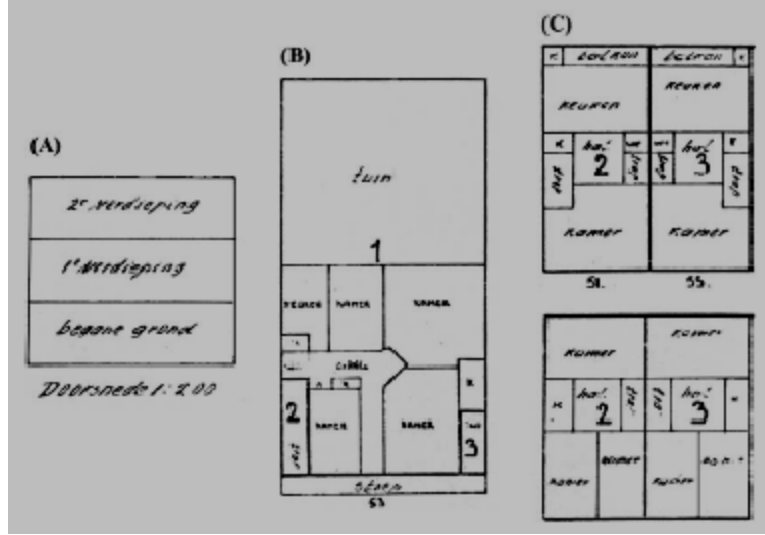
Bunlara örnek olarak Hollanda, İsrail ve Almanya gibi ülkelerde yapılan çalışmalar verilebilir.

Hollanda da ülke genelinde parsel tabanlı kadastro kullanılmaktadır. Binalar, boru hatları gibi haklar arazinin mülkiyetinden ayrı olarak yapılandırılmıştır. BM gözlemcileri kat mülkiyetini yaygın hukukta mülkiyetin özel bir formu olarak görmektedirler ve “bağımsız bölümün malikinin ücretini ödeyerek ana gayrimenkule girme ve yararlanma hakkı” olarak bakmaktadırlar. Bu kapsamda Hollanda kadastrosu taşınmaz mülkiyetine ilişkin çok karmaşık durumları kayıt altına alabilmek için limitleri zorlamakta olduğu gerçeğinden hareketle güveni arttırmak ve gelecekte daha etkin bir kayıt sistemi geliştirmek amacıyla BM desteği ile Delft Üniversitesi ve Ulusal Kadaströ Kurumu (Cadastre and Public Register Agency) işbirliği yaparak 3B kadastral kayda ilişkin temel çözümler konusunda bir yayın hazırlamak üzere çalışma başlatmışlardır. Çalışma sonucunda içinde 3B bilginin de bulunduğu bir LIS prototipi geliştirilmesi hedeflenmiştir.

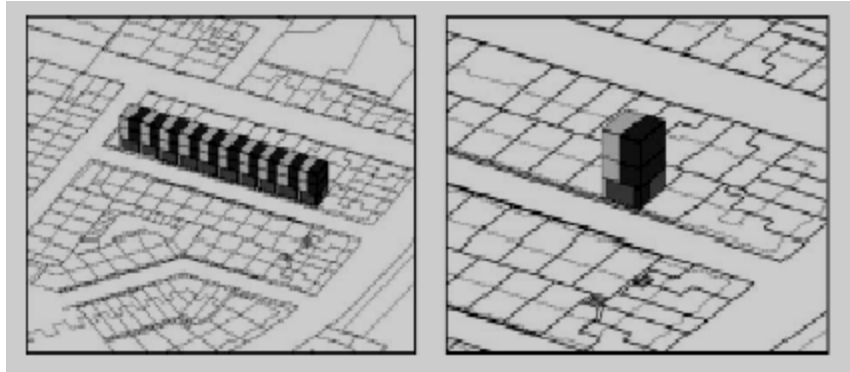


Şekil 5.12 Uygulama için seçilen bina ve 2B kadastral harita (Stoter, 2004)

Şekil 5.8’de Hollanda da uygulama alanı olarak seçilen bir apartman kompleksi, Şekil 5.9’da ise bağımsız bölümlere ait planları görülmektedir (A katları gösteren ön görünüş, B ve C zemin, birinci ve ikinci katlardaki bağımsız bölümlerin üst görünüşlerine ait çizimlerdir).



Şekil 5.13 Bina içindeki bağımsız bölümleri gösterir plan (Stoter, 2004)



Şekil 5.14 Bağımsız bölümlerin 3B görüntüsü (Stoter, 2004)

İsrail de ise; 2002 yılında ulusal ölçme kurumu (Survey of Israel) tarafından 3 boyutlu bir kadastral sistem uygulaması yapılmak üzere 800.000 \$ bütçeyle 6 ay sürecek bir pilot uygulama planlanmıştır. Uygulama alanı olarak ise tarihi bir şehir olan, yerleşimin iki katmanda olduğu Acre şehri ve nüfus ve yapılaşmanın yoğun olduğu Tel-aviv şehrinin merkezinde bazı binalar seçilmiştir.

Projeyi yürütmek için ise farklı mesleklerden personel istihdam edilmiştir.

- Kadastral konusunda uzman proje yöneticisi (Project manager, cadastre expert)
- 3B CAD uzmanı (3B CAD expert)
- CBS uzmanı (GIS expert)

- Şehir plancısı ve mimar (urban planner and architect)
- Yer altı yapıları uzmanı (underground engineering expert)
- Hukuk uzmanı (legal expert)

Çalışmalar mevcut 2B kadastral paftaların dijital hale getirilmesi ile başlamış, yapılar CBS ortamında 3B bir kadastral sistem kurularak modellenmiştir. Aşağıda bu çalışmalarla ilgili görüntüler sıralanmıştır.

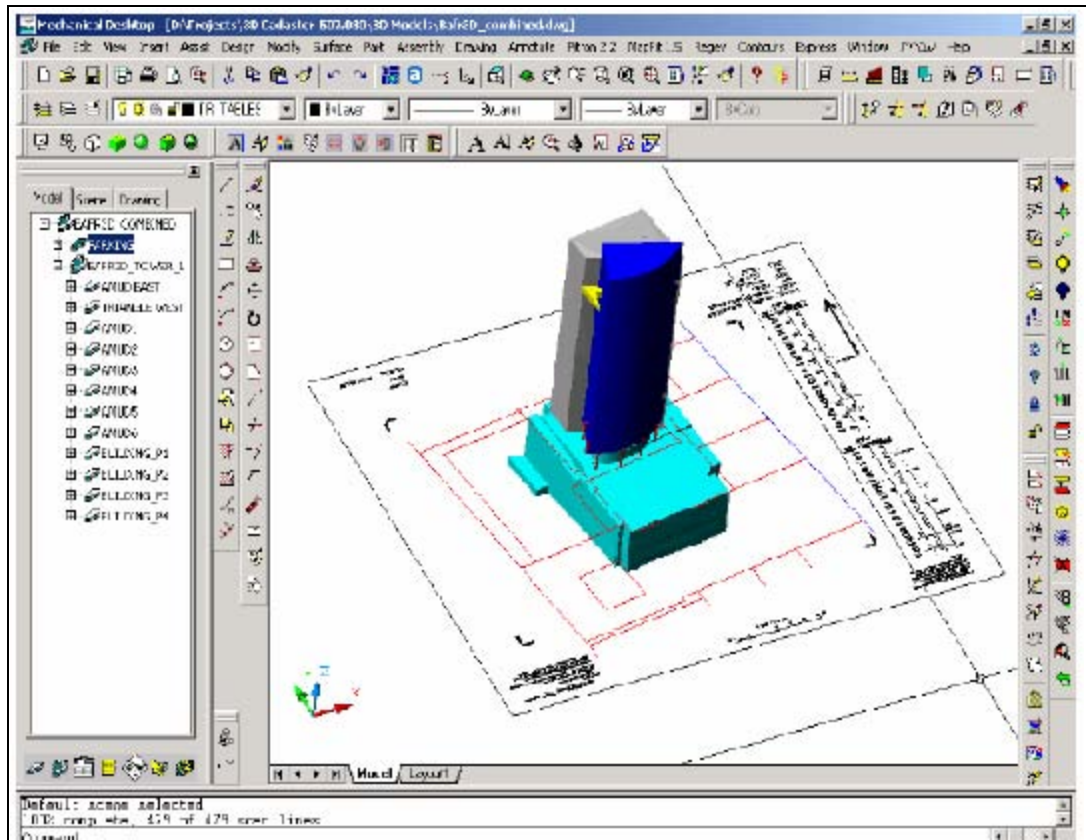


Şekil 5.15 Acre şehri çok katmanlı mülkiyet yapısı

Şekil 5.11’de 3B Kadastro projeleri kapsamında ele alınan ve mülkiyete konu varlıkların modellenmesine karar verilen şehirde yer üstünde mevcut kadastral parsel ve yapıların altında, mesken ve ticari alanların yer aldığı galeriler bulunmaktadır. 2B bir kadastral haritada mevcut yerüstü varlıklar mülkiyet sınırları ile birlikte yer alacak ancak yer altında varolan yapılar üstteki varlıkların kayıtlarına bağlı olarak kayıt edilecek ve bağımsız olarak mülkiyete konu olamayacaklardır.

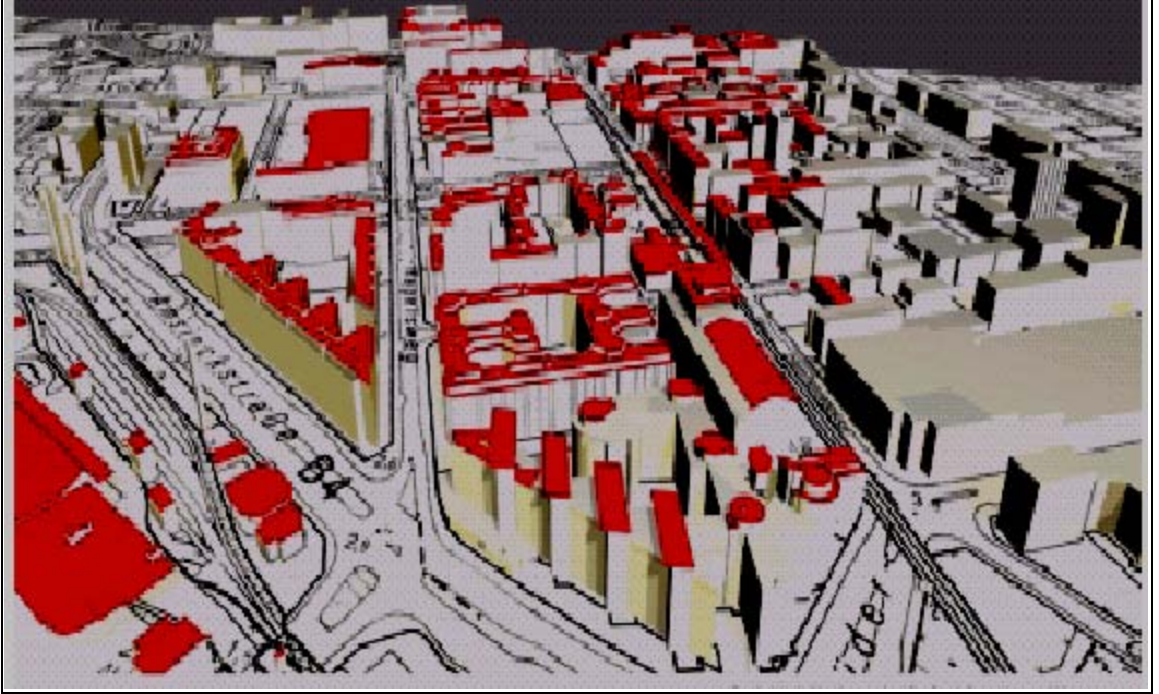


Şekil 5.16 İsrail de G.Afrika elçilik binası



Şekil 5.17 Binanın Autodesk-Map ortamında modellenmesi (Forrai ve Kirschner, 2003)

“Almanya’da ise kadastro da yeni eğilimler bağlamında mevcut kadastral ve topoğrafik veritabanlarını (ALK-IS, ATK-IS) 3B olarak dizayn etmek için çalışmalar yapılmaktadır” (Hawerk, 2002).



Şekil 5.18 Hamburg şehri çatı yapıları



Şekil 5.19 Hamburg şehrine ait 3 boyutlu model

Sonuç olarak mülkiyete konu nesnelerin 3B olarak modellenmesine ilişkin araştırmalar devam etmekte olup bu konuda taranan kaynaklardan edinilen genel kanaat, çalışmaların ülke bütününe yaygınlaştırılmayıp pilot uygulamalar ve prototip geliştirme süreçlerinin devam ettiği, bu konuda araştırmacılar tarafından çoğunlukla kabul edilen kriter ve standartların henüz oluşmadığı şeklindedir.

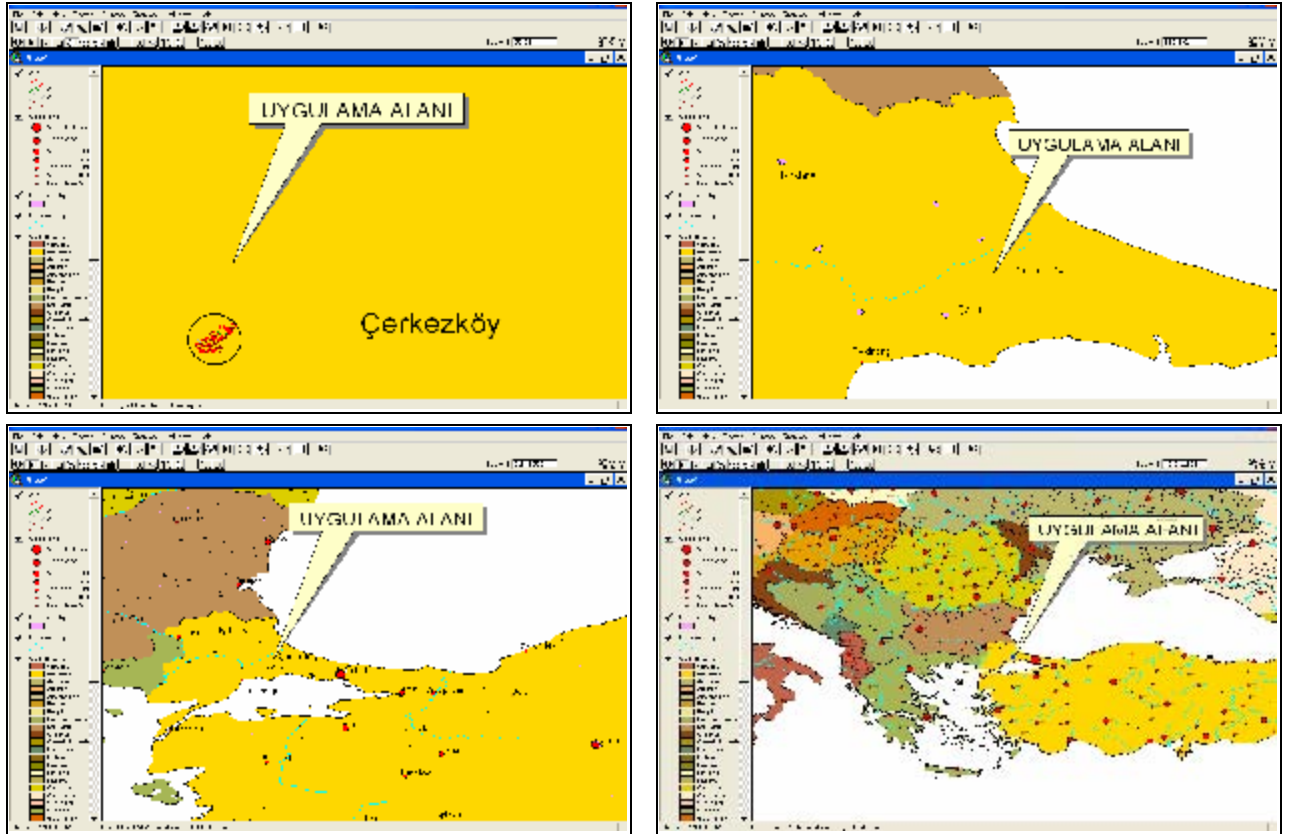
6. UYGULAMALAR

6.1 Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı kısaca, 3B kadastral nesneler arasında en önemli ve sayıca fazla olan bağımsız bölümler üzerinden mülkiyet ve diğer hakların, tanımsal veri olarak da tapu kayıt verileri üzerinden bağımsız bölümlerin sorgulanabilmesidir.

6.2 Uygulama Alanı ve Çalışmalar Hakkında Genel Bilgi

Uygulamaların ilk olarak standart plan ve projeleri olan toplu konut alanlarında öncelikli olarak uygulanabileceği fikrinden hareketle uygulama alanı olarak kat mülkiyetine konu pek çok bağımsız bölümün bulunduğu Tekirdağ İli Çerkezköy İlçesi, Kapaklı Beldesine bağlı toplu konutlar mevkii seçilmiştir. Bölgede organize sanayi bölgelerine yakınlığı sebebiyle artan konut ihtiyacına cevap verebilmek için inşa edilmiş 44 blok ve 1940 bağımsız bölümden oluşan konutlar bulunmaktadır. Bölgenin coğrafi konumu $27^{\circ}58'$ doğu boylam ve $41^{\circ}18'$ kuzey enlem değerleri ile ifade edilebilir.



Şekil 6.1 Uygulama alanının coğrafi konumu

6.3 Olabilirlik Etüdü

Yapılması planlanan çalışmanın gerçekleştirilmesi için gerekli olan verilerin Kadastro müdürlüğü ve Tapu Sicil Müdürlüğü arşivlerinde mevcut olması sebebiyle, uygun yazılım ve donanım sağlandığı takdirde böyle bir uygulamanın gerçekleşmesinin önünde yasal, ekonomik ve teknik herhangi bir zorluk bulunmamakta olduğu anlaşılmıştır.

6.4 Donanım ve Yazılım

Donanım olarak, tek işlemcili ASUS Centrino mobil 1.5 mhz, 256 MB RAM, 40 GB Harddisk, 15 inch LCD ekran özelliklerine sahip bilgisayar ve Canon BJC 4550, HP 1220 C renkli yazıcılar kullanılmıştır.

Yazılım olarak ise, Kadastro Müdürlüğünde Netcad yazılımına ait grafik veri formatı olan NCZ olarak bilgiler tutulduğundan, bu yazılım üzerinde işlenen veriler DXF formatına dönüştürülmüş, sonraki safhalarda 3D Analyst modülü ile birlikte Arcview ve CAD yazılımı olarak Autodesk-Map yazılımları kullanılmıştır.

6.5 Veri Tasarımı

Kadastral grafik veri olarak parsel ve bağımsız bölümlere ilişkin verilerin hazırlanması, tanımsal veri olarak tapu sicil verilerinin hazırlanması ve ilişkilerin tanımlanması hedeflenmiştir. Vektör veri kapsamında (Çizelge 6.1) bölgeye ilişkin kadastro envanterindeki veriler girilerek point, line ve polygon olarak oluşturulmuş, yine arşivden bağımsız bölümlere ilişkin mimari proje, cephe fotoğrafları, yapı kullanma izinleri ve cins değişikliği evrakları çıkartılarak bağımsız bölümler grafik obje haline getirilmiştir. SAM üretilebilmesi için ise bölgeye ait yükseklik verilerinin toplanması ve sisteme girilmesi gerekmektedir. Bu iş için ise Belediye arşivinden yararlanılmıştır. Veri tasarımı yapılırken öncelikle sorgulanabilmesi hedeflenen unsur olan bağımsız bölümler dışında binaların bir parçası olan çatı, kapı, pencere ve diğer detaylarda görsel hale getirilmiştir. Oluşturulan bağımsız bölümler mevcut binaların içine yerleştirilerek birbirinden bağımsız olarak oluşturulmuştur. Bu veriler üzerinden de mimari proje ve cephe fotoğraflarına ulaşım sağlanmıştır. Bu şekli ile 3B kadastral verinin adres gösterilerek veya analog veya dijital olarak etiketlenerek mevcut kadastral verinin içine yerleştirilmesine örnek de olabilecek bir uygulama hedeflenmiştir.

Tanımsal veriler olarak ise Tapu Sicil Müdürlüğü tarafından kullanılmakta DBF formatındaki standart tanımsal veri kütükleri hazır olarak alınmış ve eksik ve hatalı veriler ayıklanıp, tamamlanarak hazır hale getirilmiştir.

Çizelge 6.1 Kadastral grafik veriler

VARLIK	GEOMETRİ	AÇIKLAMA
ADA	ALAN (polygon)	Kadastro adaları
PARSEL	ALAN (polygon)	Kadastro parselleri
YEŞİL ALAN	ALAN (polygon)	Yeşil alanlar
BİNA	ALAN (polygon)	Cins değ. işlemi yapılmış tescilli binalar
NİRENGİ	NOKTA (point)	Nirengi noktaları
POLİGON	NOKTA (point)	Poligon noktaları
NOKTA	NOKTA (point)	Parsel köşe noktaları
BAĞIMSIZ BÖLÜMLER	ALAN (polygon) KATI NESNE (solid object)	Kat mülkiyetine konu bağımsız bölümler
ORTAK YERLER Bodrum Boşluk	Çizgi (line) Çizgi (line)	Bodrum, merdiven ve asansör boşlukları
BİNA DETAYLARI Çatı Kapı ve Pencereleler	Çizgi (line) Çizgi (line)	Çatı, kapı ve pencereleler
DİĞER DETAYLAR Yol, Parsel, Bina	Çizgi (line)	Halihazırda varolan ancak uygulama alanı dışındaki diğer varlıklar

Verilerin 3B olarak görsel hale getirilmesi aşamasında 3D Analyst yazılımında yükseklik atama (Extrusion) yöntemiyle binalar ve diğer detaylar yükseltilmiş, CAD ortamında ise 3B (solid objects) katı nesneler oluşturularak bağımsız bölümler modellenmiştir.

Tanımsal veri olarak kullanılacak olan tapu kayıtları halen Tapu Sicil Müdürlüklerinde kullanılan genellikle DOS ortamında ve “DBASE file” dosyalar üreten TKGM tarafından üretilmiş standart veri yapısına sahip olup doğrudan CBS yazılımına aktarılmıştır. CAD yazılımında ise veri tabanının okunabilmesi için dosyalar (Excel, Access) gibi DBMS yazılımlarında düzenlenip saklanmıştır.

Tanımsal veri tabanını oluşturan tabloların bulunduğu dosyalar şunlardır:

- Tapuakt: Taşınmaz bilgileri dosyası
- İlişakt: İlişki bilgileri dosyası
- Kişiaakt: Kişi bilgileri dosyası
- İpoakt: İpotek bilgileri dosyası
- Beyanakt: Beyanlar hanesi bilgileri dosyası
- Edinseb: Edinme sebebi bilgileri dosyası
- Hmukakt: Hak ve mükellefiyet bilgileri dosyası
- Serhakt: Şerh bilgileri dosyası
- Mahalle: Mahalle bilgileri dosyası

Çizelge 6.2 Tanımsal veriler (tapu kayıtları)

TABLO : tapuakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Tasno	Karakter (String) KEY FIELD	Tapu sicil no	1430
Mahkod	Sayı (Number)	Mahalle kodu	11
Cilt	Sayı (Number)	Cilt numarası	23

Sayfa	Sayı (Number)	Sayfa numarası	2249
Nitelik 1	Karakter (String)	Ana gayrimenkul niteliği	4 katlı kargir apartman ve arsası
Ada	Sayı (Number)	Ada numarası	376
Parsel	Sayı (Number)	Parsel numarası	1
Pafta	Karakter (String)	Pafta numarası	31-K-III-D
Yüzölçümü	Sayı (Number)	Yüzölçümü	6000 m2
TKİ	Karakter (String)	T: Tapu, K: Kat mülkiyeti, I: Kat irtifakı	K
Nitelik 2	Karakter (String)	Bağımsız bölüm niteliği	Mesken
Blok	Karakter (String)	BB'ün bulunduğu Apartman blok numarası	A-4
Kat	Sayı (Number)	Kat numarası	Zemin
BB	Sayı (Number)	Bağımsız bölüm numarası	4
Durum	Karakter (String)	A: Aktif	A
Sonetar	Tarih (Date)	Son erişim tarihi (yıl, ay, gün)	20010321
Sonkulno	Sayı (Number)	Son kullanıcı numarası	2
Id	Sayı (Number) KEY FIELD	Grafik veriler ile ilişki kurulabilmesi için verilen kimlik numarası	1230

Çizelge 6.3 Tanımsal veriler (tapu kayıtları ve diğer tablolar arasındaki ilişkiler)

TABLO : ilişakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Tasno	Karakter (String) KEY FIELD	Tapu sicil no	1430
Kişino	Sayı (Number) KEY FIELD	Kişi numarası	14051
Edinseb	Sayı (Number)	Edinme sebebi	1
Edintar	Tarih (Date)	Edinme tarihi	19960611
Yevmiye	Sayı (Number)	Yevmiye numarası	1772
Malcilt	Sayı (Number)	Mal sahibi cilt no	19
Malsay	Sayı (Number)	Mal sahibi sayfa no	1783
Hissepay	Sayı (Number)	Hisse payı	0
Hissepayda	Sayı (Number)	Hisse paydası	0
Arsapay	Sayı (Number)	Arsa payı	47
Arsapayda	Sayı (Number)	Arsa paydası	1580
Sonetar	Tarih (Date)	Son erişim tarihi	20021127
Sonkulno	Sayı (Number)	Son kullanıcı numarası	1
Bedel	Sayı (Number)	Bedel	810000000

Çizelge 6.4 Tanımsal veriler (Kişi bilgileri)

TABLO : kişiakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Kişino	Sayı (Number) KEY FIELD	Kişi numarası	46044
Adı	Karakter (String)	Adı	Ahmet
Soyadı	Karakter (String)	Soyadı	Soydan
Baba adı	Karakter (String)	Baba adı	Burhan
Cinsiyet	Karakter (String)	Cinsiyeti	E
Uyruk	Sayı (Number)	Uyruğu	TC, (1)

Çizelge 6.5 Tanımsal veriler (Beyanlar hanesi bilgileri)

TABLO : bynakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Tasno	Sayı (Number) KEY FIELD	Tapu sicil no	46044
Beyanno	Sayı (Number)	Beyanlar sıra numarası	1
Yevmiye	Sayı (Number)	Yevmiye numarası	4345
Açıklama 1	Karakter (String)	Beyanlar hanesine yazılan 1. açıklama	Yönetim planı
Açıklama 2	Karakter (String)	1. açıklama	Borcu vardır
Açıklama 3	Karakter (String)	2. açıklama	
Sonetar	Tarih (Date)	Son erişim tarihi	TC, (1)

Çizelge 6.6 Tanımsal veriler (İpotek bilgileri)

TABLO : ipoakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Tasno	Sayı (Number) KEY FIELD	Tapu sicil no	1430
Yevmiye	Sayı (Number)	Yevmiye numarası	14051
Tarih	Tarih (Date)	Tarih	19990921
Adı	Karakter (String)	Adı (lehine ipotek tesis edilenin)	T.C. Ziraat Bankası
Soyadı	Karakter (String)	Soyadı	
Miktar	Sayı (Number)	İpotek bedeli	1350000
Süre	Karakter (String)	İpotek süresi	8 yıl
Derece	Sayı (Number)	İpoteğin derecesi	1
Faiz	Karakter (String)	Faiz durumu	Akdi
Açıklama 1,2,3,4	Karakter (String)	Açıklamalar	300 ada 2 parselle müşterek ipotekli
Sonetar	Tarih (Date)	Son erişim tarihi	20021127
Sonkulno	Sayı (Number)	Son kullanıcı numarası	1

Çizelge 6.7 Tanımsal veriler (Edinme sebebi bilgileri)

TABLO : edinseb. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Kod	Sayı (Number)	Kodu	1, 2, 3...
Ad	Karakter (String)	Adı	Satış, hibe, intikal

Çizelge 6.8 Tanımsal veriler (Hak ve mükellefiyet bilgileri)

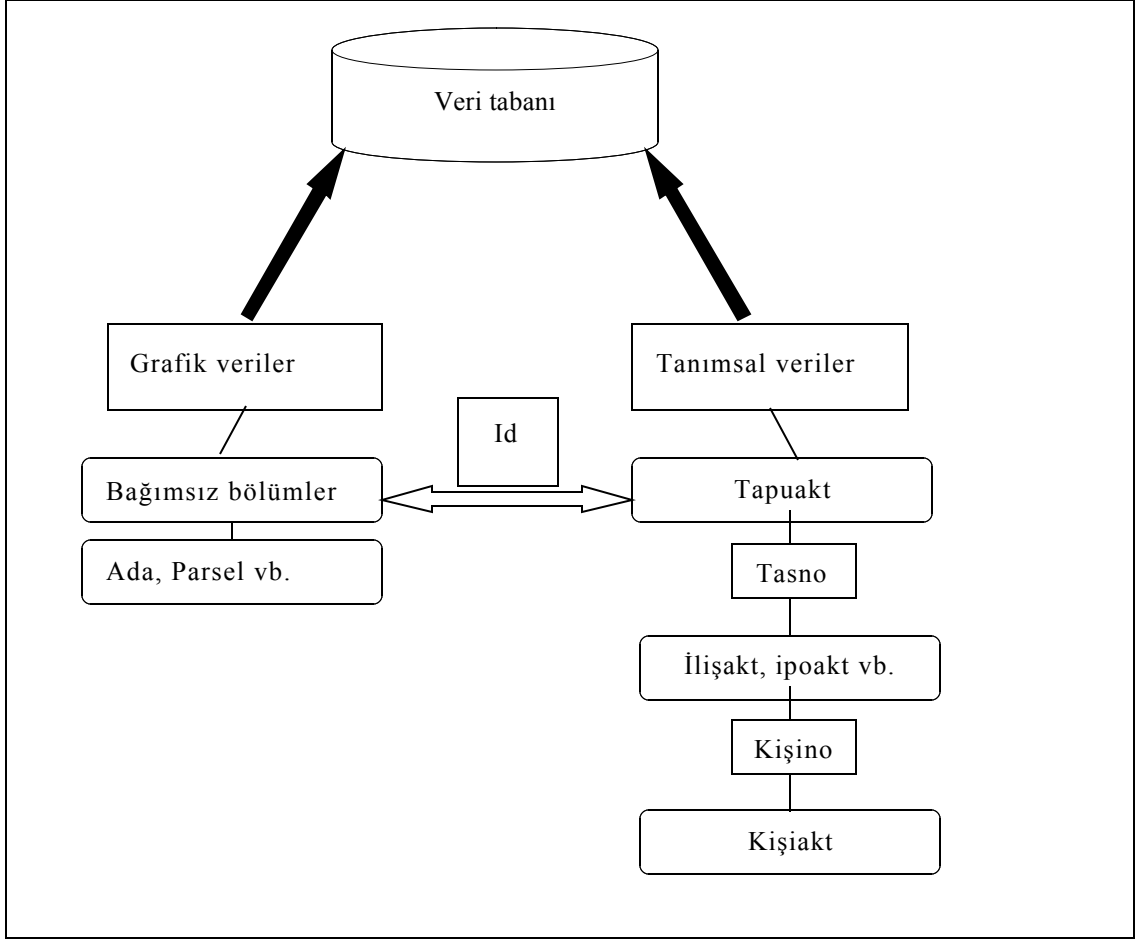
TABLO : hmukakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Tasno	Sayı (Number) KEY FIELD	Tapu sicil no	1430
Hmno	Sayı (Number)	Hak ve mükellefiyet numarası	1
Yevmiye	Sayı (Number)	Yevmiye numarası	1213
Tarih	Tarih (Date)	İşlem Tarihi	20030305
Açıklama 1,2,3	Karakter (String)	Açıklamalar	T.E.K Genel Müdürlüğü lehine 140 m2 irtifak hakkı vardır
Sonetar	Tarih (Date)	Son erişim tarihi	20021127
Sonkulno	Sayı (Number)	Son kullanıcı numarası	1

Çizelge 6.9 Tanımsal veriler (Mahalle-köy bilgileri)

TABLO : mahalle. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Mahkod	Sayı (Number)	Mahalle Kodu	11
MahAd	Karakter (String)	Mahalle Adı	Kapaklı
Mktür	Karakter (String)	Mahalle veya köy	M, K

Çizelge 6.10 Tanımsal veriler (Şerh ve haciz bilgileri)

TABLO : serhakt. dbf			
Field (veri alanı) adı	Veri tipi	Açıklama	Örnek
Tasno	Sayı (Number) KEY FIELD	Tapu sicil no	1430
Yevmiye	Sayı (Number)	Yevmiye numarası	14051
Tarih	Tarih (Date)	Tarih	19990921
Adı	Karakter (String)	Adı (lehine hak tesis edilenin)	Şişli 3. İcra Müdürlüğü
Soyadı	Karakter (String)	Soyadı	
Hactarih	Tarih (Date)	Haciz tarihi	20001213
Sayı	Sayı (Number)	Sayısı	1076
Miktar	Sayı (Number)	Haciz miktarı	950000000
Açıklama 1,2,3,4	Karakter (String)	Açıklamalar	İhtiyati haciz, tedbir
Sonetar	Tarih (Date)	Son erişim tarihi	20021127
Sonkulno	Sayı (Number)	Son kullanıcı numarası	1



Şekil 6.2 Veri ilişkileri

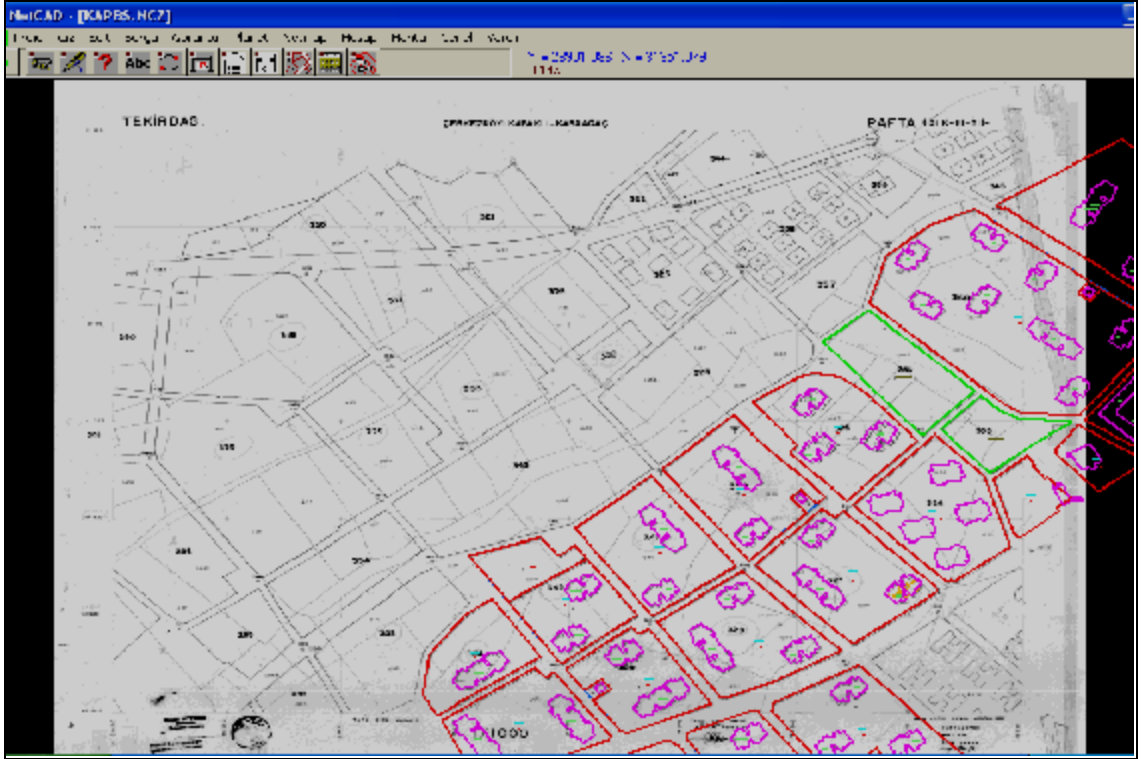
6.6 Verilerin Toplanması

Veri tabanını oluşturan grafik ve tanımsal veriler Tapu Sicil Müdürlüğü, Kadastro Müdürlüğü ve Belediye arşivlerinden çıkartılarak sisteme girilmiştir.

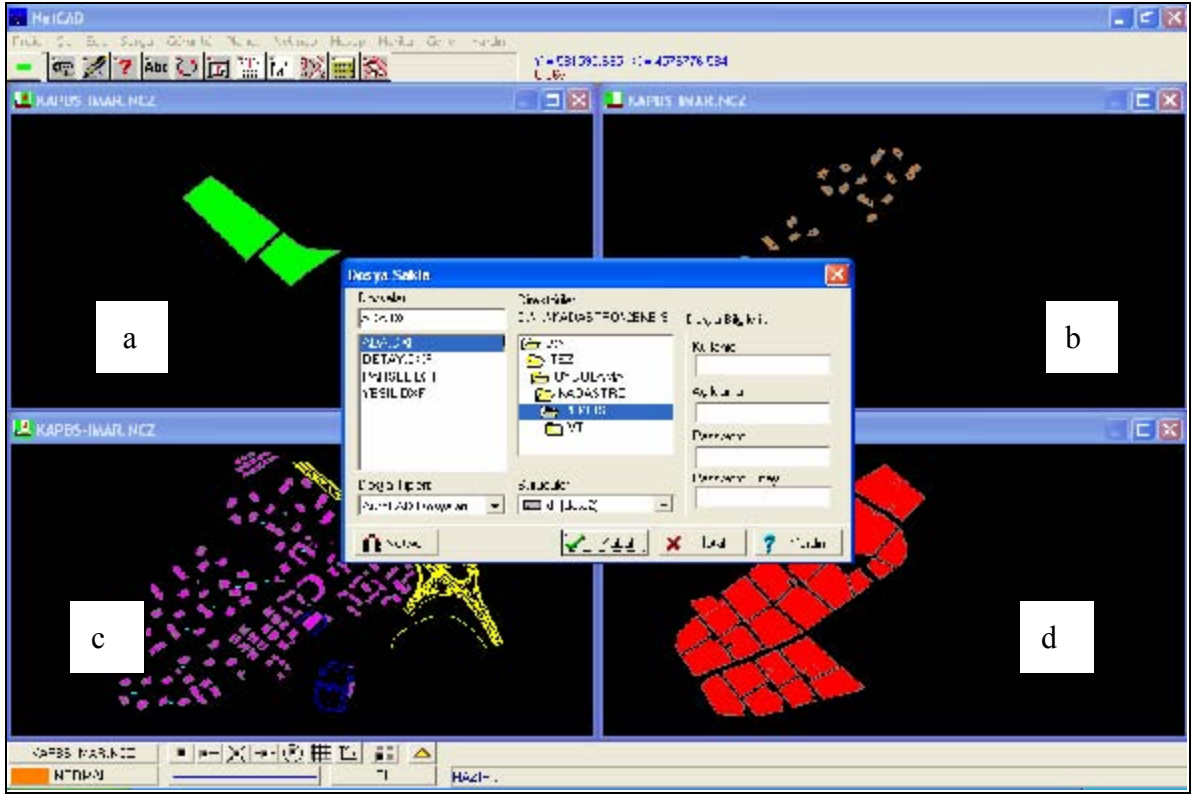
- Kadastro müdürlüğü arşivinden, kadastral parsel sınır koordinatlarının alınması
- Kadastro müdürlüğü arşivinden bina koordinat değerlerinin ve yapı kullanma izninin bulunduğu cins değişikliği dosyasının çıkarılması
- Kadastral paftanın tarayıcı ile taranması
- Tapu sicil müdürlüğü arşivinden binalara ait mimari proje, cephe fotoğrafları ve yönetim planı listelerinin çıkarılması
- Mimari projeler üzerinden bağımsız bölümlerin sınırlarını kapsar şekilde grafik verinin oluşturulması
- Belediye arşivinden halihazır haritaların çıkarılması
- Ada, parsel, bina, bağımsız bölüm, yükseklik ile birlikte tanımsal verilerin bir araya getirilmesi

6.7 Uygulama 1: ESRI-3D Analyst

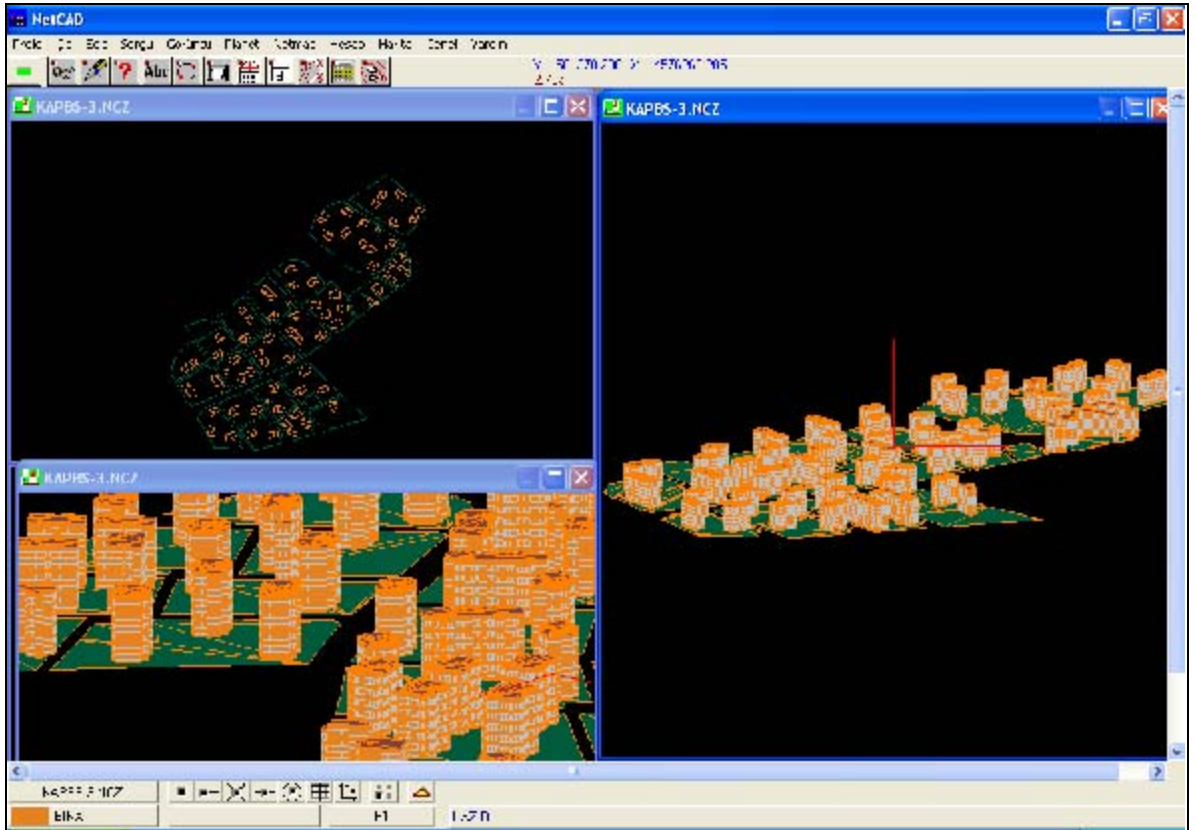
Uygulama öncesi belirli bir yazılıma bağlı kalmayarak kavram ve işlevleri farklı ortam ve formatlarda da gerçekleştirebilme düşüncesinden hareketle, çeşitli ticari yazılımların bulunduğu sektörde yerli ve yaygın bir ürün olan Netcad yazılımının eldeki mevcut modüller kullanılarak 3B uygulama yetenekleri araştırılmış, 3B görüntüleme ve SAM üretme imkanları bulunmasına rağmen, 3B görüntü üzerinden sorgulama yapılamaması nedeniyle veri sorgulama yetenekleri daha gelişmiş ve dünyada ve ülkemizde yaygın bir kullanıcı kitlesine sahip ESRI-3D Analyst yazılımı tercih edilmiştir. Ancak 3B sorgulama ve CAD yetenekleri birarada olan, özellikle mimari proje üretiminde de kullanılabilen ve “database” bağlantısı kurulabilen daha farklı bir yazılım olan Autodesk-Map ortamına da uygulama alanının bir bölümüne ilişkin (4 blok) veriler aktarılmıştır. Bu veriler 3B katı nesneler olarak modellenerek tanımsal veri tabanı ile ilişkilendirilmiştir. CAD yazılımlarında 3B nesneler oluşturulurken “binary” ikili ağaç yapı kullanılmış ancak yapılan denemelerde yoğun veri ve işlem hacminin mevcut donanım özelliklerinin yetersiz kalması nedeniyle görüntü kalitesini ve hızını olumsuz olarak etkilediği gözlenmiştir. Mevcut imkanlar doğrultusunda veriler azaltılarak işlemlere devam edilmiştir.



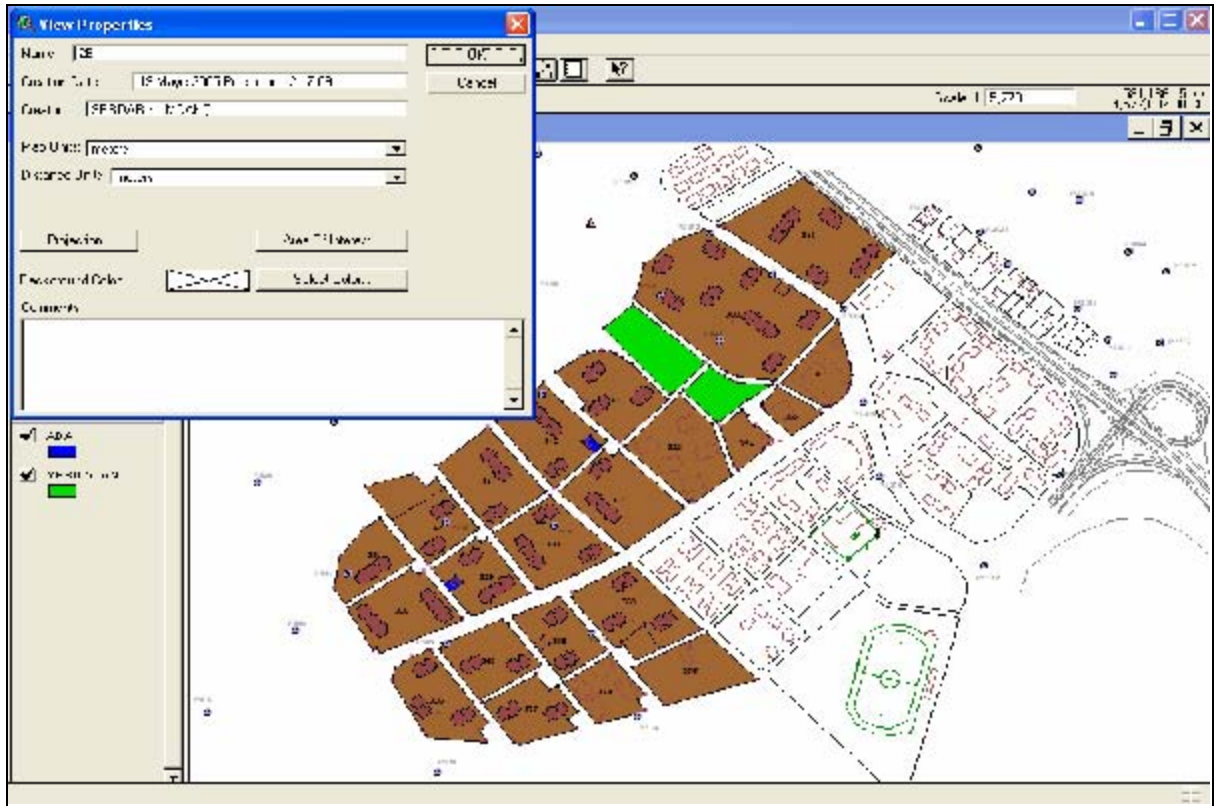
Şekil 6.3 Kadastro haritasının Netcad yazılımı ile sayısallaştırılması



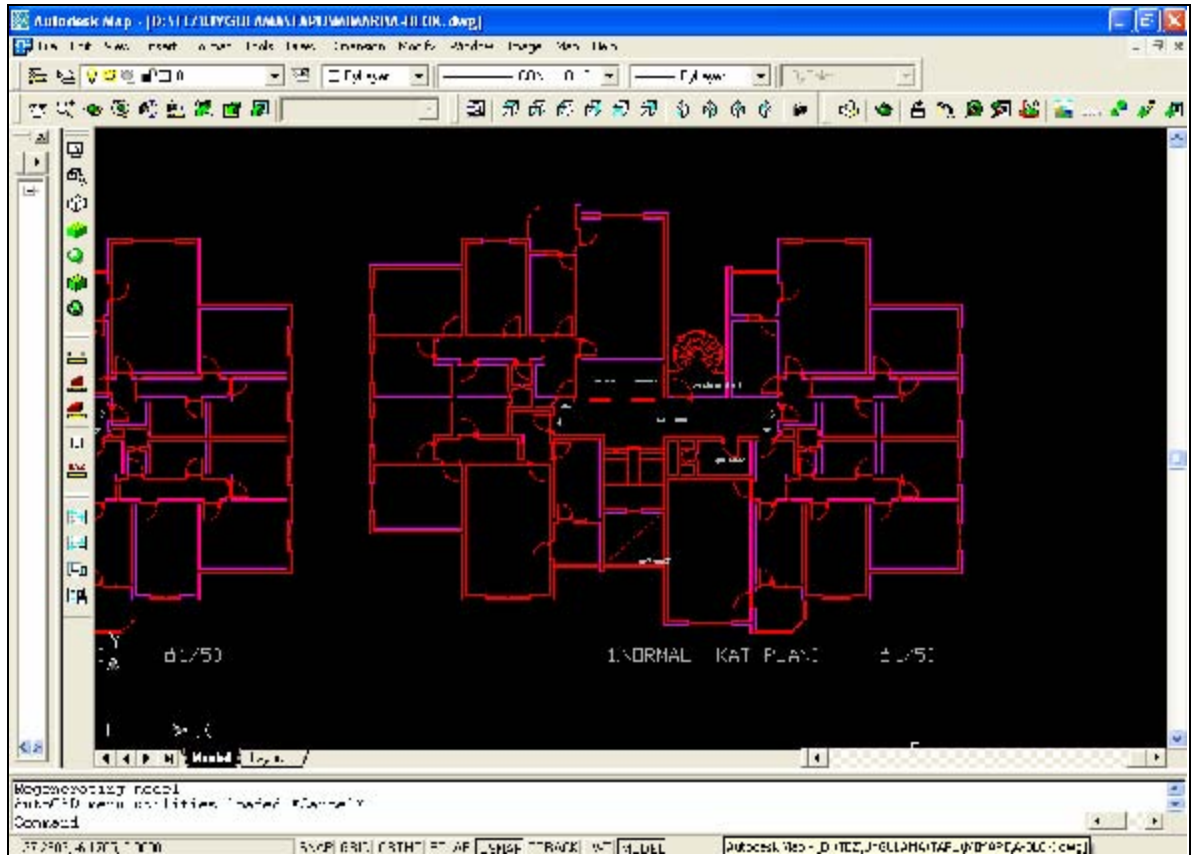
Şekil 6.4 Topolojik düzeltmelerin yapılarak verilerin DXF formatında saklanması a) Yeşil alan b) Bağımsız bölümler c) Detaylar d) Ada ve Parseller



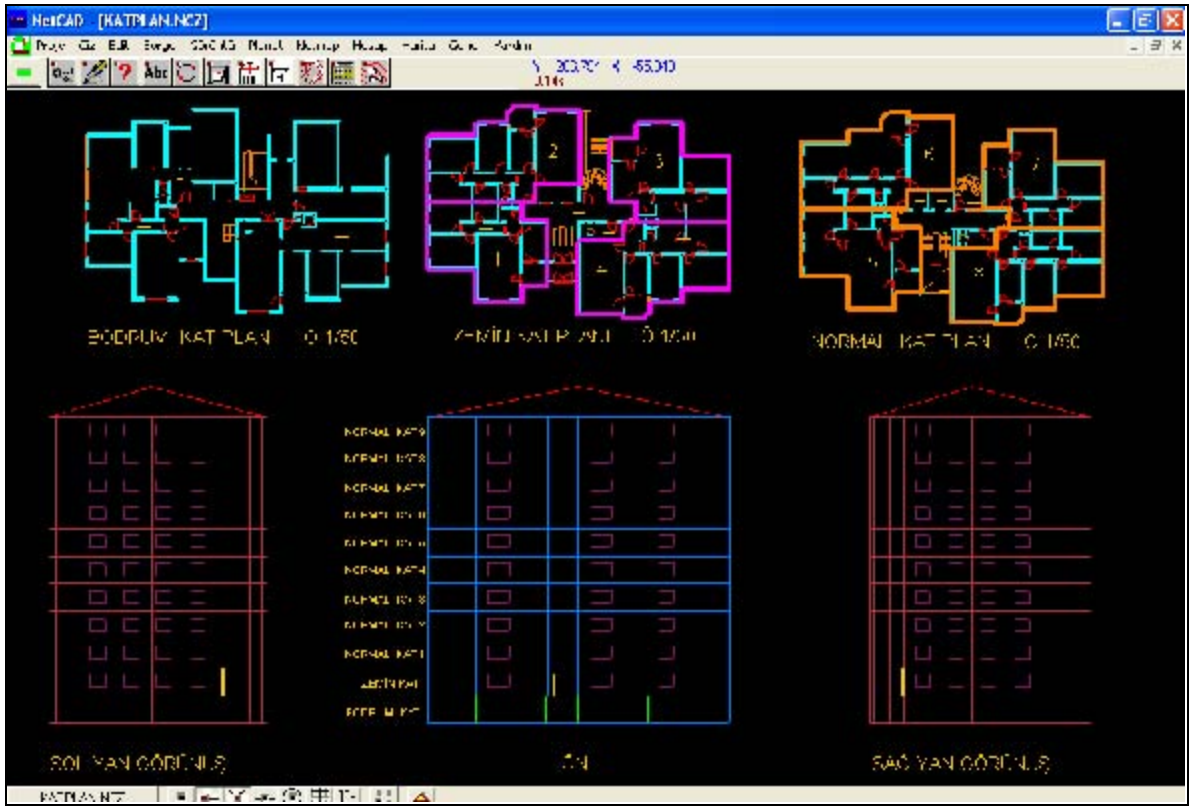
Şekil 6.5 Netcad yazılımında çalışma bölgesinin üstten ve iki ayrı açıdan görünümü



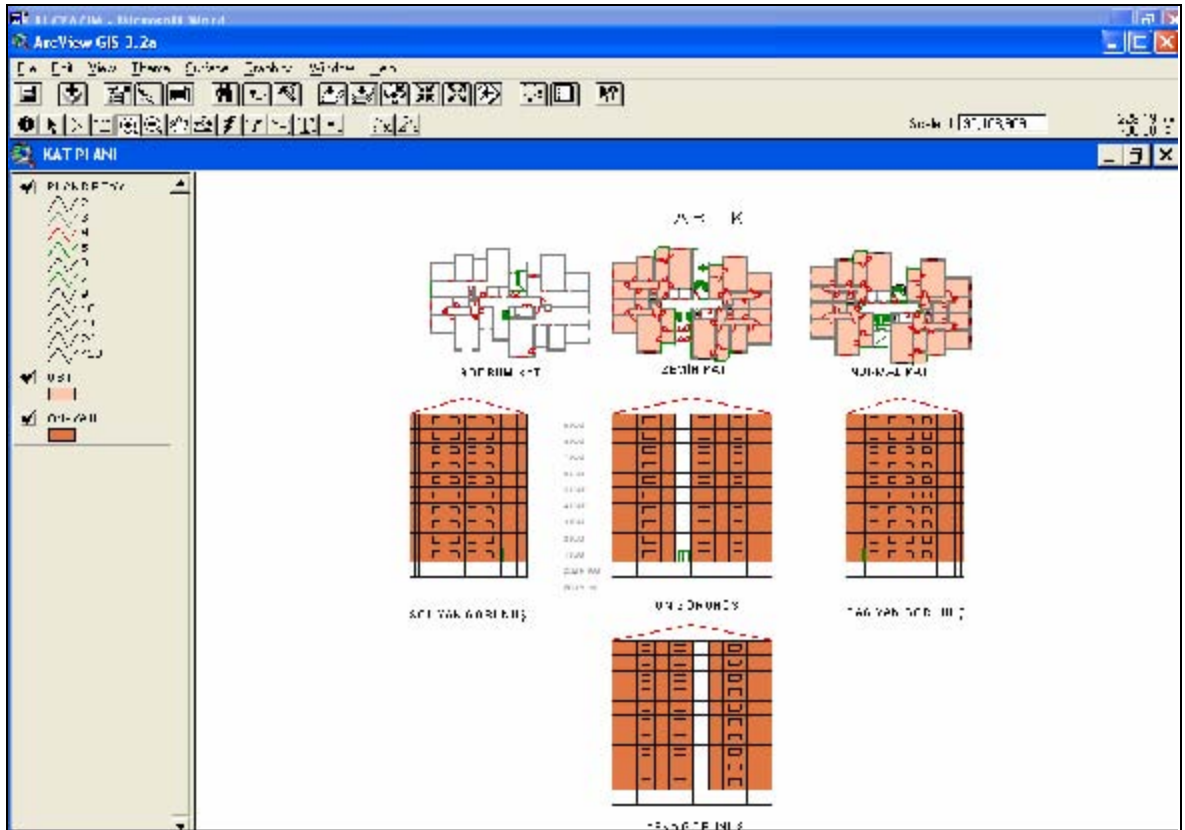
Şekil 6.12 Görüntü özelliklerinin (View properties) düzenlenmesi ve 2B son durum



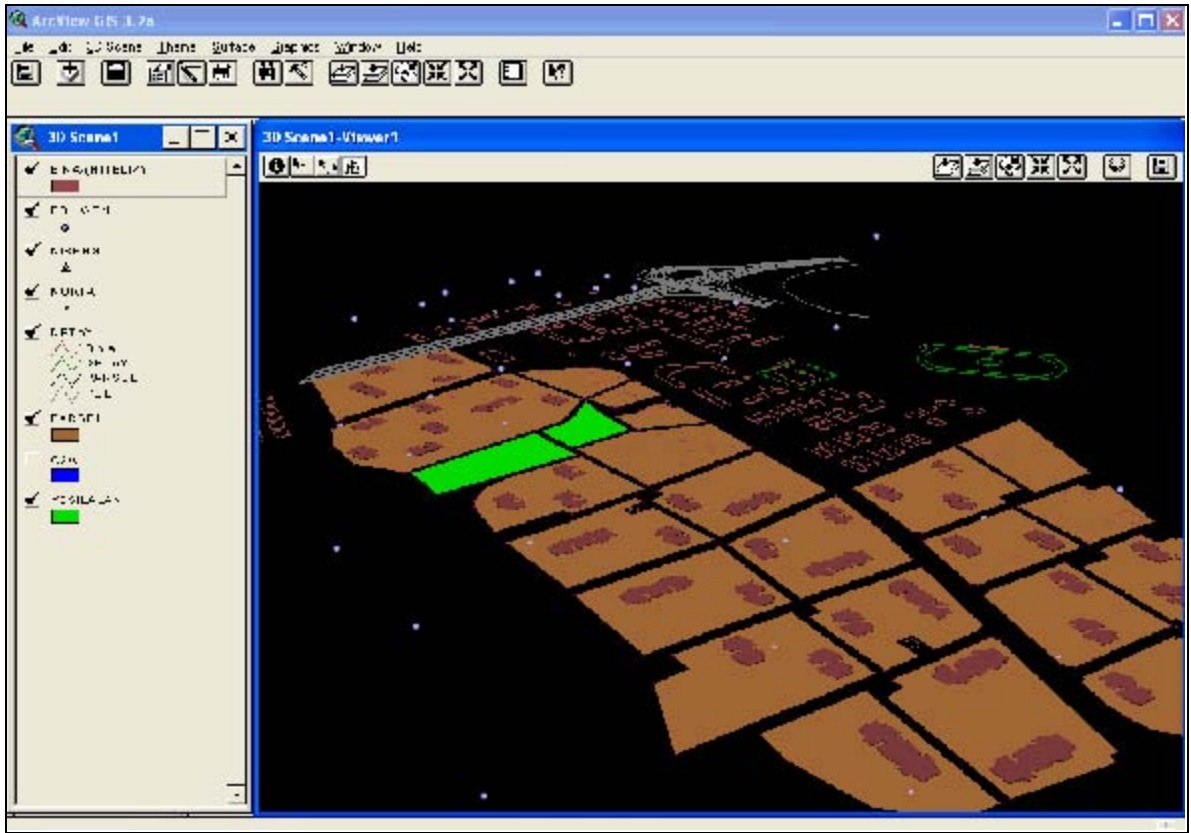
Şekil 6.13 Mimari projelerin sayısal hale getirilmesi ve DXF formatına dönüşümü



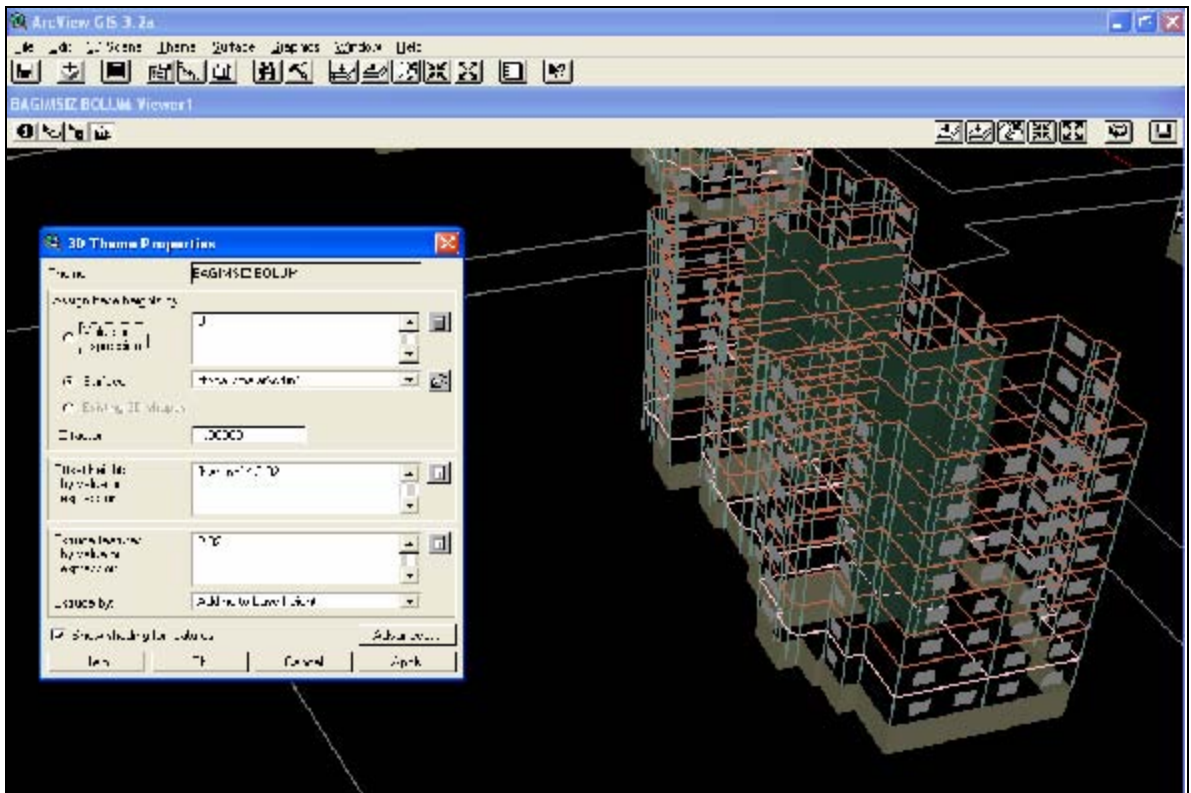
Şekil 6.14 Bağımsız bölüm sınırlarının belirlenerek, kat planı oluşturulması



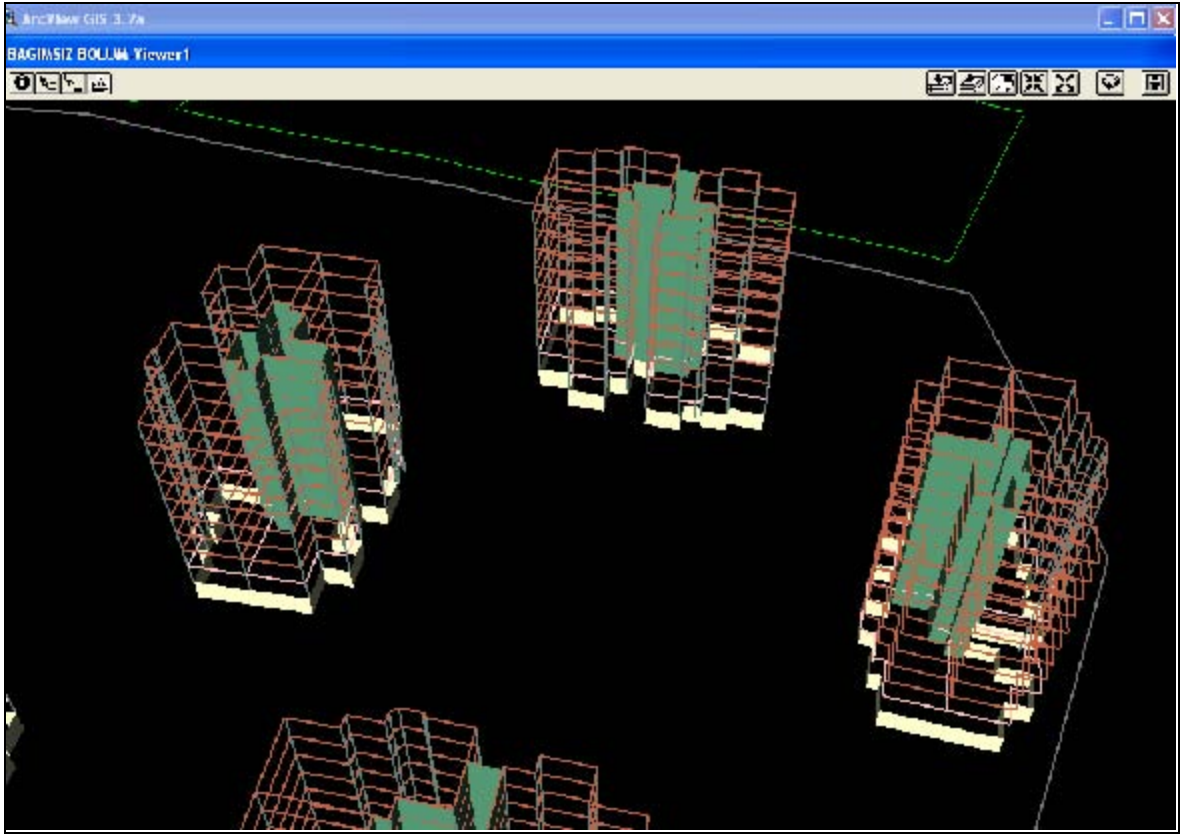
Şekil 6.15 Proje ve kat planlarının Arcview ortamına aktarılması



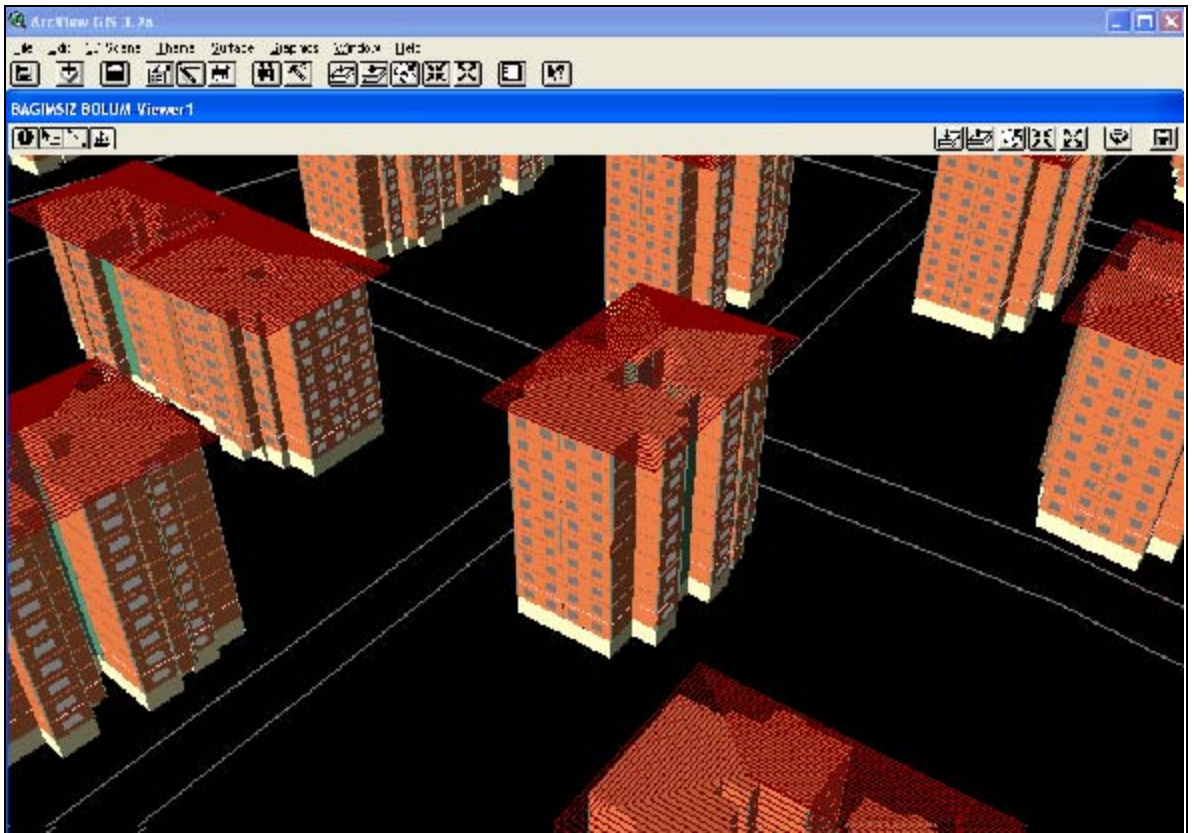
Şekil 6.16 3B görüntü (3D scene) fonksiyonu ile 3B ortama geçiş



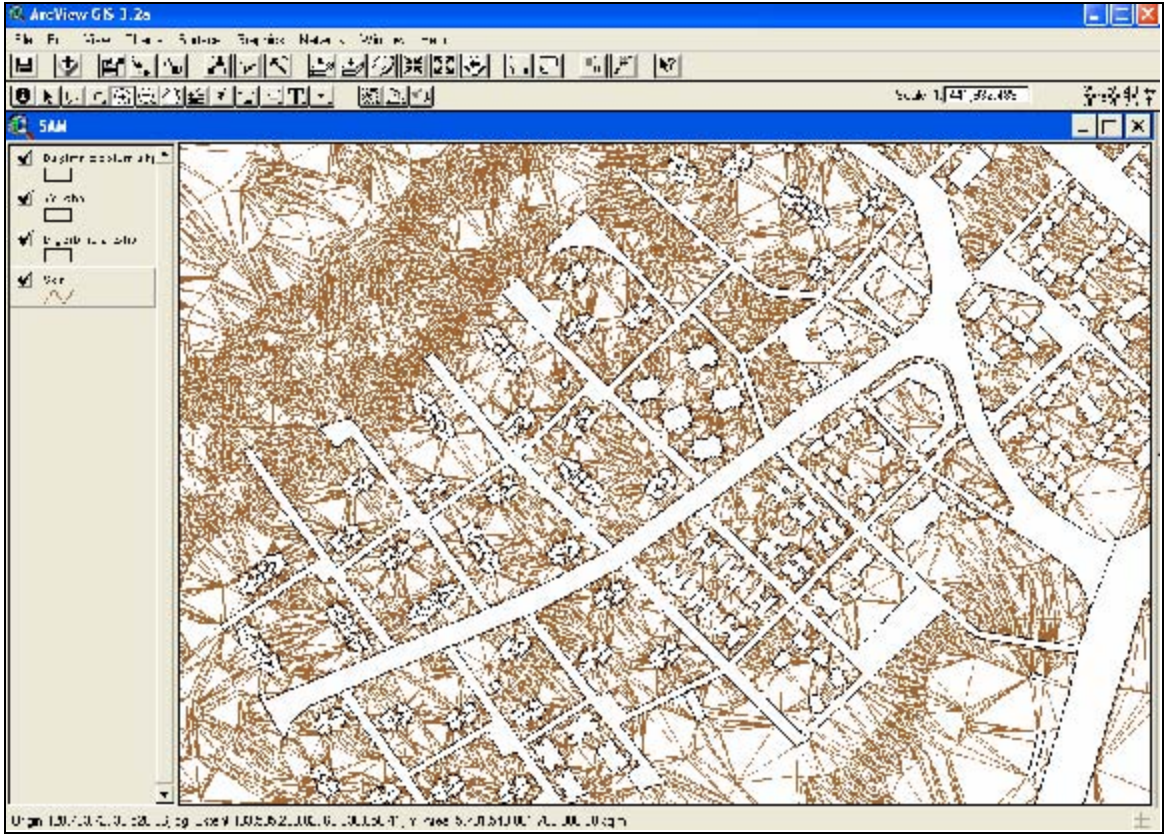
Şekil 6.17 Yükseklik atama (Extrude) fonksiyonu kullanılarak binalara ait detayların kat yüksekliği ve kat sayısı parametreleri ile yükseltilmesi



Şekil 6.18 Bodrum ve boşluklar



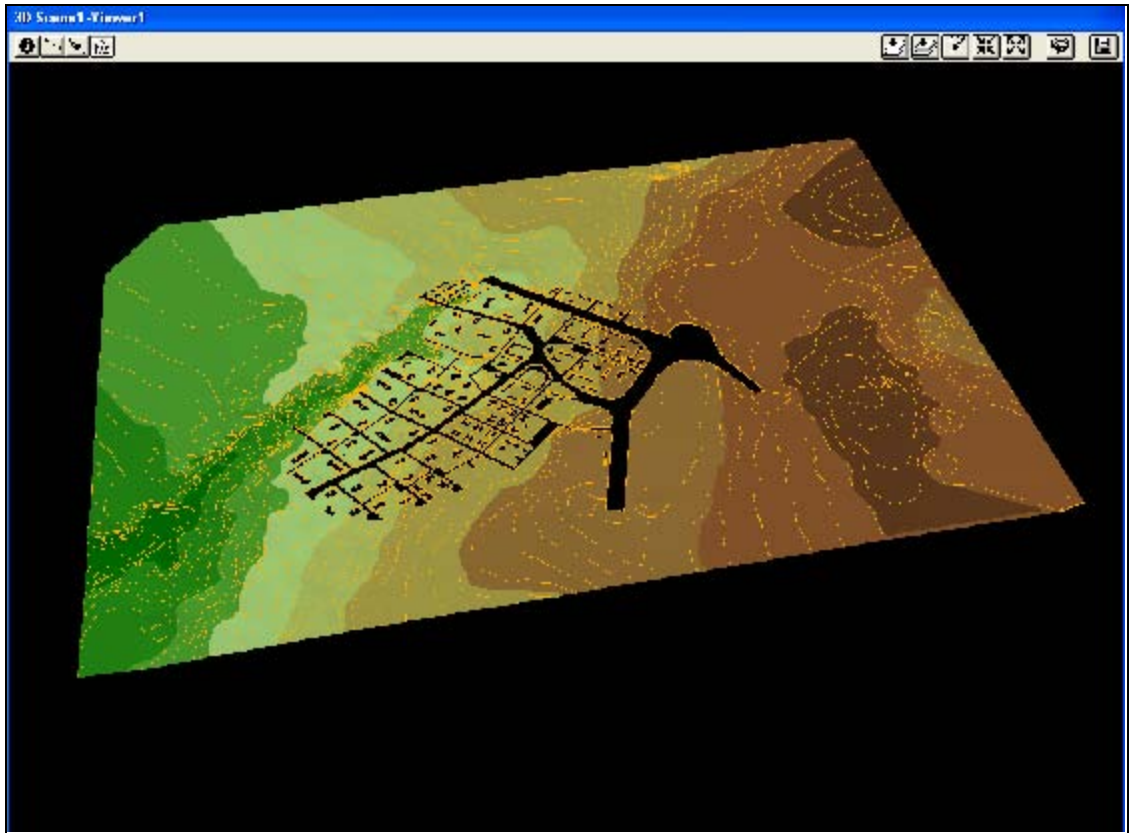
Şekil 6.19 Bağımsız bölümlerin yükseltilmesi



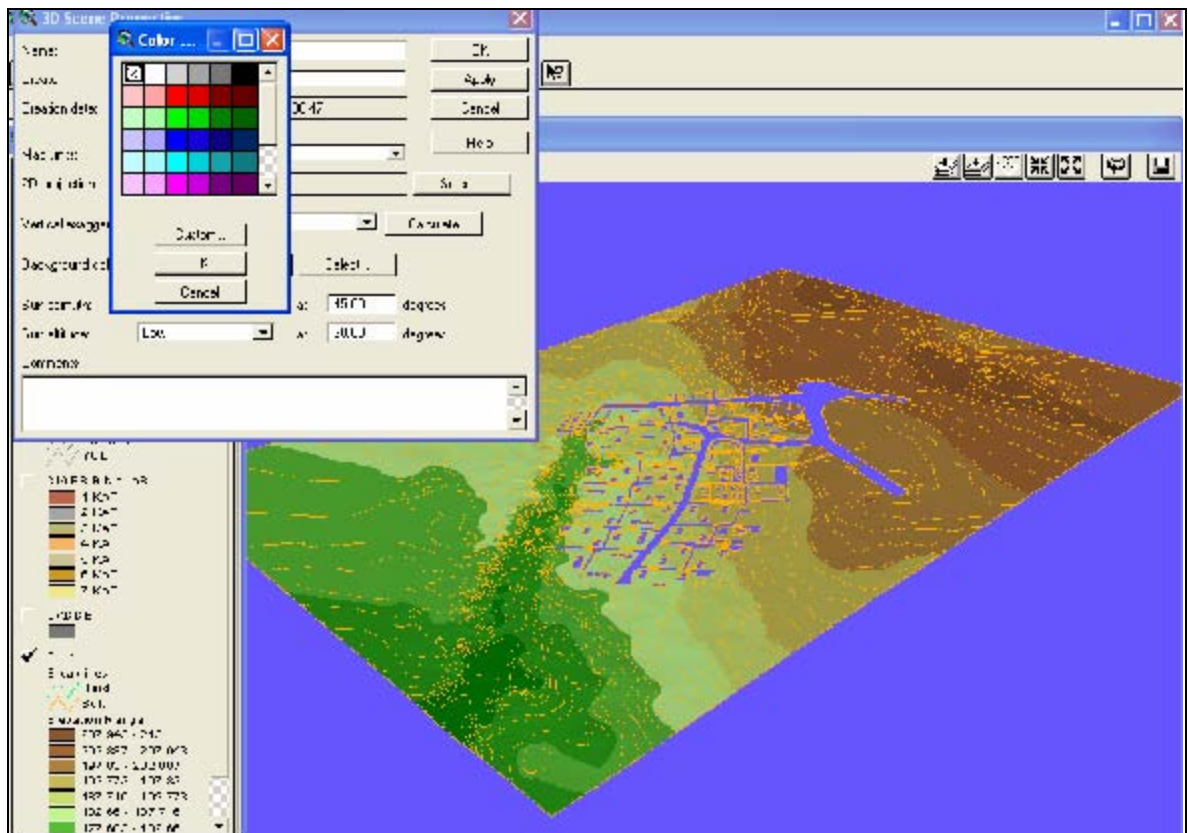
Şekil 6.21 Düzensiz üçgen ağı (TIN) oluşturulması

Uygulama alanına ait Sayısal Arazi Modelinin oluşturulabilmesi için, Belediye arşivinde mevcut halihazır haritalardan yararlanılmıştır. Bu haritalar üzerindeki yükseklik noktalarına ait konum ve koordinat değerleri Netcad yazılımında “txt” dosyası haline getirilip, MS Excel yazılımında düzenlenerek Arcview yazılımında “add event theme” fonksiyonu ile “point theme” haline getirilmiştir. Arcview ortamında grafik obje haline gelen yükseklik noktaları kullanılarak SAM oluşturulmuş ve yükseklik eğrileri geçirilmiştir. Bağımsız bölümler ve diğer detayların bulunduğu veri “assign base height by surface” işlemiyle oluşan SAM üzerine yerleştirilmiştir.

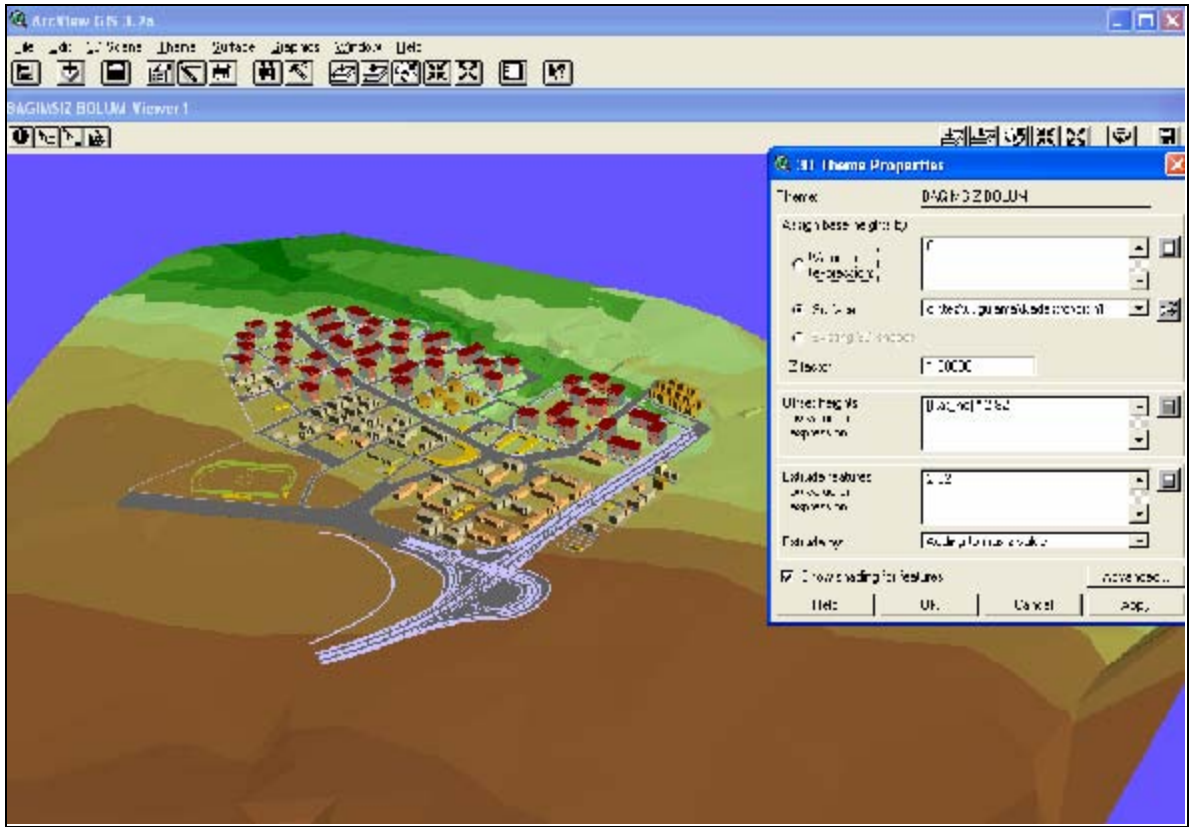
Son olarak ışık yönü, yüksekliği ve arka plan rengine ait görüntü ayarları yapılarak model son haline getirilmiştir.



Şekil 6.22 SAM ve yükseklik eğrileri (3D Analyst)



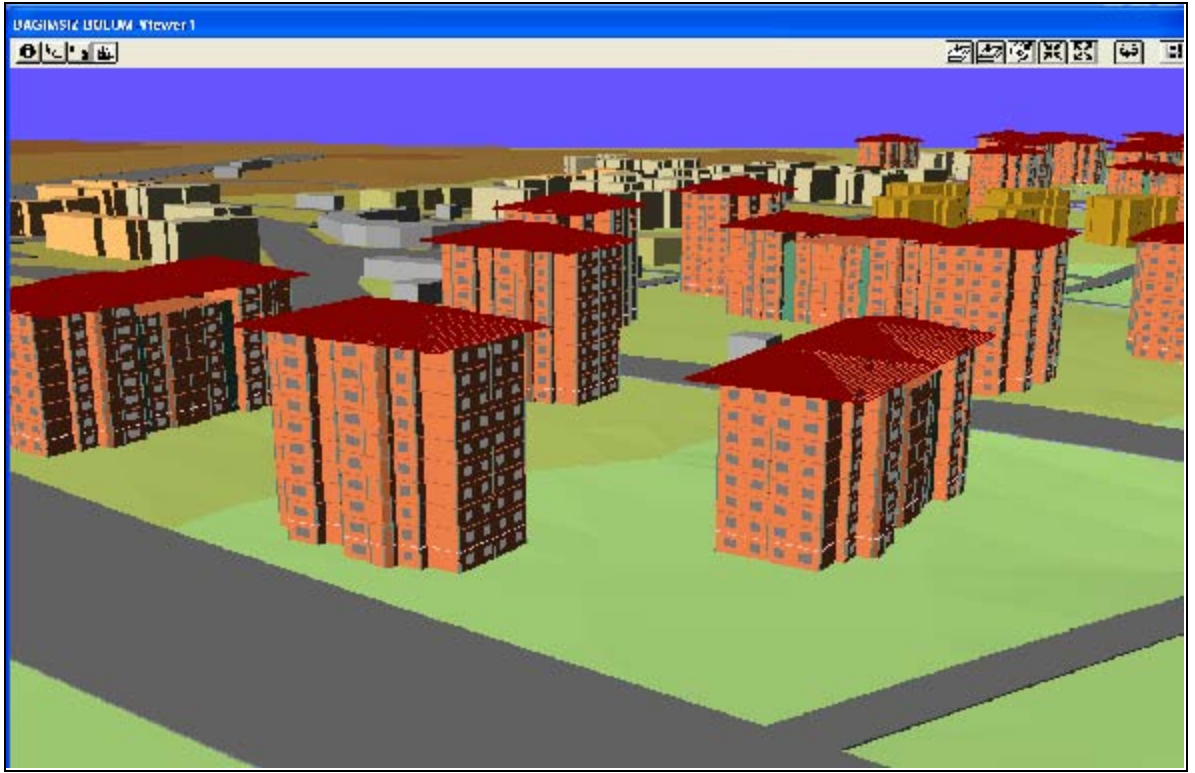
Şekil 6.23 Işık yönü, ışık yüksekliği ve arka plan rengi ayarlarının yapılması



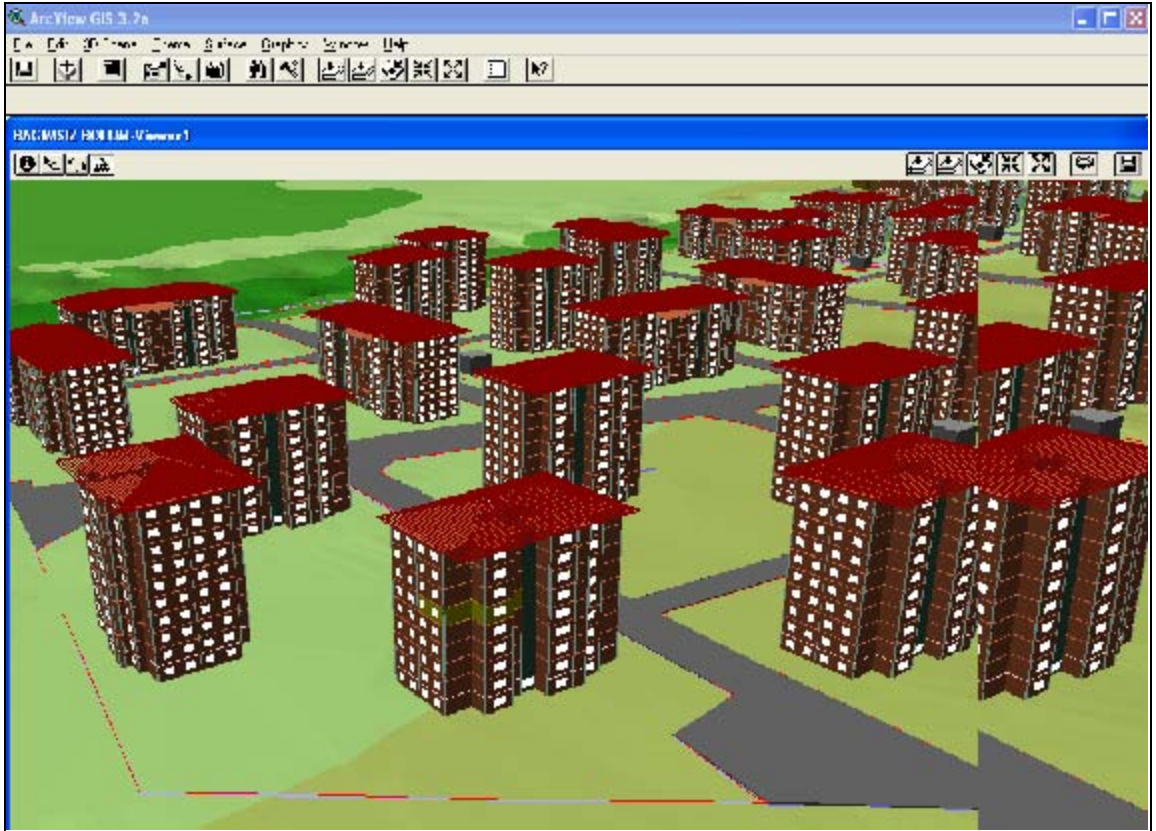
Şekil 6.24 Tüm detayların (assign base height by surface) SAM üzerine yerleştirilmesi



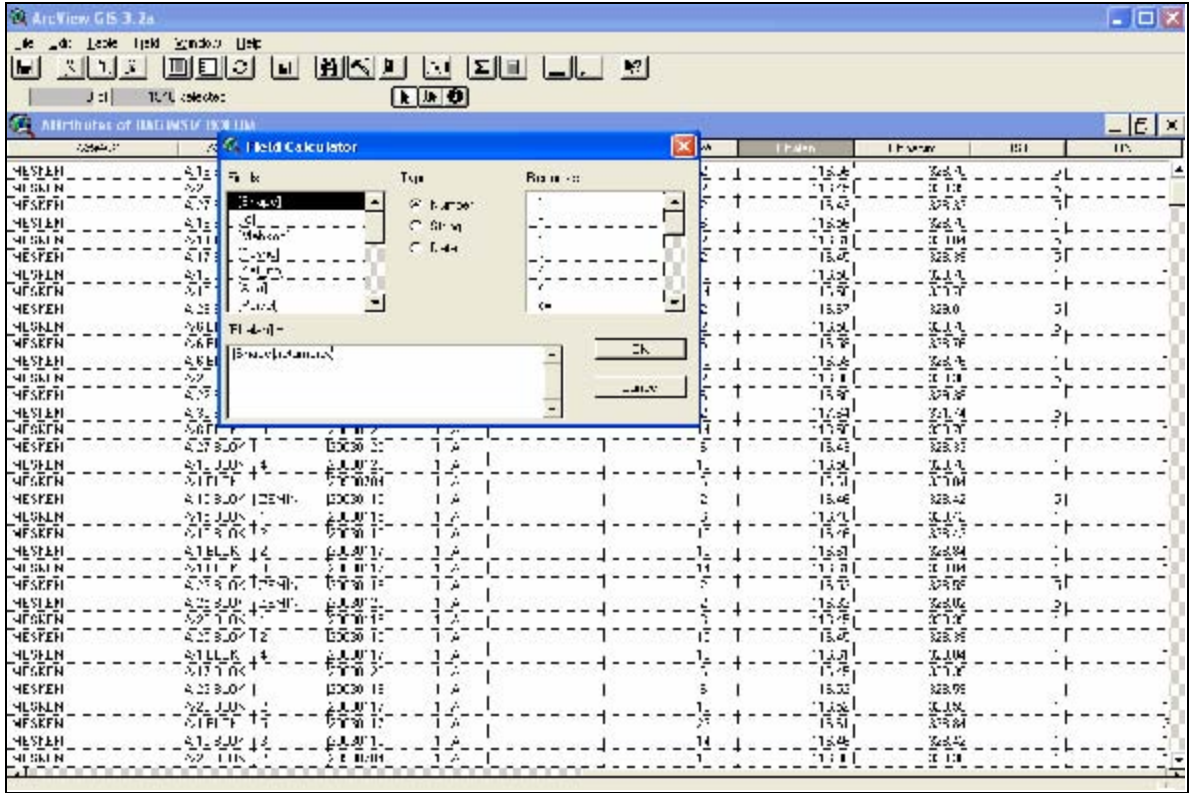
Şekil 6.25 Işık yönü kuzeydoğu, ışık yüksekliği 30° durumunda genel görünüm



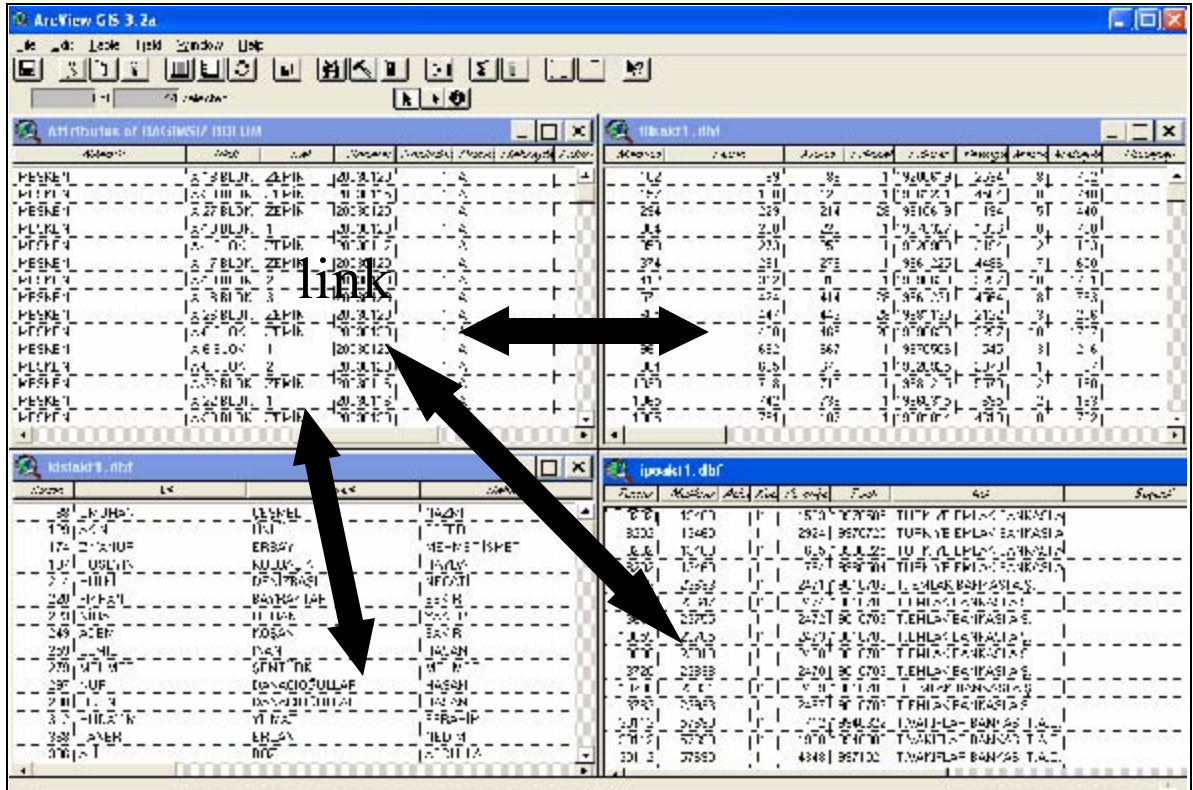
Şekil 6.26 Kuzeydoğu cephesi ışık alan, diğer yönleri aydınlanmayan binalar



Şekil 6.27 Güneyden bakış



Şekil 6.30 Oluşan tabloda “field calculator” ve “shape.returnarea” ile bağımsız bölüm alan ve hacimlerinin hesaplatılması



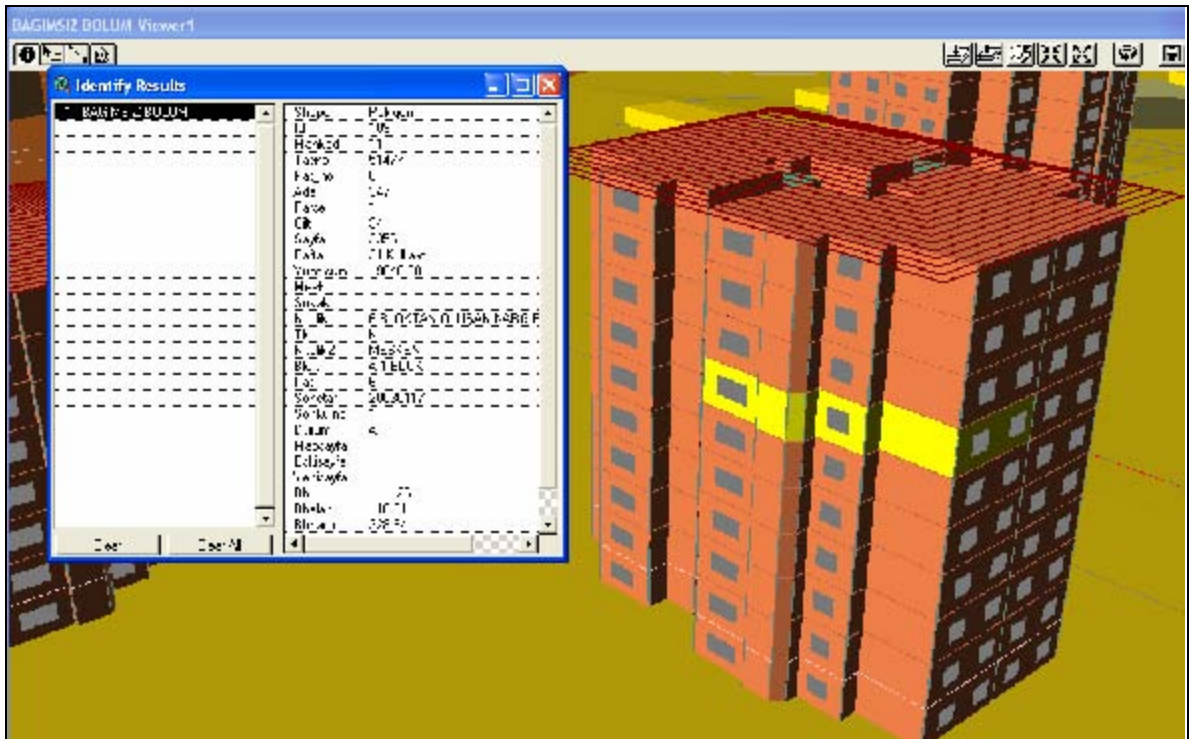
Şekil 6.31 Aynı tablonun ortak “tasno field” ve “kişino field” kullanılarak diğer tablolarla bağlantılarının kurulması

6.8 Sorgulamalar

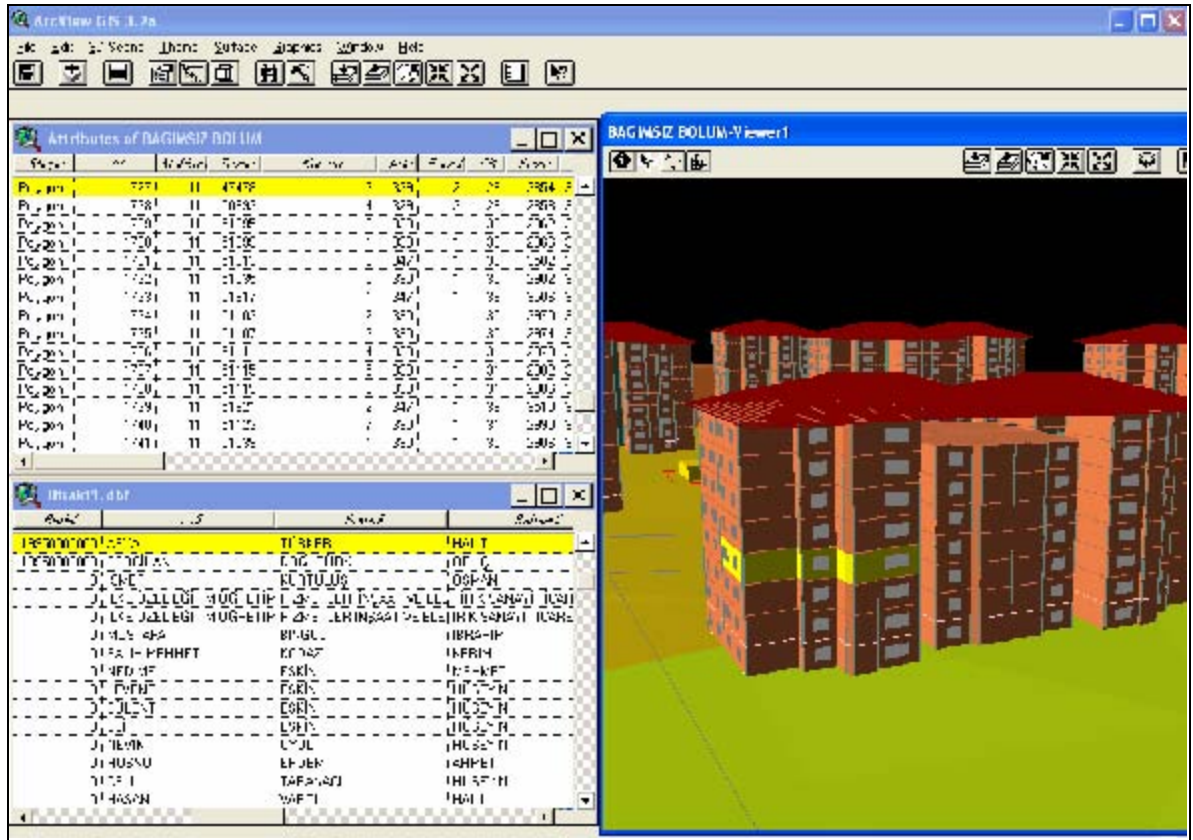
Sorgulama işlemleri grafik veri üzerinden tanımsal veriler ve tanımsal veriler üzerinden grafik verilerin sorgulanması şeklindedir.

Grafik veri üzerinden yapılacak sorgulamalar şunlardır:

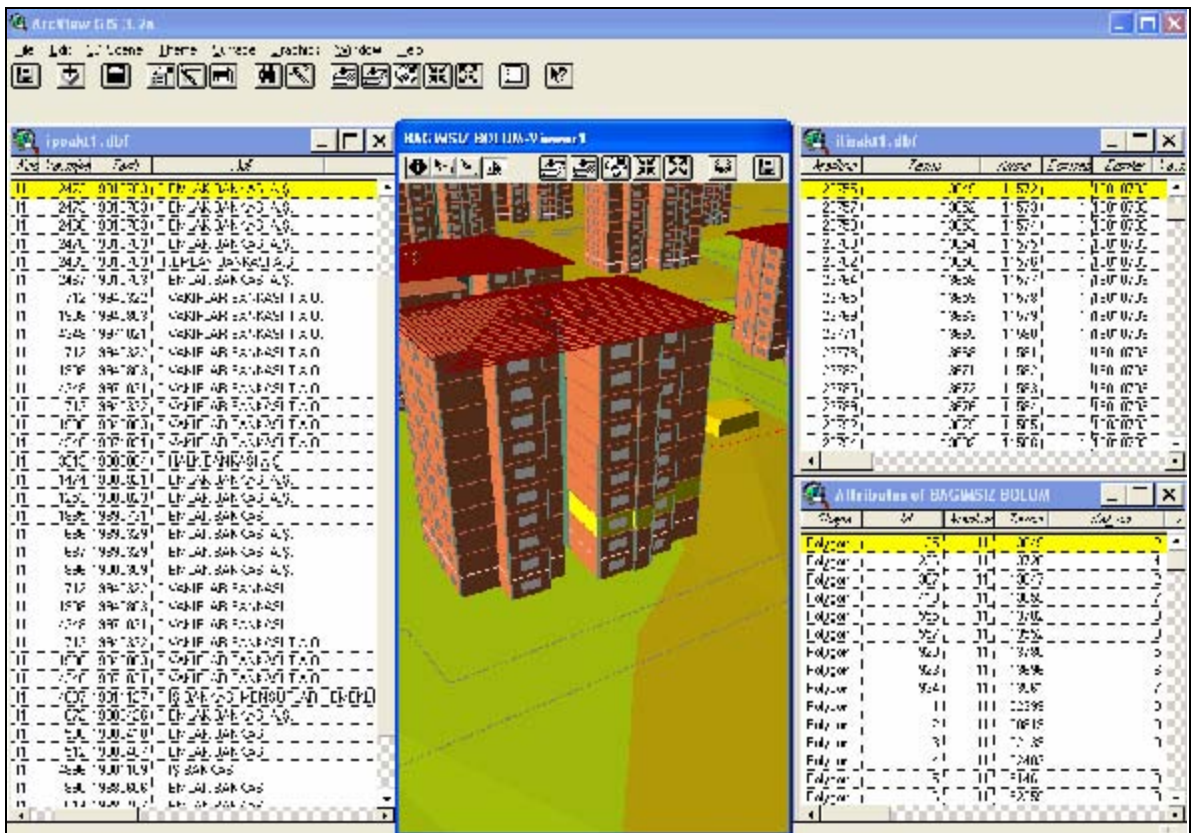
- Grafik veri üzerinden işaretlenerek bağımsız bölümün bulunduğu ada ve parsel numaraları, cilt, sayfa numaraları, pafta, yüzölçümü, ana gayrimenkulün niteliği, bağımsız bölümlerin niteliği, kat numarası, blok numarası, son erişim tarihi, bağımsız bölüm yüzölçümü ve hacimleri doğrudan sorgulanabilir
- İşaretlenen bağımsız bölümün malikleri adı, soyadı, baba adı sorgulanabilir
- İşaretlenen bağımsız bölümün ipotek durumu sorgulanabilir
- İşaretlenen bağımsız bölümün kütük sayfasında beyanlar hanesi sorgulanabilir
- İşaretlenen bağımsız bölümün edinme sebebi sorgulanabilir
- Diğer şerhler, hacizler, hak ve mükellefiyetler sorgulanabilir
- Kat planları üzerinden dairenin konumu önde, arkada ve sağda olduğu tespit edilebilir
- Ayrıca dairenin güneşin konumuna göre ışık alıp almadığı gözlenebilir
- Örnek olarak işaretlenen zemin katlardaki birden fazla daire içinden hangilerinin 1997 yılından sonra el değiştirdiği, bunlar arasında satış veya intikal yoluyla el değiştirenlerin bulunması gibi sorgulamalar derinleştirilebilir



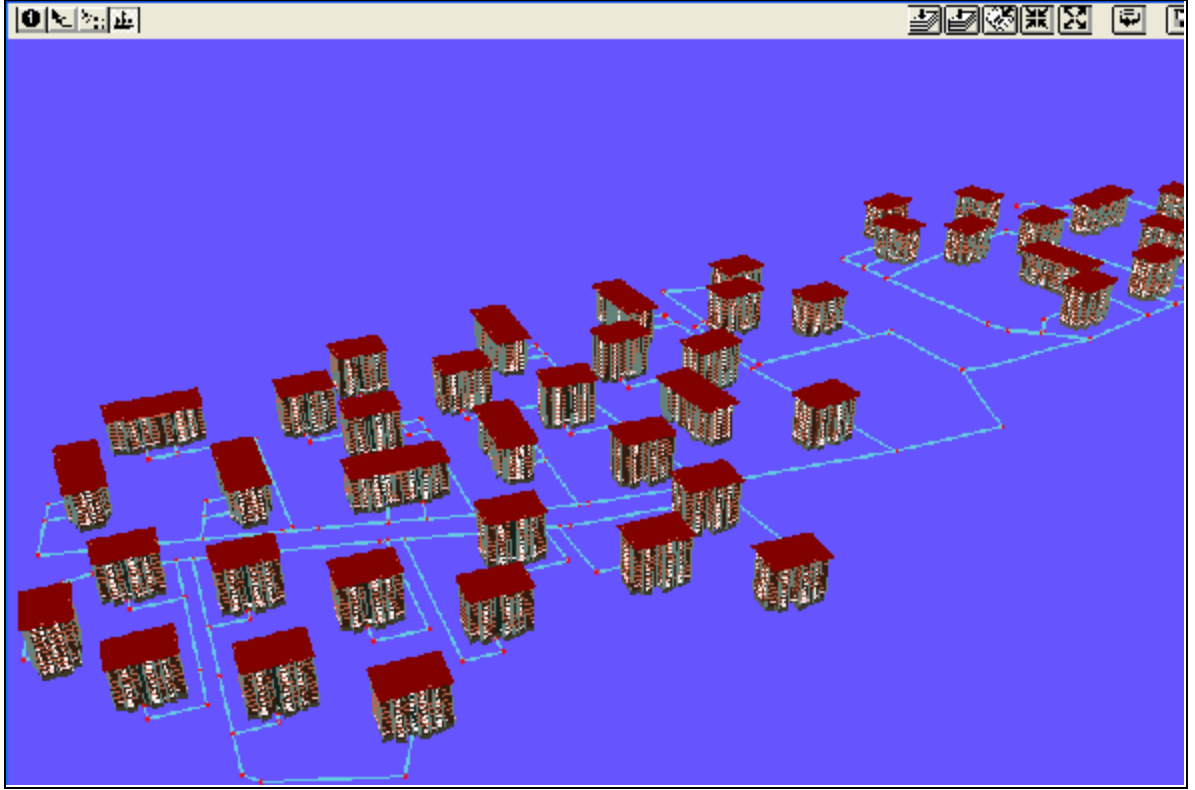
Şekil 6.32 Sorgulama (Identify) rutini kullanılarak grafik veri sorgusu



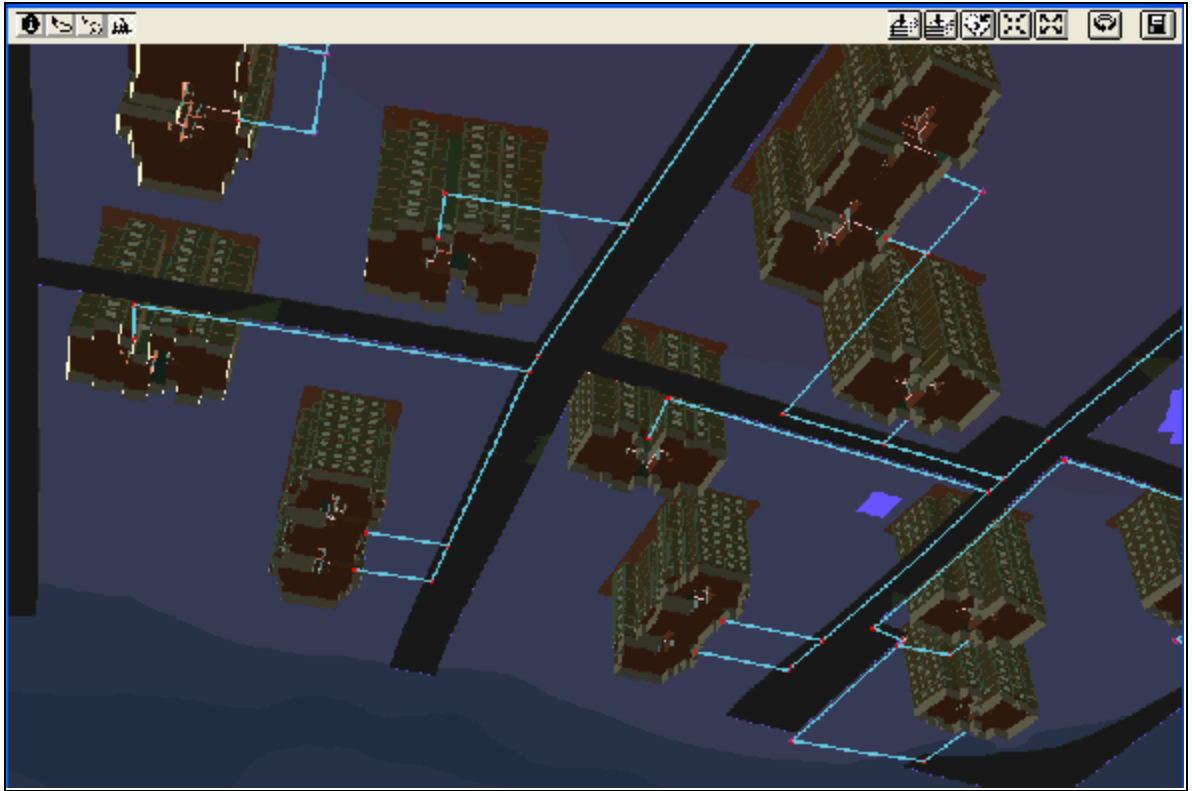
Şekil 6.33 Malik sorgulaması



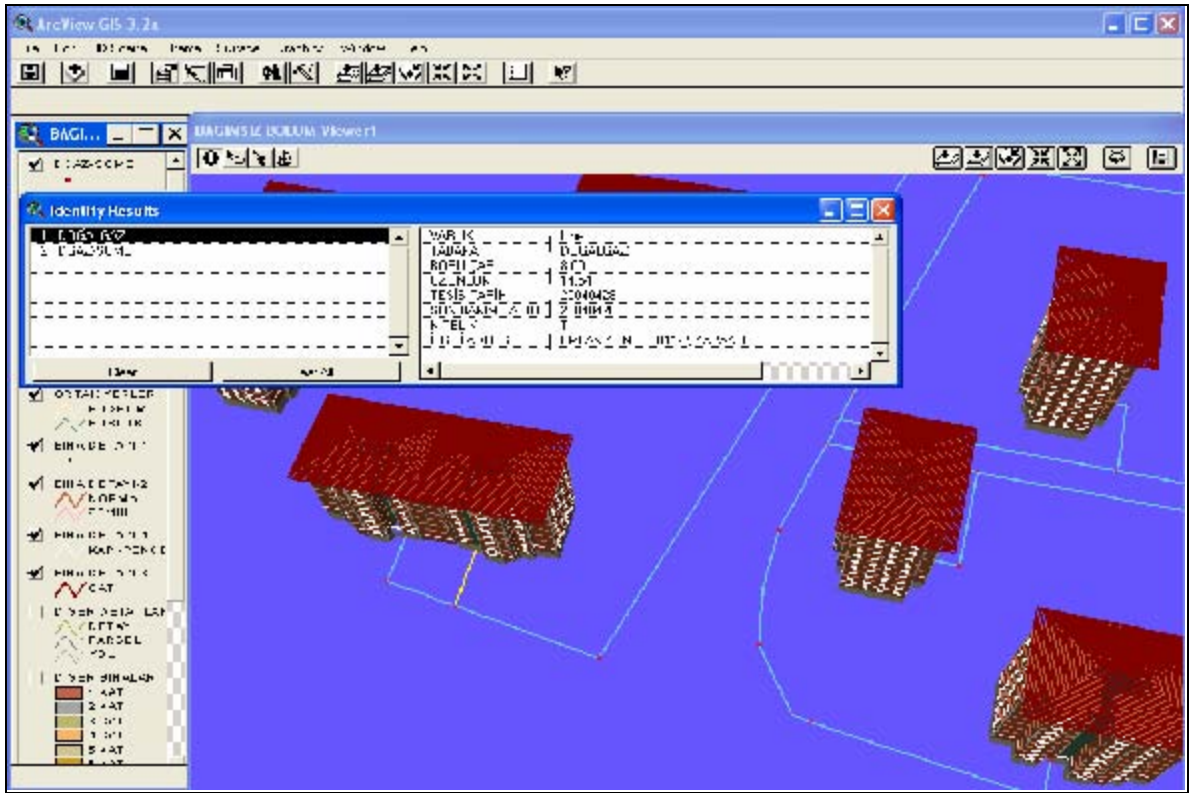
Şekil 6.34 İpotek durumunun sorgulanması



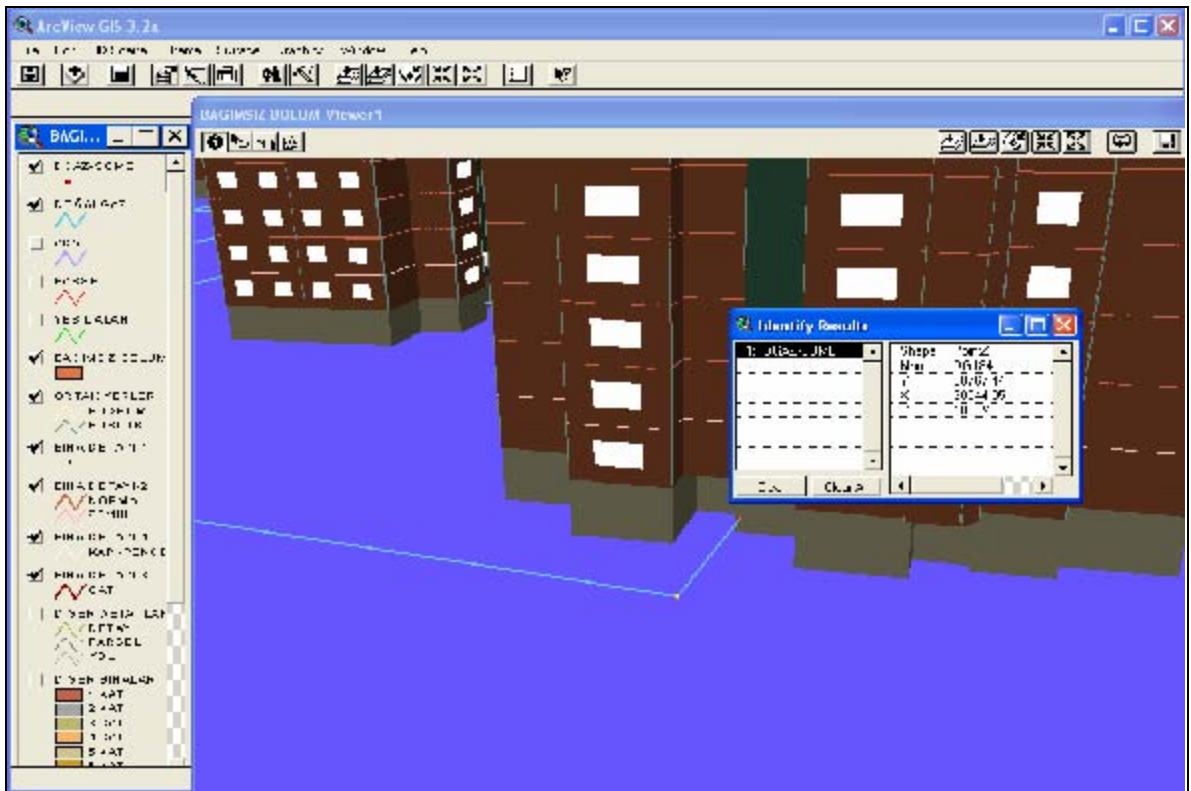
Şekil 6.37 Yer altı objesi olarak boru hatları



Şekil 6.38 Doğalgaz şebekesi



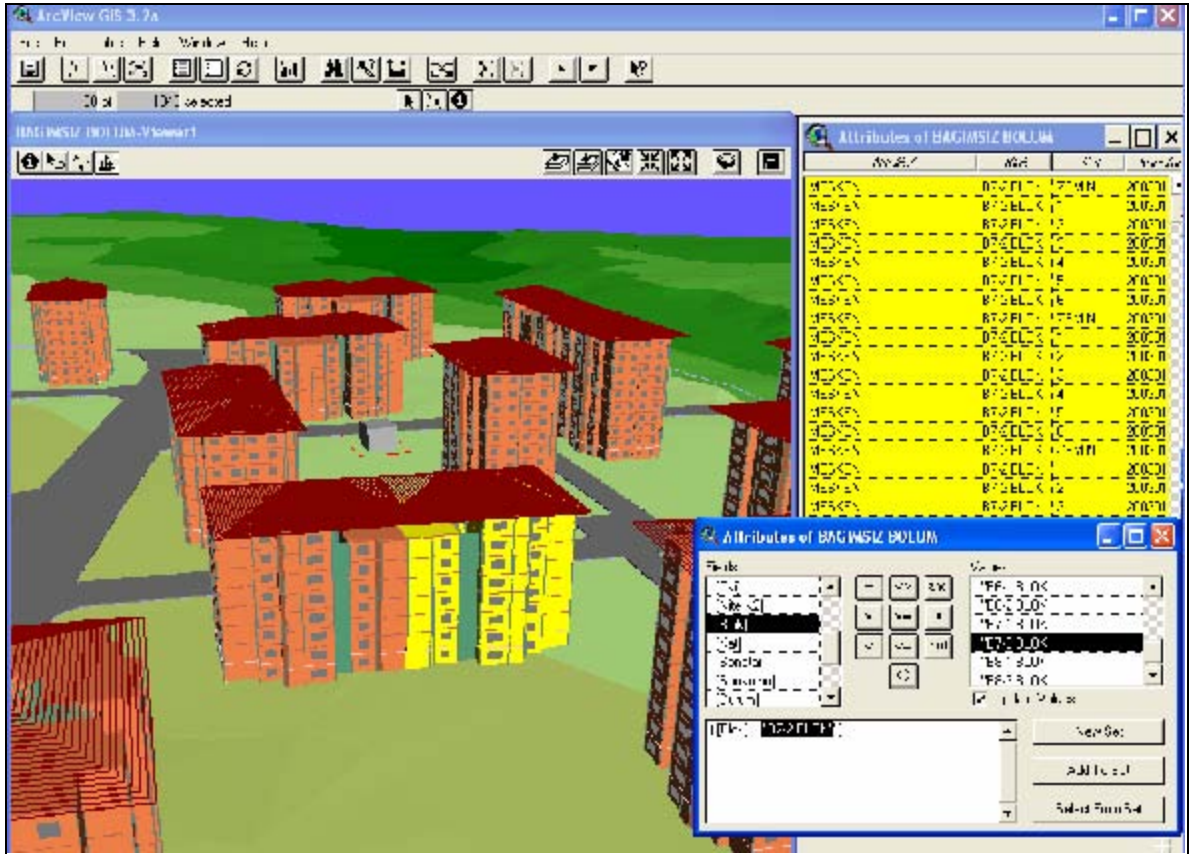
Şekil 6.39 Grafik veri üzerinden boru hatlarına ilişkin uzunluk, çap, nitelik, adres, tesis ve bakım tarihi gibi bilgilerin alınması



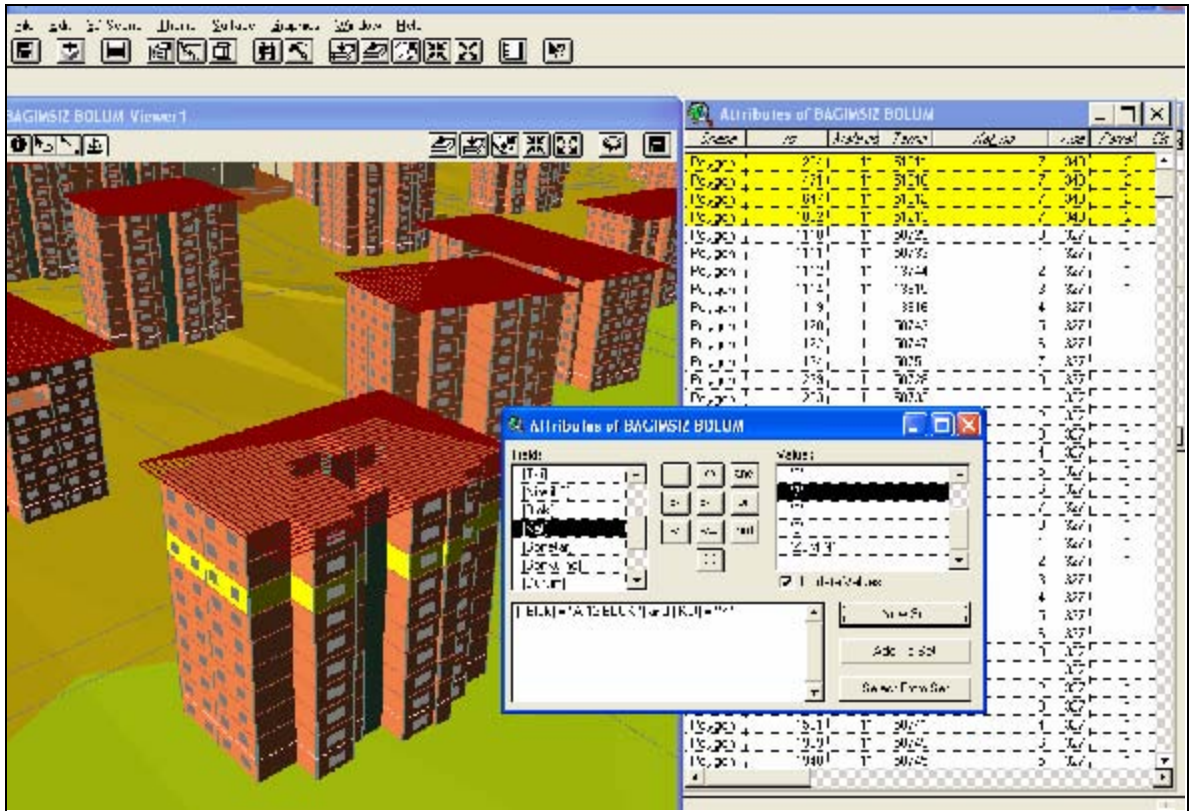
Şekil 6.40 Boru hatlarına ilişkin koordinat ve kot sorgulaması

Tanımsal veri üzerinden yapılacak sorgulamalar şunlardır:

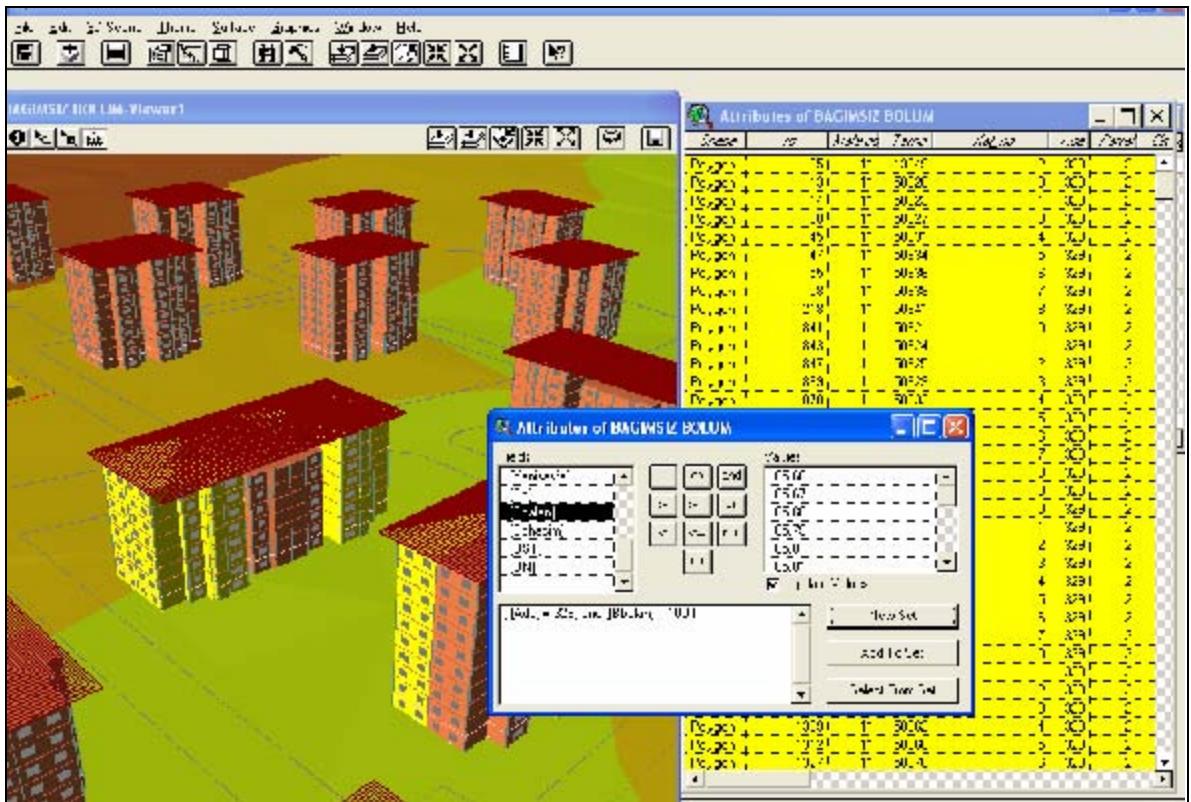
- Herhangi bir bloktaki dairelerin bulunması
- Zemin veya diğer katlardaki dairelerin bulunması
- Örneğin, 100 m2 üzerinde alana sahip dairelerin sorgulanması
- Örneğin, intikal yoluyla elde edilmiş dairelerin bulunması
- Belirli bir tarihten sonra edinilmiş dairelerin sorgulanması
- Herhangi bir kişiye ait dairenin bulunması
- Üzerinde şerh veya ipotek bulunan dairelerin sorgulanması
- Çeşitli süzgeçler kullanılarak, örneğin 347 ada 1 parseldeki bloklara ait dairelerin içinde 1998 yılından sonra edinilmiş olanların belirlenmesi
- Örneğin B-4 Bloktaki satış yoluyla edinilmiş dairelerin içinde üzerinde ipotek olan dairenin araştırılması gibi daha detaylı pek çok sorgulama geliştirilebilir
-



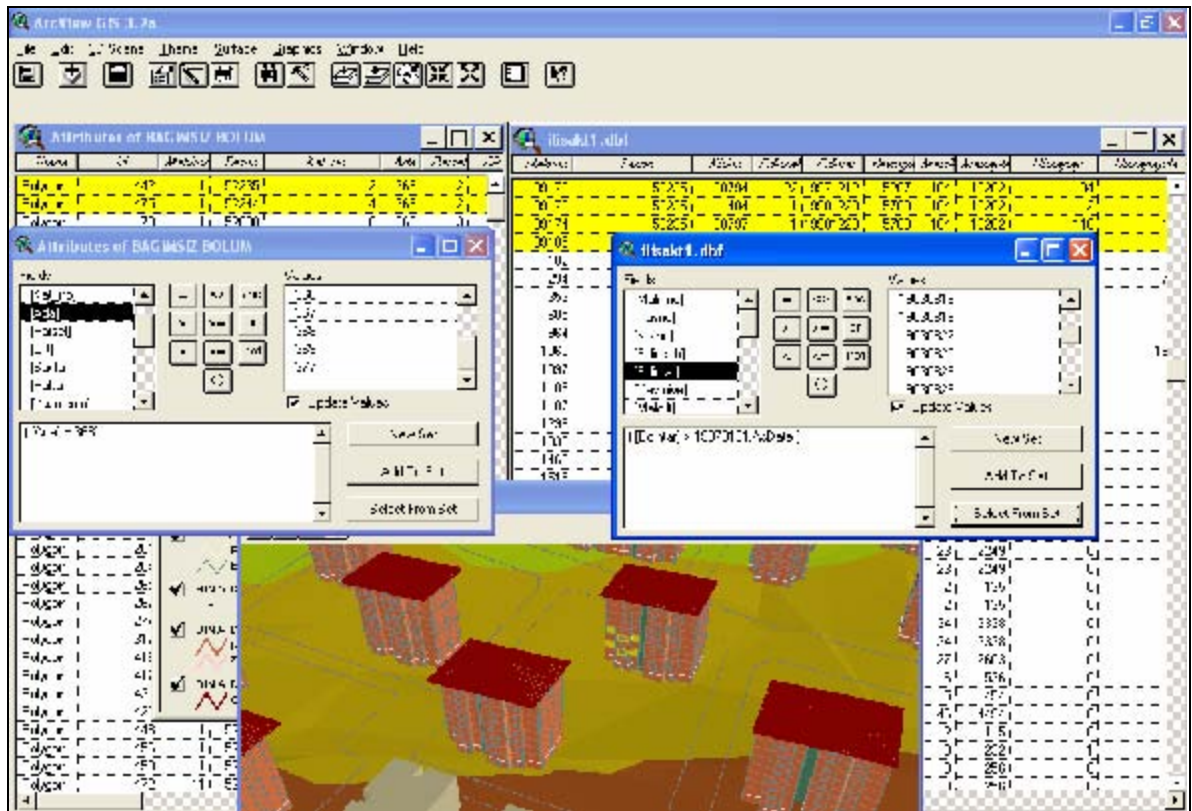
Şekil 6.41 B7-2 bloktaki dairelerin bulunması



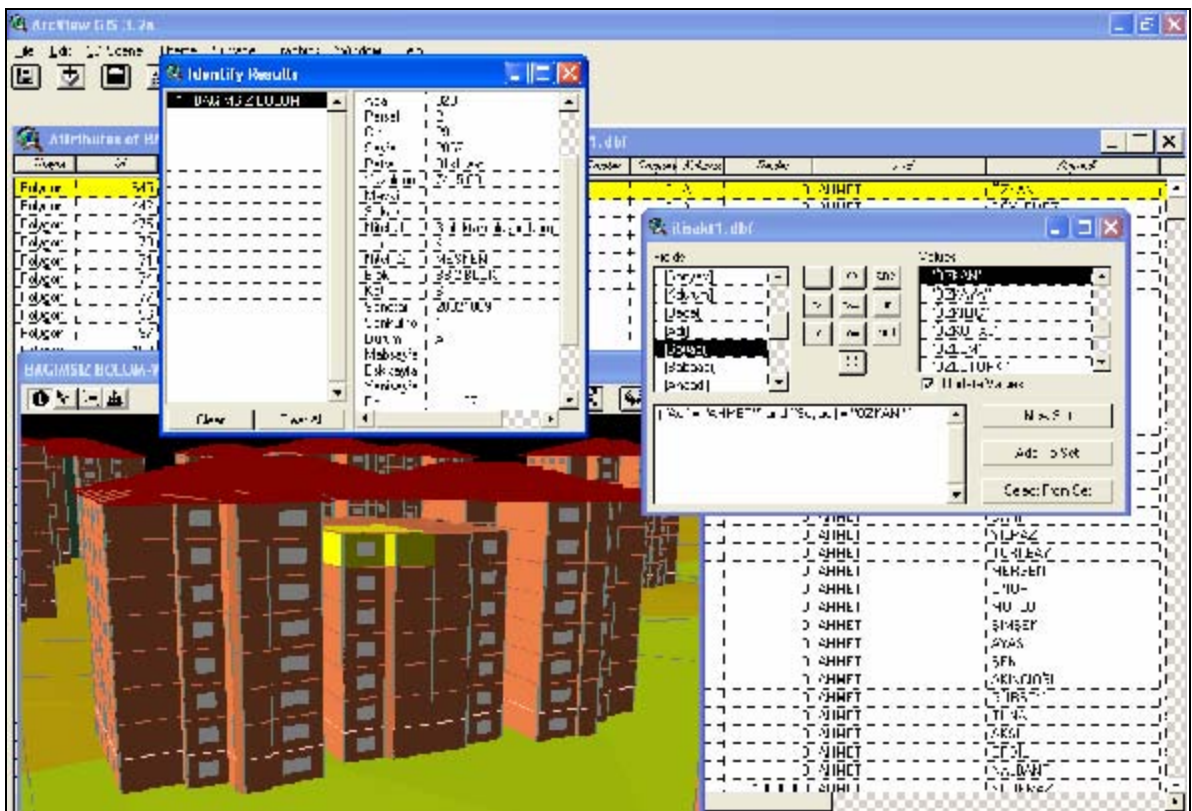
Şekil 6.42 A-12 blok 7. kat dairelerinin bulunması



Şekil 6.43 329 adada 100 m2 üzerinde alana sahip dairelerin bulunması



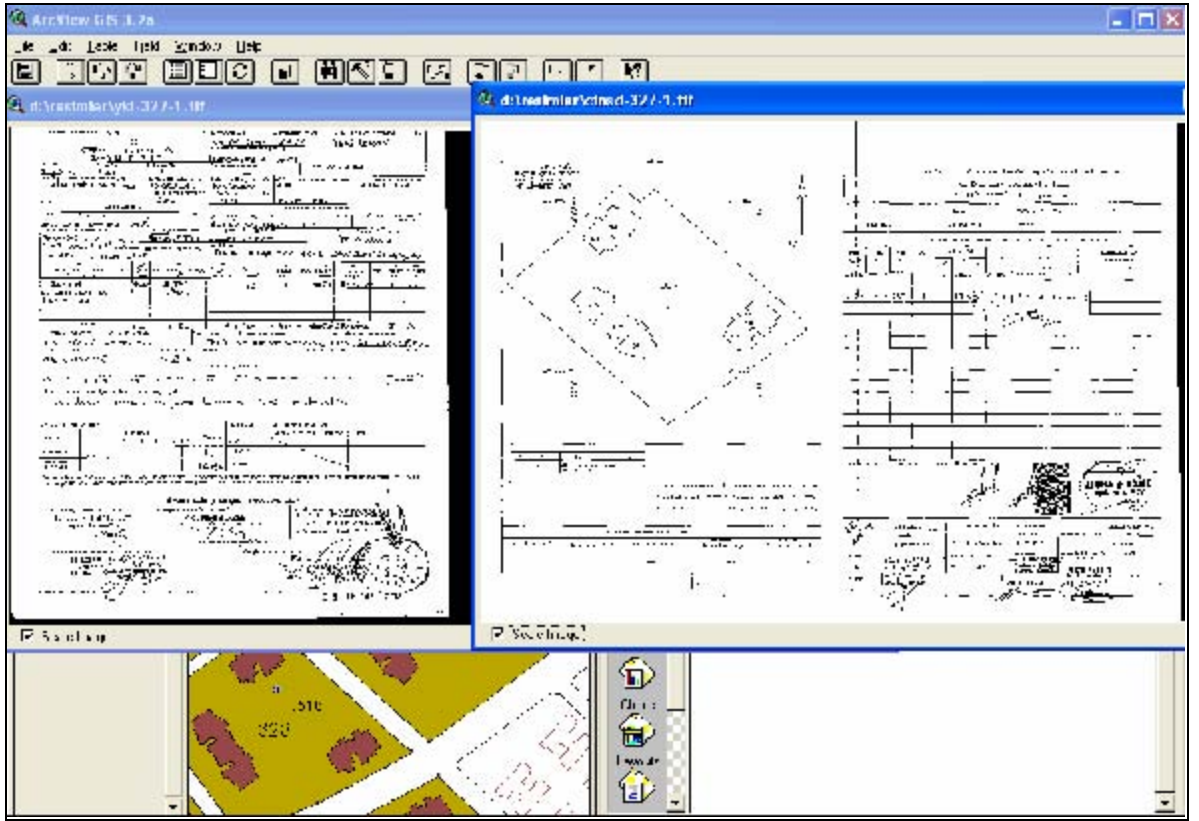
Şekil 6.44 368 adada 01.01.1998 yılından sonra edinilmiş dairelerin bulunması



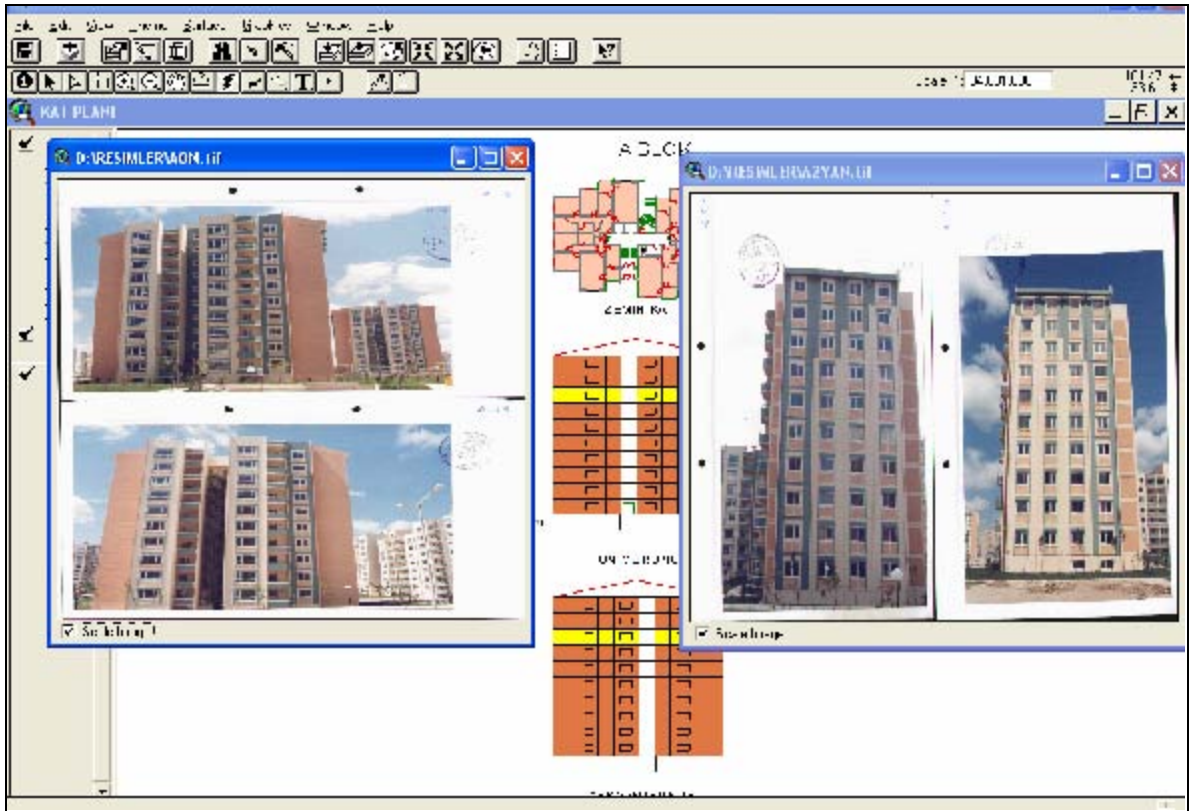
Şekil 6.45 Örnek, Ahmet Özkan'a ait dairenin bulunması

Bağlantı ve Çizim (hotlink, Layout) Uygulamaları: Kullanılan yazılıma bağlı olarak veriler üzerinden coğrafi varlıkların çeşitli formatlarda (jpg, tif, bmp) saklanmış resimlerine ulaşılabilir. Bu işlev “hotlink” veya “hyperlink” gibi adlar altında uygulanır. Örnek alandaki binalara ait yapı kullanma izinleri, cins değişikliği evrakları ve cephe fotoğrafları tarayıcı ile taranarak görüntüleri elde edilmiş ve veri bağlantıları oluşturulmuştur.

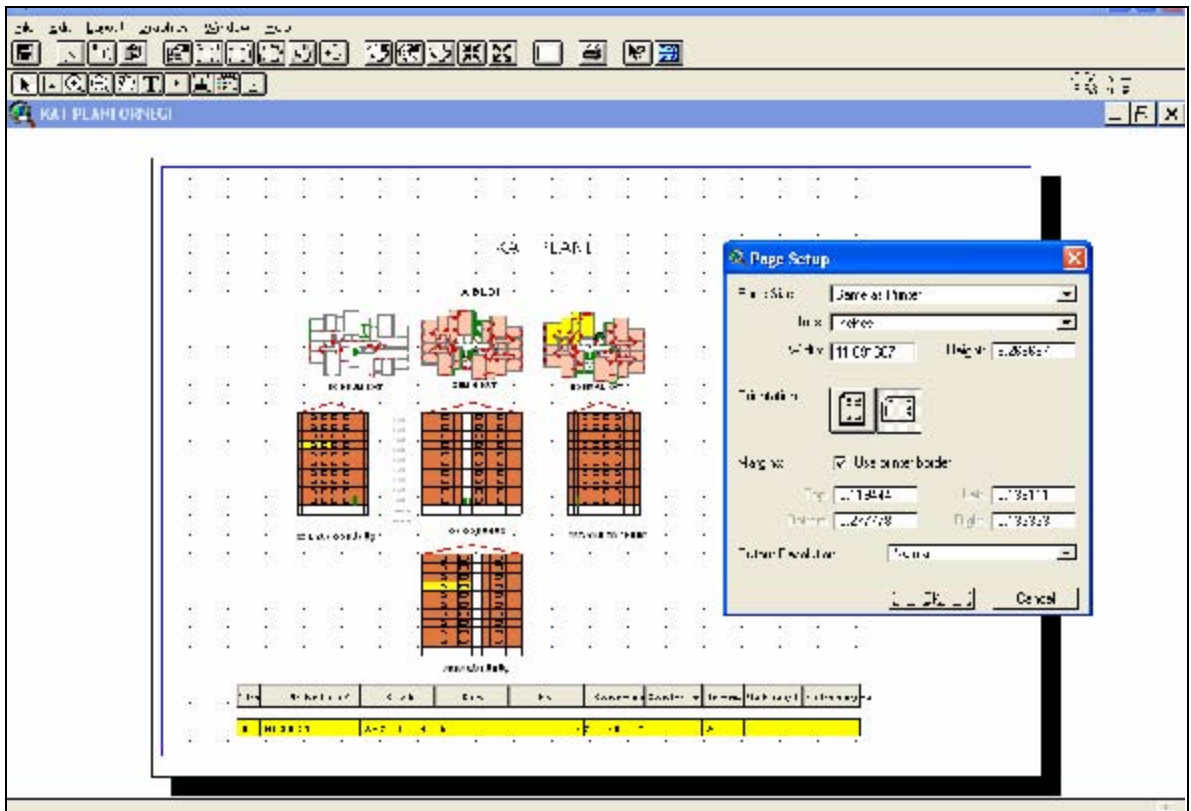
Binalara ait kat planları, 3B görüntü üzerinden işaretlendiğinde etkileşimli olarak binanın üst, ön ve yan görünüşleri üzerinde bağımsız bölümler görülebilmektedir, aktif görüntünün ise çizim ortamına doğrudan nakli “layout” fonksiyonu ile mümkün olmaktadır. Bu sayede bağımsız bölüme ait görünüş çizimleri “kat plan örneği” adı verilerek, altlık ve yazıcı ayarları yapılarak çizdirilebilir.



Şekil 6.46 Bağlantı yolu (Hotlink) kullanılarak binalara ait yapı kullanma izni ve cins değişikliği evraklarına ulaşılması



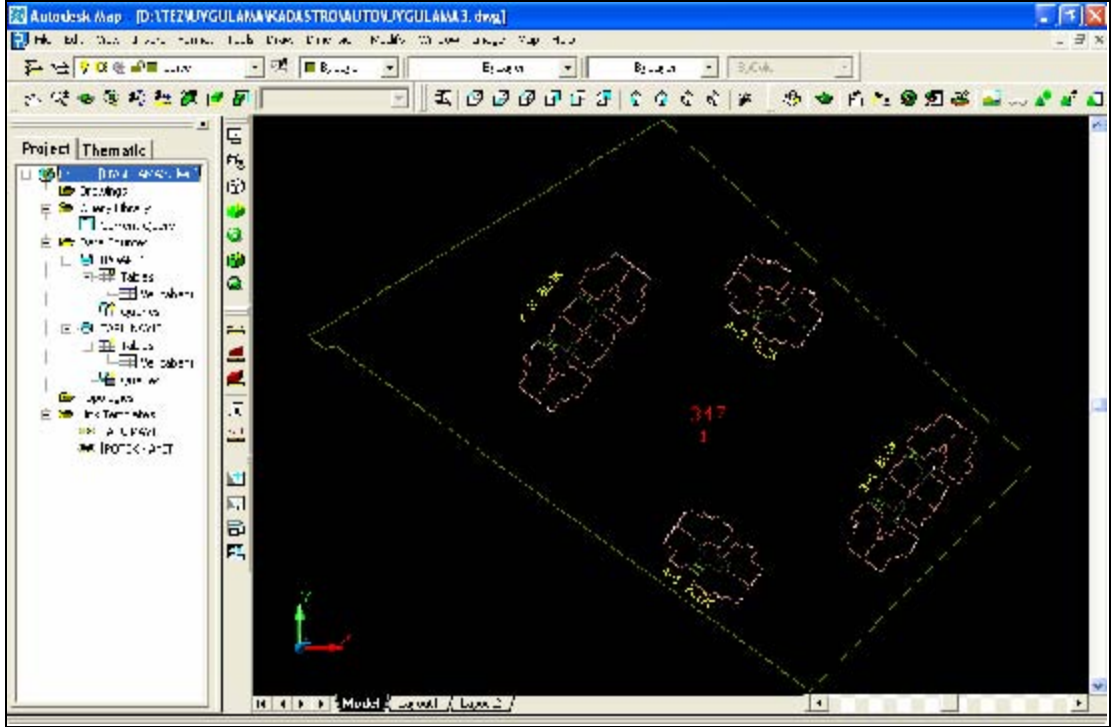
Şekil 6.47 Bina cephe fotoğrafları



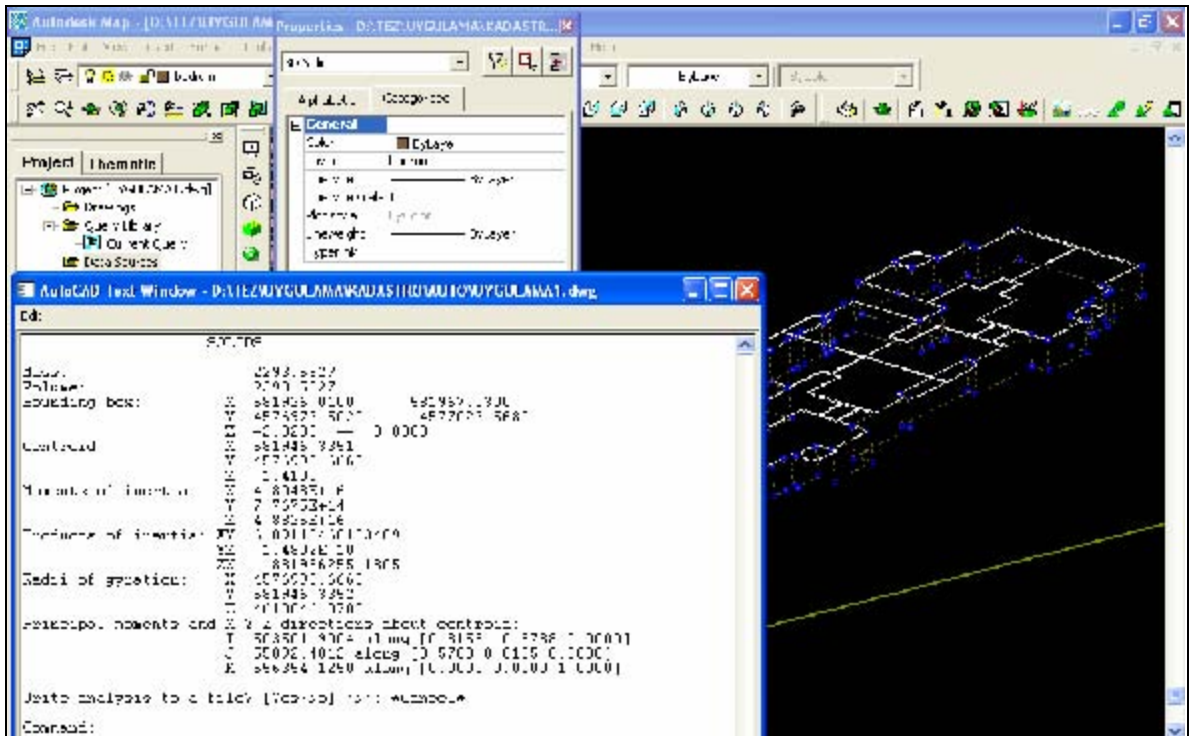
Şekil 6.48 İşaretlenen bağımsız bölüme ait çizim alınması

6.9 Uygulama 2: Autodesk-Map

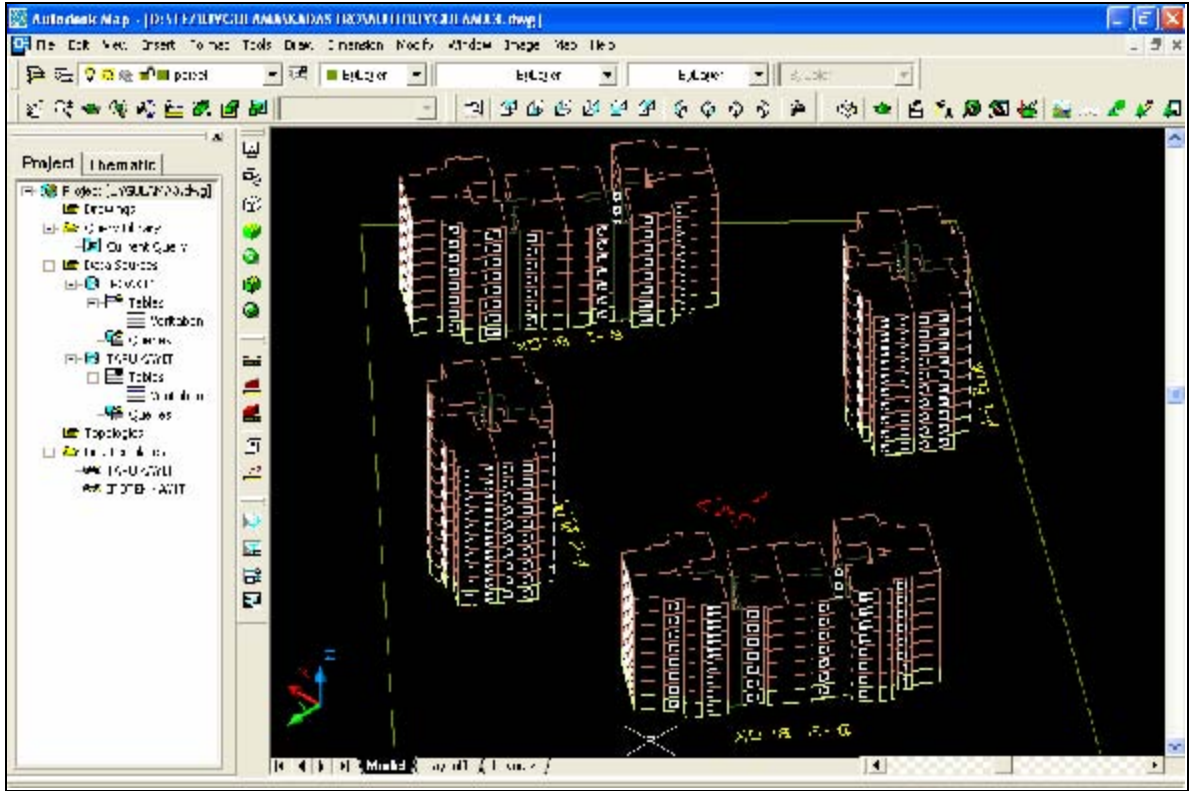
Bu uygulamada hazır olan DXF formatındaki grafik veri doğrudan Autodesk-Map ortamına yüklenmiş ve katı nesneler oluşturularak veri tabanı ile ilişkilendirilmiştir.



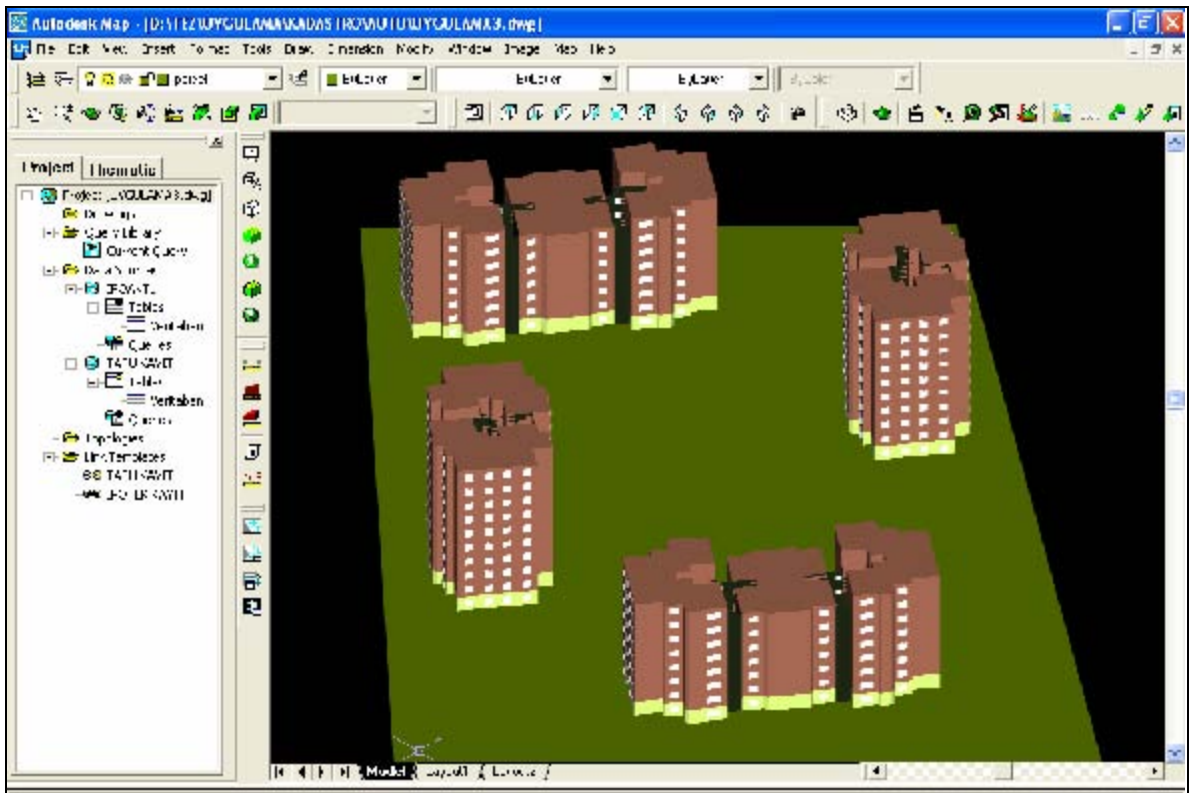
Şekil 6.49 DXF verinin yüklenerek çalışmaya başlanması



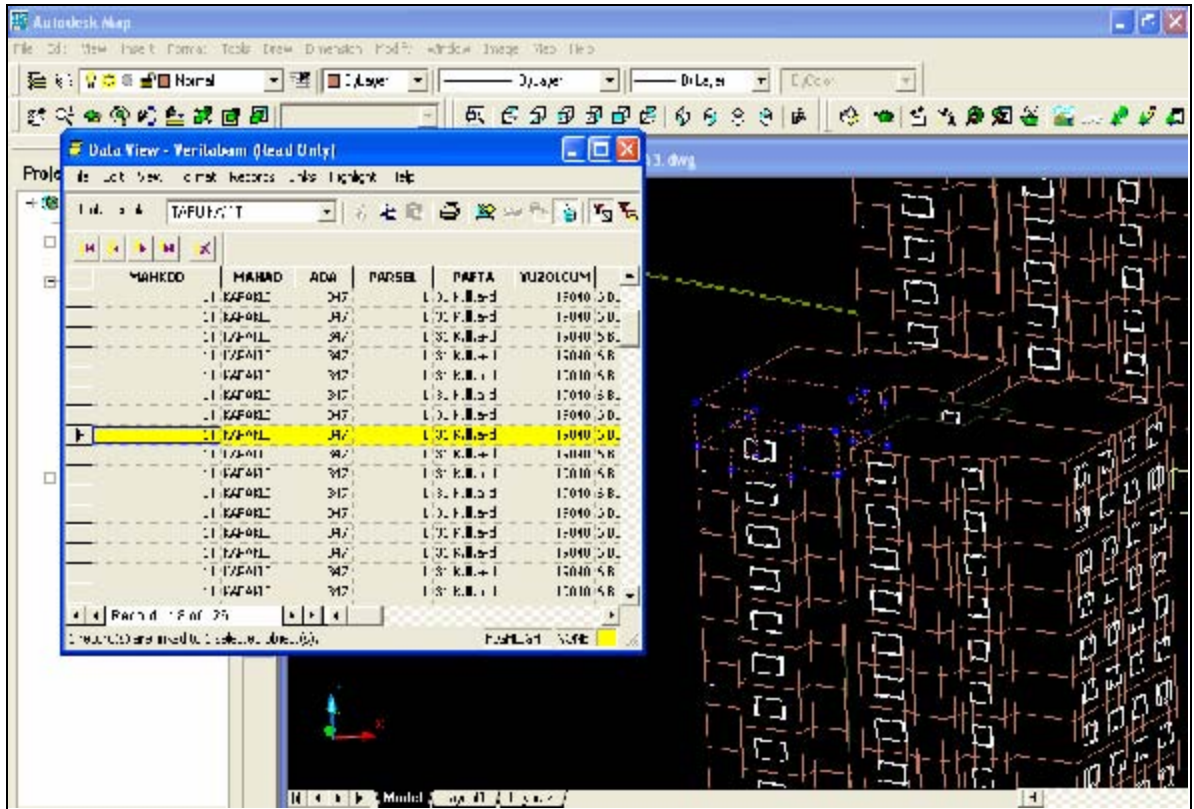
Şekil 6.50 Katı nesneler (solid object) oluşturulması



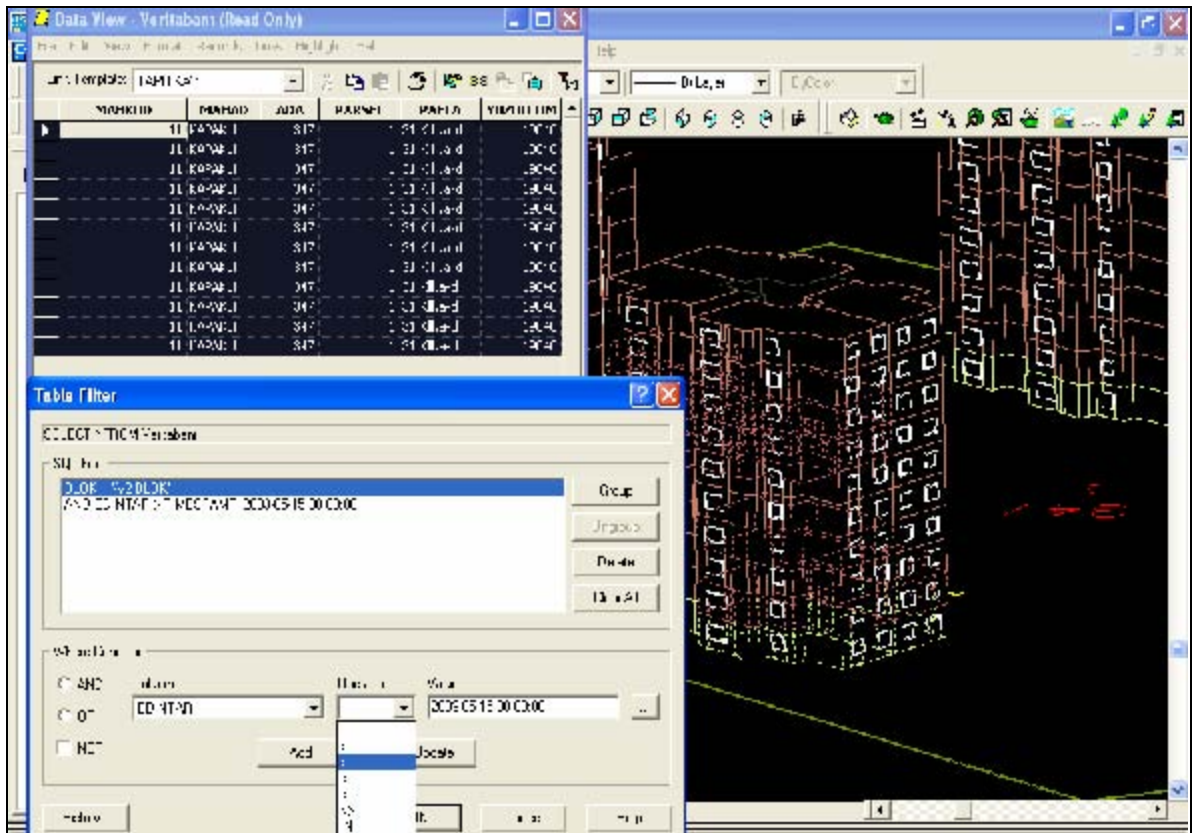
Şekil 6.51 Blokların oluşumu, tel-kafes (wire-frame), izometrik görünüş, paralel projeksiyon



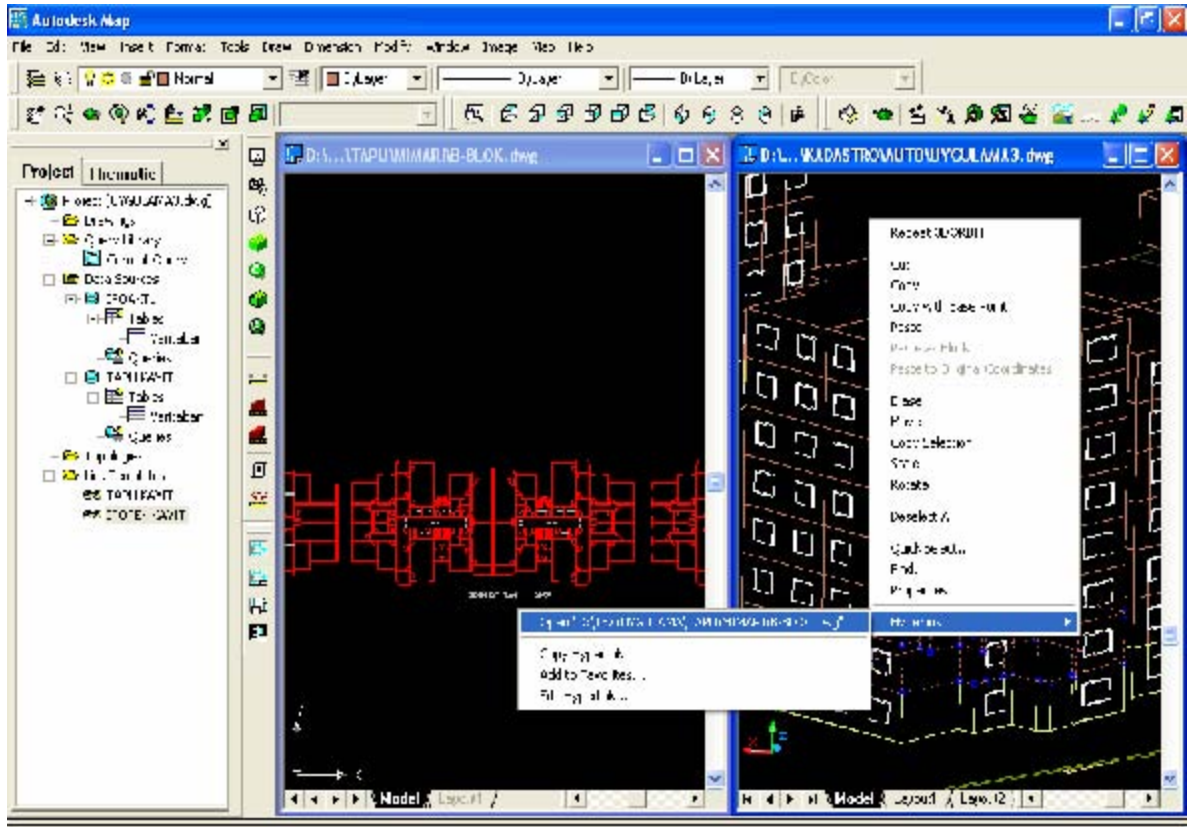
Şekil 6.52 Gölgeleme (Shade) işlemi



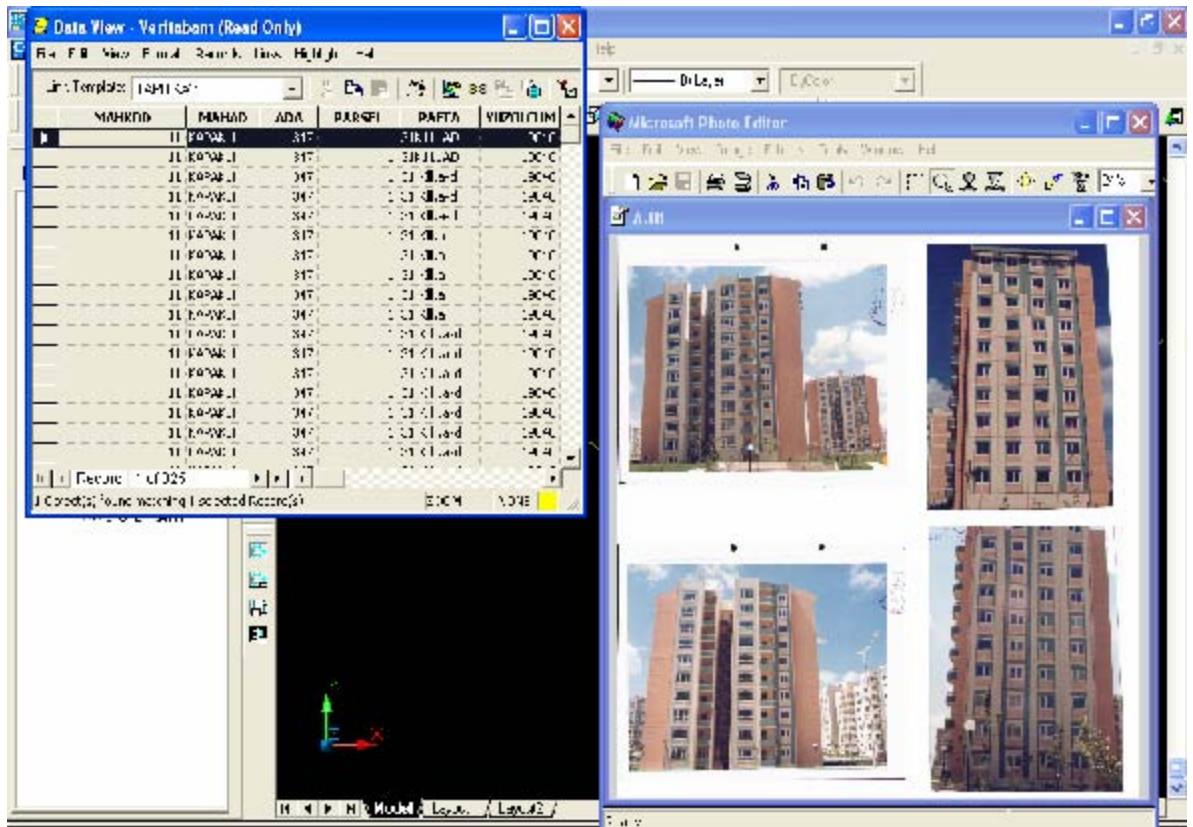
Şekil 6.55 Grafik verinin sorgulanması



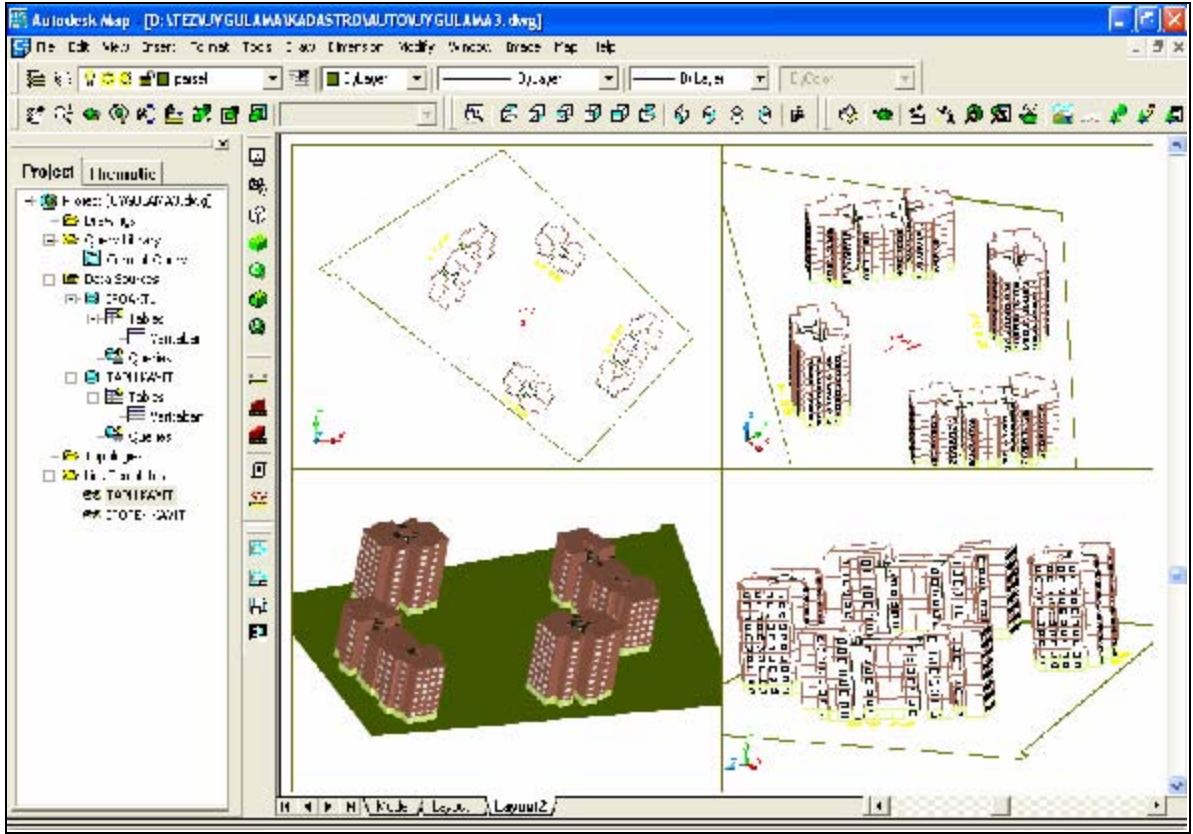
Şekil 6.56 SQL sorgu ile örnek, A-2 blok, 05.15.2003 tarihinden sonra edinilen dairelerin bulunması



Şekil 6.59 Bağlantı yolu (Hyperlink) kullanılarak mimari proje dosyasına geçiş



Şekil 6.60 Cephe fotoğraflarına ulaşım



Şekil 6.61 Çizim (Layout) sekmesi ile farklı cephelerden görüşlerin çizim olarak alınması

Uygulamalara ilişkin sorgu, çizim ve araştırmalar genişletilebilir ve farklılaştırılabilir, değişik yazılım, donanım ve yöntemler kullanılarak daha iyi sonuçlar elde etmek mümkündür. Ancak çalışmaların temel amacının, 3B modelleme ve görselleştirme araçlarını kullanarak, mülkiyete konu bağımsız bölüm kayıt ve güvencesinin daha etkin şekilde sağlanması amacına hizmet eden kadastral amaçlı CBS çözümleri olduğu unutulmamalıdır.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

7.1 Sonuçlar

Yapılan araştırma ve uygulamalardan çıkarılan sonuçlar aşağıda verilmektedir.

Taşınmaz mülkiyetine konu 3B nesnelerin modellenmesi ve görselleştirilmesi konusunda Dünyada ve Avrupa’da bugüne kadar değişik öneriler ve çözümler getirilmesine rağmen, belirli standartlar ve üzerinde herkesin ittifak ettiği yöntemler henüz yoktur. Ülkeler ve araştırmacılar konu hakkında genelde teorik planda çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmaların sonuçları yazılımlara ve ulusal bazda kullandıkları mevcut kadastro bilgi sistemlerine çoğunlukla yansımamıştır.

Çalışma sürecinde, ülkemizde mevcut 2B Kadastro uygulamalarının henüz tamamlanamadığı, tamamlanan yerlerde ise pek çok problemin var olduğu gerekçesi ile 3B ile ilgili çalışmalara henüz gerek olmadığı kanaatine karşın, başta Avrupa ülkelerinde olmak üzere birçok ülkede bu çalışmaların sürdüğü, ülkemizin de bu noktadan geriye değil ileriye bakması gerektiği ve kadastro çalışması yeni yapılan veya yenilenen alanlarda verinin 3B olarak oluşturulmasının klasik çalışmalar ile eş zamanlı olarak yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışma ile çıkarılan diğer bir sonuç ise taşınmaz mülkiyetine konu arsa ve arazi dışındaki diğer objelerinde analog veri durumunda olan belgelerin dijital hale getirilerek kurulma sürecinde olan bilgi sistemlerine entegre edilmesi gerektiğidir. Mevcut durumda mülkiyete ilişkin 2B kadastral harita ve diğer belgeler sayısal hale getirilmeye devam etmektedir ancak kat mülkiyetine ait belgelerle ilgili bir çalışma yoktur, bu belgelerin arşivlerde depolanması ve istendiği zaman çıkarılması hacimleri ve evrakların çokluğu nedeniyle zamanla sorun haline gelmektedir.

Uygulamalar sırasında ise 3B sistemlerin kurulması sürecini etkileyecek önemli bir faktörün de özellikle çalışılan donanımın, işlemci, ön bellek, RAM, ekran kartı gibi elemanların kapasiteleri olduğu gözlenmiştir. 3B görüntü elde etme, işleme ve depolama işlemleri veri hacminin artmasıyla donanım kapasitelerini zorlamaktadır. Ancak bunun zaman içinde çözülebileceği düşünülmektedir.

Konuyla ilgili bir uygulama başlatabilmesi kadastronun teknik yönden (donanım, yazılım ve veriler) ve özellikle personel yönünden gelişmelere adaptasyonuna bağlıdır. 3B bir bilgi sistemi çalışmasında nesnelerin modellenmesi ve görsel hale getirilip sorgulanabilmesi işlemi asgari bilgi sahibi kişiler tarafından da kullanılabilecek kolaylık ve pratiklikte olmalıdır.

Somut olarak, Cins değişikliği işlemi safhasında kadaastro personeli dijital ortamda proje ve yapı kullanma izninden yararlanarak binayı kolaylıkla yükseltip sorgulanabilir ve görsel hale getirebilmelidir.

Gelecekte kadastronun nasıl bir şekil alacağı konusunda yapılan bazı araştırmalarda kalem ve kağıt devrinin biterek taşınmaz mülkiyetine konu her varlığın bir dijital obje olarak 3 boyutu, zamansal verisi ve hukuki durumuyla birlikte sorgulama ve analizinin mümkün olabileceği öngörülmektedir. Kadaastro bilgi sistemlerinin bu hale gelmesi ise bir yönü ile 3B modelleme ve görselleştirme yöntem ve teknolojilerindeki gelişmelere bağlıdır. 3B uzayda mülkiyete konu varlıkların metrik ve topolojik ilişkilerinin tümünün tanımlanması ve görselleştirme araçlarıyla desteklenmesi ile öngörülen 3B kadastral sistemlerin oluşabileceği tahmin edilmektedir.

Yapılan örneklerde 3B modelleme tekniği CAD yazılımında, 2.5B modelleme tekniği ise bir CBS yazılımında ayrı ayrı kullanılmıştır. CAD ortamında bağımsız bölümler katı nesne (solid), CBS yazılımında ise alan (polygon) olarak oluşturulmuştur. Oluşturulan bağımsız bölümler renk ve malzeme atanarak gerçek dünyadakine yakın hale getirilmeye çalışılmıştır. Veri tabanı bağlantısı, topoloji, SAM oluşturma gibi CAD yeteneklerine ilave olarak temel CBS işlevlerini de yerine getirebilen modülleri geliştirilmiş CAD yazılımları, sorgulama ve analiz yetenekleri daha ön planda olan CBS yazılımlarına göre 3B modelleme ve görselleştirme tekniklerinin uygulanmasında daha geniş imkanlar sunmaktadırlar. Ancak daha önce de değinildiği gibi yapılacak çalışmanın amacı ve kullanılacak donanımın özellikleri çok önemlidir. CAD yazılımlarında yapılan çalışmalarda kullanılan donanıma da bağlı olarak veri hacmi arttıkça yükleme, döndürme, kaydırma, ölçekleme, görünüş alma gibi işlevlerin yavaşladığı bu nedenle görselleştirme imkanları daha kısıtlı ancak sorgulama ve analiz yetenekleri daha gelişmiş CBS yazılımlarında daha iyi sonuçlar alınabileceği anlaşılmıştır.

Ülkemiz kendi kadaastro bilgi sistemini yapılandırırken bu noktada tercihini yapmış olmasına rağmen, bugün bağımsız bölümlere ait projeler CAD yazılımları ile projelendirildikleri için dijital arşiv oluşması açısından kadaastro bilgi sistemlerinin bu CAD projelerini kendi kullandığı format ve standart'a dönüştürebilecek arayüzlere ihtiyacının olacağı veya bir CBS yazılımı tercih ettiği gibi bir CAD yazılımına da ihtiyaç duyabileceği değerlendirilmektedir.

7.2 Öneriler

Mülkiyet kavramının görselleştirme teknikleri ile desteklenerek devlet güvencesi ve güvenilirliği esasının güçlendirilmesi gerekmektedir.

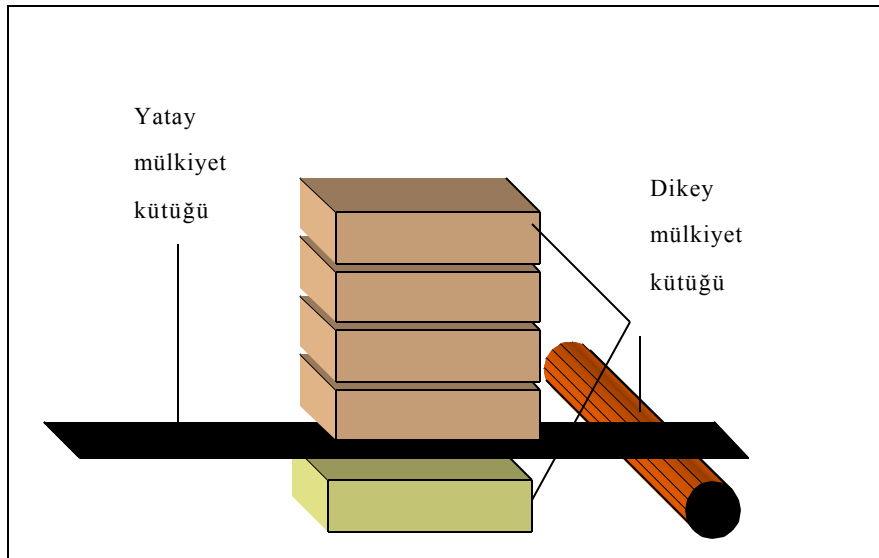
Bağımsız bölümlere ilişkin tapu kütüklerinde ve tapu senetlerinde ana parselin yüzölçümüne ek olarak bağımsız bölümün alanı veya hacmi de mimari projeden yararlanılarak hesaplanabilir ve ek sütun açılarak veya beyanlar hanesine işlenerek kayıt altına alınabilir.

Planı ve projesi olmayan kadastro sırasında tescil görmüş ve kat mülkiyetine konu olmayan ahşap ve kerpiç evler ve müştemilatları kadastro sırasında yükseklikleriyle birlikte ölçülebilir.

Özel sektör tarafından üretilen tescile konu harita ve planların kadastroda kontrolüne müteakip dijital veri de müdürlüğe teslim edilmektedir. Bunun gibi yapılara ait projelerinde dijital verileri tescili ilgilendirmeyen kısımları ayıklanarak belirlenen bir formatta idarelere verilebilir. Hatta mimari proje sorumluları dijital ortamda hazırlanmış veri varsa bunu tescili yapan idareye eksiksiz teslim etme gibi bir yükümlülük altına sokulabilir.

Daha genel bir öneri olarak gerekli yasal düzenlemeler yapılarak tapu kütükleri yatay ve dikey kütükler olarak iki kısma ayrılabilir. 2B kadastral parseller yatay kütüklerde, bunların altında ve üstünde inşa edilen tüm yapılar ise bu yatay kütüklerle ilişkilendirilerek dikey kütüklere kayıt edilebilir (Şekil 7.1).

Mülkiyetten gayri ayni hak ve mükellefiyetlere konu diğer fiziksel nesneler örneğin boru hatları, enerji nakıl hatları, üst ve alt geçitler içinde nesne yüksekliklerinin de yer aldığı onaylanmış profiller, kesitler ve görünüş çizimleriyle ve bunlara ait dijital veri ile birlikte kontrol için kadastro müdürlüklerine, tescil için tapu sicil müdürlüklerine talepte bulunulmalıdır. Dolayısıyla bu bilgi ve belgeler tescil için dayanak oluşturacağından (evrak'ı müsbite) eksiksiz teslim edilmesi sağlanmalıdır.



Şekil 7.1 Yatay ve dikey mülkiyet

Yerin altında ve üstündeki mülkiyetin sınırının nerede başlayıp nerede bittiği konusunda; imar planı bulunan yerlerde plan yapma yetkisine sahip olan merciler yerel yönetimlerdir dolayısıyla kat yüksekliği, çekme mesafesi gibi normları belirleme yetkisi de bu kurumlara aittir. Bu noktada “yer altında yapılabilecek yapıların derinliği jeolojik duruma da bağlı olarak yer üstündeki yükseklik veya kat müsaadesinin 1/3’ü veya 1/2’sini geçemez” gibi bir kriter’e bağlanabilir. Bu kriter yasal bir norm haline getirilebilir.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne bağlı merkez ve taşra teşkilatlarının da mevcut kurumsal yapısı tartışılmalıdır. Somut olarak kadastro ve tapu işlemlerini icra eden birimlerin yeniden yapılandırılması ve zaman içinde kurulacak Tapu ve Kadastro Bilgi Sisteminin yaşayan ve işler bir sistem halinde sürebilmesi için yapısal değişiklikler gerekmektedir. Bunların neler olabileceği ve mülkiyete konu 3B varlıkların da kurumsal yapıya etkisinin hangi noktalarda olabileceği tartışılmalıdır.

Kadastrosu tamamlanmış yerlerde inşa edilen yapılardan sadece planı, mimari projesi ve yapı kullanma izni olan binalar talep edildiğinde Kadastro Müdürlüğünce Cins değişikliği işlemine konu edilmektedir. Bu nedenle fiilen oluşan durumla, yasal durum farklılık arz edebilmektedir. Kısaca Kadastro sadece yapı kullanma izni olan kısım veya kısımları dikkate alarak Cins değişikliği işlemini yapar. Bu durumda yerel yönetimlerce fiili durum ile yasal durum arasındaki farklar analiz edilebilir ve kaçak yapılar tespit edilebilir.

Zaman diğer bilgi sistemlerinde olduğu gibi Kadastral amaçlı bilgi sistemlerinde de önemli bir unsur haline gelmiştir. Mülkiyete konu taşınmaz malların satış, ayırma, birleştirme, rehin, irtifak gibi hakların tesis ve terkinin gibi işlemlere hangi zamanlarda konu olduğu bilgisinden yararlanılarak nüfus hareketleri ve mülkiyet yapılarının zamana göre nasıl bir seyir izlediği gözlenebilir. Örneğin ekonomik kriz dönemlerinde satış işlemine konu olan daire sayısı ve satışların hangi mahalle ve sokaklarda yoğunlaştığı veya kaç metrekaarelik dairelerin daha çok talep gördüğü gibi sorular yapılacak analizlerle cevaplanabilir, hacizli daireler ve parseller sorgulanabilir. Ancak bu işlemlerin bağımsız bölümlerinde sorgulanabildiği bir sistemde gerçekleştirilmesi gerekir.

Teknik personel eğitiminde mimari projeler üzerinden mülkiyet sınırlarının tespiti ile ilgili bilgi verilebilir.

3B modelleme ve görselleştirme uygulamaları, kadastral amaçlı bilgi sistemi kurulma ve işletilme sürecinin devam ettiği bu yıllarda projenin kapsamı içine alınabilir, bu bağlamda ülkemizde de yapılaşmanın ve nüfus yoğunluğunun fazla olduğu alanlar seçilip pilot

uygulamalar yapılabilir.

Kadastral amaçlı CBS çalışmalarında ise personelin eğitim durumu değerlendirilmeli ve bilgi teknolojilerine olan merak ve yatkınlığı olan personel teşvik edilmelidir. Personel meslek içi eğitimlerle bilgilendirilmeli, sistemleri kullanacak ve yaşatacak birikime sahip olması sağlanmalıdır.

Tapu ve Kadastro teşkilatı envanterinde mevcut donanımların yenilenmesi ve kapasitelerinin arttırılması gerekmektedir.

Taşınmaz mülkiyetine ve mülkiyet dışındaki diğer nesnelerin fiziksel sınırları ve kadastral sınırlarının konum ve yüksekliklerinin alınabileceği proje, bilgi ve belgelere ihtiyaç vardır. Bu veriler de tescile esas olacak şekilde talep edilmemektedir. Bu verilerin toplanmaması ve son olarak sadece bir veya birkaç bileşenin sınırlı bazı işlevleri yapabildiği, henüz veri standardı ve kurumlararası koordinasyonun olmadığı ülkemizde dijital, çok katmanlı ve 3B bir kadastro bilgi sisteminin ülke genelinde kurulması ve yaşatılması kısa vadede mümkün görünmemektedir.

Bugün itibariyle bu çalışmaların gerekliliği sorgulanabilir ancak geçmişte yaşanan pek çok deneyim göstermiştir ki, ülkemizde “henüz erken veya maliyeti yüksek” denilerek ertelenen çalışmalar daha sonraki yıllarda çok daha büyük maliyetlerle karşımıza çıkmıştır.

KAYNAKLAR

Afacan, A.K., (2004), “3B modelleme teknikleri ve İ.Y.T.E uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, İstanbul.

Akça D., (2000), “Çevresel Bilgi Sistemleri İçin Model-Altlık Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi K.T.Ü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, Trabzon.

Akçin H., Erkan Y., “Mekansal Nesnelerin Görsel Üç Boyutlu Modellerini Oluşturma Teknikleri ve Bir Örnek Uygulama”, Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, 16-18 Ekim 2002, Konya.

Alkış Z., (2003), “Üç Boyutlu Modelleme”, C.B.S Yüksek Lisans Programı Ders Notları, Y.T.Ü Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü, İstanbul.

Batuk F.G., (2003), “CBS’nin Geometrik Temelleri”, C.B.S Yüksek Lisans Programı Ders Notları, Y.T.Ü Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü, İstanbul.

Baz, İ, Kavzaoğlu T. Ve Ark, 2003, “BKBS’ nin Analizi ve TAKBIS Projesini Bekleyen Muhtemel Sorunlar ile Çözüm Önerileri”, 9. Harita Kurultayı, Ankara

Benhamu M. and Doytsher Y., “A Multilayer 3D Cadastre: Problems and Solutions”, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington D.C., USA.

Bıyık C. ve Karataş K., (2002), “Yüzyılımızda Kadastroda İçerik ve Kapsam”, Sunulmuş Bildiri, S.Ü. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, 16-18 Ekim 2002, Konya.

Billen R., Zlatanova S., (2002), “3D Spatial Relationship Model: A Useful Concept For 3D Cadastre”, Proceedings 3D Cadastres, Registration of Properties in Strata, International Workshop on “3D Cadastres”, 232-244, Delft, Nederland.

Cömert Ç. ve Bostancı T., (1999), “Kentsel Geliştirme Projeleri İçin Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Önemi”, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, K.T.Ü. Jeodezi ve Fotogrametri Müh., 1999, Trabzon.

DEMİR H., (2000), “Kadastro Bilgisi Ders Notları”, YTU Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, İstanbul

Dörtgöz G.Ö. ve Yeşil M., (1998), Mevzuatımızda Gayrimenkul Hükümleri ve Tapu Sicili, Tapu ve Kadastro Vakfı Yayınları, Ankara

ESRI, (1997), Arcview 3D Analyst, ESRI, USA.

Fendel E.M., (2002), “Registration Of Properties In Strata”, Report On The Working Sessions, November 28-20 2002, Nederland.

Forrai J. and Kirshner G., “An Interdisciplinary 3D Cadastre Development Project in Practice”, FIG Working Week, April 13-17 2003 Paris, France.

Gökner H., (1991), Kat Mülkiyeti Devremülk ve Yabancıların Tasarrufu, Tapu ve Kadastro Vakfı Yayınları, Ankara

Hawerk W., “Cadastre 2020 – New Trends in Germany’s Cadastre ?!”, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington, D.C. USA.

Kaufman J., Steudler D., “Cadastre 2014 - FIG Comm 7 Identification of Trends and Visions

20 years”, 1998, Brighton

Kolbe T. H., Gröger G., “Towards Unified City Models”, Institute for Cartography and Geoinformation, University of Bonn, 2003, Germany.

Lemmen C., (2002), “Cadastral Systems II”, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, 2002, Nederland.

Mataracı O., İlker M., “TAKBİS-Tapu Kadastro Bilgi Sistemi”, S.Ü. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, Sunulmuş Bildiri, 16-18 Ekim 2002, Konya.

Mataracı O. ve Yomralıoğlu T.,(1999), “Tapu ve Kadastro Bilgilerinin Kent Bilgi Sistemine Entegrasyonu-Arcview Örneği”, KTÜ Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, 1999, Trabzon.

Molen P.V.D.,” Institutional Aspects of 3D Cadastres”, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington, D.C. USA.

Onsrud H., “Making Laws for 3D Cadastre in Norway”, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington, D.C. USA.

Osskó A., “Problems in Registration in the Third Vertical Dimension in the Unified Land Registry in Hungary and a Possible Solution”, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington, D.C. USA.

Rebecca, O.C. Tse and Christopher Gold, “A Surface-Representation Approach to a Three-Dimensional Cadastre”, The Hong Kong Polytechnic University, 2002, Hong Kong.

Sarbanoğlu H., (1996). “Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Zamana Bağlı Değişimlerin Modellendirilmesi”, CBS96 Sempozyumu, YTÜ, İstanbul.

STBK, (2004) “Kadastro Komisyonu Faaliyet Raporu”, HKMO, 2004, Ankara.

Stoter J.E., “3D Cadastre”, Doctoral Thesis, September 2004, Delft, Nederland.

Stoter J.E., Ploeger H., “Registration of 3D Objects Crossing Parcel Boundaries”, FIG Working Week, April 13-17, 2003, Paris, France.

Stoter j., Salzmann M. A., Oosterom P.V. and Molen P.V.D, “Towards a 3D Cadastre”, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington, D.C. USA.

N., Şişman, A., “Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü İçin mi Bilgi Sistemi, Bilgi Sistemleri İçin mi Tapu ve Kadastro”, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları, Sempozyum Bildirileri, 13-15 Ekim 1999, Trabzon.

Şentüfekçi F., (2002), “Mülkiyetin Üçüncü Boyutu Dikey Mülkiyet Yada Gökyüzü”, Sunulmuş Bildiri, HKMO Web Sitesi, İstanbul.

Tüdeş, T. ve Bıyık, C., (1997), Kadastro Bilgisi, KTÜ Yayınları , Trabzon.

Uluğtekin N., Bildirici Ö., (2002) “Web Kartografya”, S.Ü. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, 16-18 Ekim 2002, Konya.

Uşul N., Dabanlı A., (1999), “Kent Altyapı Bilgi Sistemi Örnekleri ODTÜ ve Ankara Örnekleri”, K.T.Ü. Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, 1999, Trabzon.

Van Der Molen P., “Changing Basic Concepts Land Registry And Cadastre”, International Symposium On GIS, September 23-26, 2002, İstanbul.

Weibel, R. & Heller, M., (1991), Digital Terrain Modelling In Geographic Information Systems: Principles and Application, Longman Group, UK.

Yıldırım T., (2004), “Mimari Tasarımda Biçimlendirme Yaklaşımları ve Bilgisayar Yazılımları ilişkisi”, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fak. Derneği, 19: 59-71, 2004, Ankara.

Yomralıoğlu T., (2002), Coğrafi Bilgi Sistemleri, Temel kavramlar ve Uygulamalar, Akademi Kitabevi, Trabzon.

INTERNET KAYNAKLARI

- [1] www.elsevier.com
- [2] www.fig.org
- [3] www.gdi-nrw.org
- [4] www.hgk.mil.tr
- [5] www.hkmo.org.tr
- [6] www.ktu.edu.tr
- [7] www.metu.edu.tr
- [8] www.mutasyon.net
- [9] www.netcad.com.tr
- [10] www.tkgm.gov.tr
- [11] www.udms.net
- [12] www.yildiz.edu.tr

EKLER

Ek 1 1 adet çalışmalara ait CD

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 10.10.1971

Doğum yeri Afyon

Lise 1985-1989 Tapu ve Kadastro Meslek Lisesi

Lisans 1989-1994 İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fak.
Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı kurum(lar)

1995-1996 T.K.G.M. Saray Kad. Müd., Kontrol Müh.

1996-1997 7. Kolordu Harekat Merkezi (Yd.Subay olarak askerlik hizmeti)

1997-2000 Çorlu, Çerkezköy Kadastro Şefliği, Kontrol Müh.

2000-2004 Saray Kad. Müd., Kontrol Müh.

2004-2005 Kırklareli Kad. Müd., Pınarhisar Kad. Müd. Kontrol Müh.

2005- Devam ediyor- Saray Kad. Müd., Kontrol Müh.