



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

Hasan ÇEVİK

DOKTORA TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık-2023
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Hasan ÇEVİK tarafından hazırlanan “Dört Boyutlu Kadastro Tasarımı” adlı tez çalışması 29/12/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN

.....

Danışman

Prof. Dr. Tayfun ÇAY

.....

Üye

Doç. Dr. Fazıl NAÇAR

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Şaban İNAM

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Vahit TONGUR

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mevlüt UYAN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Hasan ÇEVİK

Tarih:

ÖZET

DOKTORA TEZİ

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

Hasan ÇEVİK

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Tayfun ÇAY

2023, 106 Sayfa

Jüri

**Prof. Dr. Tayfun ÇAY
Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN
Doç. Dr. Fazıl NAÇAR
Dr. Öğr. Üyesi Şaban İNAM
Dr. Öğr. Üyesi Vahit TONGUR**

Dört boyutlu kadaströ çalışmaları, taşınmazın altında ve üstündeki altyapı öğelerinin düzey konumlarının belirlenmesine ek olarak taşınmazın geçmiş zaman bilgilerine duyulan ihtiyaçtan kaynaklanmaktadır. Kadaströ, dinamik ve sürekli değişen bir yapıya sahip olduğundan, taşınmaz üzerinde veya altında bulunan nesne tiplerinin yükseklik bilgisi ile beraber hem geometrik hem de hukuki değişikliklerin izlenmesi önemlidir. Bu nedenle, taşınmaz üzerinde farklı zamanlarda meydana gelen değişikliklerin dört boyutlu bir ortamda anlık ve sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir. Tapuda kayıtlı taşınmazlarda gerçekleşen arazi ve arsa düzenlemesi, toplulaştırma çalışmaları, yenileme çalışmaları gibi işlemlerin sistemli bir şekilde kayıt altına alınması ve TAKBİS'e entegre edilmesi için dördüncü bir boyut olan "zaman" kavramına ihtiyaç vardır. Bu sayede kadaströdeki değişiklikler dört boyutlu bir ortamda anlık olarak izlenebilecektir. Ayrıca, CBS yazılımı ile veri tabanında bulunan kadaströün iki, üç ve dört boyutlu verileri arasında ilişkisel bir veri tabanı sağlanmıştır. UML modelleme dili kullanılarak dört boyutlu kadaströ tasarımına ait bir diyagram oluşturulmuş ve bu diyagrama uygun bir masaüstü uygulama geliştirilmiştir. Bu masaüstü uygulama sayesinde herhangi bir parselin dört boyutlu verilerine rahatlıkla ulaşılabilir. Ayrıca, çalışmada kadaströün dördüncü boyutuna ek olarak ileride gündeme gelebilecek ve kadaströün beşinci boyutu olarak nitelendirilebilecek değer öğesine de kısmen yer verilmiştir. Bu çalışmada belirlenen pilot bölgede kadaströ çalışmaları dördüncü bir boyut olan "zaman" eklenmiş olacaktır. Bu çalışmada belirlenen kadaströün mevcut durumu ve yaşanan sorunlar özetlenecek, dört boyutlu kadaströ tasarımı üzerinde durulacaktır. Mevcut kadaströ sorunlarına çözüm getirmek ve içeriğini geliştirmek amacıyla öneriler sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dördüncü Boyut, Kadaströ, Zaman, CBS, TAKBİS, Geocod.

ABSTRACT

PhD THESIS

FOUR DIMENSIONAL CADASTRE DESIGN

Hasan ÇEVİK

**Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Geomatics Engineering
Advisor: Prof. Dr. Tayfun ÇAY
Year, 106 Pages**

Jury

**Prof. Dr. Tayfun ÇAY
Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN
Assoc. Prof. Dr. Fazıl NAÇAR
Asst. Prof. Dr. Şaban İNAM
Asst. Prof. Dr. Vahit TONGUR**

Four-dimensional cadastral studies arise from the need to determine the vertical positions of infrastructure elements both below and above real estate, in addition to the demand for historical information about the property. Due to its dynamic and constantly changing nature, cadastral management is crucial for monitoring both geometric and legal changes in objects located on or beneath the property, along with their height information. Therefore, it is essential to track changes occurring on the property at different times in a real-time and continuous manner within a four-dimensional environment. The inclusion of the "time" dimension, as the fourth dimension, is necessary for systematic recording and integration of processes such as land and plot arrangements, consolidation efforts, renewal projects, into the Land Registry Information System (TAKBİS), allowing changes in cadastral data to be observed instantly in a four-dimensional context. Additionally, a relational database has been established between two, three, and four-dimensional data of cadastral information using GIS software. A UML modeling language was utilized to create a diagram for the design of a four-dimensional cadastre, followed by the development of a desktop application that aligns with the prepared diagram. This desktop application enables easy access to the four-dimensional data of any parcel. Furthermore, in anticipation of future developments, partial consideration has been given to the fifth dimension of cadastre, which could be described as the "value" element. In summary, in this study, the current state and challenges of cadastral management will be outlined, focusing on the design of a four-dimensional cadastre. Recommendations will be provided to address existing cadastral issues and enhance its content. The designated pilot region will be equipped with the fourth dimension, namely "time," in the cadastral studies.

Keywords: Fourth Dimension, Cadastre, Time, GIS, TAKBİS, Geocode.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında üzerimde büyük emeği bulunan, çalışmamın başından sonuna kadar bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Tayfun ÇAY'a, tez çalışmasının başından sonuna kadar bilgi, birikim ve tecrübelerini esirgemeyen jüri hocalarım Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN ve Dr. Öğr. Üyesi Şaban İNAM'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışması sırasında teknik anlamda kendisinden istifade ettiğim mesai arkadaşım Öğr. Gör. Zafer KÖSE'ye, yazılım konusunda yardımlarını esirgemeyen Yazılım Mühendisi Ramazan KAYALI'ya çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasına olan katkılarından dolayı Gölhisar Tapu Müdürü Yaşar POLAT'a ve Denizli LİHKAB yöneticisi Muhsin ŞENEL'e, Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılım programları konusunda kendisinden ziyadesi ile istifade ettiğim Dr. Öğr. Üyesi Fatih ADIGÜZEL hocama şükranlarımı sunarım.

Çalışmamda, hep yanımda bana destek olan kıymetli eşim Emine ve çocuklarım Alihan, Melih ve Ervagül'e de ayrıca teşekkür ederim.

Hasan ÇEVİK
KONYA-2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Teorik Esaslar	19
3.1.1. Kadastronun Geleceği.....	19
3.1.2. Kadastronun 2014 Vizyonu	20
3.1.3. Kadastronun 2034 Vizyonu	21
3.2. Kadastroda Değişim Süreci	22
3.2.1. Kadastroda Geometrik Değişiklikler	23
3.2.2. Kadastroda Cins Değişikliği	23
3.2.3. Kadastroda Hukuki Değişiklik.....	23
3.3. Kadastroda Üçüncü Boyut	23
3.4. Kadastroda Dördüncü Boyut	28
3.4.1. Kadastroda Dördüncü Boyutun Önemi.....	32
3.4.2. Kadastroda Dördüncü Boyuta Olan İhtiyaç.....	33
3.4.3. Arazi İdaresi Temel Modeli (AİTM) ile 4 Boyutlu Kadastro İlişkisi.....	33
3.5. TKGM Tarafından Yapılan Güncel Projeler	34
3.5.1. Yeşil ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Arazi Yönetimi Altyapısı Projesi	34
3.5.2. Üç Boyutlu Şehir Modelleri Oluşturma ve Kadastro Verilerinin Güncellenmesi	35
3.5.3. TKGM ‘nin CityGML Veri Modeli ile Üç Boyutlu Yapı Modeli	35
3.6. Çalışmanın Amacı.....	37
3.7. Çalışmanın Önemi	37
3.8. Çalışma Alanının Tanıtılması	39
3.8.1. Planlı Alan Pilot Saha Çalışması	39
3.8.2. Plansız Alan Pilot Saha Çalışması	40
3.9. Çalışma Alanına Ait Verilerin Toplanması	40
3.9.1. Belediyeden Planlı Alana ait Temin Edilen Veriler	41
3.9.2. Kadastro Müdürlüğünden Planlı Alana Ait Temin Edilen Veriler	46
3.9.3. Kadastro Müdürlüğünden Plansız Alana Ait Temin Edilen Veriler	53

3.9.4. Tapu Müdürlüğünden Planlı Alana Ait Temin Edilen Veriler	55
4. UYGULAMA	58
4.1. Dört Boyutlu Kadastronun CBS ortamında Modellenmesi	58
4.1.1. ArcGIS’da Veri Tabanının Oluşturulması	58
4.1.2. File Geodatabase (Gdb) Veritabanı Oluşturma	58
4.1.3. Coğrafi Kodlama (Geocoding) İşleminin Yapılması.....	62
4.1.4. Veri Tabanındaki Verilerin Birbirleriyle İlişkilendirilmesi.....	64
4.1.5. Planlı Alandaki Verilerin Birbirleriyle İlişkilendirilmesi	66
4.1.6. Plansız Alandaki Verilerin Birbirleriyle İlişkilendirilmesi.....	70
4.2. Dört Boyutlu Kadastro Yazılım Programı Tasarımı.....	72
4.2.1. UML Diyagramı	72
4.2.2. Çalışma Alanı ile ilgili UML	73
4.2.3. Use Case Diagramı	78
4.2.4. Dört Boyutlu Kadastro Tasarımı.....	80
4.2.5. Masaüstü Uygulama	85
5. TARTIŞMA.....	94
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	96
6.1. Sonuçlar	96
6.2. Öneriler	97
KAYNAKLAR	98

KISALTMALAR

2D	: Two-Dimensional
3B SYM	: Üç boyutlu Sayısal Yapı Modeli
3D	: Three Dimensional
4D	: Four Dimensional
Aİ	: Arazi İdaresi
AİTM	: Arazi İdaresi Temel Modeli
AN	: Arazi Nesnesi
AY	: Arazi Yönetimi
CAD	: Computer Aided Design
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
CityGML	: City Geography Markup Language
ED-50	: European Datum 1950
ENH	: Enerji Nakil Hattı
FIG	: Uluslararası Haritacılar Federasyonu
GIS	: Geographic Information System
HBB	: Harita Bilgi Bankası
ISO	: International Organization for Standardization
ITRF96	: International Terrestrial Reference
KAKS	: Katlar Alanı Katsayısı
KBS	: Kent Bilgi Sistemi
LADM	: Land Administration Domain Model
LİHKAB	: Lisanslı Harita ve Kadasro Büroları
MEGSİS	: Mekânsal Gayrimenkul Sistemi
MSSQL	: Microsoft SQL
SQL	: Structured Query Language
TAKBİS	: Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TAKS	: Taban Alanı Katsayısı
TARBİS	: Tapu Arşiv Bilgi Sistemi
TKGM	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TKMP	: Türkiye Kadastro Modernizasyon Projesi
TUCBS	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi

TUCBS	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi
TUDKA	: Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı
TUSAGA	: Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı
UİP	: Uygulama İmar Planı
UTM	: Universal Transverse Mercator
ZCBS	: Zamansal Coğrafi Bilgi Sistemi



1. GİRİŞ

İnsan toprak ilişkisi çok dinamik bir yapıya sahip olup, insanın yaşaması için sınırlı bir zamanı bulunmaktadır. Taşınmazlara ait hakların ve sınırlamaların mekansal yönünün yanında, dördüncü boyut olan zamansal yön, kadastro kaydının önemli bir yönüdür. Haklar, sorumluluklar ve kısıtlamaların zamansal bir unsuru vardır. Dört boyutlu kadastro bilgisine duyulan ihtiyacın sebeplerinden biri belirli bir taşınmaz için bir tarih kaydının gerekli olmasıdır. Kadastro sistemlerinde zamanın daima önemli bir rolü vardır (Van Oosterom ve ark., 2006b).

Ülkemizde zamansal Tapu ve Kadastro verilerine yoğun bir biçimde ihtiyaç duyulmaktadır. Tapu ve Kadastro verileri, zaman içinde ifraz, imar uygulamaları, satış, bağış, ipotek gibi uygulamalar neticesinde sürekli değişen bir dinamizme sahiptir (Alkan ve Cömert, 2005).

Zamansal kadastro verileri, arazi yönetimi, kamu ve özel sektör için önemli bir bileşen olup, dinamik bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla tapu ve kadastro sistemi bir ülkede birlikte önemli bir rol oynamaktadır (Alkan ve Polat, 2017).

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nce başlatılan Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) projesi, Kadastro-2014'ün işlem adımlarından birini meydana getirmektedir. Ayrıca kadastronun yaşayan bir olgu olması sebebiyle, dördüncü boyutu olan zaman faktörünün de önemi artmaktadır (Çay ve ark., 2007b).

Zaman içerisinde meydana gelen değişiklikleri görselleştirmek bir coğrafi sorgu aracında belirli tekniklerin uygulanmasını gerektirir (Van Oosterom, 1997). Gelecekte zaman boyutu olarak, mekana ve zamana dayalı verileri göstermek için, gelişmiş görselleştirme teknikleri uygulababilir (Van Oosterom ve ark., 2002). Teknolojinin gelişmesiyle, CBS ortamında coğrafi veriler doğru, güncel ve eksiksiz bir biçimde depolanabilmekte, farklı verilerle ilişkilerinin kurulması ile kullanıcılara sunulabilmektedir. Ülkemizde ve dünyada bu amaçla coğrafi bilgi sistemlerinin olan ihtiyaç kaçınılmazdır. Coğrafi bilgi sistemleri farklı karmaşık verilerin çözümü için Türkiye ve dünya genelinde kullanılan bir araçtır (Geymen ve ark., 2008). Coğrafi veriler, zaman içerisinde sürekli olarak değişikliğe uğramaktadır. Bu nedenle, bu verilerin zamanla olan değişimlerinin izlenmesi, analiz edilmesi ve sorgulanabilmesi ihtiyacı, zaman tabanlı coğrafi bilgi sistemini ön plana çıkarmıştır (Alkan, 2005).

Şekil 1.1’de dört boyutlu kadastro şeması verilmiştir. Burada;

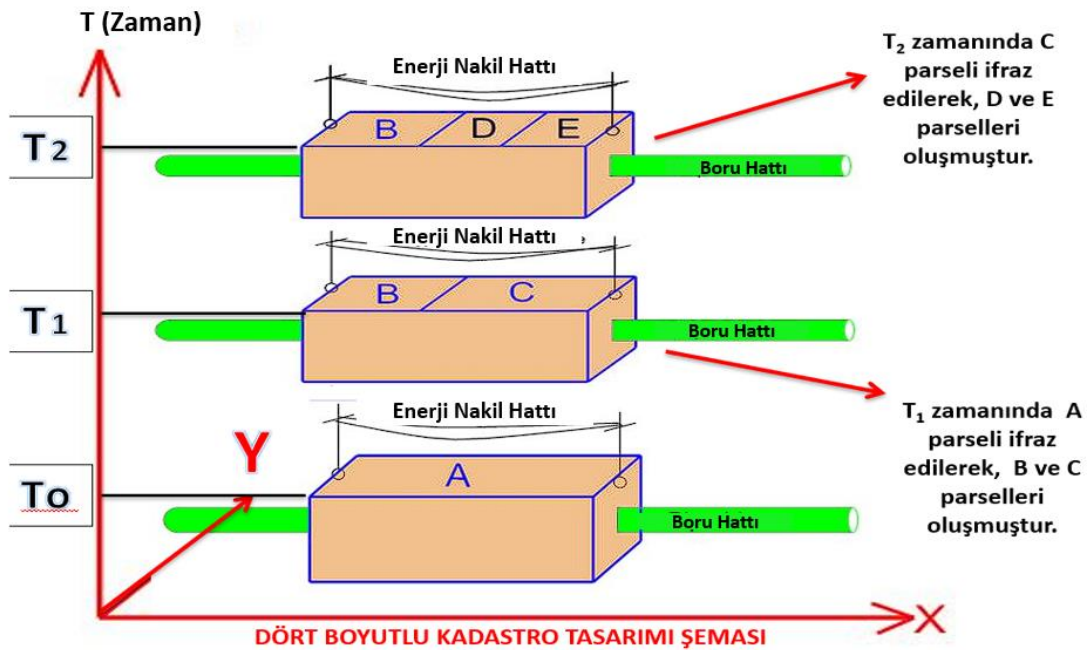
T_0 zamanında altından boru hattı, üzerinden de enerji nakil hattı geçen bir A parseli bulunmaktadır.

T_1 zamanında bu A parseli ifraz edilerek, B ve C parselleri oluşmuştur. Dolayısıyla T_1 zamanında, altından boru hattı, üzerinden enerji nakil hattı geçen B ve C parselleri bulunmaktadır.

T_2 zamanında C parseli ifraz edilerek, D ve E parselleri oluşmuştur. Dolayısıyla T_2 zamanında, altından boru hattı, üzerinden enerji nakil hattı geçen B, D ve E parselleri bulunmaktadır.

Şekil 1.1’de anlatılmak istenen, T_2 zamanında parselin altından ve üzerinden geçen nesneler kadastronun düşey boyutu (z) olan 3. boyutu ifade etmektedir.

Kadastroda 4. boyut, 3. boyuta zaman boyutunun eklenmesi ile oluşacağından, yani üçüncü boyut olmadan dördüncü boyut düşünölemeyeceğinden, A parselinde meydana gelen değışikliklerin zamanı (T_0 , T_1 ve T_2) kadastroda dördüncü boyutu simgelemektedir.



Şekil 1.1. Dört boyutlu kadastro şeması

Uluslararası platformlarda üç ve dört boyutlu kadastronun önemi ve gerekliliği FIG bünyesinde yürütölmekte ve 2014 ve 2034 kadastro vizyonunda vurgulanmaktadır (Alkan ve ark., 2018).

Kadastro 2034 vizyonunun üçüncü maddesinde, arazinin modellenmesi, yönetimi, mülkiyet verilerinin entegrasyonu ve sürdürülebilirlik analizleri için 3B ve 4B (3B+Zaman) kadastro kavramı ele alınmaktadır. Yani dört boyutlu kadastro çalışması, 2034 yılı hedefleri arasında yerini almaktadır. Kadastro 2034 vizyonunun dördüncü maddesinde, kadastral verilerin sürekli güncellenmesi ve kadastral bilgilere anlık erişim sağlanması amacıyla anlık ve güncel kadastro kavramı da ele alınmaktadır. Burada kadastral verilerin anlık olarak güncellenmesi ifadesi ile kadastro dördüncü boyutu olan zaman kavramı kastedilmektedir.

Türkiye'de devam eden önemli projelerden biri olan Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), konumsal verinin zamansal değişimlerini izleme ve modelleme konusundaki eksiklikler nedeniyle hedeflerine tam anlamıyla ulaşamamıştır (Döner ve Bıyık, 2013). TAKBİS' in dezavantajının yanı sıra, tapu tescili öncesi zamansal analizleri büyük bir sorun teşkil etmektedir (Alkan ve Can, 2008). TAKBİS projesinin amacı kadastro ve tapuya ilişkin verileri kayıt altına almak ve tüm işlemleri sistem içerisinde gerçekleştirmektir. TAKBİS'in eksik tarafı olan zamansal boyutu ve diğer teknik eksikliklerinin de düzeltilmesi gerekmektedir (Alkan ve Can, 2009). TAKBİS'deki eksiklikleri giderme hedefiyle TAKBİS 2020 vizyonu çalışmaları yürütülmektedir. Bu vizyonun bir sonucu olarak, veri kalitesi iyileştirilecek, konumsal verinin zaman içindeki değişimleri izlenebilecek ve çok boyutlu kadastroya uygun bir veri altyapısı oluşturulacaktır (Dursun ve ark., 2019).

Bu çalışmada, bugün geldiğimiz nokta itibarıyla dört boyutlu kadastro tasarımı üzerinde durulacaktır. Kadastro 2014 vizyonu ile kadastro alanında dünyada ve ülkemizde meydana gelen değişiklikler incelenerek, eksik kalan durumlar tespit edilecek ve Kadastro 2034 vizyonuna ulaşabilmek için yapılması gerekli çalışmalar dört boyutlu kadastro ile birlikte ele alınacaktır.

Bu çalışmada geleneksel kadastro dördüncü boyuta zaman boyutunun eklenmesi ile konulacak, bugün geldiğimiz nokta itibarıyla dört boyutlu kadastro tasarımı üzerinde durulacaktır. Kadastro dördüncü boyutunun giderilmesi, içeriğinin zenginleştirilmesine yönelik öneriler geliştirilecek ve seçilen pilot bölgede kadastro çalışmalarına zaman adını verdiğimiz dördüncü boyut kazandırılacaktır.

Dört boyutlu kadastro kavramı üçüncü boyuta zaman boyutunun eklenmesi ile oluşmaktadır. Yani üç boyutlu kadastro olmadan dördüncü boyuttan söz edilemez. Gelecekte ise beş boyutlu kadastro gündeme gelecektir. Beş boyutlu kadastro kavramı da dört boyutlu kadastroya değer boyutunun eklenmesi ile oluşacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Van Oosterom ve ark. (2002) Bu makalede “Mekansal-Zamansal Veriler İçin Genel Sorgu Aracı” başlıklı konu ele alınmıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinin gittikçe daha fazla mekansal uzantıya sahip bir veritabanı yönetim sistemine dayanmakta olduğu, bunun da bu makalede açıklanan sistem için geçerli olduğu ifade edilmektedir. Bu çalışmada genel bir coğrafi sorgu aracının tasarımı ve uygulanması, çoklu mekansal-zamansal veri kümelerini ve ilişkili tematik verileri sorgulamak için bir platform sunulmuştur. Burada genel coğrafi sorgu aracının mekansal ve tematik kadastro verileri ile gösterildiği, mekânsal-zamansal veri modelinin zamansal yönlerine özel önem verildiği, mevcut üretimin Hollanda kadastrondaki coğrafi sorgu aracının sürümü olduğu ifade edilmektedir.

Yomralıoğlu ve ark. (2003) 1998 yılında yayınlanan “Kadaastro 2014 – Gelecekteki Kadastral Sistem İçin Bir Vizyon” isimli raporun Türkçeye çevrilmiş halidir.

Cömert ve Alkan (2004) Bu makalede "Türkiye'nin Kadastral ve Arazi Verileri İçin Zamansal CBS Tasarımı ve Geliştirilmesi" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada, geleneksel tapu ve kadastro sisteminin manuel bir arşivleme sistemi olduğu için, ihtiyaç duyulan zamansal analizlerin hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirilemediği ifade edilmekte olup, kadastro ve arazinin hızlı ve güvenilir zamansal analizini sağlayan bir zamansal CBS başlık verileri açıklanmıştır.

E. Stoter ve ark. (2004) Bu makalede " Çeşitli Ülkelerde Uygulanan Kavramsal 3D Kadastro Modeli" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada üç boyutlu kadastro araştırmalarında kadastro kaydını geliştirmek için çeşitli kavramsal modeller tanımlandığı ifade edilmektedir. En zorlu kavramsal model olan tam 3D kadastro, bu makalede açıklanmıştır. Bu modelin potansiyellerini kanıtlamak için, yasal açıdan ayrı mülkiyete sahip 3D mülk birimleri kurmanın zaten mümkün olduğu birkaç ülke ve eyalet üzerinde çalışılmıştır. Burada çözümlerin temel dezavantajının 3D mülk birimleri için eksiksiz bir 3D kadastro kaydının mevcut olmaması olduğu belirtilmektedir. Tam 3D kadastro modelinin bir prototipte Queensland'deki bir vaka çalışmasına uygulandığı ifade edilmektedir.

Akçın ve Yüceer (2005) Bu makale çalışmasında, kentsel gelişim perspektifinden üç boyutlu mülkiyet kavramı, Bursa Kent Bilgi Sistemi'nde uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla örnek bir yer altı ticaret merkezi üzerinden incelenmiştir.

Alkan (2005) Bu doktora tezinde, Türkiye'de Tapu ve Kadastro verilerinin zamansal analizlerine duyulan ihtiyaç üzerinde durulmuş, birçok kamu kurumu, belediyeler, özel sektör ve vatandaşların bu ihtiyacı geleneksel tapu ve kadastro sistemleriyle karşılamaya çalıştığı belirtilmiştir. Çalışmada, tapu ve kadastro bilgilerinin zamansal analizlere yönelik ihtiyacın belirlenmesi ve bu ihtiyaca uygun bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. İhtiyacın belirlenmesi aşamasında, zamansal tapu ve kadastro bilgilerine ihtiyaç duyan kurum ve kuruluşlar tanımlanmıştır. Belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda tapu verilerine yönelik bir veri tabanı tasarımı gerçekleştirilirken, kadastro verilerine yönelik zamansal CBS veri modeli seçilmiştir. Sonrasında ise tapu ve kadastro verileri birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

Alkan ve Cömert (2005) Bu makalede, mülkiyet haklarının sürekli değişim içinde olduğu ve bu değişimlere cevap verebilmek adına zamansal Tapu ve Kadastro (TK) verilerine duyulan ihtiyaç vurgulanmaktadır. Tapu ve kadastro verilerinin zaman içinde ifraz, imar uygulamaları, satış, bağış, ipotek gibi uygulamalar sonucu sürekli olarak değiştiği belirtilmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, tapu ve kadastro verilerinin zamansal analizlerine duyulan ihtiyacı belirlemek ve geleneksel Tapu Sicil ve Kadastro sisteminin bu analizlere nasıl cevap verdiğini ortaya koymaktır.

İnam (2005) Bu makalede, Türkiye'de farklı zamanlarda ve sistemlerde üretilmiş Kadastro Paftalarının zemine uygulanma incelikleri üzerine bir araştırma yapılmıştır. İki ayrı üretim uygulaması seçilerek, bu kadastro paftalarının temsil edilmesi ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi üzerinde durulmuştur.

Van Oosterom ve ark. (2005) Bu makalede “ABD'de Üç Boyutlu Mülkiyet Durumlarının Analizi” başlıklı konu ele alınmıştır. Bu makale ABD'deki kadastro kaydına genel bir giriş sunmaktadır. Bu çalışmada, iki örnek olayı tanımlayıp inceleyerek ABD'deki 3D mülkiyet durumlarının kaydını ele alınmıştır. Bu çalışmanın amacının mevcut kayıtlardan üç boyutlu mülkiyet durumlarına ait yasal bilgilerin nasıl elde edilebildiğini göstermek olduğu ifade edilmiştir.

Alkan ve Cömert (2006) Bu makalede, dünyadaki her şey zamana bağlı olarak değişmekte olduğu buna bağlı olarak dünyadaki coğrafi verilerin de zaman içerisinde sürekli değiştiği, CBS'nin, coğrafi veriyi hem geçmiş hem de güncel durumlarını veritabanında tutma konusundaki sınırlılıkları nedeniyle, Zamansal CBS (ZCBS) kavramının ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Bu ihtiyacı gidermek amacıyla ilgili alanlara yönelik ZCBS veri modelleri geliştirilmiş ve sunulmuştur.

Çay ve ark. (2006) Bu makalede "Türkiye'de Kadastro 2014 Çalışmalarının CBS Güncelleme Sorunları" başlıklı konu ele alınmıştır. "Kadastro 2014" e entegrasyonun gelecekteki kadastro sistemi önemi dile getirilmiştir. Tapu kayıtlarının dijital ortama aktarılması ve güncellenmesi gerektiği üzerinde durulmuştur.

Van Oosterom ve ark. (2006) Bu makalede "4D Kadastrounun Boyutları: İlk Keşif" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu makalede, hakların ve kısıtlamaların mekânsal yönünün yanında, zamansal yönün (dördüncü boyutun) kadastro kaydının önemli bir yönü olduğu, hakların, sorumlulukların ve kısıtlamaların zamansal bir unsura sahip olduğu, 4D kadastro bilgisine duyulan ihtiyacın belirli bir mülkte tarih kaydının bulunması gerektiği, kadastro sistemlerinde zamanın her zaman önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Bu makale, zaman yönlerini ve kadastrounu tanıtarak ve farklı ülkelerde yer alan birkaç vaka çalışmasını tanımlayarak 4D kadastro sistemine duyulan ihtiyacı incelemektedir.

Ayazlı ve Batuk (2007) Bu bildiride "Üç Boyutlu Kadastro Gereksinimi" konusu ele alınmış, dünyadaki üç boyutlu kadastro çalışmaları üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda, ülkemizde üç boyutlu mülkiyet hakkının tescili ve bu süreçte yaşanan bazı sorunlar da ele alınmıştır.

Çay ve ark. (2007) Bu makale çalışmasında, temel hedef olarak Ulusal Konumsal Veri Altyapısına uygun veri altlıklarının oluşturulması öne çıkmaktadır. Kadastral hizmetlerde veri altlığı, hukuki durum, standardizasyon ve koordinasyon gibi analizler yapılarak, kadastro hizmetlerine ilişkin güncelleme sorunlarının tespiti için çözümler aranmıştır.

Döner ve Bıyık (2007) Bu makalede, üç boyutlu kadastro ihtiyacı ve ülkemizdeki durum incelenmiştir. Çalışma, tamamen üç boyutlu konumsal objeleri temel alan bir kadastrounun ekonomik ve teknik açıdan uygun olmadığını, mevcut iki boyutlu kadastrounun korunarak üçüncü boyuttaki hakların tescili için üç boyutlu modellerin kullanılmasının daha uygun bir yaklaşım olduğunu öne sürmektedir.

Alkan ve Can (2008) Bu makalede Türkiye Tapu ve Kadastro Sisteminin diğer Avrupa birliği ülkeleri ile Karşılaştırılması konusu ele alınmıştır. Bu çalışmada AB ülkelerinin kadastro sistemlerinde ortak bir yapı olup olmadığını araştırılmış, Türkiye'deki TAKBİS ile Almanya ve Hollanda gibi bazı Avrupa ülkelerindeki kadastral bilgi sistemleri karşılaştırılmıştır.

Döner ve ark. (2008) Bu makalede "Mekansal Bilgi Altyapısı Bağlamında 4D Arazi Yönetimi Çözümleri" konusu ele alınmıştır. Bu makalede dünya statik bir yapıda olmadığı için dördüncü boyutun (3D + zaman) da ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

şebeke ağlarının Mekansal Bilgi Altyapısının oluşturulabileceği, şebeke ağlarının önemli bir özelliğinin, genel olarak birçok parselden geçmeleri ve her parselin bir kısmında yer almaları olduğu vurgulanmıştır. Bu makalede, şebeke ağlarının bir vaka çalışması olarak kaydedilmesine (tescil edilmesine) odaklanılmıştır. Bu makalede, şebeke ağları 3D + zaman (4D) bağlamında ele alınmıştır. Uygulamadaki benzerlikleri ve farklılıkları belirlemek için Türk ve Hollanda kadastroları bu nesneler açısından incelenmiştir Dört boyutlu arazi yönetimi için, arazi yönetimi alan modelinin (LADM) alternatifleri ve modelleme yaklaşımları değerlendirilmiştir. Bununla ilgili bazı avantajlar ve dezavantajlar sunulmaktadır.

Geymen ve ark. (2008) Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi ile üniversiteye ait mekansal ve mekansal olmayan verilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcılara belge ve raporlar halinde sunulması amacını taşımaktadır. Ayrıca, yapılar üç boyutlu olarak modellenmiş ve örnek seçilen binalarda gerçeğine uygun kaplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen Bilgi Sistemi, internet ortamında yayınlanacak şekilde hazırlanmıştır.

Seymen (2008) Bu yüksek lisans tezi, Türkiye'de "Kadastro 2014 Vizyonu" hedefinin Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen ve gerçekleştirilecek olan çalışmaları inceleyerek, bu hedefe ulaşmak için alınacak tedbirler ve kurumun bu konudaki yükümlülükleri üzerine odaklanmıştır.

Alkan ve Can (2009) Bu çalışmada öncelikle, gelişmiş ülkelerdeki tapu ve kadastro bilgi sistemleri incelenmiştir. Ardından, TAKBİS'in geçmişi ve geleceği değerlendirilerek dünya perspektifinde bir kıyaslama yapılmıştır. Sonuç olarak, kadastro ve TAKBİS sistemimizin 2014 kadastro deklarasyonu bağlamında gelecekte ulaşması gereken teknik seviye de ele alınmıştır.

Esina (2009) Bu çalışma bir yüksek lisans tezi olup, "Arazi Yönetimi" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada arazi yönetimi ve arazi yönetim sistemi açıklanmıştır.

Özkan (2009) Bu yüksek lisans tezi, "Türkiye Kadastrounda Üçüncü Boyut İhtiyacı" başlığı altında yapılmıştır. Çalışmada, Kapadokya bölgesindeki doğal yapıdaki kayadan oyma odalar, altından geçen yollar, binalar, enerji nakil hatları gibi objelerin incelenmesiyle üç boyutlu kadastro ihtiyacı ortaya konmuştur. Arazi üzerinde yapılan araştırmalarda elde edilen objeler resimlenerek kadastro durumları belirlenmiş ve görsel bir sistem tasarımı oluşturulmuştur. Ayrıca, mevcut yasal mevzuat ve uygulayıcı kurum detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Yurdakul (2009) Bu yüksek lisans tez çalışmasında, önceden 2D olarak belirlenmiş bir kadastroya 3. boyut eklenerek karma bir kadastro oluşturulmuş ve 3D kadastroların önemi vurgulanmıştır.

Yücel ve Selçuk (2009) Bu makale, üç boyutlu kent modeli oluşturulurken amaca yönelik görselleştirmenin önemini vurgulayarak, bu amaç doğrultusunda geliştirilmiş görselleştirme yöntemlerini detaylı bir şekilde ele almaktadır. Ayrıca, üç boyutlu kent modelleme sürecinde kullanılan veri türlerini ve bu verilerin farklı ayrıntı düzeylerinin modelleme katkısını açıklamaktadır. Ayrıntı düzeylerinin, üç boyutlu kent modelinin doğruluğu ve etkinliği açısından kritik bir rol oynadığı vurgulanmıştır. ülkemizdeki mevcut verilerin üç boyutlu kent modelleme açısından eksik yönlerine odaklanılmış ve bu alanda gerçekleştirilmesi gereken gelecekteki çalışmalara vurgu yapılmıştır. Bu eksikliklerin giderilmesinin, daha kapsamlı ve doğru 3B kent modellerinin oluşturulmasına katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

İnan (2010) Bu doktora tezi, Arazi İdare Sistemi'nin bir parçası olarak tarım politikası uygulamalarını destekleyecek bir veri modeli geliştirme amacı taşımaktadır. Model geliştirme sürecinde, ISO 19152 Arazi İdaresi Temel Modeli gibi uluslararası standartlar gözetilerek, Tarım Modeli adı altında bütünleşik bir tasarım oluşturulmuştur. Geliştirilen modelin avantajları ve dezavantajları, özellikle tarım politikası uygulamaları ve geniş kullanım alanları bağlamında tartışılmış ve uygulama süreci öngörüler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu tez, Arazi İdare Sistemleri alanında önemli bir katkı sağlamayı amaçlayarak uluslararası standartlarla uyumlu bir veri modelinin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

Köktürk ve Köktürk (2010) Bu çalışma, geleneksel kadastro sistemleri ve geleceğin kadastro sistemleri arasındaki farkları inceleyerek, bu analizler doğrultusunda alınması gereken önlemlere ve önerilere odaklanmaktadır. Türkiye Kadastro verileri üzerinden yapılan örnek değerlendirmelerle, mevcut durumun özellikle Türkiye bağlamında ele alınması sağlanmıştır. Bu bağlamda, geleceğin kadastro sistemlerine geçişte dikkate alınması gereken hususlar vurgulanmış ve Türkiye özelinde uygulanabilecek çözümler üzerinde durulmuştur.

Döner (2010) Bu çalışma bir doktora tezi olup, Türk kadastro sistemi için üç boyutlu yaklaşım ele alınmıştır. Tez çalışmasına mevcut durum analiziyle başlanmıştır. Türk kadastro sisteminin modern kadastro standartlarına uygunluğunu sağlamak amacıyla yasal, kurumsal ve teknik açılardan detaylı bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Kadastro sürecinin 3B olarak yürütülebilmesine yönelik bir yaklaşım önerisi sunulmuştur. Ayrıca,

dünya genelinde on farklı ülkenin 3B kadastro çalışmaları incelenerek, bu ülkelerin deneyimleri ışığında Türkiye'nin kadastro sisteminin geliştirilmesine dair potansiyel stratejiler değerlendirilmiştir.

Döner ve ark. (2010) Bu makalede şebeke ağları üzerinde bir vaka çalışması ile 4D kadastrounda Yasal, organizasyonel ve teknik etkinin ilk analizi konusu ele alınmıştır. Bu çalışmada Modern arazi kullanımının artan karmaşıklığı ve esnekliğinin, kadastroların üçüncü boyutu yönetmek için gelişmiş bir kapasiteye ihtiyaç duymasını gerektirdiği, dünyanın tanım gereği statik olmamasından dolayı zamansal (dördüncü) boyutun gösterilmesine ilişkin ihtiyaçların olacağı, bu makalede, şebeke ağlarının kadastroya kaydının 3D + zaman (= 4D) bağlamında ele alındığı, dünyadaki bazı ülkelerin yasal, organizasyonel ve teknik yapılarına uygun hizmet ağlarını kaydetmek için yöntemler geliştirdiğine değinilmiştir.

Bennett ark. (2011) Bu makalede “Kadastro Geleceği: Kadastroların Rolü ve Doğası İçin Yeni Bir Vizyon Oluşturmak” başlıklı konu ele alınmıştır. Bu makale gelecekteki kadastroların özellikleri ve potansiyel rolüne ilişkin sürece ön hazırlık yapmayı hedeflemektedir. Küreselleşme, nüfus şehirleşmesi, iklim değişikliğine müdahale, çevre yönetimi, üç boyutlu görselleştirme, analiz teknolojileri, kablosuz sensör ağları, standardizasyon gibi durumların kadastrodaki gelişmeleri yönlendirmekte olduğu vurgulanmaktadır. Geleceğin kadastrounun altı tasarım ögesi ortaya çıkığı, bunların; Doğru Ölçü, Nesneye Dayalı Kadastro, Üç ve Dört Boyutlu Kadastro, Gerçek Zamanlı Kadastro, Global Kadastro ve Organik (Canlı) Kadastro olduğu ifade edilmektedir.

Döner ve ark. (2011) Bu makalede “Kamu hizmeti ağları üzerinde bir vaka çalışması ile 4D kadastro için çözümler” konusu ele alınmaktadır. Bu çalışmada yasal, organizasyonel ve teknik altyapının 4D kadastrounun temeli olduğu belirtilmektedir. Bu makalede Hollanda'dan bir vaka çalışması sunulmaktadır. Bu çalışma, 3B mekansal ve ayrı zamansal öznitelikler yaklaşımının kamu hizmeti ağlarının zamansal değişikliklerini sürdürmek için çok umut verici bir çözüm olduğunu göstermektedir.

Döner ve ark. (2011) Bu makalede “Dünyada Üç Boyutlu Kadastro Uygulamaları” başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada, uluslararası düzeyde üç boyutlu kadastro çalışmalarının mevcut durumunu belirlemek amacıyla FIG bünyesindeki çalışma grubunun faaliyetleri ve bu gruba üye ülkelerin üç boyutlu kadastro yaklaşımları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu değerlendirme, üç boyutlu kadastro için ortak ihtiyaçların ve yasal/teknik imkânların belirlenmesi üzerine odaklanarak, farklı ülkelerin benimsediği yaklaşımların Türkiye için uygulanabilirliklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

İnan ve Yomralıoğlu (2011) Bu çalışmada, Arazi İdaresi Temel Modeli'nin (AİTM) gelişim süreci araştırılarak, AİTM veri modeli hakkında detaylı bir bilgi sunulmuştur. Araştırma, AİTM'in evrimini ve veri modelinin temel özelliklerini özlü bir şekilde açıklamayı amaçlamaktadır.

Guo ve ark. (2012) Bu makalede “Çin'de 3D Kadastro için Veri Modelinin Mantıksal Tasarımı ve Uygulaması” başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada üç boyutlu kadastronun kurulmasının zorunlu olduğu ve yasal, organizasyonel ve teknolojik yönden desteklenmeye ihtiyacı olduğu belirtilmektedir. Çin'de Üç boyutlu kadastronun kurulmasında büyük ilerleme kaydedildiği ifade edilmektedir. Bu makalede, veri modeli hakkında geçmişin geçmişinin yeniden incelenmesi de dahil olmak üzere daha fazla analizlere yer verilmiştir.

Riecken ve Seifert (2012) Bu makalede " Çok amaçlı kadastro için zorluklar" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada Almanya'da tüm mekânsal bilgi sistemleri için bütünleyici bir yaklaşım olarak “3A modeli” nin uygulandığı, gayrimenkul kadastro sunun, yaklaşmakta olan sosyal ihtiyaçlara çözüm sağlamak zorunda olduğu, iklim değişikliği, demografik değişiklikler, arazi kullanımı kısıtlamaları kadastro ve resmi ölçme ve haritalama verilerinin gereksinimleri karşılaması gerektiği ifade edilmektedir. Bu makalede, bazı stratejik yaklaşımlar ve bazı örnekler sunulmuştur.

Van Oosterom (2012) 18 Haziran 2012 tarihinde Aula, TU Delft, Hollanda'da Uluslararası Mühendislik Sistemleri Sempozyumunda “4D-Kadastro Kaydı Haklar, Kısıtlamalar ve Sorumluluklar” başlıklı sunumda arazi yönetimi ve kadastro sistemleri, Arazi İdaresi Alan Modeli ISO 19152 (LADM), Uluslararası Haritacılar Federasyonu (FIG) 3D-Kadastro çalışma grubu, 3D + zamanın entegrasyonu: 4D Kadastro konuları ele alınmıştır. Bu çalışmada Mekânsal üç boyutlu kadastroya ek olarak, haklar, kısıtlamalar ve sorumlulukların zamansal bir yönü içerdiği, arazi yönetimindeki dinamikleri yönetebilmek için zaman (dördüncü) boyutun da ele alınması gerektiği ifade edilmektedir.

Çete ve İnan (2013) Bu makalede, kadastro alanında sürekli bir değişim ve gelişimin yaşandığı, farklı zaman dilimlerinde aynı mekâna ilişkin çeşitli yasal hak, kısıtlama ve sorumlulukların temsil edilebilmesi ve zamansal değişimleri izleyebilmek amacıyla 3 ve 4 boyutlu kadastro kavramlarının geliştirildiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, dünya genelinde arazi idare sistemleri için bir ISO standardı olan Arazi İdaresi Temel Modeli'nin bu çerçevede geliştirilip benimsendiği belirtilmektedir. Makale, bilgi devrimiyle birlikte kadastro alanında yaşanan modern eğilimleri değerlendirmeye odaklanmakta ve ardından, bu gelişmelerin Türkiye'deki kastroya etkisi ve konumu

üzerine bir tartışma sunmaktadır. Bu bağlamda, kadaströ alanındaki uluslararası standartların ve gelişmelerin Türkiye'deki kadaströya entegrasyonunu ele alarak, uluslararası normlara uyumun önemine vurgu yapmaktadır.

Döner ve ark. (2013) Bu çalışmada, uluslararası düzeyde üç boyutlu kadaströ çalışmalarının mevcut durumunu belirlemek amacıyla FIG bünyesinde faaliyet gösteren '3B Kadaströlar' çalışma grubunun faaliyetleri ve bu gruba dahil olan ülkelerin 3B kadaströ yaklaşımları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmanın hedefi, 3B kadaströ için ortak ihtiyaçları ve yasal/teknik imkânları belirleyerek, farklı ülkelerin benimsediği yaklaşımların Türkiye için uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Döner ve Bıyık (2013) Bu makalede "Türkiye'deki 3D/4D Kadaströ Durumlarının Modellenmesinde AİTM'nin Uygunluğu" konusunu ele almaktadır. Çalışmada, mevcut uygulamada zamansal ve çok boyutlu bilgilerin öz nitelik olarak kabul edildiği, ancak yapılan çalışmalarda bu yaklaşımın 3B/4B kullanım durumlarını temsil etmede sınırlamalara sahip olduğu vurgulanmaktadır. TAKBİS'in konumsal verinin zamansal değişimlerini izleme ve modelleme konusundaki eksiklikler nedeniyle amaçlarına tam olarak ulaşamadığı ifade edilmektedir. Ayrıca, LADM'in Türkiye'deki 3B/4B durumları modellemedeki uygunluğu, TAKBİS ve TUCBS yaklaşımlarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmektedir.

Nişancı (2013) 7-8- Ekim 2013 tarihinde Ankara'da düzenlenen I. Uluslararası Kentsel Dönüşüm Sempozyumunda "Kentsel dönüşümde 4 boyutlu mülkiyet (Analizi) yapısı" konulu sunumda, 3D/4D mülkiyet ve kadaströ konuları ele alınmıştır. Dünya genelinde 3B/4B kadaströ uygulamaları incelenmiş ve Türkiye'de 3B tescil işlemleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca, 3/4B mülkiyet yapısının gerekliliği ve kentsel dönüşümde mülkiyet analizi önemli bir ihtiyaç olarak açıklanmıştır. Makale, bu bağlamda 3/4B veri ihtiyacını da ele almıştır.

Yıldız (2013) Bu doktora tezi, Türkiye kadaströsunun mevcut durumunu inceleyerek, çok amaçlı kadaströya yönelik yeni yaklaşımları ele almaktadır. Tezin odak noktasında, örnek bir köyde taşınmazların alt parsel düzeyinde ölçülmesi ve tarımsal sınıflamaya tabi tutulması çalışmaları yer almaktadır. Yapılan bu çalışmaların sonuçları, mevcut kadaströ yenileme çalışmalarının gelecekte kadaströ beklentilerini karşılamayacağına işaret etmektedir. Tez, genel bir çerçeve çizerek, kadaströda daha geniş bir yetki, içerik ve kapsama sahip, arazi yönetimine hizmet eden çok amaçlı kadaströya doğru bir yönelim gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Bu, mevcut sistemdeki sınırlamaların

aşılmasını ve daha etkili bir arazi yönetimi için daha kapsamlı bir kadastroya geçişi desteklemeyi amaçlamaktadır.

Siejka ve ark. (2014) Bu makalede Polonya’da (Üç Boyut + Zaman) dört boyutlu kadastro uygulama olasılığı üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmada resmi mekânsal veri kayıtlarına dayalı olarak mevcut yazılımlar kullanılarak iki boyutlu kastrodan üç boyut + zaman boyutuna geçiş metodu sunulmaktadır. Polonya’da yirmi yılı aşkın bir süredir arazi ile ilgili nesnelerin resmi kayıtlarının modernizasyondan geçtiği ifade edilmektedir. Bu modernizasyonun, arazi yönetimi ve planlama verimliliğinin arttırılmasının yanı sıra veri tabanları ve veri kalitesinin artmasıyla mülkiyet haklarının güvenliği ve korunmasına odaklanmakta olduğu vurgulanmaktadır.

Vučić ve ark. (2014) Bu makalede “Hırvatistan’da 3D ve 4D Kadastroya Doğru” başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada hakların ve kısıtlamaların üç boyutlu olarak değerlendirilmesinin yanında kadastral kayıt için zamansal (dördüncü) boyutun da önemli bir yönü olduğu vurgulanmaktadır. Kadastro parsellerindeki değişikliklerin geçmişinin, kullanıcılar için ilgi konusu olduğu, bu amaçla, Hırvat Arazi İdare Sisteminin dört boyutlu (4D kadastro) olacak şekilde uyarlandığı, Hırvatistan’da Tapu ve Kadastro kuruluştan bu yana yapılan tüm değişikliklerin, zaman bileşeni yoluyla değişikliğin tarihi ile kaydedildiği ifade edilmektedir. Bu makale Hırvat 3D kadastroyunun yasal ve kurumsal yönlerinin ele alınması gerektiği, yasal, kurumsal ve teknik desteğin 3B kadastro gelişiminin temelini oluşturduğu belirtilmekte ve Hırvatistan’da bazı 4D kadastro durumları sunulmaktadır.

Çete (2015) Bu çalışmada, "Kadastro 2014 ve Sonrası" raporunda ele alınan konular değerlendirilmekte ve ülkemiz kadastroyunun mevcut durumu ile bu vizyon çalışmasının ifadeleri kapsamında yapılması gerekenler üzerinde durulmaktadır. Çalışma, söz konusu raporun içeriğini analiz ederek Türkiye’nin kadastro sistemine dair mevcut durumu değerlendirmekte ve rapordaki vizyonun ışığında gerçekleştirilmesi gereken adımları vurgulamaktadır.

H. Lüthy ve Kaul (2015) Bu makalede "2034 Kadastroya Uygun Mekânsal Bilgi Altyapısı Talepleri" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu makalede inşa edilmesi gereken yeni nesil mekânsal bilgi altyapısı sistemi için genel talepleri açıklamaktadır. İletişim altyapısı ve web standartları olarak internetin, altyapının temelini oluşturacağı ifade edilmektedir. Sistemin, hızlı kentleşme ve megakent kadastro sisteminin zorluklarını desteklemek için 3D ve 4D verileri işleyebilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Nacar (2015) Bu doktora tezi, Türkiye'deki kadastro yenileme çalışmalarında ortofoto ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanılabilirliğini araştırmaktadır. Çalışmada, jeodezik ölçme, hava fotogrametrisi ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsünden elde edilen pafta maliyetleri hesaplanarak bir analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, kadastro yenileme süreçlerinde 1/5000 ölçekli ortofoto görüntülerinin hava fotogrametrisi ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Polat (2015) İstanbul'da 2015 yılında gerçekleştirilen Dünya Kadastro Zirvesi'ndeki bu sunum, Türkiye'nin Kadastro 2014 Performansı ve Kadastro 2034'ten Beklentileri üzerine odaklanmıştır. Sunumda, Kadastro 2014 vizyonu, Türkiye'deki Kadastro 2014 çalışmaları, ülkenin Kadastro 2014 performansı ve diğer ülkelerdeki Kadastro 2014 faaliyetlerinin Türkiye'deki durumla karşılaştırılması gibi konular ele alınmıştır.

Polat ve ark. (2015) Bu makalede Kadastro 2034 Vizyonuna Giden Yol: Kadastro 2014 Türkiye Performansı başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada, ülkemiz Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün (TKGM) liderliğinde yürütülen Kadastro 2014 Vizyonu doğrultusundaki çalışmalara odaklanılmıştır. Çalışmada, Türkiye'nin "Kadastro 2014" performansı değerlendirilmiş ve ülkenin diğer ülkelerle karşılaştırıldığı bir analiz sunularak Kadastro 2034 için mevcut durum özetlenmiştir.

Seifert ve ark. (2015) Bu makalede "Almanya Dört Boyutlu Kadastro Yolunda" başlıklı konu ele alınmıştır. Dördüncü boyutun yeni Alman kadastro bilgi sisteminin ayrılmaz bir bileşeni olduğu ifade edilmektedir. Bu makale bu sürece odaklanacak ve faydaları ve uygulamaları göstermiştir. Alman kadastrounda bir parselin her değişikliğinin incelenerek belgelendiği, kadastro haritasının gelişiminin sürekli olarak izlendiği, Almanya'da resmi çok boyutlu mekansal bilgi (4D-geodata) için artan bir talebin olduğu vurgulanmaktadır.

Eraslan (2016) Bu yüksek lisans tezi, Türkiye kadastrounun tarihsel gelişimini, mevcut durumunu, mevcut durumda ve yenileme çalışmaları sonrasındaki sorunları ele almaktadır. Ayrıca, günümüz kadastroundan beklentilere de değinilmiştir.

Alkan ve Polat (2017) Bu makalede "LADM (Arazi Yönetimi Temel Modeli) için Mekansal-Zamansal Kadastral Veri Altyapısı Tasarlama ve Belirleme" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada zamansal kadastro verilerinin, arazi kaynaklarını yönetmenin önemli bir parçası olduğu, arazi kayıtlarının dinamik bir yapıya sahip olduğu

vurgulanmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin LADM zamansal altyapısı için mekansal-zamansal verilerinin tasarlanması ve belirlenmesi amaçlanmıştır.

Alkan ve Polat (2017) 29 Mayıs-2 Haziran 2017 tarihinde Helsinki - FINLAND'da yapılan 2017 FIG Working Week kongresinde "LADM (Arazi Yönetimi Temel Modeli) için Mekansal-Zamansal Kadastral Veri Altyapısı Tasarlama ve Belirleme" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu sunumda ISO 19152 Arazi İdaresi Temel Alanı Modeli'nin (LADM) ve zamansal yönlerinin kısa bir incelemesi, taşınmaz verilerindeki zamansal değişiklik, taşınmaz verilerinin zamansal analizlerine duyulan ihtiyaç gibi başlıklar ele alınmıştır.

Polat (2017) Bu doktora tezi, Türkiye'deki tapu ve kadastro sisteminde harici veri modeli tasarımını ve uygulamasını ele almaktadır. Çalışmada, TKGM'nin sorumluluğundaki sisteme dış kaynaklı kurumlardan alınan belge ve bilgilerin veri setleri aracılığıyla modellenmesi amaçlanmıştır. Tapu ve kadastro işlemlerine dahil olan harici kurumlar ve sağladıkları bilgiler analiz edilerek, Arazi İdaresi Temel Modeli (AİTM) ile ilişkili harici veri modelleri tasarlanmıştır. Tasarlanan modellerin uygulanabilirliğini test etmek amacıyla bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Polat ve Alkan (2017) Bu çalışma, TKGM'nin sorumluluğundaki tapu ve kadastro işlemleri için gerekli harici belge ve bilgilerin bir sistem içindeki veri setleri aracılığıyla modellenmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, Belediyeden temin edilen harici belgelerin içeriklerine göre hazırlanan bir harici veri modeli tasarlanmıştır. Bu model, tapu-kadastro işlemleri için harici belge ve bilgilerin temsili ve yönetimi için kullanılarak kurumlar arası işbirliğini sağlamayı, e-devlet bünyesindeki diğer veri setleri ile ilişkileri tanımlamayı ve e-devlet yapısını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Seifert ve ark. (2017) Bu makalede yine "Almanya Dört Boyutlu Kadastro Yolunda" başlıklı konu ele alınmıştır. Üç boyutlu bina bilgilerine talep, kentsel planlama, kadastrodaki ayrıntı düzeyi, dördüncü boyut gibi konular ele alınmıştır. Alman kadastrounda bir parselin her değişikliğinin incelenerek belgelendiği, kadastro haritasının gelişiminin sürekli olarak izlendiği vurgulanmaktadır.

Alkan ve ark. (2018) Bu makalede Kadastro 2034 Vizyonu ile Türkiye'nin kadastro ve arazi yönetimi performansının tasarlanması ve belirlenmesi konusu ele alınmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de bugüne kadar bu konuyla ilgili yapılan teknik, bilimsel ve diğer çalışmalar bir ihtiyaç analizi ile sunulmuştur. Bu çalışmada geçmişten günümüze Türkiye kadastro sistemi ve çalışmaları genel olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler özellikle 2014 yılı kadastro ve yıllardır ortaya koyduğu vizyonu açısından incelenmiştir. Öte yandan, tüm bu çalışmalardan sonuçlar elde edilmiş ve kadastro 2034 vizyonu için

amaç ve gereksinimler verilmiştir. Bu bağlamda, ilgili kurum ve kuruluşların kadastro 2034 vizyonu bağlamında tüm hedefleri ve gerekli tüm detay çıkarımlarının yapılması ve genel bir model ortaya konulması gerektiği savunulmuştur.

Alkan ve ark. (2018) 6-11 Mayıs 2018 tarihinde İstanbul'da yapılan XXVI. FIG kongresinde Kadastro 2034 Vizyonu ile Türkiye'nin Kadastro ve Arazi Yönetimi Performansının Tasarlanması ve Belirlenmesi konulu sunumda Kadastro 2014 vizyonu ele alınmış, Türkiye'de Kadastro 2014 çalışmalarının performansı değerlendirilmiş ve diğer ülkelerdeki Kadastro 2014 faaliyetleri Türkiye'deki durumla karşılaştırılmıştır. Ayrıca, Kadastro 2034 çalışmaları ve Kadastro 2034 ile Türkiye kadastrounun tanımı konuları da ele alınmıştır.

Alkan ve Polat (2018) Bu makalede Türkiye'de arazi sicili ve kadastral sistemi için LADM yapısına dayalı tasarım mekansal ve mekansal olmayan veri modelleme konusu ele alınmıştır. Çalışma, Türk Kara Yönetim Sistemi için Arazi İdaresi Alan Modeli'ne (LADM) dayalı uzamsal veri modellemesinin benimsenmesini destekleyen bir çerçeve sunmaktadır. Geliştirilen modelin, arazi yönetimi konularında yerel ve uluslararası mekansal ve mekansal olmayan verilerin değişimi için kullanılabilecek standartlaştırılmış bir model olduğu ifade edilmektedir.

Polat (2018) Bu çalışmada "Kadastro 2034 Vizyonu Açısından Türkiye Kadastrounun Mevcut Durum Analizi" başlığı altında Türkiye'deki mevcut arazi idaresi ve kadastro sisteminin hukuksal, kurumsal ve teknik durumu SWOT analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Bu bağlamda, Türkiye'deki mevcut arazi idaresi ve kadastro sisteminin hukuksal, kurumsal ve teknik açıdan güçlü ve zayıf yönleri ile dış çevreden kaynaklanan fırsatlar ve tehditler, SWOT matrisi kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına dayanarak, ortaya çıkan tehditleri ortadan kaldırmak ve zayıf yönleri güçlendirmek amacıyla öneriler sunulmuştur.

Sürmeneli ve ark. (2018) Bu makalede Türkiye'de 3 ve 4 boyutlu kadastro için yeni bir terminolojinin nasıl oluşturulacağı konusu ele alınmıştır. Bu çalışmada ülkemizde ve yurtdışında 3-4 boyutlu kadastro uygulamasında zorluklara neden olabilecek yasal, teknik ve kurumsal faktörlerden, yasal açıdan yaşanan sorunlar incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında dünyada ve Türkiye'de literatürde kullanılan kadastro araştırmaları ile ilgili 3 ve 4 boyutlu kavramlar nitel araştırma tekniklerine göre belirlenmiştir. Daha sonra ülkemizde kullanılan kadastro ile ilgili yasal mevzuatta bu kavramların varlığı ortak kavramlar yöntemine göre araştırılmıştır. Sonuç olarak, mevcut kanunları inceleyerek 3 ve

4 boyutlu kadastro uygulamalarında kullanılabilecek bir terminoloji çerçevesi için yeterli olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sürmeneli ve ark. (2018) 6-11 Mayıs 2018 tarihinde İstanbul'da yapılan XXVI. FIG kongresinde "Türkiye'de 3 ve 4 Boyutlu Kadastro İçin Yeni Bir Terminoloji Nasıl Oluşturulur" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu sunumda 3 ve 4 boyutlu kadastronun gerekliliği, 3 ve 4 boyutlu kadastro terminolojisinin gerekliliği, 3 ve 4 boyutlu kadastro ile ilgili kavramlar ele alınmıştır.

Van Oosterom ve ark. (2018) Bu makalede, İkinci FIG 3D Kadastro Anketinin İlk Analizi: 2014'teki Durum ve 2018 Beklentileri konusu ele alınmış, 2014-2018 yıllarını kapsayan ikinci FIG 3D Kadastro anketinin ilk analizi yapılmıştır. 2014-2018 yılları arasında tamamlanan anketlerden, 3D Kadastroların neredeyse tüm yönlerinde önemli ilerleme kaydedildiği sonucuna varılmıştır.

Yurdakul ve ark. (2018) 6-11 Mayıs 2018 tarihinde İstanbul'da yapılan XXVI. FIG kongresinde "2034 Vizyonu Çerçevesinde Türkiye'de Kadastronun Genel Değerlendirmesi" konulu sunumda Kadastro 2034 vizyonu ve ilkeleri olan doğru ölçü, nesneye dayalı kadastro, üç ve dört boyutlu kadastro, gerçek zamanlı kadastro, global kadastro ve organik (canlı) kadastro ifadeleri ayrı ayrı açıklanmıştır. Ayrıca bu sunumda TKGM tarafından tamamlanan projeler açıklanmıştır.

Alberdi ve Erba (2019) Bu makalede 4 boyutlu kadastro bağlamında su kütleleri için yasal arazi nesnesinin modellenmesi başlıklı konu ele alınmıştır. Burada amaç, gelecekteki bir 4D kadastro sistemine kaydedilmek üzere Arjantin Kanunun kıyasal sınırlarının yasal tanımlarına dayanan dinamik sınırlara sahip kavramsal bir su kütleleri modeli geliştirmektir.

Alkan ve Polat (2019) Bu makalede Türkiye Ülke Profili için LADM Altyapısını Tasarlama ve Belirleme konusu ele alınmıştır. LADM (Arazi İdaresi Alan Modeli), dünya genelinde kadastro sistemleri ve e-devlet veritabanları için kritik bir bileşen olarak önem taşımaktadır. Kadastro sistemlerinin farklı ülkelerde çeşitli amaçlar, içerikler, kapsamlar ve idari yapılarla işlediği, ancak bu sistemlerin genellikle aynı mantıksal temele dayandığı ifade edilmektedir. Bu çalışmada, Türk kadastro ve toprak mülkiyet sistemleri için genel beyan ve standartlar tasarlanıp geliştirildiği ifade edilmektedir.

Arslan ve Alkan (2019) Bu çalışmada, Arazi İdaresi Temel Modeli (AİTM) kullanılarak Hazine'ye ait taşınmazlarla ilgili işlemler için bir harici model sınıfı önerisi sunulmuştur. Bu öneri için Milli Emlak işlem yönergeleri ve mevzuatları incelenmiş, sözleşme ve şartname örnekleri belirlenmiştir. Ardından, tespit edilen belge içeriklerine

göre her bir işlem için harici veri sınıfları oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, geçmişe dönük hukuki veya mali denetim işlemleri için gerekli bilgilerin veri tabanından kolayca elde edilmesine katkı sağlamaktadır, bu da kontrol sırasındaki zaman kaybını azaltmaktadır.

Arslan (2019) Bu yüksek lisans tezi, Hazine'ye ait taşınmazlarla ilgili işlemlerin Arazi İdaresi Temel Modeli (AİTM) çerçevesinde modellenmesini ele almaktadır. Çalışma, AİTM'nin Hazine'ye ait taşınmazlarla ilgili işlemler için bir harici model sınıfı önerisini içermektedir. İçerisinde konumsal veri ve mülkiyet hakkıyla ilgili kayıtları içeren veri tabanları incelenerek, Hazine taşınmazları üzerindeki işlemlerdeki eksiklikler tespit edilmiştir. Milli Emlak işlem yönergeleri ve mevzuatları göz önünde bulundurularak, her bir işlem için harici veri sınıfları oluşturulmuştur. Bu sayede oluşturulan harici veri modelinin standartlaşması sağlanmıştır.

Dursun ve ark. (2019) Bu makalede, "AİTM Kapsamında TAKBİS 2020 Projesi" başlıklı konu ele alınmıştır. Çalışmada, TAKBİS'in konumsal verinin zamansal değişimlerini izleme ve modelleme konusundaki eksikliklerinin, mevcut kadastral veri altyapısının yetersizliğinden kaynaklandığı ve bu nedenle kadastral verilerin ideal şekilde yönetilemediği belirtilmiştir. Bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla yürütülen TAKBİS 2020 vizyonu çalışmalarından bahsedilmiştir. 2020 vizyonu sayesinde, veri kalitesinin iyileştirileceği, konumsal verinin zamansal değişiminin izlenebileceği ve çok amaçlı, çok boyutlu kadastroya uygun bir veri altyapısının oluşturulacağı ifade edilmiştir. Ayrıca, AİTM'in Türkiye'deki uygunluğu ve gerekliliği TAKBİS ve TAKBİS 2020 Vizyonu yaklaşımlarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Kavuran (2019) Bu yüksek lisans tezi çalışmasında, Ankara ilinin tarihi turistik bölgelerinden biri olan Altındağ ilçesi Hamamönü, Tacettin Sultan Cami ve çevresi uygulama alanı seçilmiştir. Bu alanda web ortamında gerçekleştirilen 3B modelleme çalışması, öznitelik bilgilerinin eklenmesi ve bu bilgilerin sorgulanması amaçlanmıştır. Çalışma, belirli bir tarihi bölgenin dijital ortamda detaylı ve interaktif bir şekilde modellenmesini ve ziyaretçilere yönelik bilgi sağlama amacını taşımaktadır.

Lemmen ve ark. (2019) Bu makalede Arazi Yönetimi Temel Modelinin yeni kapsamı açıklanmıştır. Arazi Yönetimi Temel Modelinin mevcut sürümünün mevcut kısımlarından bazılarının iyileştirildiği, Arazi Yönetimi Temel Modelinin kapsamının değerlendirme ve mali perspektifle genişletilebileceği, bunun da değerlendirme paketindeki kavramsal bir veri modeli ile ilgili olduğu ifade edilmektedir.

Şirin (2019) Bu çalışma bir yüksek lisans tezi olup, kadastro verilerinin üç boyutlu gösterimi konusu araştırılmıştır. Bu tez çalışması, kadastro alanında 3B görselleştirmenin

incelenmesini kapsamaktadır. Yurt dışındaki örnekler ve Türkiye'deki Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün (TKGM) 3B kadastro projesinin incelenmesi sonucunda, kadastro için kullanılabilecek veri modelleri CityGML, IFC, IndoorGML, LandXML ve LADM olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, kadastro verilerinin 3B görselleştirmesi için uygun veri modellerini belirleme ve değerlendirme üzerine odaklanmaktadır.

Thompson ve ark. (2019) Bu makalede "Bi-Temporal (Çift zamanlı) destek içeren 4D / 5D kadastro için uygulanabilir bir veri şemasına doğru" konulu makale daha önceki araştırma ve geliştirme çalışmaları üzerine inşa edilmiş olup, 2D ve 3D kadastro karıştırılarak işlem süreci geçmişisi ile gösterilmiştir.

Thompson ve ark. (2019) 22-26 Nisan 2019 tarihinde Hanoi, Vietnam'da FIG (Uluslararası Haritacılar Birliği) haftasında yapılan sunumda; Kadastral sınırların fiziksel ve yasal durumu, değişken fiziksel konuma sahip yasal sınırlar, 3D nesnenin yasal ve fiziksel sınırları, zaman içerisinde kadastral kayıtların farklı olduğu, kadastro tarihine sahip olmanın önemi, veritabanı ve gerçek dünya olaylarını devam ettirmenin önemi, mevcut veya yeni veritabanında amaca uygun olarak 2D/3D/4D uygulamaları, arazi ile ilgili geçmişte neler olduğunun, maliki, değeri vb. bilinmesinin önemi anlatılmıştır.

Zhou ve ark. (2019) Bu makalede "Üç boyutlu arazi planlamasına yönelik CBS temelli kentsel yeraltı kaynakları kaynakları değerlendirmesi" başlıklı konu ele alınmıştır. Bu çalışmada kentsel yeraltı kaynaklarının geliştirilmesi, sürdürülebilir kentsel gelişme için, kentsel planlama perspektifi, yeraltı alanı dikkate alınarak üç boyutlu hale getirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Teorik Esaslar

3.1.1. Kadastronun Geleceği

Mülkiyetin bir bileşeni olan kadastro, iki boyutlu parsellere dayanır ve bu parseller üzerindeki mülklerin, tesislerin ve binaların sınırları iki boyutlu olarak ölçülür ve bu şekilde tanımlanır (Nişancı, 2013). Özellikle kentsel alanlarda altyapı tesislerinin ve yapıların giderek karmaşık hale gelmesi, gayrimenkullerin yasal durumlarının daha etkin bir şekilde gösterilmesini gerektirmektedir. Bu ihtiyaç, son zamanlarda kadastro sistemlerinin sadece ikinci boyutun tescili değil, aynı zamanda üçüncü boyutun da göz önüne alınmasına yol açmıştır. Bu bağlamda, konumsal veri modelleri aracılığıyla üç boyutlu yapıların tasarlanması ve yeryüzündeki ve altındaki nesnelerin üç boyutlu temsili içeren üç boyutlu kent modelleri oluşturulmaya başlanmıştır (Şirin, 2019). Yenileme çalışmalarında kadastronun üçüncü boyutu ihmal edilmiş ve sadece yer üstündeki arazi kotları ölçülmüştür. Yeraltı altyapı tesislerinin ölçüm ve kadastro ile ilişkilendirilmesi yapılamamıştır. Bu bağlamda, yenileme çalışmaları eksik ve yetersiz kalmıştır (Nacar, 2021). Üç boyutlu kadastro, arazinin üç boyutlu mülkiyetinin kayıt altına alınmasının yanı sıra şehir planlaması, çeşitli mühendislik projelerinin uygulanması, vergi toplama ve çevre koruma gibi kadastronun altlık olarak kullanıldığı farklı alanlardaki çalışmalar için gerekli üç boyutlu mekansal verileri de sağlar (Yurdakul, 2009). 5304 sayılı Kadastro Kanunu'nda değişiklik yapılması hakkındaki 22.2.2005 tarihli kanun değişikliği ile ilgili olarak ikinci kadastronun tekrar yapılabileceği kanaati oluşmuş ve bu kanunun amaç kısmına “mekânsal bilgi sisteminin altyapısını oluşturmak” ibaresinin eklenmesi, kadastro çalışmalarına yeni bir boyut kazandırmıştır (Nacar, 2015). Bu yeni görev, TKGM'nin mevcut işlevselliğini daha da artırarak sorumluluk alanını genişletmiştir. Artık TKGM, kırsal ve kentsel alanlardaki toprakların tespiti, ülkenin doğal kaynaklar envanterine katkı sağlayacak bilgilerin üretilmesi ve tüm bu verilerin sağlıklı bir şekilde işletilebilmesi için gerekli olan veri altyapısını hazır hale getirme gibi çok önemli bir misyonu üstlenmiştir (Yomralıoğlu, 2006). Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından Nisan 2023'te başlatılan Yeşil ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Arazi Yönetimi Altyapısı Projesi kapsamında Amasya'da pilot uygulama çalışmaları gerçekleştirilecektir. Projenin bir parçası olarak, Amasya'da üç boyutlu şehir modelleri oluşturulacak ve kadastro verileri güncellenecektir (URL-2, 2023). Geleceğin kadastro sistemlerinde, geleneksel harita üretimi yerine veritabanına dayalı, esnek bir

modelleme kullanılacak. Bu yapı, haritaların kolayca düzenlenmesine, farklı ürünlerin üretilmesine ve kadastral bilgilerin yayılmasına olanak tanıyacaktır (Esina, 2009).

3.1.2. Kadastronun 2014 Vizyonu

FIG (Uluslararası Haritacılar Federasyonu), 1994 yılında Avustralya'nın Melbourne kentinde düzenlenen XX. kongresinde, kadastro ve arazi yönetimi konularını incelemek üzere üç çalışma grubu kurma kararı almıştır. Çalışma grubu, 1998 kongresine kadar olan süreçte kadastral sistemlerin geleceği, olası değişiklikler, başarılabilecek gelişmeler ve kullanılacak teknolojiler hakkında bir vizyon ortaya koymayı amaçlamıştır. "Kadaastro 2014 Vizyonu" adı verilen bu çalışma, kadastronun yirmi yıl içindeki gelişimi ve gelecekteki durumu hakkında temel bilgiler sağlamaktadır. Kadastro 2014 raporu, 1998 yılında Uluslararası Haritacılar Federasyonu (FIG) tarafından yayımlanan bir vizyon çalışmasıdır. Rapora göre, 2014'te kadastro, arazi üzerindeki tüm yasal durumu, hak ve kısıtlamaları gösterecek, tapu ile kadastro arasındaki ayrım ortadan kalkacak, kağıt kalem kadastrosu modellemeye geçecek, kamu ve özel sektör kadastro faaliyetlerinde işbirliği yapacak, ve maliyetler geri kazanılacaktır (Kaufmann ve Steudler, 1998). Kadastro 2014'ün birinci maddesinde, birey hukuku yerine kamu hukukunun öne çıkması ve toprağın aynı zamanda kamusal bir obje olarak değerlendirilmesi, sınır belirleme işlemlerine yeni bir bakış açısı kazandırmıştır (Seymen, 2008). Kadastro 2014 Vizyonu'nun birinci maddesinde, arazinin tüm yasal durumunu, kamusal hakları ve kısıtlamaları içerecek şekilde gösterme hedefi belirtilmektedir. İkinci maddesinde, tapu ve kadastro verilerinin birbiri ile bütünleşeceği ifadesi yer almaktadır. Üçüncü maddesinde, kadastral harita yapımının yerini kadastral modelleme alacaktır ifadesi yer almaktadır. Dördüncü maddesinde, kâğıt-kalem kadastrosu yerini veri modeline bırakacaktır ifadesi yer almaktadır. Beşinci maddesinde, kadastro önemli ölçüde özelleşecek ve kamu ile özel sektör arasında yakın iş birliği yapacaktır ifadesi yer almaktadır. Altıncı maddesinde ise kadastro, maliyet geri kazanımlı olacaktır ifadesi yer almaktadır. (Polat, 2018).

Kadaastro çalışmalarının otomasyona geçmesi ve arazi bilgi sistemlerinin gelişmesi, kadastro alanındaki önemi artırmıştır. Bu gelişmeler, Kadastro 2014 vizyonu hedeflerine ulaşmada etkili olmuştur. Bu çerçevede, tesis kadastrosu, değişiklik izleme ve güncelleme çalışmaları Kadastro 2014 hedefleri için önemli bir yer tutmaktadır (Çay ve ark., 2006). TKGM'nin Kadastro 2014 Vizyonu çalışmaları genel olarak başarılı olmuş, ancak bazı ilkelere eksiklikler bulunmuştur. Bu eksikliklerin giderilmesiyle Kadastro 2034 için daha etkin bir yapı oluşturulması amaçlanmaktadır (Polat ve Alkan, 2015). "Kadaastro 2014

Vizyonu," kadastro sisteminin gelecekteki evrimini ve şeklini vurgulayan bir çalışmadır. Küresel bir bütünleşik kadastro sağlama ve harita mesleğinin geleceğini şekillendirme perspektifini sunar. FIG tarafından dünya çapında sunulan bu rapor, kadastro alanındaki gelişmeleri öngörme amacını taşır (Polat ve ark., 2015).

TAKBİS projesi, 2014 Kadastro Vizyonu çalışmaları kapsamında hayata geçirilen önemli bir adımdır (Çay ve ark., 2007a). Türkiye'de Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi'nin kurulmasıyla, teknik açıdan tapu ile kadastro arasındaki ayrım ortadan kalkmış ve dijital kadastroya geçilmiştir. Bu süreçte özel sektör, kadastro çalışmalarında daha etkin bir rol üstlenmeye başlamıştır. TAKBİS, ülkemizde 2000'li yılların başından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. TAKBİS kullanılmaya başlandığı andan itibaren, tapu verilerinin tamamına yakını sisteme aktarılmıştır. Ancak eski kayıtlardaki alım satım işlemlerinde meydana gelen hatalar, intikal işlemlerinin zamanında yapılmaması, mülkiyet verilerinin güncel olmaması, geçmişte yapılan kadastro çalışmalarının yeterli hassasiyette olmaması gibi sebepler kadastral verilerin sayısal ortama aktarılması işlemlerini yavaşlatmaktadır. Kadastro 2014 vizyonu bağlamında yaşanan önemli gelişmelerden biri de, özel sektörün kadastro çalışmalarında daha fazla yer alması olmuştur. Önceleri kadastro çalışmaları, kadastro müdürlükleri tarafından yapılmakta iken, günümüzde özel sektörden hizmet alımı ile ülkemiz kadastrousunun tamamına yakını tamamlanmış durumdadır. Ayrıca kadastro müdürlüklerinin üzerindeki iş yükünün bir kısmı Lisanslı Harita ve Kadastro Bürolarına devredilerek özel sektörün işin içerisine dahil olması sağlanmıştır (Çete, 2015).

3.1.3. Kadastronun 2034 Vizyonu

Arazi Doğruluklu Kadastro, Nesne Odaklı Kadastro, 3D/4D Kadastro, Gerçek Zamanlı Kadastro, Küresel Kadastro ve Organik Kadastro olmak üzere altı temel öge, gelecekteki kadastroların vizyonunu oluşturur. Bu öğeler, kadastro alanında gelecekteki özellikleri şekillendirecek temel unsurları temsil eder (Bennett ve ark., 2011). Bahsi geçen bu altı ögre kadastrounun 2034 vizyonudur.

Bannet ve ekibi, 2010 FIG kongresinde 2034'te kadastrounun geleceği yeri vurgulamak için altı temel bileşenden bahsetmiştir. Bu bileşenler; "Ölçü Doğruluğu Tabanlı Kadastro", "Nesne Tabanlı Kadastro", "4B (3B+Zaman) Kadastro", "Anlık ve Güncel Kadastro", "Bölgesel ve Küresel Kadastro" ve "Doğal Kadastro" olarak adlandırılmıştır (Polat, 2018).

Kadastro 2034 vizyonunda vurgulanan üçüncü madde, arazi modellenmesi, yönetimi, mülkiyet verilerinin entegrasyonu ve sürdürülebilirlik analizleri için üç boyutlu ve dört boyutlu (3D+zaman) Kadastro'nun önemine odaklanmaktadır. Yani dört boyutlu kadastro çalışması, 2034 yılı hedefleri arasında yerini almaktadır. Kadastro 2034 vizyonunun dördüncü maddesinde vurgulanan kavram, kadastral verilerin sürekli güncellenmesi ve bu bilgilere anlık erişim sağlamak için anlık ve güncel kadastro anlayışını içermektedir. Burada kadastral verilerin anlık olarak güncellenmesi ifadesinden, kadastro'nun dördüncü boyutu olan zaman kavramı anlaşılmaktadır. Ülkemizde, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen projeler, Kadastro 2034 vizyonuna önemli bir adım atmıştır. Tamamlanan projeler arasında Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), Tapu Arşiv Bilgi Sistemi (TARBİS), Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS), Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS), Harita Bilgi Bankası (HBB) ve Tusaga-AKTİF bulunmaktadır (Çay ve Çevik, 2020).

3.2. Kadastroda Değişim Süreci

Kadastro, taşınmaz mallar üzerindeki değişikliklerin düzenli ve sürekli bir şekilde izlenmesi, gelişen teknolojiyle desteklenerek yenilenmesi ve günümüzde olduğu gibi bir arazi bilgi sistemi haline getirilmesi sayesinde sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulabilir. Toprak parçalarının zaman içinde kullanımı ve mülkiyet durumu oldukça dinamik bir süreçtir. Bir arazi, zaman içinde sahihsiz ya da kullanılmayan bir durumdan, belirli bir süre sonra sahipli bir tarlaya dönüşebilir. Özellikle yerleşim alanlarına yakın olan tarlalar, imar planlarına uygun olarak parsel ve arsa şeklinde düzenlenebilir. Ayrıca, bir taşınmazın mülkiyeti zamanla değişebilir, örneğin bir tarla A kişisine aitken, satış ya da miras yoluyla B, C, D, E, F gibi farklı kişilere geçebilir. Yapılı bir arsa da zamanla değişebilir; bina yıkıldığında boş arsa durumuna gelebilir ya da kamulaştırılarak park alanı veya yol haline dönüşebilir. Bu değişimler, taşınmaz malların sürekli olarak el değiştirdiği ve evrim geçirdiği bir süreci ifade eder (Erkan, 2010). Türkiye'de tapu ve kadastro verileri, Tapu Dairesi ve Kadastro Daireleri gibi iki ayrı devlet kurumu tarafından yönetilir. Bu veriler, zaman içinde sürekli değişen bir yapıya sahiptir (Alkan ve Polat, 2016). Çünkü sürekli olarak tapu ve kadastro dairelerinde bulunan kayıtların üzerlerinde gerçekleştirilen işlemler, güncellemeler ve değişiklikler bulunmaktadır. Bu değişiklikler temel olarak, mülkiyet, sınırlamalar, sorumluluklar ve diğer arazi ile ilgili bilgileri içermektedir. Kadastro planlarında ve tapu kütüklerinde, zaman içerisinde, izlenmesi gereken

değişiklikler üç grup altında toplanabilir. Bunlar: geometrik değişiklikler, cins değişiklikleri ve hukuki değişikliklerdir (Erkan, 2010).

3.2.1. Kadastroda Geometrik Değişiklikler

Taşınmaz mal üzerinde meydana gelen, ifraz, tevhit, yola terk, kamulaştırma, arazi ve arsa düzenlemesi, arazi toplulaştırması, kadastro yenileme çalışması gibi işlemler sonucu meydana gelen geometrik değişiklikler. Taşınmaz üzerinde farklı zamanlarda meydana gelen değişikliklerin anlık ve sürekli olarak izlenebilmesi, zaman içerisinde tapuda kayıtlı olan taşınmazlarda imar uygulaması, arazi toplulaştırması, kadastro yenileme çalışmaları, kamulaştırma, yola terk, ifraz, tevhit, yoldan ihdas gibi işlemlerin sistemli bir şekilde kayıt altına alınabilmesi, taşınmazın mülkiyet altındaki ve üzerindeki nesneler ile birlikte TAKBİS'e entegre edilebilmesi ve bütün bu işlemlerin dört boyutlu olarak izlenebilmesi için kadastroda zaman adını verdiğimiz dördüncü bir boyuta ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece kadastroda meydana gelen değişiklikler dört boyutlu ortamda anlık olarak izlenebilecektir.

3.2.2. Kadastroda Cins Değişikliği

Taşınmaz malın niteliğinin değişmesi, yapısız iken yapıli hale gelmesi, ya da yapıli iken yapısız duruma gelmesi; bağ, bahçe, tarla gibi alanların arsa durumuna gelmesi, ya da arazi iken bağ, bahçe gibi duruma dönüşmesi için pafta ve tapu sicili üzerinde gerçekleştirilen işlemlerdir (Erkan, 2010).

3.2.3. Kadastroda Hukuki Değişiklik

Hukuki değişiklikler, taşınmaz malların mülkiyet ilişkileri, haklar, yükümlülükler ve kısıtlamalarında meydana gelen değişiklikleri ifade eder. Bu değişikliklere örnek olarak alım-satım, bağışlama, trampa, ipotek, rehin, haciz gibi işlemler ya da daha önce taşınmaz mal üzerinde kurulmuş olan hak ya da kısıtlamalardan birinin kaldırılması işlemleri verilebilir (Erkan, 2010).

3.3. Kadastroda Üçüncü Boyut

Kadastroda üçüncü boyut, Z olarak temsil edilen, özel bir durumdur ve sıklıkla yükseklik veya rakım olarak adlandırılır. X ve Y koordinatları yatay pozisyonları temsil ederken ve harita projeksiyonlarından etkilenebilecekken, Z koordinatı da dikey pozisyonları temsil eder (Thompson ve ark., 2019). Kentsel gelişim planlaması, yeraltı

alanını hesaba katan üç boyutlu bir perspektife ihtiyaç duymaktadır (Zhou ve ark., 2019). Hızlı kentleşme ve arazi işlemlerindeki değişimlerle, Türk kadastro sistemi, arazi satışları, bağışlar, vergilendirme ve ipoteklerin günlük kayıtlarında zorluklar yaşanmaktadır. Özellikle modern yapılar ve hak, kısıtlama ve sorumlulukların karmaşıklığı göz önüne alındığında, üçüncü boyutun önemini ortaya çıkmaktadır (Surmeneli ve ark., 2020).

Uluslararası Kadastrocular Birliği (FIG) ve Birleşmiş Milletlerin kadastral sistemler ile ilgili yaptıkları çalışmalar sonucunda ortaya çıkan raporlar, mevcut kadastral sistemlerin taşınmaz ile ilgili sahiplik, sınırlama ve sorumlulukları idare etmede yeterli olmadığını göstermektedir (Döner ve ark., 2011a). Kadastral sistemlerden beklenen, kamusal hak ve kısıtlamalar da dahil olmak üzere arazinin bütün yasal durumunu göstermesidir. Günümüzde taşınmaz ile ilgili tüm bu sahiplik, sınırlama ve sorumluluklar genellikle üst üste çakıştığından ülkemizde iki boyutlu kadastro sistemleri bazı durumlarda ihtiyaca cevap verememektedir (Döner, 2010). 3B kadastro, hak ve kısıtlamaların sadece parseller değil, 3B mülkiyet birimleri üzerinde de tescil edildiği bir sistemdir. Bu, hakların uygulandığı mekânın tescil edilip geometrik olarak temsil edildiği anlamına gelir (Dursun ve Deniz, 2016). Uluslararası alanda 3D kadastro henüz tam anlamıyla işlevsel olmasa da, Avrupa Birliği'nde bu yönde adımlar atılmıştır ve bazı ülkelerde yasal çerçeve oluşturulmuştur (Ślusarski ve Jurkiewicz, 2017). Kadastro, toprağın üç boyutlu olarak ölçülmesi ve yeryüzünde ve yeraltındaki hakları ile kısıtlamaları belirleyerek bu bilgileri mülkiyet haritalarına aktarma görevini üstlenir. Bilgisayar teknolojisinden faydalanan kadastro, yeryüzünde ve yeraltında yapılacak planlama ve düzenlemeler için kaynak veri hazırlar (Bilgin, 2019).

Üç boyutlu kadastroya geçiş, kadastro kayıtlarının ve nesnelerin kaydının iyileştirilmesini sağlar. Bu aynı zamanda şehir planlaması, kentsel alanların geliştirilmesi, yatırım inşaatı, çevresel sağlık ve güvenlik gibi birçok konuda çözümler sunabilir (Shevchenko ve ark., 2020). Altyapı ve şehirlerin düşey yöndeki planlarının yapılmasında üç boyutlu kadastronun önemi artmaktadır. Park, yeşil alan, yol gibi donatı alanları mülkiyeti olmayan alanlardır. Bu donatı alanlarının altı ve üstü de kayıt dışı olup, kamuya ait alanlardır. Bu tür alanların altına ya da üzerinde düşey boyutta inşaa edilen yapılar (yeraltı kanalları, metro hatları vb.) kayıt dışı kamuya ait alanlar olması sebebiyle üç boyutlu mülkiyet problemleri yaşanmaktadır (Akçın ve Yüceer, 2005). Üçüncü boyutun temsilinin özellikle apartman bağımsız bölümleri ve tüneller gibi arazi parsellerinin üstünden veya altından geçen fiziksel nesneler için uygun olduğu kanıtlanmıştır (Döner ve ark., 2010). Taşınmazın altında ve üzerinde bulunan elektrik kabloları, doğalgaz boru

hatları, yağmur suyu şebekesi, içme suyu şebekesi, kanalizasyon hattı, enerji nakil hattı gibi objelerin düşey konumlarının da bilinmesine ihtiyaç duyulması sebebiyle, üç boyutlu kadastro çalışmaları gündeme gelmiştir (Çay ve Çevik, 2020). Arazi yönetimi, gelecekte çevresel değişikliklere hızlı ve gerçek zamanlı tepki verebilen, üç boyutlu (3D) ve dört boyutlu (4D) sistemlere doğru evriliyor. Bu evrim için, hakların kayıt bakımını gerçek zamanlı güncelleyebilmek için çevresel değişiklikleri dikkate alan bir hukuki temel oluşturulmalıdır (Hae-Ok, 2020).

Ülkemizde kullanılan kadastro sistemleri genellikle iki boyutlu olduğu için taşınmazların üzerinde ve altında bulunan mülkiyetle ilgili üç boyutlu haklar ve kısıtlamaların tescilinde sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle düşey boyutun ön plana çıktığı alanlarda üç boyutlu bilgiye duyulan ihtiyaç daha da önem arz etmektedir (Ayazlı ve Batuk, 2007). Bir taşınmaz gerçek anlamda üç boyutlu bir hacme sahip olmasına rağmen, kadastroda dikey boyuta ait olan haklar, iki boyutlu paftalar üzerinde işlenir ve bu şekilde tescili yapılır (Sürmeneli, 2022). Üç boyutlu kadastronun gerçekleştirilebilmesi için hukuki, kurumsal ve teknik hususların bir arada dikkate alınması gerekmektedir. Mülkiyetin üç boyutlu yasal tanımı yoksa üç boyutlu nesne tiplerinin kayıt altına alınması anlamsız olacaktır. Bu nedenle öncelikle üç boyutlu mülkiyet birimlerinin tescili için yasal tanımlara ihtiyaç vardır (Döner ve Şirin, 2020). 3402 sayılı kadastro kanununda üç boyutlu haritaların üretilmesi zorunluluğu getirilmesine rağmen yükseklik bilgileri dikkate alınmamaktadır (İnam, 2005). Kadastro çalışmaları genellikle iki boyutla sınırlı olup, üçüncü ve dördüncü boyuttaki yükseklik ve zaman kavramları ihmal edilmiş gibi görünmektedir (Yurdakul ve ark., 2018). Üç boyutlu kadastro projesi, planlama, afet yönetimi gibi kadastro dışındaki projelerde gereken teknik altyapıyı sağlayacaktır. Üç boyutlu kadastronun yapılması ile coğrafi bilgi sistemleri de daha çözüm odaklı ve ihtiyaca cevap verebilecek şekilde olacaktır. Bu yüzden coğrafi bilgi sistemleri, üç boyutlu kadastro projesini tamamlayan bir araç olarak düşünülmelidir (Özkan, 2009).

Son yirmi yılda tüm dünyada kadastral tanımlar ve terminolojide değişiklikler olmuştur. Bu sebeple iki boyutlu kadastral terminoloji, üç boyutlu kadastral içeriğe dönüşmüştür (Alkan ve Sürmeneli, 2020b). Kentsel alanlarda taşınmazların etkin tescil ve temsilini sağlamak amacıyla kadastro sistemlerinde, yapılaşma yoğunluğu ve altyapı karmaşıklığı nedeniyle üçüncü boyutun (düşey boyut) dahil edilmesi gerekmektedir (Döner ve Şirin, 2017).

Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası tarafından 2003 yılında başlatılan bir çalışma, Türkiye'nin Cumhuriyet'in 100. kuruluş yıldönümüne kadar ülke genelinde

kadastro çalışmalarını tamamlama hedefini belirlemiştir. Bu hedef, ülkenin mülkiyet ve kadastro verilerini güncellemeyi, düzenlemeyi ve tamamlamayı amaçlamıştır. Bu çalışma, kadastro ve tapu verilerinin uluslararası standartlara uygun bir temelde gerçekleştirilmesi amacıyla "Kadastro 2023" reformuna ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'de geleceğin kadastrounun şekillenmesi için çerçeve bir rapor da bu kapsamda hazırlanmıştır. Bu rapor, kadastro ve tapu sisteminin modernize edilmesi, bilgisayar teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılması ve uluslararası standartlara uygun bir yapı oluşturulması gibi hedeflere odaklanmaktadır (Yıldız, 2013). Dünya genelinde Kadastro 2014 ve Kadastro 2034 vizyonları konuşulurken, Türkiye'de Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası tarafından 2003 yılında yayımlanan Kadastro 2023 vizyonu, taşınmaz idaresini bir bilgi sistemi olarak ele almaktadır. Bu vizyon, Türkiye Kadastro için bir Çerçeve Rapor sunmaktadır ve dört ana bileşeni içermektedir: Kadastro bilgi sistemi, altyapı bilgi sistemi, çevre bilgi sistemi ve sosyo-ekonomik bilgi sistemidir. Burada bahsi geçen rapor ve bildirgede taşınmaz ve üzerindeki bilgilerin öneminin yanısıra açıkça üç boyutlu kadastrodan bahsedilmektedir. Gelecekte kadastral sistemlerde üç boyutlu bilgilerin kayıt altına alınması gerektiği hususu üzerinde durulmuştur (Ayazlı, 2006). Ülkemizde 2005 yılında yapılan kadastro kanununda değişiklik yapılması hakkındaki 5304 sayılı kanun ile kadastronun amacına mekânsal bilgi sisteminin altyapısını oluşturma görevi eklenmiştir. Böylece ülkemizde kadastronun bitirilmesi, otomasyon sistemine geçilmesi ve yenileme çalışmaları gibi projeler bilgisayar ortamında yapılmakta ve kullanıcılara sunulmaktadır (Döner ve Şirin, 2018). 2005 yılından sonra yapılan bu Kadastro Kanunu değişikliği ile mekansal veri toplama amacı benimsenmiştir. Ancak, sonraki kadastro çalışmalarında öncelik taşınmazların hukuksal durumları ve tescil işlemlerine verilmiştir, özellikle kırsal alanda konumsal verinin önceliği daha düşük görülmüştür (Eraslan, 2016).

Türkiye’de yapılan kadastro ve yenileme çalışmaları günümüze kadar iki boyutlu olarak yapılmıştır. 22.02.2005 tarihli kadastro kanununda değişiklik yapılması hakkındaki 5304 sayılı kanunun amacına “mekânsal bilgi sisteminin alt yapısını oluşturmaktır.” ibaresi eklenmiştir. Bu tarihten sonra yapılan yenileme ve diğer kadastro çalışmalarında yatay boyutun yanısıra parsel kırık noktalarına ait düşey koordinatlar da üretilmiştir. Ancak bu üretilen düşey koordinatlar herhangi bir projede kullanılmamaktadır. Bunun sebebi Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı (TUDKA)’na bağlı kot verileri üretilmemesidir.

Mülkiyet hakkı kişilere yüzeyin altında ve üzerinde bulunan mekanların hacimsel olarak kullanılmasına imkan vermektedir. Aksi takdirde alansal olarak (iki boyutlu)

arazinin kullanımı mümkün olmazdı (Stoter ve ark., 2004). Nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu ve arazi kullanımının yoğun olduğu bölgelerde, yüzeyin altında ve üstünde yer kullanımına olan ilgi giderek artmakta, bu da kadastronun üçüncü boyutuna olan ilgiyi arttırmaktadır (Van Oosterom ve ark., 2005). Her ülkede mülkiyetin dikey boyutunun kullanımını düzenleyen yasalara rağmen, uluslararası düzeyde 3D mülkiyetin tanınmış bir tanımı bulunmamaktadır (Döner, 2020).

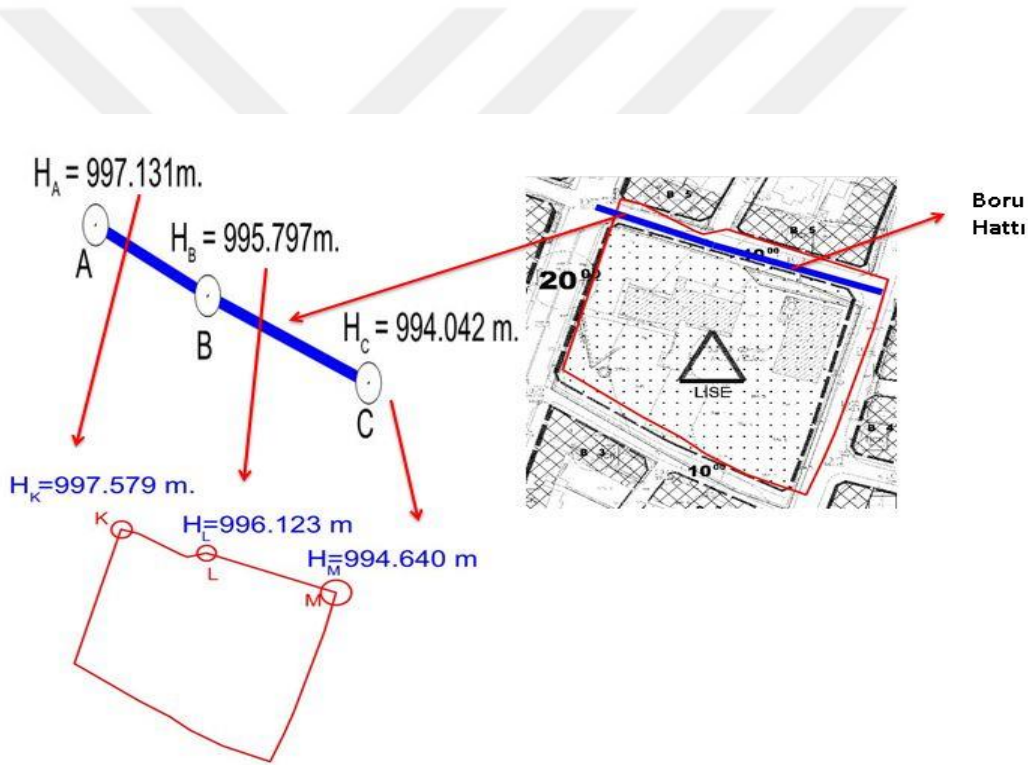
Günümüzde bilhassa büyük şehirlerdeki nüfus artışı, yeryüzünün üstünün olduğu gibi altının da kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu zorunluluk üç boyutlu kadastr kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Üç boyutlu kadastr kavramının ortaya çıkmasına sebep olan nesne tipleri; yeraltı yapıları, metro istasyonları, yeraltı otoparkları, birbirinin üzerinde veya altında olan yapılar, altyapı nesneleri, binalar, tarihi eserler vb. nesne tipleridir. Ülkemiz kadastr sisteminde, üç boyutlu özellikteki nesneler sadece arazi üzerindeki sınırları ölçülerek paftalarda iki boyutlu olarak gösterilmekte ve tapuya Kat Mülkiyeti Kanunu hükümlerine göre kaydedilmektedir. Türk Medeni Kanunu'nun 718. maddesinde "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." denmektedir. Ayrıca Kat Mülkiyeti Kanunu da üç boyutlu kadastr kavramının ortaya çıkmasında önemli bir yere sahiptir. (Ayazlı ve Batuk, 2007). Yani Türk Medeni Kanunu'nun 718. maddesi ve Kat Mülkiyeti Kanununun ilgili maddeleri, üç boyutlu kadastr kavramının oluşmasında, yasal açıdan önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Üç boyutlu kadastr sisteminin etkili bir şekilde işleyebilmesi için, sağlam bir temel olarak iki boyutlu kadastral sistemlerin kurulmuş olması gerekmektedir (Ayazlı, 2006). 3D kadastr unsurlarına ilgi gösterilse de, neredeyse hiçbir ülke üç boyutlu gayrimenkul kadastr sistemini tam anlamıyla uygulamamıştır (Gatina ve Kadetova, 2019).

Ülkemizde kullanılan kadastr iki boyutludur. Parseller paftalarda iki boyutlu olarak gösterilir. Ancak taşınmaz sahiplerinin taşınmazın hem altını hem de üstünü kullanma hakkı olduğundan, üçüncü boyutu ilgilendiren haklardan da yararlanmaktadırlar. Eğer Mülkiyet hakkı taşınmazın sadece iki boyutlu yüzeyi ile sınırlı kalsaydı, taşınmaz kullanılamazdı. Buradan mülkiyetin yasal açıdan zaten üç boyutlu olduğu ancak kadastrda iki boyutlu olarak gösterildiği ve tescilin de iki boyutlu olarak yapıldığı görülmektedir (Döner ve Bıyık, 2007).

Günümüzde, dünya genelinde 3D kadastr ile ilgili konular geniş bir şekilde tartışılmaktadır ve bu tartışmalar teknolojik, kurumsal ve hukuki yönleri kapsamaktadır.

Ancak şu ana kadar hiçbir ülke gerçekten tam bir 3D kadastro oluşturmuş değildir. Bundan sonra uzun bir dönem boyunca, odak noktası 3D kadastro içinde kullanışlı bir 3D mekansal veri modelinin nasıl tasarlanacağı olacaktır (Guo ve ark., 2012).

Şekil 4.1'de 1/1000 ölçekli uygulama imar planında, bir lise alanında bulunan kadastral parselin altından boru hattı geçmektedir. Parselin köşe noktaları olan K ve M noktalarının kotları sırasıyla; $H_K=997,579$ metre, $H_M=994,640$ metredir. Boru hattının parselin köşe noktalarına isabet eden A ve C noktalarının kotları, sırasıyla $H_A=997,131$ metre, $H_C=994,042$ metredir. Boru hattı parselin K köşesinin 0,448 metre, yani 44,8 cm altından geçmektedir. Boru hattı parselin M köşesinin 0,598 metre, yani 59,8 cm altından geçmektedir. Boru hattının, parselin kaç cm altından geçtiği bilgisi bize kadastronun üçüncü boyutunu vermektedir.



Şekil 4.1. Parselin altından geçen hatlar

3.4. Kadastroda Dördüncü Boyut

İnsan toprak ilişkisi çok dinamik bir yapıya sahip olup, insanın yaşaması için sınırlı bir zamanı bulunmaktadır. Taşınmazlara ait hakların ve sınırlamaların mekânsal yönünün yanında, dördüncü boyut olan zamansal yön, kadastro kaydının önemli bir yönüdür. Haklar, sorumluluklar ve kısıtlamaların zamansal bir unsuru vardır. Kadastro sistemlerinde zamanın daima önemli bir rolü vardır (Van Oosterom ve ark., 2006b).

Türkiye'nin mevcut kadastro sistemi, TAKBIS ve MEGSIS gibi elektronik bilgi sistemleri aracılığıyla iki boyutlu bileşenleri içermektedir (Alkan ve Polat, 2019). Taşınmazların üçüncü boyutunu ilgilendiren tescil nesne tiplerine ait detay ile beraber zamansal değişimler bu sistemlerde tam anlamıyla yer almamaktadır.

Kadastro geçmişinin kaydedilmesi önemlidir. Alt bölgeleme ve arazi kullanımının geçmişte izlenebilmesi arzu edilir. Veritabanındaki bilgi durumu da kaydedilmelidir. Bu şekilde, geçmiş dönemlere ait kararlar ve değişiklikler, ihtiyaç duyulduğunda kolayca erişilebilir hale gelmektedir (Thompson ve ark., 2019). Mevcut kadastro temsili, dört boyutlu dünyayı tam olarak yansıtmada eksik kalmaktadır. Bu durum, özellikle üçüncü boyutla ilgili bilgilerin yetersizliği sebebiyle hakların ve nesnelerin iki boyutlu parsellere bağımsız olarak kaydedilememesi ve gerçek dünyadaki fiziksel nesnelerle yeterince ilişkilendirilememesi sorunlarına yol açmaktadır (Alkan ve Sürmeneli, 2019).

Grafik paftalarının sayısal hale dönüştürülmesi, yenilenmesi, güncel tutulması, yani kadastral yenileme ve güncelleştirme çalışmaları, acilen çözüme kavuşturulması gereken önemli bir konudur (Köktürk ve Köktürk, 2010). Çünkü yenileme ve güncelleme çalışmaları ile kadastronun anlık olarak izlenmesi sağlanabilecektir. Modern arazi kullanımının artan karmaşıklığı ve esnekliği, kadastroların bilgiyi üçüncü ve zamansal (dördüncü) boyutta yönetmelerini gerektirmektedir. (Döner ve ark., 2011b). Kadastroların sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla içerik ve kapsamının genişletilmesi gerektiği fikri benimsenmiş, farklı kaynaklardaki tapu ve kadastro verilerini birleştiren bütünsel kadastro bilgi sistemleri oluşturulmuştur. Ayrıca, aynı mekana ait farklı yasal hak, kısıtlama ve sorumlulukları temsil etmek ve zamansal değişimleri izlemek için üç ve dört boyutlu kadastro kavramları geliştirilmiştir (Çete ve İnan, 2013). 3D + zaman kadastro üzerine yapılan tartışmanın temel nedenleri, insanlar ve toprak arasındaki dinamik ilişkilerdir. Bu dinamizmin içinde zaman, kadastro süreçlerinin temel bir unsuru olarak öne çıkmaktadır (Siejka ve ark., 2014). Kadastro tanımları, mevcut arazi ölçüm sistemleriyle uyumsuzdur. Fiziksel dünya dört boyuttan oluşur: yatay (x), (y), dikey (z) ve zaman (t) (Alkan ve ark., 2020). Ancak, günümüz kadastro sistemleri genellikle iki boyutlu ve parsellere dayalı olarak tanımlanmıştır. Bu eksiklikler nedeniyle bir dizi uluslararası çalışma yapılmıştır. Gerçek dünyayı yansıtan kadastro verilerinin x, y, z ve t bileşenlerini içeren yeni bir 3-4 boyutlu kadastro modeli oluşturmanın gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır (Alkan ve Surmeneli, 2018). Dört boyutlu kadastro, verilerinin, konumunu, yüksekliğini (x, y, z) ve zamanını (t) içermektedir. Veriler bir sistemde kaydedilecek, böylece mülkiyet tarihine ait bir arşiv olarak kullanılabilir, kayıp veriyi gerçekliğe en

yakın şekliyle tasarlamak ve yapmak veya gelecekteki mekansal planlamaya eklemek için kullanılabilecektir. 4D Kadastro Bilgi Sistemi ile, zaman içinde ortaya çıkabilecek arazi anlaşmazlıkları en aza indirilecek, gelecekteki anlaşmazlıklar için soruşturma, yargılama ve mahkeme kararlarının temeli olacaktır (Suhari ve ark., 2020).

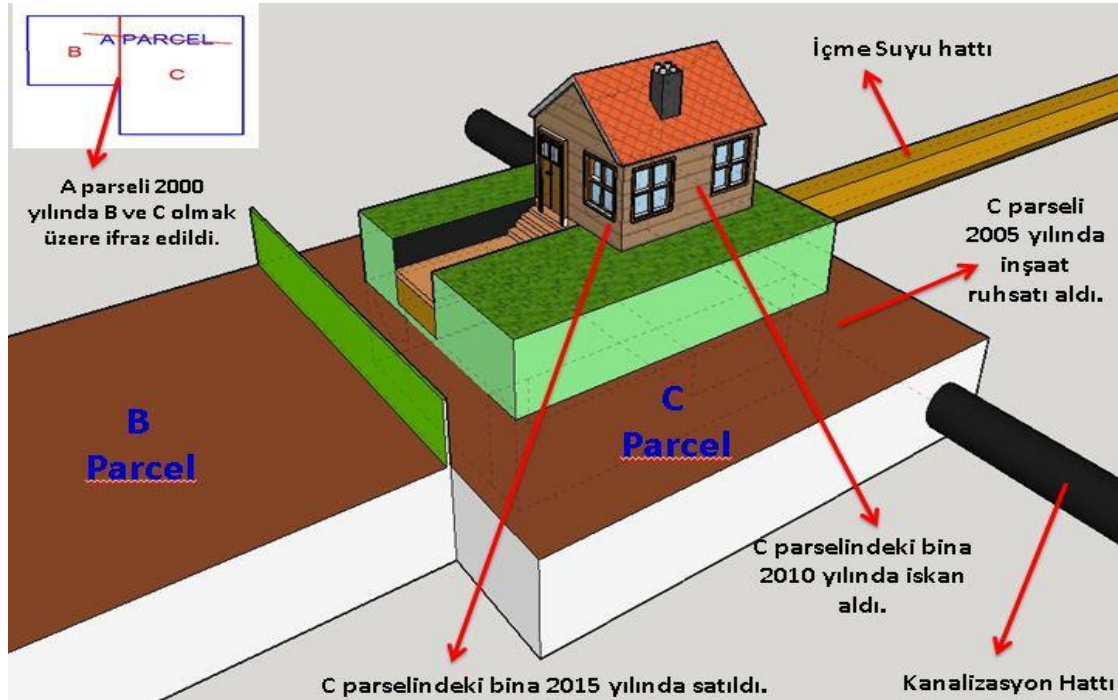
Türkiye'nin mevcut kadastro sistemi, tapu kayıtları ve kadastro kayıtları olarak iki ana bileşenden oluşur. Taşınmazlar, arazi, bağımsız bölüm ve sürekli haklar olmak üzere üç farklı şekilde tapu kayıtlarına geçirilir. Arazi ve gayrimenkul üzerine ilişkin üçüncü boyut, haklar, sınırlamalar ve sorumluluklar gibi unsurlar, tapu kayıtlarında tescil edilir. Türk kadastro sistemi, gayrimenkullerin zamansal olarak kayıt altına alınmasına izin verir. Bir gayrimenkul, işlem tarihi ve saati ile birlikte mevcut kadastro sistemine kaydedilir. Bu sayede, herhangi bir işlemin zaman içinde nasıl gerçekleştiği zamansal olarak izlenebilir hale gelir (Alkan ve Sürmeneli, 2020a).

Zamansal yön, haklar ve kısıtlamaların 3D boyutlarına ek olarak kadastro kaydında önemli bir faktördür. Kadastro parsellerindeki değişikliklerin tarihi, özellikle taraflar için büyük önem taşımaktadır (Vučić ve ark., 2014). Arazi kullanımının karmaşıklığını yönetmek için mevcut 3D'ye zamansal boyutun eklenmesi gerekmektedir (Babalola ve ark., 2015). Mekansal zamansal kadastro veri tabanları, arazi parsellerinin sınırlarının oluşturma tarihini ve kaldırma tarihini içeren, bunlara ilişkin öznitelikleri içeren arazi parselinin hiyerarşisini tanımlayarak oluşturulur (Polat ve ark., 2018). Kadastro sistemlerinde zaman, kritik bir rol oynayarak dördüncü bir boyutu temsil eder. Faaliyetler genellikle zaman ve mekan içinde bir arada var olabilir, zaman içinde ve mekanda hareket edebilir (Alberdi ve Erba, 2019).

Arazi kullanımının üç boyutlu (3D) olarak gerçekleştirilmesi, iki boyutlu (2D) kadastro yönetiminin arazi yönetimi gereksinimlerini karşılamada yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Bir arazi parselinin mülkiyeti, şekli ve diğer durumları zaman içinde değişebilir. Bu nedenle, bir arazi parselinin tarih öncesini kaydetmek önemlidir. Dinamik kadastro yönetimi sorununu çözmek için, mekânsal ve zamansal kadastro veri modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. 3D kadastro yönetimi, ayrıca 2D kadastro mekânsal verilerini de içermelidir. Bu nedenle, mekânsal ve zamansal kadastro verisi, hem 2D hem de 3D kadastro mekânsal verilerini içerir ve 3D ile 4D kadastro verisi olarak düşünülebilir. 2D, 3D ve 4D kadastro verilerinin bir arada bulunması göz önüne alındığında, kadastro verisi çok boyutlu olmalı ve kadastro veri modeli tüm boyutlara uygulanmalıdır (Ding ve Shao, 2020).

Alman kadastro sistemi, geleneksel olarak herhangi bir değişikliği belgeleyerek ve harita üzerinde özel kesitler ve metin belgeleri ile göstererek kaydeder. Kadastro haritasının gelişimi sürekli olarak izlenir ve değişiklikler zaman içinde kadastro anlaşmazlıkları durumunda geri alınabilir, ancak bu genellikle dijital olmayan kağıt belgelerle yapılır. Bu sistemin yanı sıra, zamanla ilgili kadastro bilgilerine ilişkin birçok başka gereksinim vardır. Bunlar: şehir ve köylerin zaman içinde nasıl geliştiğini izleme, arazi kullanımı ve örtüsündeki değişikliklerin istatistiksel analizi, planlama amaçları için bilgi sağlama, tarih verilerin arşivlenmesi ve kültürel mirasın zaman içinde nasıl izlediğimizi anlama olarak sıralanabilir (Seifert ve ark., 2015).

Yeryüzündeki herşey zamansal değişime uğramaktadır. Kadastradaki konumsal veriler de zamanla sürekli olarak değişime uğramaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kadastral verinin geçmiş ve güncel durumlarını bulundurmaması sonucu zamansal coğrafi bilgi sistemleri kavramı ortaya çıkmıştır (Alkan ve Cömert, 2006). Modern dünyanın artan karmaşıklığı, arazi İdaresi sistemlerinin yönetilmesinde üçüncü boyuta ve dünyanın statik bir yapıda olmamasından dolayı zamansal boyuta ihtiyaç duymaktadır (Döner ve ark., 2008). Taşınmaz malların durumları sürekli değiştiği için kadastro paftalarına bu değişikliklerin düzenli olarak aktarılması önemlidir. Böylece kadastro paftaları, taşınmaz malların güncel durumuyla uyumlu olur ve kadastro sürekli olarak güncellenebilir. şekil 6.1’de dört boyutlu kadastro tasarımına ait bir görsel verilmiştir.



şekil 6.1. Dört boyutlu kadastro tasarımı görseli

3.4.1. Kadastroda Dördüncü Boyutun Önemi

Tapu ve Kadastro çalışmalarında mülkiyet verilerinin güncelliği büyük önem taşımaktadır. Mülkiyetin güvence altına alınmasının yanında, kadastro kapsamının genişletilerek, üç boyutlu objelerle beraber, tescil işleminin zamanının da kayıt altına alınmasına ve bunların bir arazi bilgi sistemine dönüştürülmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kadastrodaki dördüncü boyut, zaman faktörünü temsil eder ve taşınmaz malların zaman içindeki değişimini kaydetmeye odaklanır. Bu, kadastro verilerinin sadece mekânsal değil, aynı zamanda zamansal bir perspektife sahip olmasını sağlar. Kadastrodaki bu dördüncü boyut, taşınmazlar üzerinde geçmişten günümüze kadar olan değişiklikleri belgeleyerek, mülkiyet durumlarını ve diğer önemli detayları zaman içinde takip etmeyi mümkün kılar. Örneğin, bir arazinin zaman içinde nasıl kullanıldığını, kimin mülkiyetine ait olduğunu ve üzerinde hangi değişikliklerin olduğunu gösterir. Bu, kadastro verilerinin güncel ve geçerli olmasını sağlayarak, mülkiyet ilişkilerini doğru bir şekilde yansıtır. Dolayısıyla, dördüncü boyut, kadastroda meydana gelen değişikliklerin evrimini anlamak ve yönetmek için büyük öneme sahiptir. Kadastro, genellikle taşınmaz malların iki boyutlu mekânsal durumlarını belgeleme amacıyla kullanılır. Ancak, "dördüncü boyut" dediğimiz zaman, bu zamansal bir boyutu temsil eder. Yani, kadastro verilerinin sadece fiziksel konumlarını değil, aynı zamanda bu konumların zaman içindeki değişimini de içermesi anlamına gelir. Örneğin, bir arazinin kadastro verilerinde sadece mekânsal durumu kaydedildiğinde, bu arazinin sahibi veya kullanım amacı gibi bilgiler güncel olmayabilir. Ancak, dördüncü boyutu ekleyerek, bu arazi üzerindeki değişiklikleri zaman içinde izleyebiliriz. Bir arazinin sahibinin, kullanım amacının veya üzerindeki yapıların zaman içinde nasıl değiştiğini görebiliriz. Bu, kadastro verilerinin daha kapsamlı ve güncel olmasını sağlar. Özellikle kadastro verilerinin hukuki durumu, mülkiyet ilişkileri ve taşınmaz malların evrimi gibi konularda tam bir perspektif sunar. Zamansal boyut eklenerek, kadastro, taşınmaz malların tarihsel gelişimini, değişen kullanımlarını, mülkiyet transferlerini ve diğer önemli detayları takip edebilir, bu da doğru ve güncel kadastro verilerine sahip olmayı sağlar.

Kadastroda yapılan değişikliklerin zaman bilgisi önem arz etmektedir. Çünkü kadastroda meydana gelen değişikliklerin kronolojik olarak zaman bilgisine başta mahkemeler, diğer kamu kurum ve kuruluşları ile vatandaşlar tarafından ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin bir bölgede kamulaştırma işlemi yapılmış ve dava konusu olmuş ise mahkeme tarafından söz konusu taşınmaza ait hangi zamanda ne işlem yapıldığı bilgisi talep edilmektedir. Bu bilgilerin belirli bir zamandan sonraki bilgilerine TAKBİS (Tapu ve

Kadastro Bilgi Sistemi)’den ulaşılabilmekte, daha eski bilgilere ulaşmak için de arşiv taraması yapılması gerekmektedir. Bu sebeple zamansal bilgi talebinde bulunan kurum ve kuruluşlara talep edilen bilginin ulaşması gecikmeye uğramaktadır.

3.4.2. Kadastroda Dördüncü Boyuta Olan İhtiyaç

Kadastro ve tapu verileri oldukça geniş bir kullanıcı yelpazesine sahiptir. Bunlardan başlıcaları: Adli makamlar, Tapu ve Kadastro müdürlükleri, karayolları, Bakanlıklar, icra daireleri, emlak ofisleri, özel sektör, yerel yönetimler, bankalar ve taşınmaz sahipleri. Bu kullanıcılar taşınmazın sadece güncel değil zamansal verilerine de ihtiyaç duymaktadırlar. Geleneksel sistemde tüm bu kullanıcıların ihtiyaç duyduğu zamansal analizler hızlı ve güvenilir bir şekilde yapılamıyordu. Bunun nedeni geleneksel tapu ve kadastro sisteminin manuel bir arşivleme sistemine sahip olmasıydı (Cömert ve Alkan, 2004).

Özellikle mahkemeler tarafından, taşınmazlar üzerinde yapılan çalışmaların geometrik şekli ve zamanına ait bilgi ve belgeler talep edilmektedir. Örneğin bir taşınmazın tapu kaydında, yapılan kamulaştırma miktarı, zamanı ve kamulaştırmayı yapan kurum bilgisi yer alırken, kamulaştırmayı yapan kurumda, kamulaştırmaya ait herhangi bir belge zaman bilgisi bulunmamaktadır.

Taşınmazın altından geçen kanalizasyon, içme suyu, yağmur suyu ya da doğalgaz hatlarının zeminin kaç metre altından geçtiği ve bu hatların hangi tarihte yapıldığı bilgisi Tapu ve Kadastro Müdürlüklerinde bulunmamaktadır.

Uygulama İmar Planlarında yol alanında kalan bir kadastral parselin yola terk işlemi, kamulaştırma ya da arazi ve arsa düzenlemesi işlemleri yapılmadığı halde, kadastral parsel altından içme suyu, yağmur suyu, kanalizasyon ya da doğalgaz hatları geçirilebilmekte olup, bunlar hakkında bir irtifak hakkı tesisi de yapılmamaktadır. Ayrıca bu hatların zeminin ne kadar altından geçtiği ve bu hatların ne zaman yapıldığı bilgisi de mevcut olmadığından, orada yapılan bir başka çalışmada bu hatların patlamasına sebebiyet verilebilmekte, bu da ciddi maddi zararlara neden olabilmektedir.

3.4.3. Arazi İdaresi Temel Modeli (AİTM) ile 4 Boyutlu Kadastro İlişkisi

Arazi İdaresi Temel Modeli (AİTM; Land Administration Domain Model), tüm dünya genelindeki kadastro sistemlerinin ortak özelliklerinin değerlendirilmesi, Kadastro 2014 vizyonunun temel prensiplerine uygunluk, ISO ve OGC standartlarının kullanımı, ve aynı zamanda modelin mümkün olduğunca basit olmasına özen gösterilerek geliştirilmiştir

(van Oosterom ve ark., 2006a). Çalışmaların sonucunda modelin ISO tarafından bir standart olarak kabul edilmesi önerilmiş ve oylama sonucunda 2012'de "ISO 19152:2012 LADM (Land Administration Domain Model)" olarak standartlaştırılmıştır (Polat, 2017). AİTM, zamanla ilişkili verilerin yönetimi için versionedobject sınıfını kullanır. Bu sınıf, ISO 19108 standartlarına uygun olarak başlangıç ve bitiş zamanı özniteliklerine sahiptir. Her nesne için başlangıç tarihi belirlenir ve nesneler değişiklik geçirdiğinde veya silindiğinde bir bitiş tarihi alır. Bu, zamansal verilerin etkili bir şekilde temsil edilmesine olanak tanır (İnan, 2010).

AİTM'de kadastro modellemesi, temelde kadastro tarafından kayıt altına alınmayan hiçbir alanın arazi yüzeyinde bulunmadığı prensibi üzerine kurulmuştur. Bu prensip, tüm parsellerin çakışmasız ve boşluksuz bir topolojiye sahip olduğu kabulüne dayanır (İnan, 2010).

Taşınmaz mülkiyet verilerine dayalı parsel tabanlı kadastro yapısının konumsal ve zaman içindeki değişimlerini kullanıcılara sunma ihtiyacı, yönetim birimlerini zaman boyutlu bilgi sistemleriyle entegre etme eğilimine sebep olmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için tasarlanan bilgi sistemlerinin sürdürülebilir gelişimi için temel adım, arazi yönetim birimlerinin gerçek zamanlı veri sağlamasını sağlayan sistemlerin oluşturulmasıdır. Zamansal veri tabanlı bilgi sistemleri aracılığıyla, birlikte çalışabilirlik bağlamında anlık veri analizleri yapmak mümkün olacaktır. Kadastro verilerinin iki boyutlu ve üç boyutlu olarak bilgi sistemleri içinde sunulması mümkündür, ancak son dönemde öne çıkan üç boyutlu kadastro hedefine rağmen, oluşturulan kadastro bilgi sistemlerinde kullanılan verilerin anlık kadastro yapısını temsil etmesi, zaman içindeki değişimleri tam olarak yansılamayabilir. (Dursun ve Deniz, 2016).

3.5. TKGM Tarafından Yapılan Güncel Projeler

3.5.1. Yeşil ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Arazi Yönetimi Altyapısı Projesi

Proje, Türkiye'nin arazi yönetimini güçlendirmeyi ve coğrafi bilgi altyapısını güçlendirerek veri paylaşımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Söz konusu proje;

- Üç boyutlu şehir modelleri oluşturma ve kadastro verilerini güncelleme
- Taşınmaz değerlendirme
- Kurumsal kapasite geliştirme ve proje yönetimi olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır (URL-2). Burada konuyla ilgili olan üç boyutlu şehir modelleri oluşturma ve kadastro verilerini güncelleme konusu ele alınmıştır.

3.5.2. Üç Boyutlu Şehir Modelleri Oluşturma ve Kadastro Verilerinin Güncellenmesi

Bu bileşen, Amasya pilot uygulamasına dayanarak 3B Şehir Modelleri oluşturmayı ve kalan 6 milyon parsel için kadastro verilerini güncelleyip doğrulamayı destekleyecektir. Proje, Türkiye'deki tüm 81 il ve büyükşehir belediyelerinin toplamda 40.000 km²'lik bir alanını kapsayan geniş kapsamlı bir girişimdir. Bu bileşen, sadece Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) değil, aynı zamanda belediyeleri, Maliye Bakanlığını, İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık Genel Müdürlüğü'nü, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü'nü ve çeşitli diğer kurumları içeren çoklu ortaklı bir girişimi gerektirmektedir. Bu işbirliği, geniş bir yelpazedeki kurumların ve paydaşların katılımını içermekte ve projenin başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlamak adına çoklu paydaşlı bir yaklaşımı vurgulamaktadır. Üç boyutlu şehir modellerinin sürdürülebilirliği ve bakımı, TKGM tarafından geliştirilen bir sistemle yönetilmelidir. Şu anda son test ve dağıtım aşamasında olan modellerin etkin yönetimi için hazırlıklar tamamlanmıştır. Ayrıca, proje belediyelerin önemli verileri muhafaza etme ve paylaşma kapasitesini güçlendirmeye özel bir vurgu yapacaktır (URL-2). Son yıllarda coğrafi bilgi teknolojilerinin yaygın kullanımıyla birlikte, kadastrodaki mülkiyet birimlerinin üç boyutlu (3D) temsili üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Türkiye'de 2018'de başlatılan "3D Şehir Modelleri ve Kadastro" projesi, binalardaki bağımsız bölümlerin (dairelerin) 3D modellerini oluşturmayı ve bu birimleri yasal bilgilerle birlikte görsel olarak temsil etmeyi hedeflemektedir (Döner ve Şirin, 2020).

Üç boyutlu modelleme çalışmaları teknolojinin ilerlemesiyle daha popüler hale gelmiştir. Buna bağlı olarak da üç boyutlu şehir modellerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Üç boyutlu şehir modellerinin oluşturulmasına imkan veren yeni yazılımlar geliştirilmiş, bu yazılımlar da CBS ile ilişkilendirilmiştir (Yücel ve Selçuk, 2009).

3.5.3. TKGM 'nin CityGML Veri Modeli ile Üç Boyutlu Yapı Modeli

CityGML (City Geography Markup Language), sanal 3D şehir modellerini depolamak ve paylaşmak için kullanılan bir açık veri modeli ve XML tabanlı bir formattır. Bu standart, 3D şehir modellerinin temsilini ve değiştirilmesini uluslararası bir düzeyde standartlaştırır (Kavuran, 2019). CityGML, şehir modellerinin depolanması ve transfer edilmesi için tasarlanmış açık bir veri modeli ve formatını temsil eder. Özellikle üç boyutlu Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamalarında sıkça kullanılan CityGML, TKGM tarafından yürütülen üç boyutlu Kent Modelleri ve üç boyutlu Kadastro Projesi'nde tercih edilen bir veri modeli ve formatını temsil etmektedir (Ziya ve ark., 2022). Bu model,

kentsel nesnelerin üç boyutlu sayısal ortamda temsil edilmesi amacıyla geliştirilmiş bir ortak bilgi modelidir. CityGML, dünya genelinde birçok projede kullanılan bir standarttır. Özellikle Hollanda, Almanya, Fransa, Malezya ve Abu Dabi gibi ülkelerde ulusal mekânsal veri altyapısının oluşturulmasında etkili bir platform sağlayarak, 2 boyutlu veri yapısından 3 boyutlu veri yapısına geçiş sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Üç Boyutlu Sayısal Yapı Modelleri, bir bina veya bağımsız bölümün geometrik yapısını üç boyutlu sayısal bir ortamda temsil eden haritalardır. Üç Boyutlu Sayısal Yapı Modelleri, üç boyutlu şehir modelleri ve üç boyutlu kadaströ altlıklarının oluşturulması projesi çerçevesinde tasarlanan dijital haritaları temsil eder. Üç Boyutlu Sayısal Yapı Modelleri, taşınmaz malın alım satım süreçlerini kolaylaştırmak için kullanılacak ve vatandaşlara internet üzerinden gayrimenkullerin alan büyüklüğü, cephesi, oda sayısı gibi detaylı bilgileri sunma imkanı tanıyacaktır. Bu, online sistemler aracılığıyla daha hızlı ve kapsamlı bilgi erişimi sağlayarak, vatandaşların gayrimenkul bilgilerine daha etkili bir şekilde ulaşmalarına olanak tanıyacaktır. Üç Boyutlu Sayısal Yapı Modelleri, mimari projenin onay sürecinde zorunlu bir bileşen olarak, proje müellifi tarafından harita mühendisleri eşliğinde hazırlanmalıdır. Yeni projelerde kat irtifakı veya kat mülkiyeti kurulabilmesi için üç boyutlu sayısal modelin hazırlanmış olması zorunlu hale gelmiştir. Mevcut yapılar için Kat İrtifakı ve Kat Mülkiyeti kurulması, TKGM tarafından gerçekleştirilecek ihaleler sonucunda, mevcut mimari projelerin sayısallaştırılması yoluyla yüklenici serbest harita mühendisleri tarafından hazırlanacaktır (URL-3). TKGM tarafından yürütülen üç boyutlu şehir modelleri ve kadaströ projesi kapsamında, sürdürülebilirlik bileşeni olarak belirlenen bazı illerde, kat irtifakı ve kat mülkiyeti işlemlerinde üç boyutlu sayısal yapı modelinin zorunlu hale getirilmesi planlanmaktadır. Ankara, Afyonkarahisar, Antalya, Amasya, Gaziantep, Kayseri ve Konya illeri ile Erzurum'un pilot proje olarak seçildiği belirtilmiş olup, söz konusu illerde 4 Eylül 2023 tarihinden itibaren kat irtifakına dair işlemlerde üç boyutlu sayısal yapı modeli zorunlu hale getirilmiştir (URL-1).

Üç Boyutlu Sayısal Yapı Modeli (3B SYM) uygulaması, tapu alım satımlarında güvenli bir ortam sağlayarak mülkiyet transferlerini güvenli kılmak ve afet durumlarında hızlı karar alarak can kayıplarını azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, bu uygulama Akıllı Kent Uygulamalarına altlık oluşturarak şehir planlaması, trafik yönetimi gibi çeşitli kamu hizmetlerine katkıda bulunmaktadır (URL-4, 2023).

3.6. Çalışmanın Amacı

Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) 2000 yılında geliştirilmeye başlanmış, 2002 yılından itibaren de kullanıma geçmiştir. TAKBİS'te tapu ve kadastro verileri 2002 yılından itibaren sisteme girilmiştir. Ancak 2002 yılından önceki veriler TAKBİS'te kayıtlı olmadığı için tapu kütüklerine veya fen klasörlerine bakılarak bilgi alınabilmektedir.

Günümüzde tapu müdürlüklerinde kullanılan Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) projesi, konumsal verinin zamansal değişimlerini izleme ve modelleme konusundaki eksiklikler nedeniyle hedeflerine tam anlamıyla ulaşamamıştır (Döner ve Bıyık, 2013). Bu çalışmada taşınmazın zamansal olarak anlık izlenebilmesine olanak sağlayacak bir sistemin TAKBİS'e entegre edilmesi, taşınmazda meydana gelen gerek geometrik, gerek hukuki anlamdaki değişikliklerin takip edilebilmesi, izlenebilmesi amaçlanmaktadır. Bu tezin amacı tapu ve kadastroda meydana gelen değişikliklerin zaman boyutu ile beraber dört boyutlu olarak anlık izlenebilmesine olanak sağlayacak bir sistemin oluşturulmasıdır. Tapu kütüğündeki tüm kayıtların sayısal ortama aktarılması ve anlık olarak güncellenmesi, zaman içerisinde meydana gelen değişikliklerin ve tapu ve kadastro ilişkilerinin dört boyutlu olarak izlenmesi çalışmanın temel hedefini oluşturmaktadır. Bu tezin amaçlarından biri de taşınmazların tapu kütüklerinde kayıtlı olan haklar, kısıtlamalar, yükümlülükler, öznitelik bilgileri ile geometrik değişiklikleri gibi verilerin zamansal boyutlarının da veri tabanında tutularak dört boyutlu olarak, TAKBİS'e entegrasyonunun sağlanması ve güncel bir şekilde izlenebilmesini sağlamaktır.

Dört boyutlu kadastro, geleneksel üç boyutlu kadastroya zaman bileşeni eklenerek bir perspektif sunmaktadır. Bu ek boyut, zamanı içinde taşınmazlardaki değişiklikleri izlemek, kaydetmek ve yönetmek amacını taşımaktadır. Dört boyutlu kadastro, taşınmazların mülkiyet durumlarını zaman içinde daha etkili bir şekilde takip etme, güncelleme ve analiz etme amacını taşımaktadır. Bu sayede, kadastro verileri zamanla değişen koşullara uyum sağlar ve mülkiyetle ilgili dinamik süreçlere daha iyi yanıt verebilir hale gelecektir. Böylece kadastro sistemleri daha dinamik ve sürdürülebilir bir hale getirilmiş olacaktır.

3.7. Çalışmanın Önemi

Tapuda kayıtlı olan taşınmazların üzerinde bulunan haklar, kısıtlamalar ve sorumlulukların güncel durumları, taşınmazın altından ve üzerinden geçen hatların yükseklik bilgisi ile beraber taşınmazın geçmişe ait bilgilerinin gösterilmesi büyük önem arz etmektedir. Kadastro dinamik bir yapıya sahiptir. Teknolojideki hızlı ilerleme,

kadastronun iki boyutlu olarak mülkiyeti güvence altına almakla beraber, dört boyutlu olarak sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen önemli bir araç haline gelmeye başlamasına olanak sağlamıştır. Kadastronun dijitalleşmesiyle, aynı parsel üzerinde bulunan farklı yasal hak, kısıtlama ve sorumlulukların dördüncü boyutta daha anlaşılır bir şekilde ifade edilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca taşınmazlarda farklı zaman periyotlarında meydana gelen değişikliklerin izlenmesi ve bu değişikliklerin analiz edilebilmesi ile kadastroya "zaman" adını verebileceğimiz dördüncü bir boyut eklenecektir. Böylece kadastroda meydana gelen değişikliklerin dört boyutlu ortamda izlenebilmesi büyük önem kazanacaktır. Taşınmazların dört boyutlu olarak tapu ve kadastro verilerinin kayıt altına alınması ve zaman içerisinde meydana gelen değişikliklerin sürekli olarak izlenmesi oldukça önemli bir durumdur. Taşınmazlar dört boyutlu olarak, geçmişe yönelik analiz ve sorgulamaların yapılabilmesi, o bölgede yapılması planlanan projeler için oldukça önem arz etmektedir. Kadastro 2014 vizyonu ile, zaman içerisinde meydana gelen değişikliklerin izlenmesi ve güncelleme çalışmaları önem kazanmıştır. Kadastro mevzuatındaki problemlerin çözümü araştırıldığında, günümüz kadastro sunun çok amaçlı çağdaş kadastro sistemine dönüşümünün sağlanması ve bu dönüşüm için gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kadastronun yaşayan bir olgu olmasından dolayı, dördüncü boyut olan zaman faktörünün önemi daha da artmaktadır.

Dört boyutlu kadastro, üç boyutlu kadastroya zaman bileşenini ekleyerek önemli avantajlar sunar. Bunlardan bazıları:

- Dört boyutlu kadastro, taşınmazlardaki değişiklikleri zaman içinde takip etme yeteneği sağlar. Bu durum mülkiyet durumlarının evrimini anlama ve analiz etme konusunda büyük bir avantaj sunar.
- Zaman bileşeninin eklenmesi, mülkiyet durumlarının zaman içinde nasıl değiştiğini daha iyi yönetme imkanı tanır. Bu, kadastro verilerinin dinamik bir şekilde güncellenmesine ve sürekli izlenmesine olanak sağlar.
- Dört boyutlu kadastro, gelecekteki değişiklikleri öngörmek ve bu değişikliklere uygun stratejiler geliştirmek açısından önemlidir.
- Zaman boyutunun eklenmesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uyum sağlama açısından oldukça önemlidir.
- Zaman içindeki değişikliklerin tam olarak belgelenmesi, yasal ve mali süreçlerin daha güvenilir olmasına katkıda bulunabilir.
- Kadastroya zaman boyutunun eklenmesi, mekânsal bilgi sistemlerini güçlendirir.

3.8. Çalışma Alanının Tanıtılması

Bu tez çalışmasında pilot uygulama planlı ve plansız alan olmak üzere iki kısım halinde ele alınmıştır. Gölhisar Belediye sınırları içerisinde kalan ve 1/1000 ölçekli uygulama imar planı bulunan alan “planlı alan pilot çalışma sahası” olarak adlandırılmış, Burdur iline bağlı Büğdüz köyü sınırları içerisinde bulunan ve üzerinden Enerji Nakil Hattı (ENH) geçen bazı parsellerin bulunduğu alan ise, planı olmadığı için “plansız alan pilot çalışma sahası” olarak adlandırılmıştır.

3.8.1. Planlı Alan Pilot Saha Çalışması

Planlı alanda yapılan çalışma belediye sınırları içerisinde olup, 1/1000 ölçekli uygulama imar planı bulunmaktadır. Burada özellikle dört boyutlu kadastro için, kadastronun üçüncü boyutunu ilgilendiren yağmur suyu, içme suyu ve kanalizasyon hatlarının bulunduğu alanlar seçilmiştir. Çalışmada planlı alan olarak, Burdur ilinin Gölhisar ilçesi ele alınmıştır. Gölhisar İlçesi, Batı Torosların eteklerinde Dalaman Çayı Su Toplama Havzasında konumlanmış, Burdur ilinin ikinci büyük ilçesidir. Şehir merkezine olan uzaklıkları şu şekildedir: Burdur 107 km, Denizli 90 km, Fethiye 111 km, Antalya 135 km. Ortalama rakımı 945 metre olan ilçenin yüzölçümü 575,820 kilometrekaredir. Aynı zamanda, Gölhisar'ın komşuları Tefenni, Çavdır, Altınyayla (Dirmil), Çameli ve Acıpayam ilçeleridir. Bu konumuyla Gölhisar, Burdur, Denizli, Muğla ve Antalya şehir merkezlerinin ortasında stratejik bir konumda yer almaktadır. (URL-5, 2023). Burada 1/1000 Ölçekli uygulama imar planı bulunan toplam 104 adet parsel çalışma alanına dahil edilmiştir. Şekil 8.1’de çalışma alanına ait lokasyon durumu gösterilmiştir.

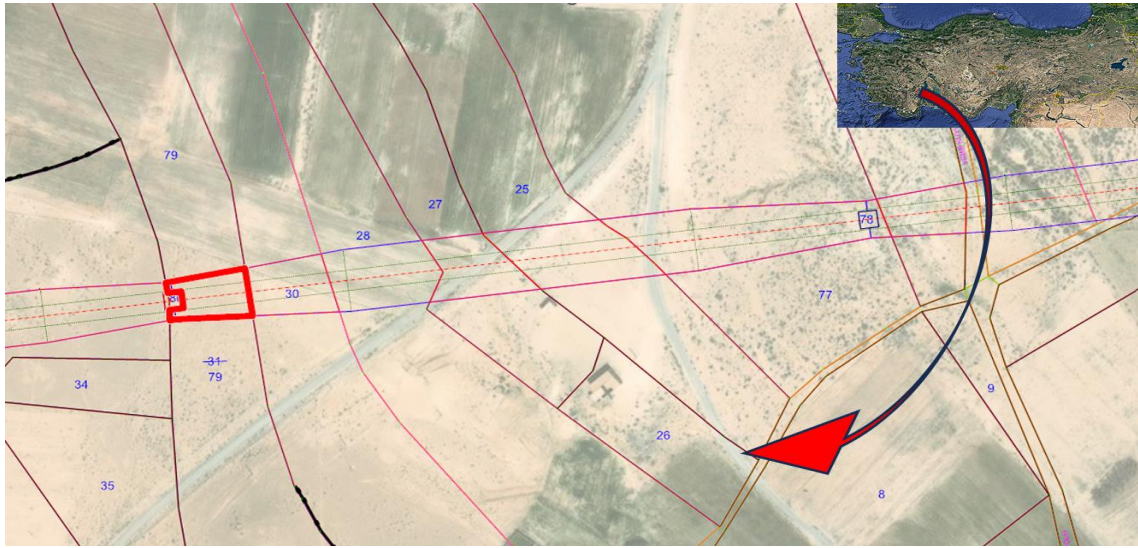


Şekil 8.1. Çalışma alanına ait lokasyon (Gölhisar-planlı alan)

3.8.2. Plansız Alan Pilot Saha Çalışması

Plansız alanda yapılan çalışma, belediye sınırları dışında olup, tarımsal alanlardır. Burada dört boyutlu kadastro için, kadastronun üçüncü boyutunu ilgilendiren enerji nakil hatlarının bulunduğu alanlar seçilmiştir.

Çalışmada plansız alan olarak, Burdur ilinin Merkez Büğdüz köyü ele alınmıştır. Büğdüz köyü Burdur merkeze 16 km uzaklıkta olup, Burdur'un güneyinde yer almaktadır. Büğdüz köyü'nün doğusunda Bayındır ve Kayaaltı köyleri, batısında Akyaka köyü, kuzeyinde Burdur merkez, güneyinde ise Kökez ve Bereket köyleri yer almaktadır. Burada üzerinden ENH (Enerji Nakil Hattı) geçen 9 adet parsel çalışma alanına dahil edilmiştir. Şekil 8.2'de çalışma alanına ait lokasyon durumu gösterilmiştir.



Şekil 8.2. Çalışma alanına ait lokasyon (Büğdüz köyü -plansız alan)

3.9. Çalışma Alanına Ait Verilerin Toplanması

Çalışma alanına ait veriler Gölhisar Belediyesinden, Burdur Kadaastro İl Müdürlüğünden, Gölhisar Kadaastro Biriminden ve Gölhisar Tapu Müdürlüğünden temin edilmiştir. Verilerin temini ile ilgili görsel şekil 8.3'de gösterilmiştir.



Şekil 8.3. Verilerin temini ile ilgili kurumlar

3.9.1. Belediyeden Planlı Alana ait Temin Edilen Veriler

Planlı alanda (Göhlisar’da) yapılan pilot çalışmaya ait veriler Göhlisar Belediyesinden temin edilmiştir. Bu veriler;

- 1/1000 Ölçekli UIP (Uygulama İmar Planı)
- Hâlihazır harita,
- Yağmur suyu hattı
- İçme suyu hattı
- Kanalizasyon hattı şebekeleri temin edilmiştir. Göhlisar belediyesinden temin edilen verileri gösteren görsel şekil 8.4’de gösterilmiştir.



Şekil 8.4. Belediyen temin edilen veriler

Çalışma alanı planlı alan olduğu için, Gölhisar ilçesinde bulunan uygulama alanının, imar durum bilgilerini içeren TAKS, KAKS (emsal), kat yüksekliği, çekme mesafeleri, yapı nizamı ve plandaki fonksiyonları gösteren 1/1000 ölçekli UIP (Uygulama İmar Planı) şekil 8.5’de gösterilmiştir.



Şekil 8.5. 1/1000 ölçekli uygulama imar planı (planlı alan)

Göhlisar Belediyesinden temin edilen, çalışma alanına ait bina, duvar, tel çit, tahta perde, elektrik direği, ağaç vb sabit detayları kotlarıyla gösteren halihazır harita şekil 8.6’da gösterilmiştir.



Şekil 8.6. Halihazır harita (planlı alan)

Bu çalışmada kadastronun dördüncü boyutundan bahsedebilmemiz için, üçüncü boyutunun da bilinmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu sebeple parselin üçüncü boyutunu ilgilendiren içme suyu, yağmur suyu, doğalgaz, kanalizasyon ve ENH gibi nesne tiplerinin parselin ne kadar altından ya da ne kadar üzerinden geçtiği bilgisine zaman boyutu ile beraber ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada üçüncü boyutu ilgilendiren tescil nesne tiplerinden içme suyu hatlarının parselin kaç metre altından geçtiği bilgisi belediyeden temin edilmiştir. Bu hatların 10 tanesi parsel sınırı içerisinde geçmekte, kalan 94 tanesi ise parsel sınırı

dışından geçmektedir. Şekil 8.7’de çalışma alanına ait parselin altından geçen kanalizasyon hattı gösterilmiştir.



Şekil 8.7. İçme suyu hattı (planlı alan)

Bu çalışmada üçüncü boyutu ilgilendiren tescil nesne tiplerinden kanalizasyon hatlarının parselin kaç metre altından geçtiği bilgisi belediyeden temin edilmiştir. Bu hatların 10 tanesi parsel sınırı içerisinde geçmekte, kalan 94 tanesi ise parsel sınırı dışından geçmektedir. Şekil 8.8’de çalışma alanına ait parselin altından geçen kanalizasyon hattı gösterilmiştir.



Şekil 8.8. Kanalizasyon hattı (planlı alan)

Bu çalışmada üçüncü boyutu ilgilendiren tescil nesne tiplerinden yağmur suyu hatlarının parselin kaç metre altından geçtiği bilgisi belediyeden temin edilmiştir. Bu hatların tamamı parsellerin dışından geçmektedir. Şekil 8.9’da çalışma alanına ait parselin altından geçen yağmur suyu hattı gösterilmiştir.



Şekil 8.9. Yağmur suyu hattı (planlı alan)

3.9.2. Kadastro Müdürlüğünden Planlı Alana Ait Temin Edilen Veriler

Planlı ve plansız alan pilot çalışma sahalarında (Gölhisar ve Bügdüz’de) yapılan çalışmaya ait veriler, Burdur Kadastro İl Müdürlüğü ve Gölhisar Kadastro biriminden temin edilmiştir. Bu veriler;

- Sınırlandırma ve ölçü krokileri
- Fen klasörleri,
- Değişiklik tasarımı ve tescil bildirimi
- Kadastro paftalarıdır.

Burdur Kadastro İl Müdürlüğü ve Gölhisar Kadastro biriminden temin edilen verileri gösteren görsel şekil 8.10’da gösterilmiştir



Şekil 8.10. Kadastro Müdürlüğünden temin edilen veriler (Planlı ve plansız alan)

Burdur Kadastro Müdürlüğü, Gölhisar Kadastro biriminden temin edilen, planlı alan pilot sahasına ait kadastro pafta örneği şekil 8.11’de gösterilmiştir.



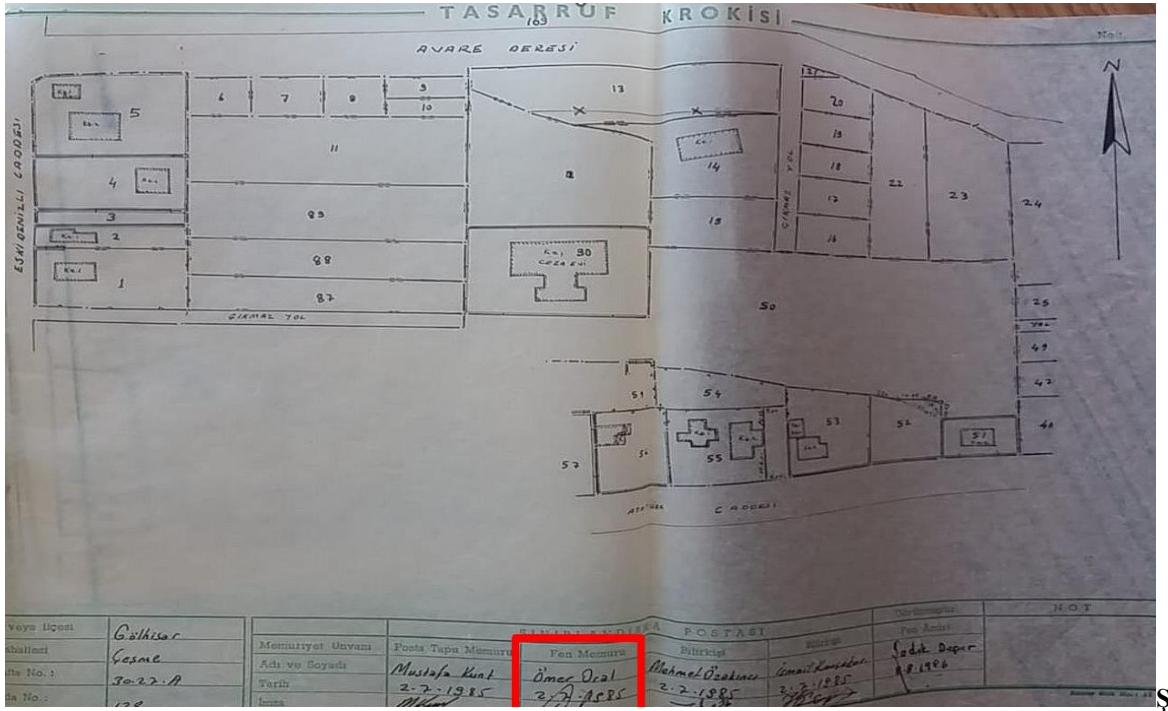
Şekil 8.11. Kadastro paftası (planlı alan)

Kadastro Müdürlüğünden temin edilen ITRF datumundan ED-50 datumuna, ED50 datumundan ITRF datumuna, imar koordinatlarından ITRF datumuna, ITRF datumundan imar koordinatlarına dönüşüm parametreleri şekil 8.12’de gösterilmiştir.

No	Nokta Adı	Nokta-Y	Nokta-X	Yeni-Y	Yeni-X	Fark
1	N223009	455122.29	4113228.27	455156.46	4113412.32	
2	N2320009	465367.097	4124915.194	465401.373	4125099.427	
3	N2410003	516924.736	4098802.378	516958.95	4098986.086	
4	N2410004	508306.439	4103303.657	508340.76	4103487.384	
5	N2320001	496456.857	4099888.415	496491.072	4100072.252	
6	N2320002	487364.791	4098067.492	487398.865	4098251.445	
7	N2320003	482127.01	4106439.737	482161.263	4106623.672	
8	N2420002	502580.331	4100374.812	502614.539	4100558.653	
9	N2430058	516703.851	4103579.267	516738.114	4103762.886	
10	N2430084	520066.391	4103997.293	520100.614	4104180.81	
11	N2410010	502409.362	4126661.729	502443.785	4126845.668	
12	N2320016	491282.507	4125653.289	491316.859	4125837.19	
13	N2330125	494409.167	4129798.702	494443.54	4129982.56	
14	N2330128	487625.926	4127245.659	487660.288	4127429.596	
15	N24-G001	508706.586	4151344.419	508741.294	4151528.37	
16	O236120	466391.103	4083983.754	466424.842	4084167.573	
17	O2310001	497376.44	4094591.69	497410.76	4094775.56	
18	N.179	461053.59	4137937.58	461087.96	4138121.9	
19	N.302	478566.751	4116095.404	478601.1	4116279.3	
20	N.378	479088.563	4155930.76	479122.995	4156115.019	

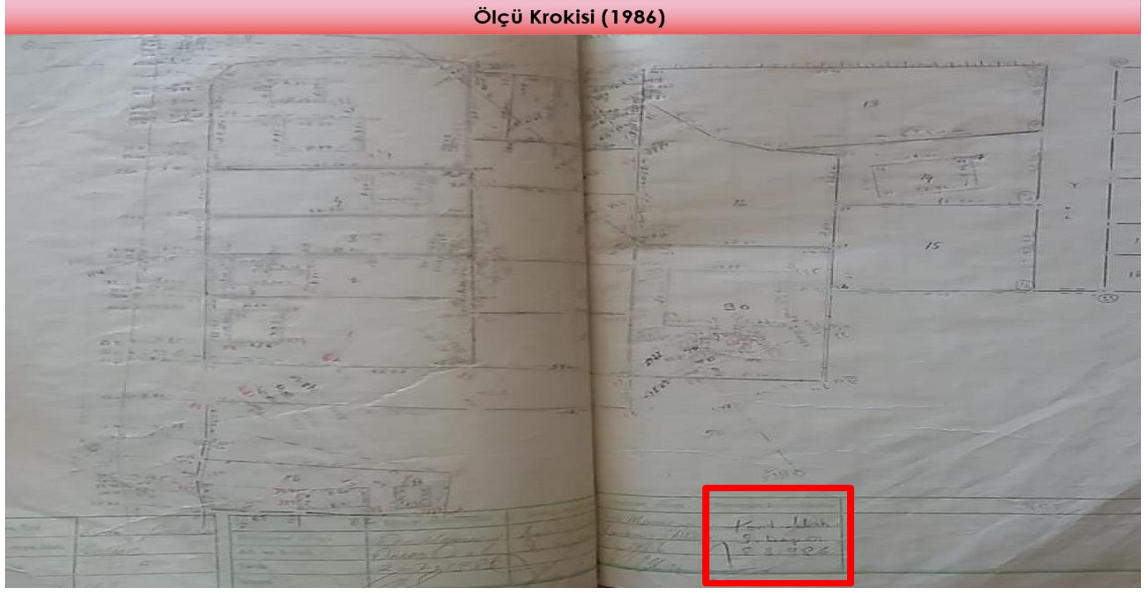
Şekil 8.12. Dönüşüm parametreleri (planlı alan)

Göhlisar Kadastro biriminden temin edilen, planlı alan pilot çalışma alanı kapsamında 128 nolu adanın, ilk tesis kadastrounun yapıldığı 02.07.1985 tarihli sınırlandırma krokisi şekil 8.13’de gösterilmiştir.



Şekil 8.13. Sınırlandırma krokisi (planlı alan)

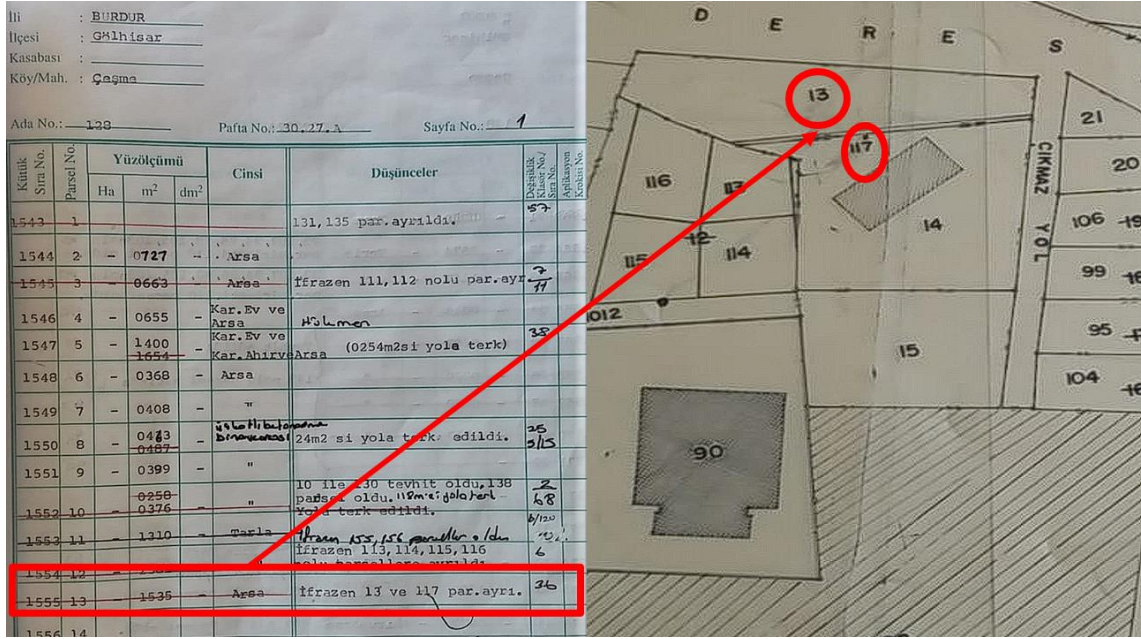
Göhlisar Kadastro biriminden temin edilen, planlı alan pilot çalışma alanı kapsamında 128 nolu adanın, ilk tesis kadastrounun yapıldığı 1986 yılına ait sınırlandırma krokisi şekil 8.14’de gösterilmiştir.



Şekil 8.14. Ölçü Krokisi (planlı alan)

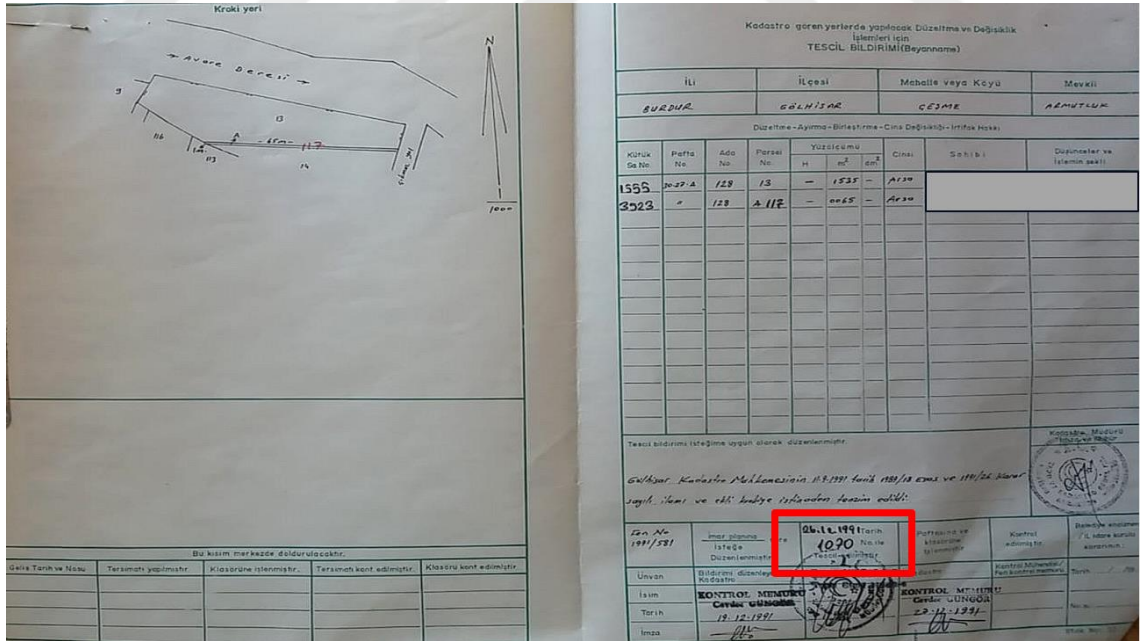
Göhlisar Kadastro biriminden temin edilen, planlı alan pilot çalışma alanı kapsamında 128 nolu adaya ait parselin değişiklik öncesi ve sonrası durumunu gösteren fen klasöründe ilk tesis kadastro sunun yapıldığı 1986 yılına ait sınırlandırma krokisi şekil 8.15’de gösterilmiştir. Şekle göre;

- 128 ada 13 nolu parsel, 1535 m² yüzölçümlü arsa vasfındaki 128 ada 13 nolu parselin, ifrazı ile oluşmuştur.
- 1535 m² yüzölçümlü 128 ada 13 nolu parselin 65 m²’lik kısmı olan 128 ada 117 nolu parselin, Göhlisar Kadastro Mahkemesinin 1989/18 Esas ve 1991/26 nolu kararı ile kadastro tespitine itiraz konusu ile ifrazına karar verilmiştir.



Şekil 8.15. 128/13 parseli ait fen klasörü ve paftası (planlı alan)

Şekil 8.16'da Gölhisar Kadastro biriminden temin edilen, planlı alan pilot çalışma alanı kapsamında 128/13 parsel ile ilgili, Gölhisar Kadastro Mahkemesinin 1989/18 Esas ve 1991/26 nolu kararına istinaden düzenlenen 26.12.1991 tarihli tescil bildirimi gösterilmektedir.



Şekil 8.16. Tescil bildirimi (planlı alan)

Şekil 8.17'de görüldüğü üzere;

- 543 m² yüzölçümlü 128/19 parselin ifrazı ile 104 m² yüzölçümlü 128/105 ve 439 m² yüzölçümlü 128/106 parseller oluşmuştur.

- 439 m² yüzölçümlü 128/106 parselde günümüze kadar herhangi bir değişiklik olmamıştır.
- 104 m² yüzölçümlü 128/105 parsel daha sonra 103, 98, 96, 22, 94, 107 ve 23 nolu parsellerle tevhit edilerek (birleştirilerek) 19215 m² yüzölçümlü 128/110 nolu parsel oluşmuştur.
- Daha sonra 19215 m² yüzölçümlü 128/110 nolu parsel ifraz edilerek (ayrılarak) 128/189, 128/190, 128/191 ve 128/192 parseller oluşmuştur.

İl : BURDUR

İlçesi : Gölhisar

Kasabası :

Köy/Mah. : Çağma

Ada No : 128

Pafta No : 30.27.A

Sayfa No : 1

Klinik Sıra No

Parsel No

Yüzölçümü

Ha

m²

dm²

Cinsi

Düşünceler

Başlangıç Yılı

Sıra No

Klinik Sıra No

Parsel No

Yüzölçümü

Ha

m²

dm²

Cinsi

Düşünceler

Başlangıç Yılı

Sıra No

1543

1

-

0727

-

Arsa

131, 135 par. ayrıldı.

27

1544

2

-

0663

-

Arsa

İfrazen 111, 112 nolu par. ayr.

27

1545

3

-

0655

-

Kar. Ev ve Arsa

Hölmen

25

1546

4

-

1400

-

Kar. Ev ve Arsa

Arsa (0254m² si yola terk)

25

1547

5

-

1654

-

Arsa

25

1548

6

-

0368

-

Arsa

25

1549

7

-

0408

-

"

25

1550

8

-

0443

-

"

24m² si yola terk edildi.

25

1551

9

-

0399

-

"

25

1552

10

-

0250

-

"

10 ile 130 tevhit oldu, 138 parsel oldu. 118m² göl kenari yola terk edildi.

25

1553

11

-

1310

-

Tarla

İfrazen 113, 114, 115, 116 nolu parsellere ayrıldı.

25

1554

12

-

2381

-

"

25

1555

13

-

1636

-

Arsa

İfrazen 13 ve 117 par. ayrıl.

25

1556

14

-

1636

-

Arsa

25

1557

15

-

0631

-

Arsa

103 ve 104 nolu par. ayrıldı.

25

1558

16

-

0567

-

"

94, 95 nolu par. ayrıldı.

27

1559

17

-

0533

-

"

88, 99 nolu par. ayrıldı.

27

1560

18

-

0543

-

"

105 ve 106 nolu par. ayrıldı.

27

1561

19

-

0447

-

"

27

1562

20

-

0447

-

"

27

1623

81

-

0736

-

Arsa

186 par. birleşti 136 oldu.

27

1624

82

-

0648

-

Kar. Ev ve Arsa

53.30 m² yola terk edildi.

27

1625

83

-

0470

30

0550

-

Arsa

Kar. ev ve Arsa

27

1626

84

-

0480

-

Kar. ev ve Arsa

27

1627

85

-

0419

00

0464

-

Arsa

45m² yolatark

27

1628

86

-

1766

-

Tarla

27

1629

87

-

1406

-

"

Devhiden aynı ada 139 parsel oldu.

27

1630

88

-

1334

-

"

27

1631

89

-

3460

-

Kar. Cıva Evi Binası ve Arsa

27

1632

90

-

0870

-

Arsa

128 ve 129 nolu par. ayrıldı.

27

1633

91

-

0849

-

Arsa

27

1634

92

-

0424

-

Arsa

61m² yolatark

27

1635

93

-

0377

-

"

103, 105, 98, 96, 22, 107 ve 23 par. birleşti 110 parsel oldu.

27

1636

94

-

0136

-

"

27

1637

95

-

0432

-

"

27

1638

96

-

0192

-

"

par. birleşti 110 parsel oldu.

27

1639

97

-

2540

-

"

İfrazen 100, 101, 102 par. old.

27

1640

98

-

0120

-

Arsa

103, 105, 96, 22, 107, 94, 23 nolu par. birleşti 110 parsel oldu.

27

1641

99

-

0415

-

Arsa

27

1642

100

-

0617

-

Arsa

27

İl : BURDUR

İlçesi : Gölhisar

Kasabası :

Köy/Mah. : Çağma

Ada No : 128

Pafta No : 30.27.A

Sayfa No : 5

Klinik Sıra No

Parsel No

Yüzölçümü

Ha

m²

dm²

Cinsi

Düşünceler

Başlangıç Yılı

Sıra No

Klinik Sıra No

Parsel No

Yüzölçümü

Ha

m²

dm²

Cinsi

Düşünceler

Başlangıç Yılı

Sıra No

1643

1

-

0736

-

Arsa

186 par. birleşti 136 oldu.

27

1644

2

-

0648

-

Kar. Ev ve Arsa

53.30 m² yola terk edildi.

27

1645

3

-

0470

30

0550

-

Arsa

Kar. ev ve Arsa

27

1646

4

-

0480

-

Kar. ev ve Arsa

27

1647

5

-

0419

00

0464

-

Arsa

45m² yolatark

27

1648

6

-

1766

-

Tarla

27

1649

7

-

1406

-

"

Devhiden aynı ada 139 parsel oldu.

27

1650

8

-

1334

-

"

27

1651

9

-

3460

-

Kar. Cıva Evi Binası ve Arsa

27

1652

10

-

0870

-

Arsa

128 ve 129 nolu par. ayrıldı.

27

1653

11

-

0849

-

Arsa

27

1654

12

-

0424

-

Arsa

61m² yolatark

27

1655

13

-

0377

-

"

103, 105, 98, 96, 22, 107 ve 23 par. birleşti 110 parsel oldu.

27

1656

14

-

0136

-

"

27

1657

15

-

0432

-

"

27

1658

16

-

0192

-

"

par. birleşti 110 parsel oldu.

27

1659

17

-

2540

-

"

İfrazen 100, 101, 102 par. old.

27

1660

18

-

0120

-

Arsa

103, 105, 96, 22, 107, 94, 23 nolu par. birleşti 110 parsel oldu.

27

1661

19

-

0415

-

Arsa

27

1662

20

-

0617

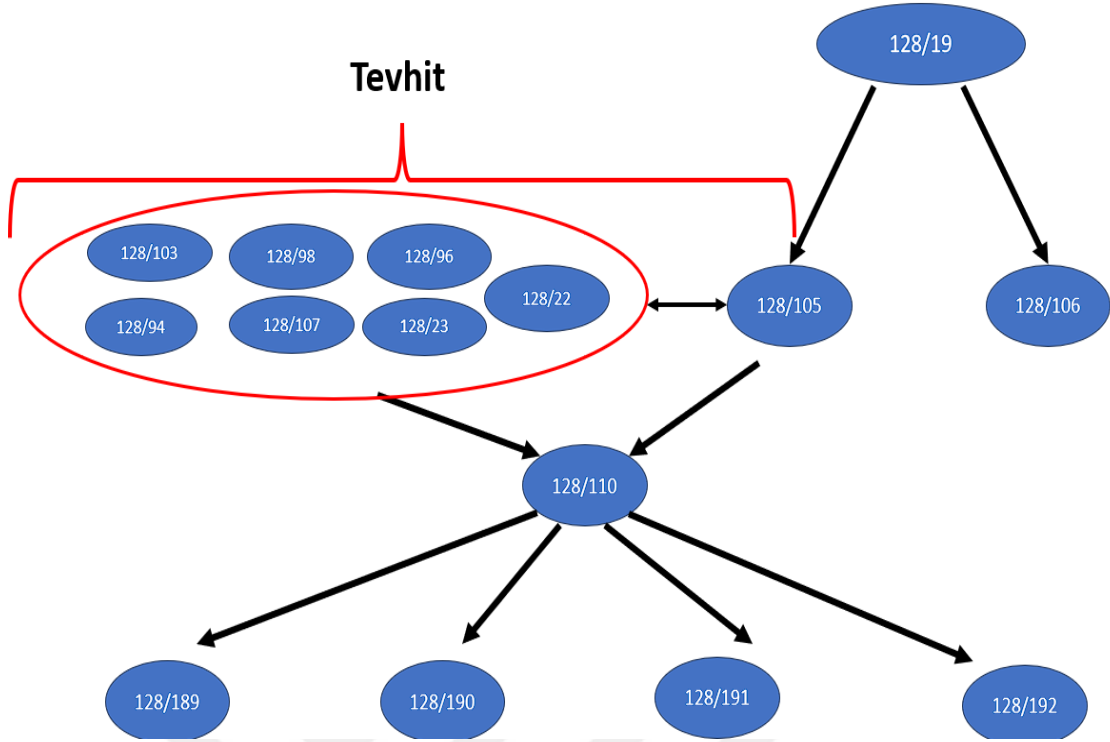
-

Arsa

27

Şekil 8.17. Parsellerdeki değişikliği gösteren fen klasörü (planlı alan)

Şekil 8.18'de fen klasörlerinde gösterilen parsellerdeki geometrik değişiklikler, şekil 21'de görsel olarak sunulmuştur.



Şekil 8.18. Parsellerde meydana gelen geometrik değişikliklerin gösterimi (planlı alan)

Şekil 8.19’da Gölhisar Kadastro biriminden temin edilen, Burdur- Gölhisar planlı alan pilot çalışma alanı kapsamında 30-27-A paftası sunulmuştur.



Şekil 8.19. Burdur- Gölhisar 30-27-A paftası (planlı alan)

Göhlisar planlı alan pilot çalışma alanı kapsamında, çalışma alanına ait parsellerin UTM 3⁰ projeksiyonunda, ITRF96 datumunda 30⁰ dilim orta meridyeninde sayısal hali Göhlisar Kadastro biriminden temin edilmiştir. Çalışma alanına ait Göhlisar Kadastro biriminden temin edilen parseller şekil 8.20’de sunulmuştur.



Şekil 8.20. Çalışma alanına ait parsellerin sayısal hali (planlı alan)

3.9.3. Kadastro Müdürlüğünden Plansız Alana Ait Temin Edilen Veriler

Şekil 8.21’de Bügdüz köyüne ait, Burdur Kadastro Müdürlüğünden temin edilen ve üzerinden ENH geçen, plansız alan pilot sahasına ait fen klasörü gösterilmektedir. Burada 144 ada 77 ve 78 nolu parsellerin 144 ada 24 nolu parselin ifrazından oluştuğu görülmektedir.

FEN KLASÖRÜ

TARAFI İHTİYACI YOKTUR.

(EK 8)

İli : Burdur
İlçesi : Merkez
Mah / Köyü : Büğdüz

Ada No : 144 Pafta No : M24-C-06-B-4, M24-C-06-C-1, M24-C-06-D-2 Sayfa No : 87/1068

Kütük Sayfa No	Parsel No	Yüzölçümü			Cinsi	Düşünceler	Değişiklik Doya No	Aplikasyon Kroki No
		Ha.	m ²	dm ²				
195	20	2	8712	94	Tarla		X	
194	21	1	3434	61	Tarla		X	
188	22	2	0320	34	Tarla			
197	23	1	1583	59	Tarla	1189.14 m ² TEİAŞ lehine irtifak hakkı	11	
196	24	6	8407	01	Tarla	İfrazat 77 ve 78 oldu	11	
198	25	1	8582	43	Tarla	2501.72 m ² TEİAŞ lehine irtifak hakkı verilmiştir.	2	

Açıklamalar:
1- Aplikasyon işlemi (X) işareti ile gösterilir. Ada bazında çalışılmayan yerlerde yapılan aplikasyonlar ise değişiklik numarası yazılmak suretiyle belirtilir.
Yapılan aplikasyon işlemi kadar (X) işareti konur veya değişiklik numarası yazılır.

Şekil 8.21. 144/24 parselin ifrazına ait fen klasörü (Büğdüz-plansız alan)

Şekil 8.22’de Büğdüz köyüne ait, Burdur Kadastro Müdürlüğünden temin edilen ve üzerinden ENH geçen, plansız alan pilot sahasına ait tescil bildirimi gösterilmektedir. Burada 144 ada 77 ve 78 nolu parsellerin 144 ada 24 nolu parselin ifrazından oluştuğunu gösteren tescil bildirimi sunulmuştur.

Kadastro gören yerlerde yapılacak düzeltme ve değişiklik işlemleri için

TESCİL BİLDİRİMİ

82

D:11

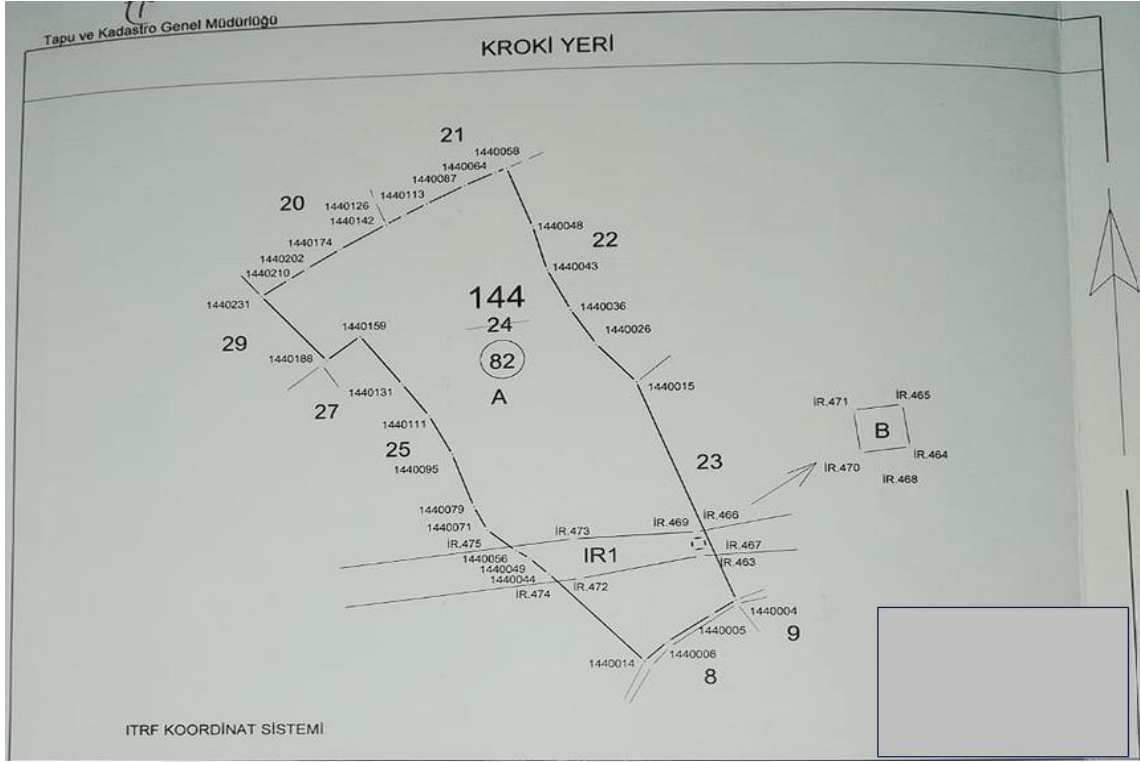
İLİ	İLÇESİ	MAH./ KÖY	MEVKİİ
BURDUR	MERKEZ	BÜĞDÜZ	MERDİVENLİ KUYU

(Düzeltilme) (Ayrırma) (Birleştirme) (Cins Değişikliği) (İrtifak Hakkı)

Kütük Sayfa	Pafta No	Ada No	Parsel No	YÜZÖLÇÜMÜ			Cinsi	Sahibi	Düşünceler ve İşlemin Şekli
				H	m ²	dm ²			
196	M24C06C1	144	24	6	8407	01	TARLA		İFRAZEN A VE B OLDU
6088	M24C06C1	144	77	6	8307	01	TARLA		TEİAŞ GENEL MÜD. lehine 4121.76 m ² daimi irtifak hakkı tesis edilmiştir.
6089	M24C06C1	144	78	-	0100	00	DİREK YERİ		TEİAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ ADINA KAMULAŞTIRILACAK KISIM

Şekil 8.22 144/24 parselin ifrazına ait tescil bildirimi (Büğdüz-plansız alan)

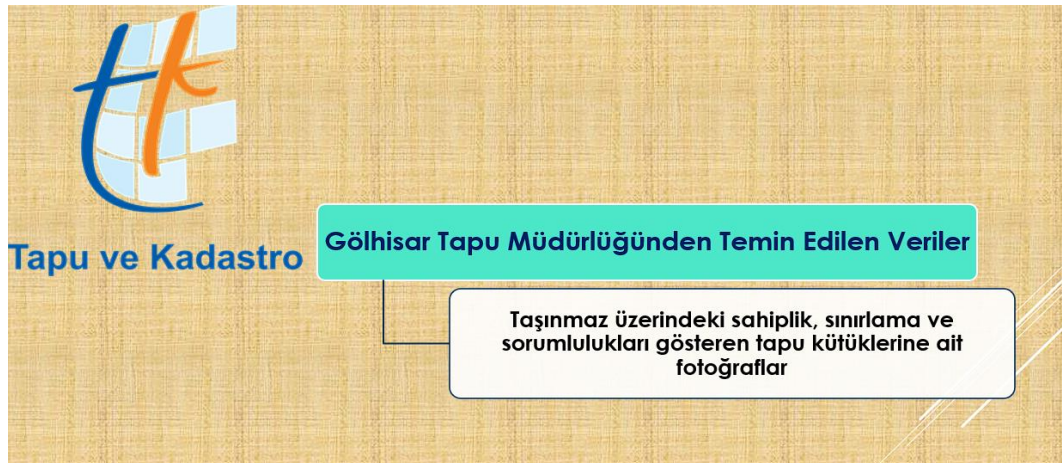
Şekil 8.23’de Büğdüz köyüne ait, Burdur Kadastro Müdürlüğünden temin edilen ve üzerinden ENH geçen, plansız alan pilot sahasına ait kroki yeri gösterilmektedir. Burada 144 ada 77 ve 78 nolu parsellerin 144 ada 24 nolu parselin ifrazından oluştuğunu gösteren kroki sunulmuştur.



Şekil 8.23. 14/23 parselin ifrazına Kroki (Bügdüz)

3.9.4. Tapu Müdürlüğünden Planlı Alana Ait Temin Edilen Veriler

Göhlisar Tapu Müdürlüğünden taşınmaz üzerindeki sahiplik, sınırlama ve sorumlulukları gösteren tapu kütüklerine ait fotoğraflar temin edilmiştir. Şekil 8.24’de Göhlisar Tapu müdürlüğünden temin edilen veriler gösterilmektedir.



Şekil 8.24 Tapu Müdürlüğünden temin edilen veriler

Şekil 8.25’de Göhlisar İlçesi, Çeşme mahallesi 128/99 parselde, Göhlisar Tapu Müdürlüğünden temin edilen, Tapu kütüğünün ilgili sayfası gösterilmektedir. Burada tapu kütüğü, fen klasörleri ve paftasından edinilen bilgiye göre;

- 1985’de Sınırlandırma Krokisi düzenlenmiş.

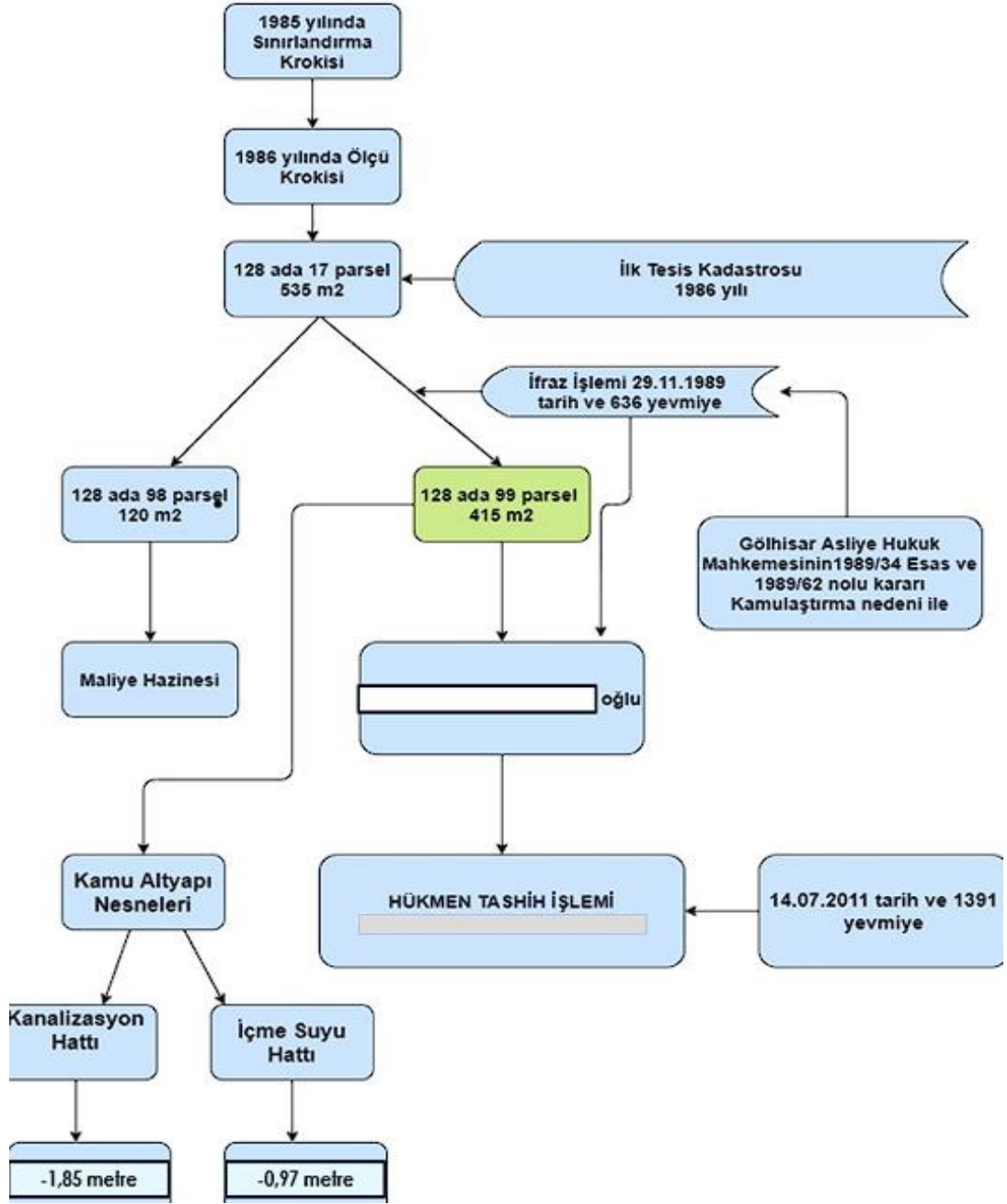
- 1986'da Ölçü Krokisi düzenlenmiş.
- 1986'da ilk tesis kadastrosu yapılmış
- 1989'da 128/17 parselin mahkeme kararı ile ifrazından oluştuğu
- 2011'de hükmen tashih işleminin yapıldığı anlaşılmaktadır.

Aynı zamanda bu parselin 1.85 metre altından kanalizasyon hattı, 0.97 metre altından da içme suyu hattı geçmekte olduğu görülmüştür.

TAPU									
SAYFA No.		PAFTA No.		YÜZ ÖLÇÜMÜ				GAYRİMENKULÜN NİTELİĞİ	
3251		ADA No. 128		Hektar	M ²	Dm ²	Değişiklik	Arsa	
		PARSEL No. 99							
Eski Sahife No. : 1560	Semti : Gölhisar								
Yeni Sahife No. :	Mahallesi : Çeşme								
Mabaaat Sahife No. :	Köyü :								
Bağımsız Bölümün	Mevkii : Armutlu								
Sahife No. :	Sokağı :								
ŞERHLER		MÜLKİYET				Kamu Altyapı Nesneleri			
		Malikın Adı, Soyadı ve Baba adı	Mal Sahipleri Arası İla	Edinme Sebebi Satış Bedeli	Kayıt tarihi	Yevmiye No. su	Kanalizasyon Hattı		
			1597	1000	14.07.2011 (131)	29.11.1989 636	İçme Suyu Hattı		
							-1.85 metre		
							-0.97 metre		

Şekil 8.25 Tapu Müdürlüğünden temin edilen tapu kütüğü sayfası

Şekil 8.26'da fen klasörleri, paftalar ve tapu kütüklerinden yararlanarak oluşturulan 128/99 parseli ait dört boyutlu şema gösterilmiştir. Yukarıda da bahsedildiği gibi burada 1985 yılında sınırlandırma krokisi, 1986 yılında ölçü krokisi hazırlanmış, aynı yıl ilk tesis kadastrosu ile 128/17 parsel olarak tescil edilmiştir. 29.11.1989 tarih ve 636 yevmiye numarası ile Gölhisar Asliye Hukuk Mahkemesi'nin 1989/34 Esas nolu kararı ve kamulaştırma nedeni ile 128/98 ve 128/99 parseller olmak üzere ifraz işlemi gerçekleştirilmiştir. İfraz sonucu oluşan 128/99 parsel 14.07.2011 tarih ve 1391 yevmiye numarası ile hükmen tashih işlemine tabi tutulmuştur. Aynı zamanda 128/99 parselin 1.85 metre altından kanalizasyon hattı, 0.97 metre altından da içme suyu hattı geçmekte olduğu görülmüştür.



Şekil 8.26. 128/99 parsel için dört boyutlu şema

4. UYGULAMA

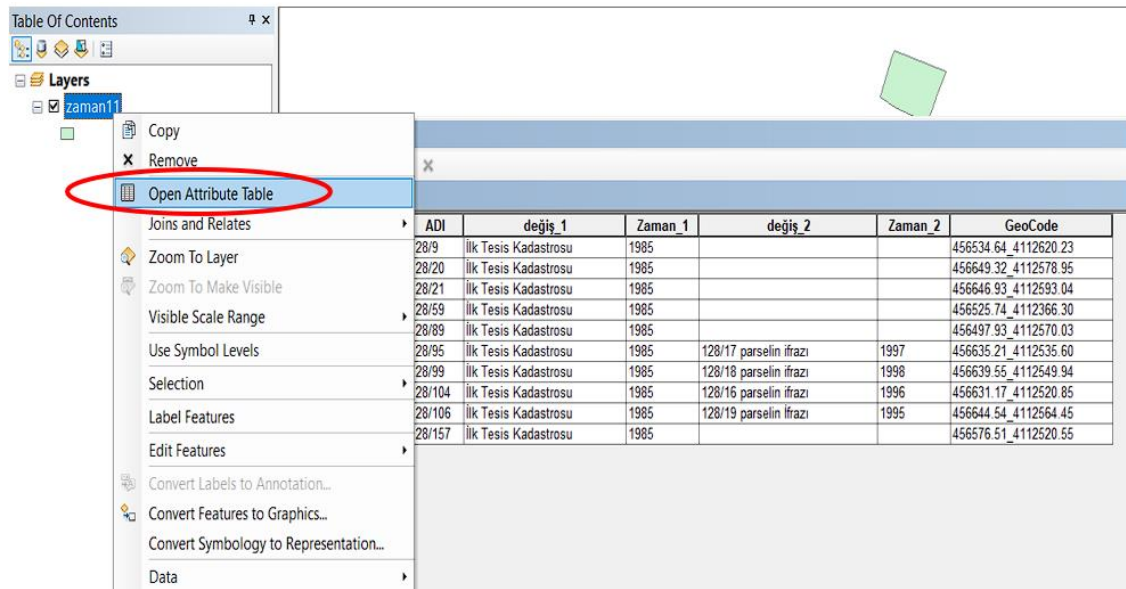
4.1. Dört Boyutlu Kadastronun CBS ortamında Modellenmesi

Bu çalışmada çeşitli kurum ve kuruluşlardan temin edilen veriler, ArcGIS veri tabanına file Geodatabase (gdb) olarak girilmiş, coğrafi kodlama (geocoding) ile farklı tablolar halinde bulunan verilerin birbirleri ile olan ilişkileri incelenmiştir.

Bu tez çalışmasında ESU134795431 lisans numaralı ArcGIS yazılım programı kullanılmıştır.

4.1.1. ArcGIS'da Veri Tabanının Oluşturulması

Çalışma alanına ait veriler ilgili kurumlardan temin edildikten sonra Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan ArcGIS programı yardımı ile veri tabanında tablolar ile toplanmıştır. Belediyeden temin edilen veriler için ayrı bir tablo, kadastrodan temin edilen veriler için ayrı bir tablo düzenlenerek veri tabanı oluşturulmuştur. Bu çalışmada sayısal veriler öncelikle NETCAD (*.ncz) ortamında düzenlenmiştir. Düzenlenen bu NETCAD dosyası ArcGIS programı ile açılarak, verilerin öznitelik bilgileri ile mekânsal bilgileri file Geodatabase (gdb) formatında veri tabanına girilmiştir. Şekil 8.27'de ArcGIS programında veri tabanına veri girişi gösterilmektedir.

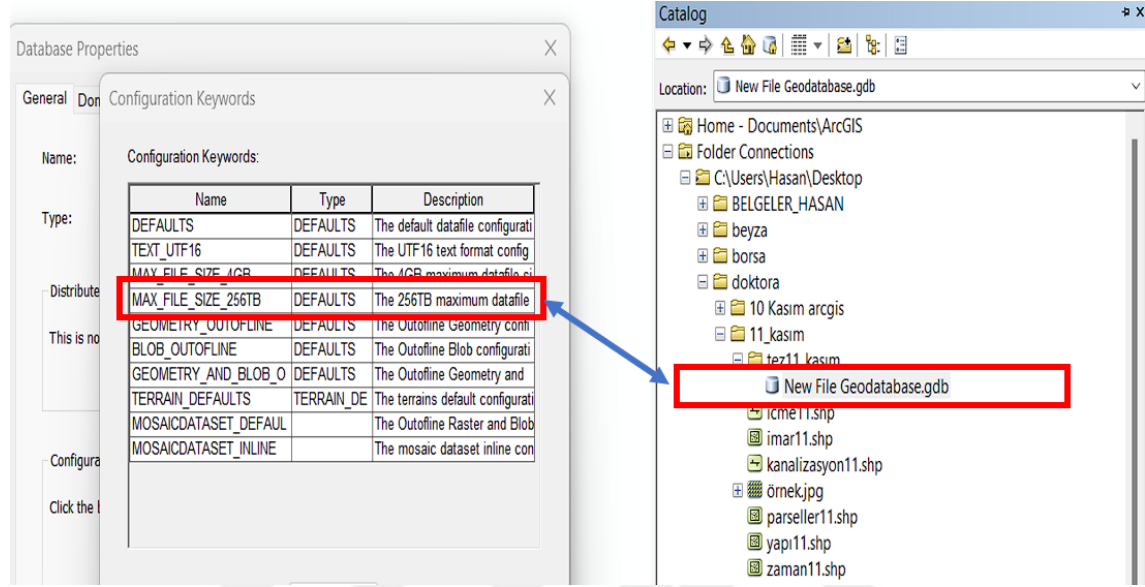


Şekil 8.27. Veri tabanına veri girişi

4.1.2. File Geodatabase (Gdb) Veritabanı Oluşturma

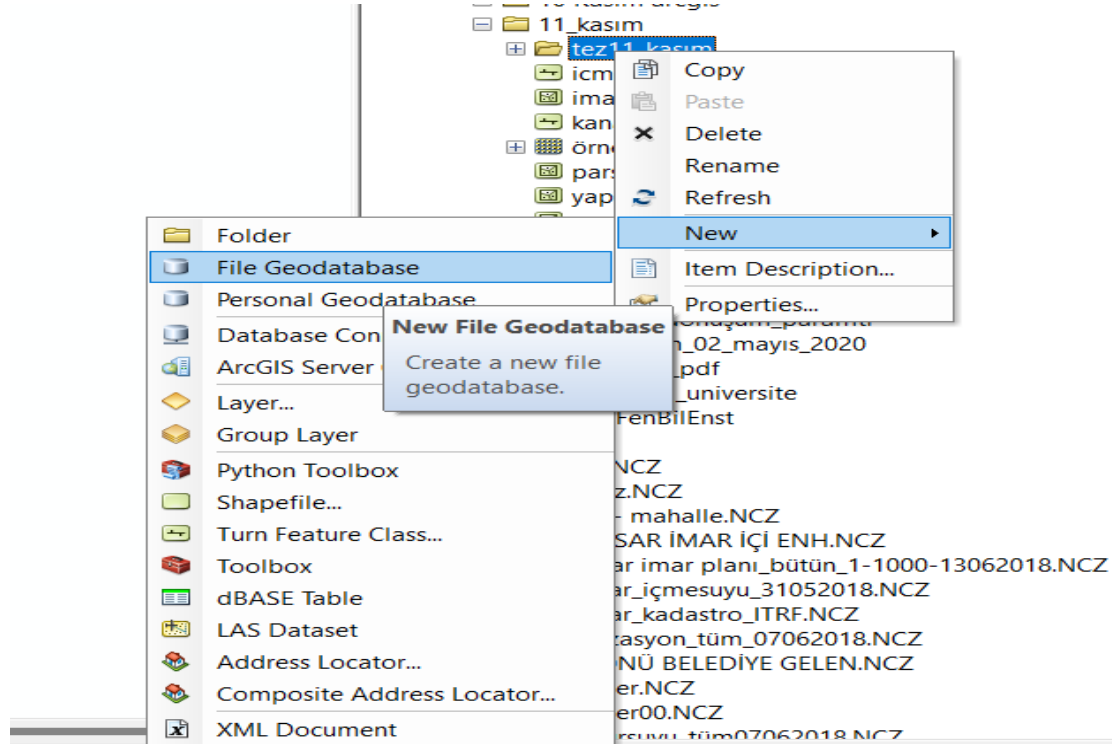
Personal Geodatabase (mdb) formatında veri tabanında veri tabanlarının maksimum boyutu 2 GB'dir. Bu sebeple bu çalışmada bu alan yetersiz olacağından dolayı File

Geodatabase (gdb) formatındaki veri tabanında ile çalışılmıştır. Çünkü File Geodatabase (gdb) formatında veri tabanlarındaki veri kümelerinin varsayılan maksimum boyutu 1 TB'dir. Büyük veri kümelerinde ise maksimum boyut 256 TB'a çıkarılabilmektedir. Bu yüzden bu çalışmada veri tabanı oluşturma işlemi File Geodatabase (gdb)formatında yapılmıştır. Şekil 8.28'de Geodatabase (gdb)formatının oluşturulma şekli gösterilmiştir.



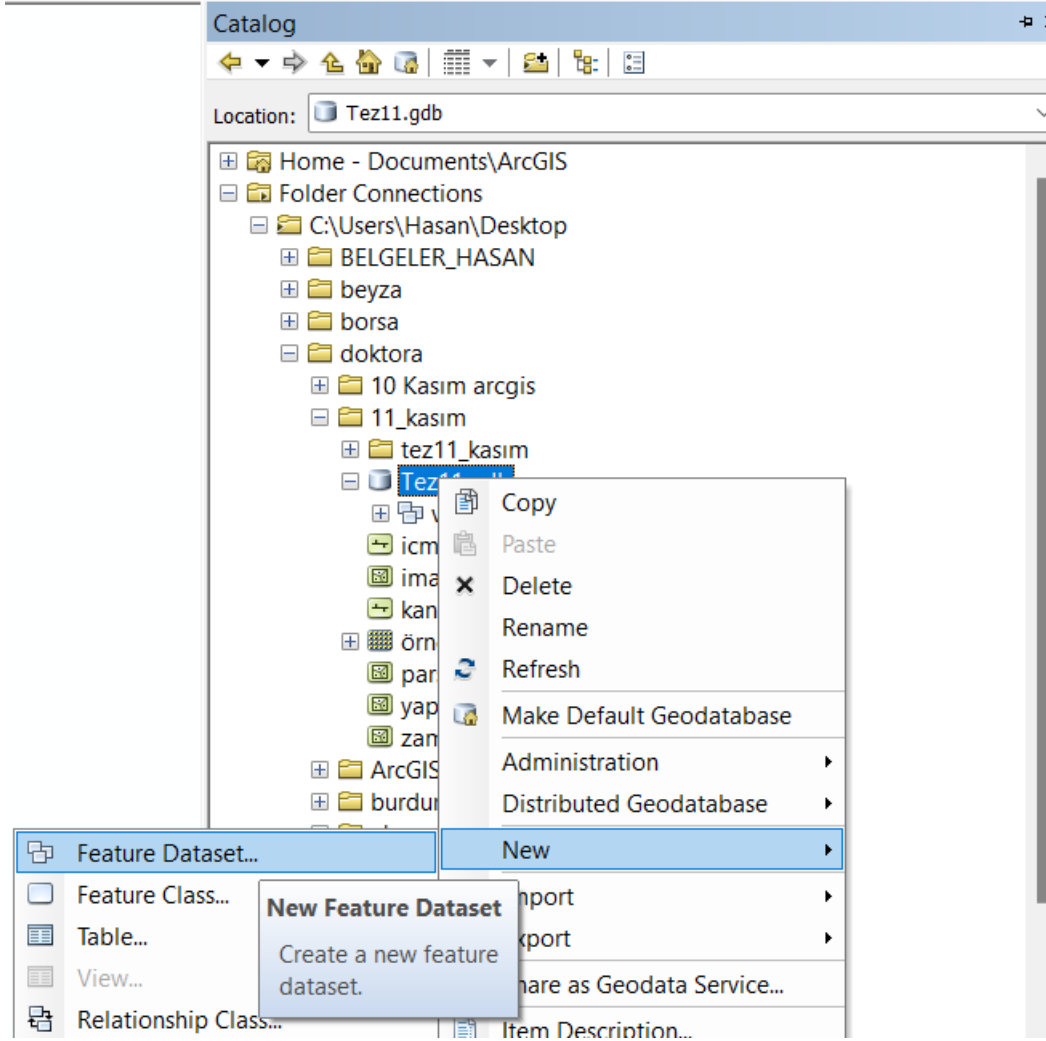
Şekil.8.28. File Geodatabase (gdb) formatında veri tabanı oluşturma

Öncelikle aşağıda şekil-8.29'da görüldüğü üzere catalog menüsü altından bir klasör içinde yeni bir File Geodatabase oluşturulmuştur.



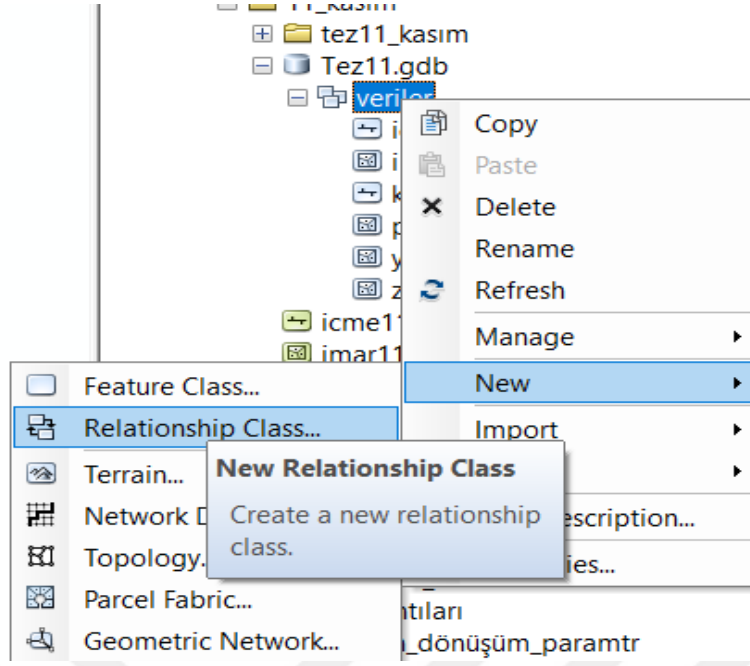
Şekil.8.29. File geodatabase (gdb) veri tabanı oluşturma

Daha sonra aşağıda şekil 8.30’da görüldüğü üzere oluşturulan bu File Geodatabase (*.gdb) içinde “veriler” adında yeni Feature Dataset (veri kümesi) oluşturulmuş ve projeksiyon tanımlaması yapılmıştır. Daha sonra veri tabanına daha önce girilmiş olan tablolar veri kümesi içerisine import edilerek verilerin katman ve grafik olarak ekrana gelmesi sağlanmıştır.



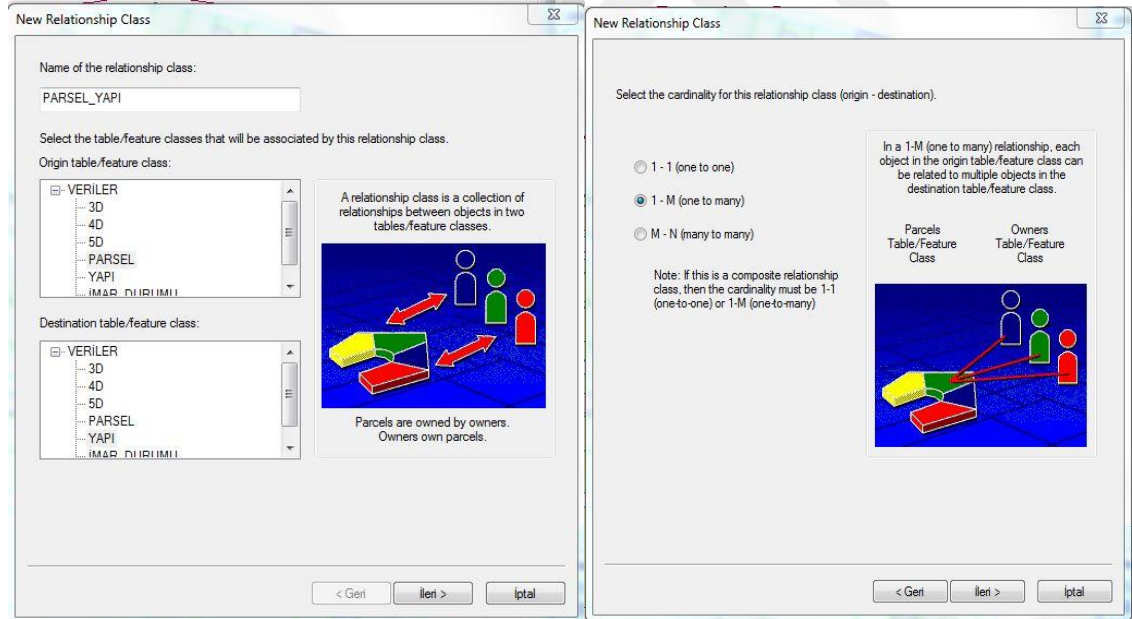
Şekil 8.30. Feature Dataset (veri kümesi) oluşturma

Şekil 8.31’de “Veriler” adında yeni Feature Dataset (veri kümesi) üzerinden Relationship Class (ilişki sınıfı) ile daha önce oluşturulan tablolar arasında ilişki kurulması sağlanmıştır.



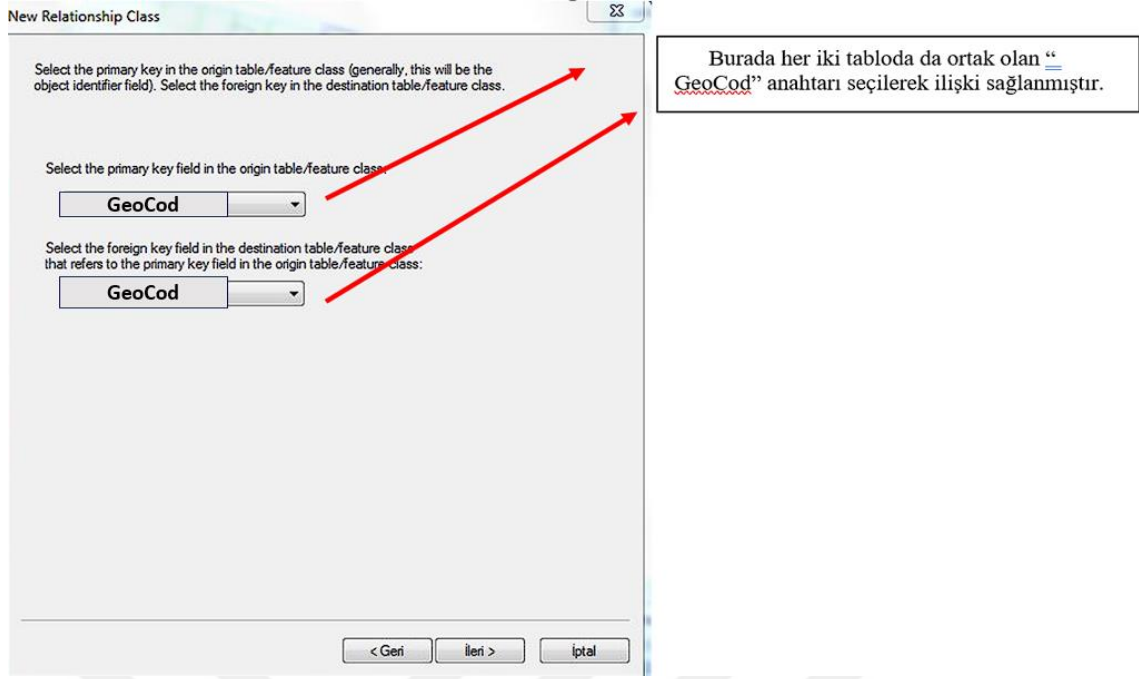
Şekil 8.31. Sınıflar arası ilişki oluşturma

Örneğin Şekil 8.32’de parsel tablosu ile yapı tablosu arasında bir ilişki kurulmuştur. Başlangıç tablosu olarak parsel, hedef tablosu olarak da yapı seçilmiştir. One to many (1’e çok) bir ilişki kurulmuştur.



Şekil 8.32. Yeni ilişki sınıfı oluşturma

Şekil 8.33’de görüldüğü üzere tabloların ortak sütunu olan geocode sütunu seçilerek tablolar arasındaki ilişki sağlanmıştır.



Şekil 8.33. GeoCod ilişki oluşturma

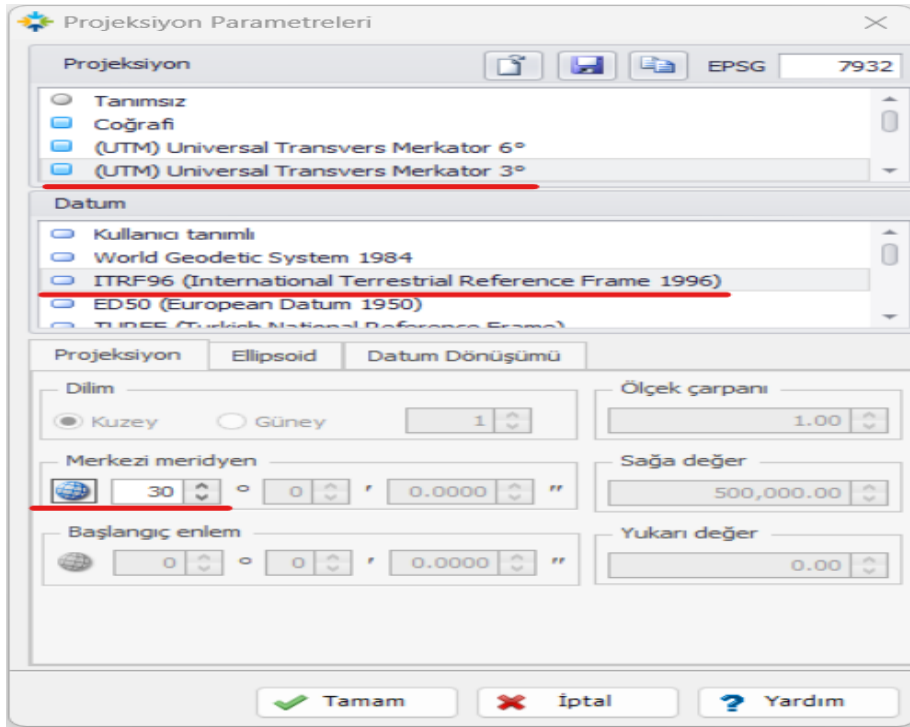
Bu çalışmada, Arcmap yazılımı ile, tablolardaki veriler birbirleri ile ilişkilendirilerek istenilen veriye rahat bir şekilde ulaşma imkanı sağlanmıştır. Örneğin parsellere ait tabloda 128/5 parsel seçili iken buradan bu parselde bulunan yapı, parselin altından geçen hatlar, parselin imar durumu, parselin zamansal geçmişi ve parselin değer verilerine rahatlıkla ulaşılabilir.

4.1.3. Coğrafi Kodlama (Geocoding) İşleminin Yapılması

Veri tabanında bulunan verilerin birbirleri ile ilişkilerini sağlayabilmek amacı ile her tabloda ortak bir sütun oluşturulmuştur. Bu sütunda parsellerin ağırlık merkezinin koordinatları UTM 3⁰ projeksiyonunda ITRF96 Datumunda ve 30⁰ dilim orta meridyeninde Y_X olacak şekilde gösterilmiştir. Bu sütunda geocod olarak parsellerin ağırlık merkezlerinin koordinatlarının gösterilmesi, parsellerin coğrafi konumlarının bilinmesi noktasında ayrıca fayda sağlamaktadır. Parsellerin ağırlık merkezinin koordinatları NETCAD 8.0 versiyonundan yararlanılarak hesaplanmıştır.

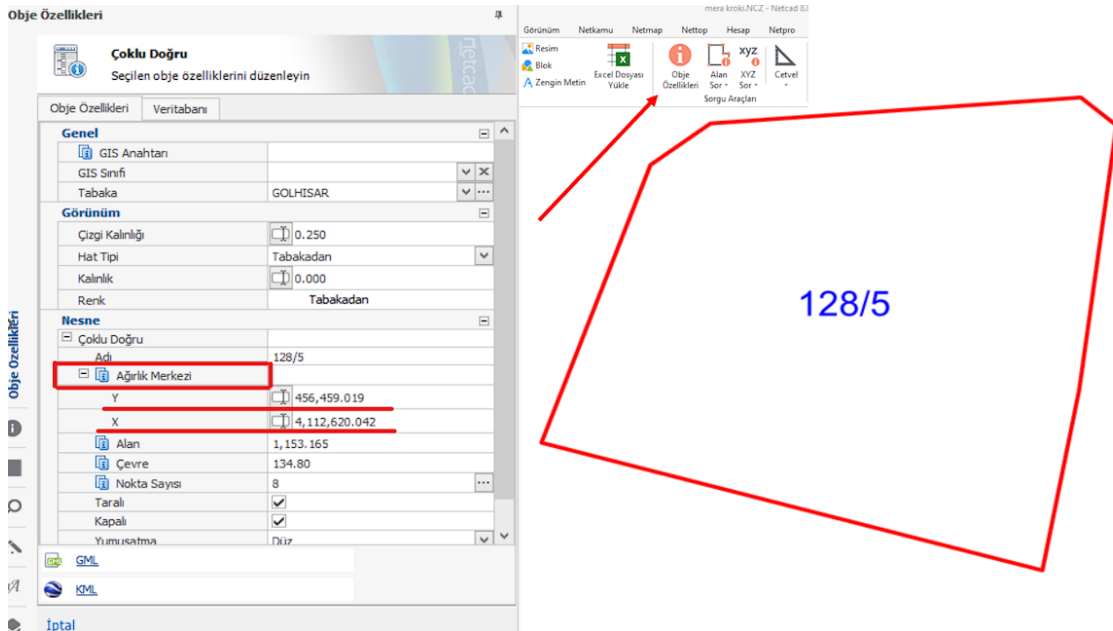
Bu tez çalışmasında SOB49406 S/N:000CB20C – 9/2023 lisans numaralı NETCAD yazılım programı kullanılmıştır.

Bu çalışmada geocode olarak kullanılan koordinatların projeksiyon, datum ve merkezi meridyen değerleri şekil 8.34’de gösterilmektedir.



Şekil 8.34. Koordinatların projeksiyon, datum ve merkezi meridyen değerleri

Şekil 8.35’de görüldüğü üzere parsellerin ağırlık merkezinin koordinatları NETCAD 8.0 versiyonundan yararlanılarak hesaplanmıştır. Parselin ağırlık merkezinin koordinatlarına obje özellikleri ile ulaşılabilir.



Şekil 8.35. Parselin ağırlık merkezinin koordinatları

Şekil 8,36'da planlı alanda yapılan pilot uygulama sahasına ait bazı parsellerin ağırlık merkezlerinin, UTM 3⁰ projeksiyonunda ITRF96 Datumunda ve 30⁰ dilim orta meridyeninde Y ve X koordinat değerleri, Bu koordinat değerlerinin birleştirilmesi ile oluşan geocode değerleri verilmiştir.

İli	İlçesi	Mahalle/Köy	Ada	Parsel	Alan	Y (Ağırlık Merkezi)	X (Ağırlık Merkezi)	GeoCode
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	2	707.78	456444.09	4112571.07	456444_4112571
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	4	655.47	456452.44	4112598.09	456452_4112598
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	5	1399.55	456459.77	4112620.54	456459_4112620
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	6	366.84	456487.26	4112626.83	456487_4112626
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	7	413.43	456500.27	4112622.12	456500_4112622
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	8	462.95	456513.82	4112617.86	456513_4112617
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	9	404.19	456534.64	4112620.23	456534_4112620
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	13	1546.71	456586.27	4112609.46	456586_4112609
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	14	2168.99	456600.56	4112575.51	456600_4112575
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	15	1371.26	456592.46	4112538.04	456592_4112538
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	20	444.11	456649.32	4112578.95	456649_4112578
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	21	247.65	456646.93	4112593.04	456646_4112593
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	55	2434.00	456586.68	4112313.56	456586_4112313
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	57	1126.77	456529.86	4112314.84	456529_4112314
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	58	335.51	456508.30	4112333.64	456508_4112333
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	59	2204.92	456525.74	4112366.30	456525_4112366
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	60	1010.72	456515.69	4112395.39	456515_4112395
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	61	1082.93	456487.46	4112365.56	456487_4112365
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128	62	414.56	456478.59	4112327.81	456478_4112327

Şekil 8.36. Parselin ağırlık merkezinin koordinatları

4.1.4. Veri Tabanındaki Verilerin Birbirleriyle İlişkilendirilmesi

Planlı alan pilot saha çalışması kapsamında Burdur ili, Göhlhisar ilçe merkezinde toplam 104 adet parsel bulunmaktadır. Bu parseller ile ilgili olarak farklı tablolar oluşturulmuştur. Bu tablolar:

- Parsellere ait tablo
- Yapılara ait tablo
- İçme suyu hattına ait tablo
- Zamansal verilere ait tablo
- İmar durumuna ait tablo

Plansız alan pilot saha çalışması kapsamında Burdur ili, merkez Büğdüz köyünde toplam 9 adet parsel bulunmaktadır. Bu parseller ile ilgili olarak farklı tablolar oluşturulmuştur. Bu tablolar:

- Parsellere ait tablo
- ENH tablosu
- Zamansal verilere ait tablo

Bu çalışmada, tablolardaki veriler birbirleri ile ilişkilendirilerek istenilen veriye rahat bir şekilde ulaşma imkânı sağlanmıştır. Örneğin parsellere ait tabloda 128/5 parsel

seçili iken buradan bu parselde bulunan yapı, parselin altından geçen hatlar, parselin imar durumu ve parselin zamansal geçmişi verilerine rahatlıkla ulaşılabilir. Tabloların birbirleri ile ilişkilendirilmesi ile ilgili görseller aşağıda gösterilmiştir. Çalışma alanı kapsamında bulunan parsel listesi aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 8.37’de planlı alan pilot çalışma sahasına ait parsellerin ArcGIS veri tabanında hazırlanmış öznitelik bilgileri ile mekânsal bilgileri (Ağırlık merkezi koordinatları) ve geocode bilgileri yer almaktadır.

	İli	İlçesi	Mahallesi	ADI	Alan	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/9	399,00	456534.64	4112620.23	456534_4112620
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/20	447,00	456649.32	4112578.95	456649_4112578
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/21	256,00	456646.93	4112593.04	456646_4112593
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/59	2235,00	456525.74	4112366.30	456525_4112366
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/89	1334,00	456497.93	4112570.03	456497_4112570
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/95	431,00	456635.21	4112535.60	456635_4112535
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/99	415,00	456639.55	4112549.94	456639_4112549
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/104	431,00	456631.17	4112520.85	456631_4112520
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/106	439,00	456644.54	4112564.45	456644_4112564
	Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/157	162,34	456576.51	4112520.55	456576_4112520

Şekil 8.37. Veri tabanında parsellere ait tablo

Şekil 8.38’de planlı alan pilot çalışma sahasına ait yapıların ArcGIS veri tabanında hazırlanmış öznitelik bilgileri (ada parsel numarası, ruhsat durumu, bina kat adedi, niteliği ve geocode) bilgileri yer almaktadır.

	ADI	Ruhsat	Kat_Adedi	Nitelik	GeoCode *
	128/9	boş	0	Arsa	456534_4112620
	128/20	boş	0	Arsa	456649_4112578
	128/21	boş	0	Arsa	456646_4112593
	128/59	ruhsatlı	2	Kargir ev ve arsa	456525_4112366
	128/89	ruhsatsız	3	Tarla	456497_4112570
	128/95	var	3	Arsa	456635_4112535
	128/99	boş	0	Arsa	456639_4112549
	128/104	boş	0	Arsa	456631_4112520
	128/106	boş	0	Arsa	456644_4112564
	128/157	boş	0	Arsa	456576_4112520

Şekil 8.38. Veri tabanında yapılara ait tablo

Şekil 8.39’da planlı alan pilot çalışma sahasına ait içme suyu hattının ArcGIS veri tabanında hazırlanmış öznitelik bilgileri (ada parsel numarası, parsel kotu, içme suyu hattının ortalama kotu, kot farkı, ve geocode) bilgileri yer almaktadır.

ADI	parsel_kot	icme_kot	kot_farkı	Açıklama	GeoCode *
128/89	994,12	992,80	-1,32	Parselin içinden geçiyor	456497_4112570
128/9	993,59	992,48	-1,11	Parselin içinden geçiyor	456534_4112620
128/21	991,55	990,34	-1,21	Parselin içinden geçiyor	456646_4112593
128/20	991,25	989,91	-1,34	Parselin içinden geçiyor	456649_4112578
128/106	990,65	989,67	-0,98	Parselin içinden geçiyor	456644_4112564
128/99	990,50	989,53	-0,97	Parselin içinden geçiyor	456639_4112549
128/95	990,55	989,42	-1,13	Parselin içinden geçiyor	456635_4112535
128/104	990,48	989,31	-1,17	Parselin içinden geçiyor	456631_4112520
128/157	992,67	991,49	-1,18	Parselin içinden geçiyor	456576_4112520
128/59	992,32	990,77	-1,55	Parselin içinden geçiyor	456525_4112366

Şekil 8.39. Veri tabanında içme suyu hattına ait tablo

Şekil 8.40’da planlı alan pilot çalışma sahasına ait içme kanalizasyon hattının ArcGIS veri tabanında hazırlanmış öznitelik bilgileri (ada parsel numarası, parsel kotu, kanalizasyon hattının ortalama kotu, kot farkı, ve geocode) bilgileri yer almaktadır.

ADI	Parsel_Kot	Kanal_Kot	Kot_Farkı	Açıklama	GeoCode *
128/89	994,12	991,97	-2,15	Parselin içinden geçiyor	456497_4112570
128/9	993,59	991,54	-2,05	Parselin içinden geçiyor	456534_4112620
128/21	991,55	989,16	-2,39	Parselin içinden geçiyor	456646_4112593
128/20	991,25	989,16	-2,09	Parselin içinden geçiyor	456649_4112578
128/106	990,65	988,65	-2,00	Parselin içinden geçiyor	456644_4112564
128/99	990,50	988,65	-1,85	Parselin içinden geçiyor	456639_4112549
128/95	990,55	988,52	-2,03	Parselin içinden geçiyor	456635_4112535
128/104	990,48	988,52	-1,96	Parselin içinden geçiyor	456631_4112520
128/157	992,67	990,45	-2,22	Parselin doğusundan geçiyor	456576_4112520
128/59	992,32	990,14	-2,18	Parselin içinden geçiyor	456525_4112366

Şekil 8.40. Veri tabanında kanalizasyon hattına ait tablo

4.1.5. Planlı Alandaki Verilerin Birbirleriyle İlişkilendirilmesi

Şekil 8.41’de planlı alan pilot çalışma sahasına ait parsellerin ArcGIS veri tabanında, yapılar, kanalizasyon hattı, içme suyu hattı ve zamansal değişimler ile olan ilişkisi gösterilmiştir.

İli	İlçesi	Mahallesi	ADI	Alan	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/9	399,00	456534.64	4112620.23	456534_4112620
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/20	447,00	456649.32	4112578.95	456649_4112578
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/21	256,00	456646.93	4112593.04	456646_4112593
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/59	2235,00	456525.74	4112366.30	456525_4112366
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/89	1334,00	456497.93	4112570.03	456497_4112570
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/95	431,00	456635.21	4112535.60	456635_4112535
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/99	415,00	456639.55	4112549.94	456639_4112549
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/104	431,00	456631.17	4112520.85	456631_4112520
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/106	439,00	456644.54	4112564.45	456644_4112564
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/157	162,34	456576.51	4112520.55	456576_4112520

Şekil 8.41. Parsel tablosunun diğer tablolarla olan ilişkisi (Göhlhisar)

Şekil 8.42’de görüldüğü üzere planlı alan pilot çalışma sahasına ait 128 ada 9 nolu parselin parsel tablosundaki geocod numarası ile içme suyu tablosundaki geocod numarası birbiri ile aynı olduğundan iki tablo arasında bire çok ilişki kurulmuştur. Burada 399 m² yüzölçümlü 128/9 parselin ağırlık merkezinin koordinatlarının birleştirilmesi ile geocod numarası oluşturulmuştur. 128/9 parselin ortalama kotu 993,59 metre, içmesuyu hattının ortalama kotu ise 992,48 metredir. Dolayısıyla söz konusu parselin 1.11 metre altından içme suyu şebekesi geçtiği anlaşılmaktadır.

İli	İlçesi	Mahallesi	ADI	Alan	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/9	399,00	456534.64	4112620.23	456534_4112620
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/20	447,00	456649.32	4112578.95	456649_4112578
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/21	256,00	456646.93	4112593.04	456646_4112593
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/59	2235,00	456525.74	4112366.30	456525_4112366
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/89	1334,00	456497.93	4112570.03	456497_4112570
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/95	431,00	456635.21	4112535.60	456635_4112535
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/99	415,00	456639.55	4112549.94	456639_4112549
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/104	431,00	456631.17	4112520.85	456631_4112520
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/106	439,00	456644.54	4112564.45	456644_4112564
Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/157	162,34	456576.51	4112520.55	456576_4112520

ADI	parsel_kot	icme_kot	Açıklama	kot_farkı	GeoCode *
128/9	993,59	992,48	Parselin içinden geçiyor	-1,11	456534_4112620

Şekil 8.42. 128/9 parselin içme suyu hattı ile olan ilişkisi

Şekil 8.43’de görüldüğü üzere planlı alan pilot çalışma sahasına ait 128/9 parselin parsel tablosundaki geocod numarası ile içme suyu tablosundaki geocod numarası birbiri ile aynı olduğundan iki tablo arasında bire çok ilişki kurulmuştur. 128/9 parselin ortalama kotu 993,59 metre, kanalizasyon hattının ortalama kotu ise 991,54 metredir. Dolayısıyla söz konusu parselin 2.05 metre altından kanalizasyon hattı geçtiği anlaşılmaktadır.

The image shows two database tables. The top table, 'parseller11', lists parcel information. The bottom table, 'kanalizasyon11', lists sewerage data. A red arrow indicates the relationship between the 'GeoCode *' column in the top table and the 'GeoCode *' column in the bottom table.

	İli	İlçesi	Mahallesi	ADI	Alan	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
✓	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/9	399,00	456534.64	4112620.23	456534_4112620
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/20	447,00	456649.32	4112578.95	456649_4112578
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/21	256,00	456646.93	4112593.04	456646_4112593
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/59	2235,00	456525.74	4112366.30	456525_4112366
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/89	1334,00	456497.93	4112570.03	456497_4112570
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/95	431,00	456635.21	4112535.60	456635_4112535
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/99	415,00	456639.55	4112549.94	456639_4112549
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/104	431,00	456631.17	4112520.85	456631_4112520
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/106	439,00	456644.54	4112564.45	456644_4112564
	Burdur	Göhlhisar	Çeşme	128/157	162,34	456576.51	4112520.55	456576_4112520

	ADI	Parsel_Kot	Kanal_Kot	Kot_Farkı	Açıklama	GeoCode *
✓	128/9	993,59	991,54	-2,05	Parselin içinden geçiyor	456534_4112620

Şekil 8.43. 128/9 parselin kanalizasyon hattı ile olan ilişkisi

Şekil 8.44’de görüldüğü üzere planlı alan pilot çalışma sahasına ait 128/89 parselin parsel tablosundaki geocod numarası ile yapı tablosundaki geocod numarası birbiri ile aynı olduğundan iki tablo arasında bire çok ilişki kurulmuştur. 128/89 parselin üzerinde ruhsatsız 3 katlı bir yapı bulunmaktadır. Parselin niteliği de tarla vasfındadır.

İli	İlçesi	Mahallesi	ADI	Alan	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/9	399,00	456534.64	4112620.23	456534_4112620
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/20	447,00	456649.32	4112578.95	456649_4112578
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/21	256,00	456646.93	4112593.04	456646_4112593
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/59	2235,00	456525.74	4112366.30	456525_4112366
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/89	1334,00	456497.93	4112570.03	456497_4112570
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/95	431,00	456635.21	4112535.60	456635_4112535
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/99	415,00	456639.55	4112549.94	456639_4112549
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/104	431,00	456631.17	4112520.85	456631_4112520
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/106	439,00	456644.54	4112564.45	456644_4112564
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128/157	162,34	456576.51	4112520.55	456576_4112520

ADI	Ruhsat	Kat_Adesi	Nitelik	GeoCode *
128/89	ruhsatsız	3	Tarla	456497_4112570

Şekil 8.44. 128/89 parselin yapı ile olan ilişkisi

Şekil 8.45’de görüldüğü üzere planlı alan pilot çalışma sahasına ait 128 ada 99 nolu parselin parsel tablosundaki geocod numarası ile içme suyu tablosundaki geocod numarası birbiri ile aynı olduğundan iki tablo arasında bire çok ilişki kurulmuştur. Burada 415 m² yüzölçümlü 128/99 parselin ağırlık merkezinin koordinatlarının birleştirilmesi ile geocod numarası oluşturulmuştur. Kadastronun dördüncü boyutu olan zaman kavramı açısından tablo incelendiğinde 1985 yılında, 128/18 parsel olarak ilk tesis kadastrosu ile tescilinin yapıldığı, 1998 yılında da 128/18 parselin ifraz edilmesi ile 128/99 parselin oluştuğu anlaşılmaktadır.

Table

</

Şekil 8.45. 128/99 parselin zaman ile olan ilişkisi

4.1.6. Plansız Alandaki Verilerin Birbirleriyle İlişkilendirilmesi

Şekil 8.46'da plansız alan pilot çalışma sahasına ait parsellerin ArcGIS veri tabanında, ENH ve zamansal değişimler ile olan ilişkisi gösterilmiştir.

Table

<

Şekil 8.46. Parsel tablosunun diğer tablolarla olan ilişkisi (Büğdüz)

Şekil 8.47'de görüldüğü üzere plansız alan pilot çalışma sahasına ait 144 ada 23 nolu parselin parsel tablosundaki geocod numarası ile ENH tablosundaki geocod numarası birbiri ile aynı olduğundan iki tablo arasında bire çok ilişki kurulmuştur. Burada 144/23 parselin ağırlık merkezinin koordinatlarının birleştirilmesi ile geocod numarası oluşturulmuştur. 144/23 parselin ortalama kotu 1255.15 metre, ENH'nın ortalama kotu ise

1270.15 metredir. Dolayısıyla söz konusu parselin üzerinden 15 metre yüksekliğinde ENH geçtiği anlaşılmaktadır.

İli	İlçesi	Köy	ADI	ALAN	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/30	30516.88	524753.28	4170391.78	524753_4170391
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/28	30091.68	524799.78	4170436.52	524799_4170436
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/77	68407.01	524906.41	4170599.82	524906_4170599
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/25	18582.51	524868.89	4170487.64	524868_4170487
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/27	12741.71	524807.09	4170490.52	524807_4170490
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/79	31942.94	524695.01	4170367.36	524695_4170367
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/80	73.88	524667.35	4170419.43	524667_4170419
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/78	99.98	525047.03	4170467.30	525047_4170467
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/23	11583.43	525056.92	4170541.48	525056_4170541

ADI	ALAN	Parsel_Kot	ENH_kot	Kot_Farkı	Açıklama	GeoCode *
144/23_ENH	1189.14	1255.15	1270.15	+15.00	1189.14 m2 TEİAŞ lehine irtifak ha	525056_4170541

Şekil 8.47. 144/23 parselin ENH ile olan ilişkisi

Şekil 8.48’de görüldüğü üzere plansız alan pilot çalışma sahasına ait 144 ada 79 nolu parselin, dördüncü boyutu olan zaman kavramı ile olan ilişkisi incelendiğinde, 1989 yılında, 144/31 parsel olarak ilk tesis kadastrounun yapıldığı, 01.07.2019 tarihinde de ifraz yoluyla 144/79 parselin oluştuğu anlaşılmaktadır.

İli	İlçesi	Köy	ADI	ALAN	Y_Ag_Merk	X_Ag_Merk	GeoCode *
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/30	30516.88	524753.28	4170391.78	524753_4170391
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/28	30091.68	524799.78	4170436.52	524799_4170436
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/77	68407.01	524906.41	4170599.82	524906_4170599
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/25	18582.51	524868.89	4170487.64	524868_4170487
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/27	12741.71	524807.09	4170490.52	524807_4170490
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/79	31942.94	524695.01	4170367.36	524695_4170367
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/80	73.88	524667.35	4170419.43	524667_4170419
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/78	99.98	525047.03	4170467.30	525047_4170467
Burdur	Merkez	Büğdüz	144/23	11583.43	525056.92	4170541.48	525056_4170541

ADI	Değiş_1	Zaman_1	Değiş_2	Zaman_2	GeoCode *
144/79	İlk tesis kadastro yapıldı.	1989	144/31 ifrazı	01.07.2019	524695_4170367

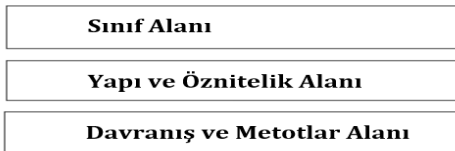
Şekil 8.48. 144/79 parselin zamansal değişim ile olan ilişkisi

4.2. Dört Boyutlu Kadastro Yazılım Programı Tasarımı

4.2.1. UML Diyagramı

Bu çalışmada görsel bir modelleme dili olan UML modelleme dili kullanılarak dört boyutlu kadastro tasarımı yapılmıştır. Bu tasarımda taşınmazların yatay ve düşey konumları ile beraber, zamansal değişimlerini gösteren dördüncü boyuta ve önümüzdeki süreçte gündeme gelecek olan ve kadastro beşinci boyutu olacağı düşünülen değer ögesine de kısmen yer verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada UML modelleme dili kullanılarak taşınmazların imar durumları, taşınmazın altından ve üstünden geçen tescil nesne tipleri, taşınmazlarda meydana gelen değişikliklerin tipi, değişiliğin zamanı ve açıklamasına yer verilerek bunların birbirleri ile olan ilişkileri incelenmiştir.

UML, "Unified Modeling Language" ifadesinin kısaltmasıdır ve Türkçe'de "Birleşik Modelleme Dili" olarak adlandırılır. UML, bir programlama dili olmaktan ziyade iş sistemlerinin modellenmesi için kullanılan ve yöntemleri tanımlayan bir araçtır. Sistemlerin nasıl tasarlanacağını ve açıklanacağını belirleyen kapsamlı bir dil olarak öne çıkar. Analiz ve tasarım aşamalarında etkili bir modelleme, yazılım geliştirme sürecinde oluşabilecek birçok sorunun önüne geçmeye yardımcı olur. UML, özellikle nesne tabanlı programlama dilleri için uygun bir modelleme dilidir. UML kullanılarak geliştirilen yazılımlar, genellikle daha düşük maliyetli, etkili ve uzun ömürlü olma eğilimindedir. UML'in ortaya çıkışı, yazılım endüstrisindeki önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilir (UYMAZ, 2007). UML tabanlı modellemede kullanılan standart metin ve işaretler, programlama dilinden bağımsız olarak her kullanıcının modeli kolayca anlamasına olanak tanır (Arslan, 2019). Şekil 8.49'da da gösterildiği üzere UML; sınıf alanı, yapı ve öznitelik alanı ve davranış ve metotlar alanı olmak üzere üç farklı alandan oluşmaktadır. Bu alanlardan sınıf alanı, sınıfların adının yazıldığı alandır. Yapı ve öznitelik alanı, sınıfa ait elemanların ve bu elemanlara ait tanımlayıcı ifadelerinin yer aldığı alandır. Davranış ve metotlar alanı, sınıf elemanlarının metotlarının yer aldığı alandır. Burada sınıflar arasındaki ilişkiler belirtilir. Bu ilişkiler bire-bir, bire-çok, bire-sıfır vb. şeklinde olabilir.



Şekil 8.49. UML yapısı

4.2.2. Çalışma Alanı ile ilgili UML

Şekil 8.50’de çalışmanın tamamına ait UML diagramı gösterilmiştir.



Şekil 8.50. Çalışmaya ait UML gösterimi (tamamı)

Şekil 8.51’de çalışmanın tamamına ait veritabanı şeması gösterilmiştir.



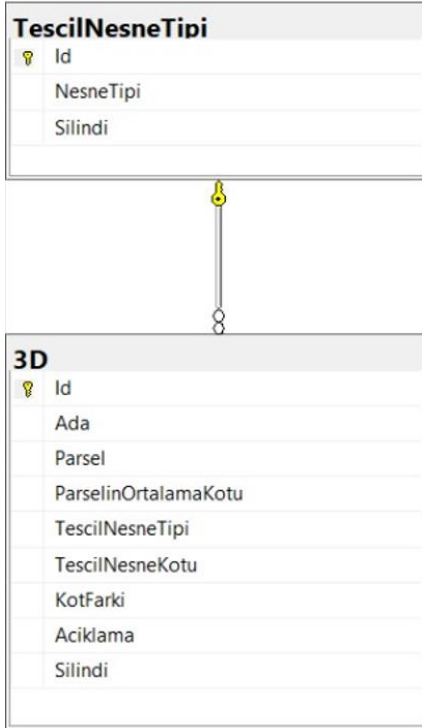
Şekil 8.51. Çalışmaya ait veritabanı şeması (tamamı)

Şekil 8.52’de kadastronun ikinci boyutuna ait veritabanı şeması gösterilmektedir. Burada taşınmazın id numarası, ada ve parsel numarası, nokta numarası, dilim meridyeni, koordinat değerleri, datum ve projeksiyon değişkenleri ve bu değişkenlerin veri tipleri gösterilmiştir.

2D	
Id	
Ada	
Parsel	
NoktaNo	
Y	
X	
Datum	
Projeksiyon	
DilimMeridyeni	
Silindi	

Şekil 8.52. 2D veritabanı şeması

Şekil 8.53’de kadastronun üçüncü boyutuna ait veritabanı şeması gösterilmektedir. Burada taşınmazın id numarası, ada ve parsel numarası, parselin ortalama kotu, tescil nesne tipi, tescil nesnenin kotu, kot farkı ve açıklama değişkenleri ile bu değişkenlerin veri tipleri gösterilmiştir. Ayrıca 3D’nin tescil nesne tipi ile olan ilişki durumu da gösterilmiştir.



Şekil 8.53. 3D veritabanı şeması

Şekil 8.54’de kadastronun dördüncü boyutuna ait veritabanı şeması gösterilmektedir. Burada taşınmazın id numarası, ada ve parsel numarası, değişiklik tipi, değişiklik zamanı ve açıklama değişkenleri ile bu değişkenlerin veri tipleri gösterilmiştir. Ayrıca 4D’nin değişiklik tipi ile olan ilişki durumu da gösterilmiştir.



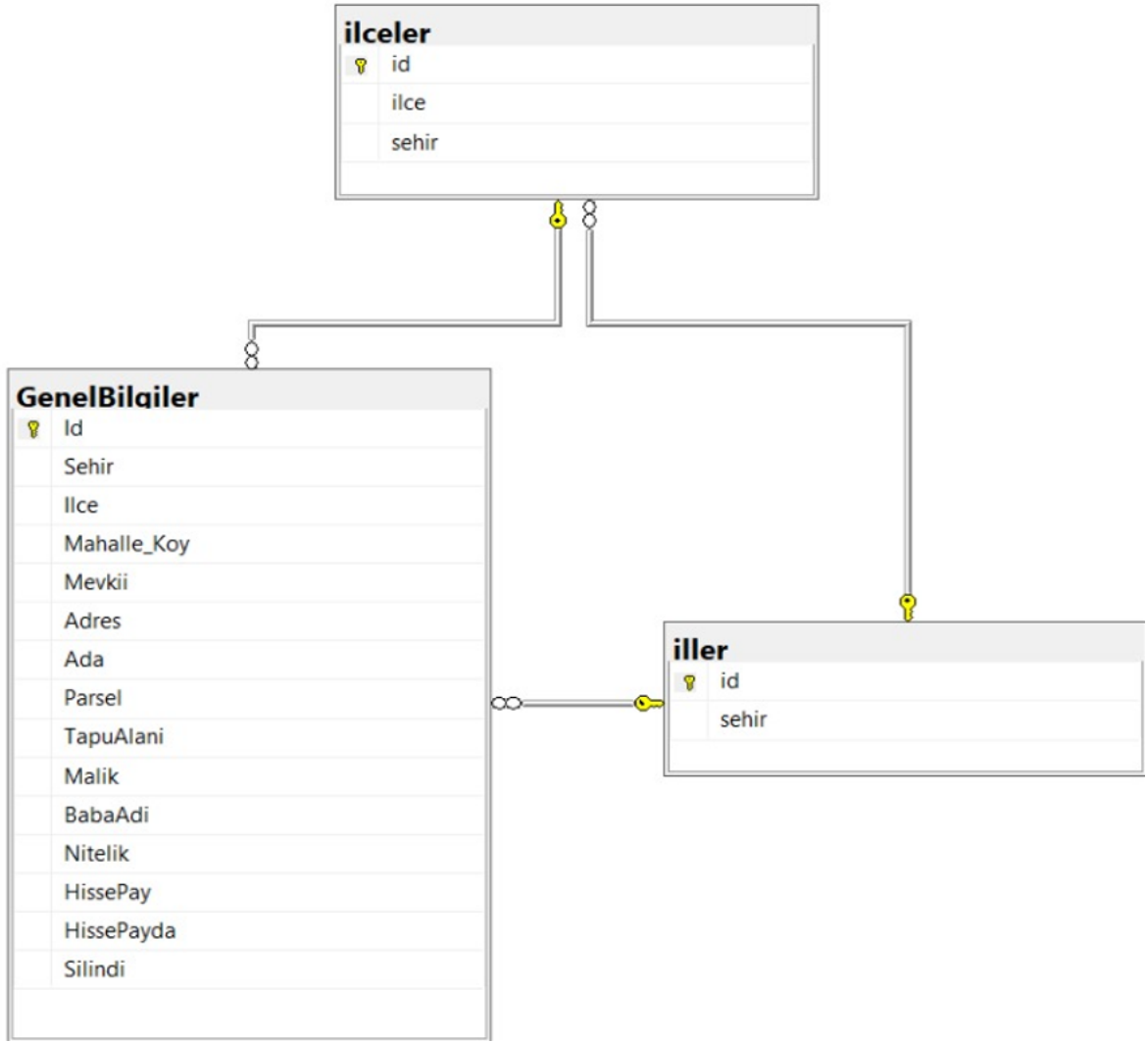
Şekil 8.54. 4D veritabanı şeması

Şekil 8.55’de taşınmazın imar durumuna ait veritabanı şeması gösterilmektedir. Burada taşınmazın id numarası, ada ve parsel numarası, mer-i imar planı, plan fonksiyonu, tasdik tarihi, ölçeği, KAKS ve TAKS, bina yüksekliği, kat adedi, inşaat nizamı, ön, yan ve arka bahçe mesafeleri değişkenleri ile bu değişkenlerin veri tipleri gösterilmiştir.

İmarDurumu	
	Id
	Ada
	Parsel
	İmarPlani
	PlanFonksiyonu
	TasdikTarihi
	Olcegi
	Kaks
	Taks
	BinaYuksekligi
	KatAdedi
	InsaatNizami
	OnBahceMesafe
	YanBahceMesafe
	ArkaBahceMesafe
	Silindi

Şekil 8.55. İmar durumu veritabanı şeması

Şekil 8.56’da taşınmazın genel bilgileri hakkında veritabanı şeması gösterilmektedir. Genel bilgiler sınıfında taşınmazın id numarası, il, ilçe, mahalle/köy, mevkii, adres, ada, parsel numarası, tapu alanı, malik, baba adı, nitelik, hisse pay, hisse payda değişkenleri ile bu değişkenlerin veri tipleri gösterilmiştir. Ayrıca genel bilgiler sınıfının il ve ilçe sınıfları olan ilişkileri gösterilmiştir.



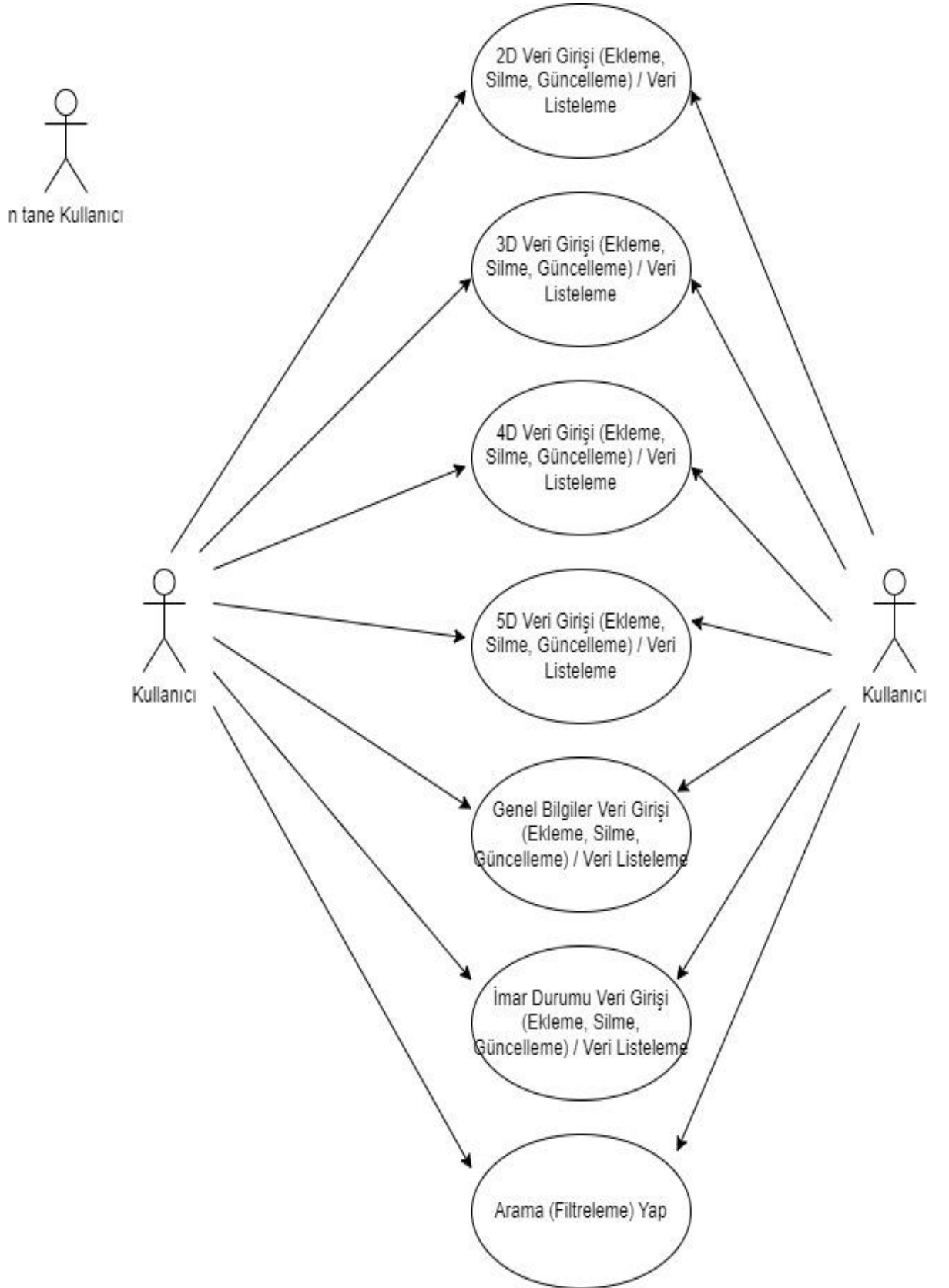
Şekil 8.56. Genel bilgiler veritabanı şeması

4.2.3. Use Case Diagramı

Use Case diyagramı, sistemin sahip olduğu fonksiyonları, hangi kullanıcılar tarafından sistemin kullanıldığı ve sistem ile kullanıcılar arasındaki ilişkiyi gösterir.

Use Case diyagramının bileşenleri; sistem, kullanıcı, use case (kullanım durumu), kullanıcı ile kullanım durumu arasındaki ilişki olmak üzere 4 kısımdan oluşur.

Bu çalışmada tasarımı yapılan masaüstü uygulamada aynı anda tüm kullanıcılar veri tabanına veri girişi yapabilmektedir. Bunun için USE CASE diyagramı kullanılmış ve bu diyagram şekil 8.57’da gösterilmiştir.



Şekil 8.57. Çalışmaya ait Use case diyagramı

4.2.4. Dört Boyutlu Kadastro Tasarımı

Bu çalışmada dört boyutlu kadastro tasarımı ile ilgili bir yazılım programı yapılması planlanmış, bunun için de öncelikle bu yazılım programının tasarım çalışması yapılmıştır. Bilgilerine ulaşılmak istenen parselin ili, ilçesi, mahalle/köyü, ada ve parsel numarası ile sorgulanması gerektiği düşünülmüş ve şekil 8.58’de görüldüğü üzere sorgulama ekranı tasarlanmıştır.



Şekil 8.58. Sorgulama ekranı tasarımı

Şekil 8.59’de, yapılan bu UML diyagramına göre yazılması istenen masaüstü uygulamanın arayüz tasarımı gösterilmiştir. Bu tasarımda bilgilerine ulaşılmak istenen taşınmazın ili, ilçesi, mahalle/köyü, ada ve parsel bilgilerinin girilmesiyle o taşınmaza ait 2D, 3D, 4D ve 5D butonları ekrana gelmektedir. Taşınmazın iki boyutlu bilgilerine ulaşılmak isteniyorsa 2D butonuna, üç boyutlu bilgilerine ulaşılmak isteniyorsa 3D butonuna, dört boyutlu bilgilerine ulaşılmak isteniyorsa 4D butonuna ve beş boyutlu bilgilerine ulaşılmak isteniyorsa 5D butonuna basılması gerekmektedir. Burada taşınmazın, iki boyutlu bilgileri ile kastedilen yataydaki koordinatları, projeksiyon ve datum bilgileri, mülkiyet ve hisse bilgileridir. Taşınmazın üç boyutlu bilgileri ile kastedilen, taşınmazın altından ve üzerinden geçen hatlar ve bu hatların yatay koordinatlarının yanında düşey koordinatlarının da gösterilmesidir. Taşınmazın dört boyutlu bilgileri ile kastedilen, zaman

içerisinde taşınmazda meydana gelen değişikliklerin kronolojik olarak gösterilmesidir. Taşınmazın beş boyutlu bilgileri ile kastedilen ise taşınmazın değeridir (Çay ve Çevik, 2023).

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl	İlçe	Mahalle/Köy	Ada	Parsel
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128	99

X, Y	X, Y, Z	X, Y, Z, T	X, Y, Z, T, V
2D	3D	4D	5D
AÇ	AÇ	AÇ	AÇ

X, Y : Yatay Koordinatlar (2. Boyut)
Z : Düşey koordinat (3. Boyut)
T : Zaman Boyutu (4. Boyut)
V : Değer Boyutu (5. boyut)

Şekil 8.59. Ana sayfaya ait arayüz tasarımı

Şekil 8.60'da parselin ikinci boyuta ait olan projeksiyon ve koordinat bilgileri, mülkiyet bilgileri ve imar durumu bilgileri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir.

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl	İlçe	Mahalle/Köy	Ada	Parsel
Burdur	Göhlisar	Çeşme	128	99

2D

Projeksiyon ve Koordinat Bilgilerini göster

Mülkiyet Bilgilerini Göster

İmar Durumunu Göster

Şekil 8.60. İkinci boyuta ait arayüz tasarımı

Şekil 8.61’da parselin hangi projeksiyon sisteminde olduğu, datum bilgisi, dilim orta meridyeni bilgisi, yataydaki Y ve X koordinat değerleri bilgisine ulaşılabilmektedir.

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl

İlçe

Mahalle/Köy

Ada

Parsel

Burdur

Göhlisar

Çeşme

128

99

2D

Projeksiyon ve Koordinat Bilgileri

Datum : ITRF 96
Projeksiyon : UTM 3⁰
Dilim Orta Meridyeni : 30

N.N.	Y (metre)	X (metre)
1	456531,47	4112621,78
2	456455,35	4112636,45
3	456412,28	4112611,12
4	456452,35	4112654,36

Şekil 8.61. 2D ekranında projeksiyon ve koordinat bilgileri tasarımı

Şekil 8.62’de parseldeki hissedarların ad, soyad ve baba adları ile parselde bulunan hisse pay ve payda miktarları hakkında bilgi edinilebilecektir.

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl

İlçe

Mahalle/Köy

Ada

Parsel

Burdur

Göhlisar

Çeşme

128

99

2D

Mülkiyet Bilgileri

Adı Soyadı	Baba Adı	Alan (m ²)	Hisse Pay	Hisse Payda
		399	300	2400
		399	300	2400
		399	400	2400
		399	700	2400
		399	700	2400

Şekil 8.62. 2D ekranında mülkiyet bilgileri tasarımı

Şekil 8.63’de parselin mer-i imar planı, plandaki fonksiyonu, imar planının tasdik tarihi, ölçeği, KAKS ve TAKS değerleri, kat yüksekliği, inşaat nizamı ve çekme mesafeleri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir.

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl

Burdur

İlçe

Göhlisar

Mahalle/Köy

Çeşme

Ada

128

Parsel

99

2D

İmar Durum Bilgisi

Mer-i İmarPlanı	Merkez Kısmi Revizyon (2. etap) Uygulama İmar Planı
Plan Fonksiyonu	Mesken (Konut) Alanı
Tasdik Tarihi	12.05.2018
Ölçeği	1/1000
Emsal (KAKS)	1.60
TAKS	0.40
Max. Bina yüksekliği (metre) veya max. kat adedi	4 kat 12,50 metre
İnşaat Nizamı	Ayrık
Ön bahçe mesafesi	5
Yan bahçe mesafesi	2
Arka bahçe mesafesi	6,25

Şekil 8.63. 2D ekranında imar durum bilgisi tasarımı

Şekil 8.64’de, yazılması istenen masaüstü uygulamanın üçüncü boyuta ait arayüz tasarımı gösterilmiştir. Burada 3D butonuna basıldıktan sonra taşınmazın altından ve üzerinden geçen tescil nesne tipleri karşımıza çıkmaktadır. Buradan seçilen tescil nesne tipinin parsele göre kot farklarına ulaşılabilir. Buradaki başlıca tescil nesne tipleri, içme suyu, yağmursuyu, kanalizasyon, doğalgaz, enerji nakil hatları, köprü, viyadük, sondaj, bina vb.’dir.

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl
Burdur

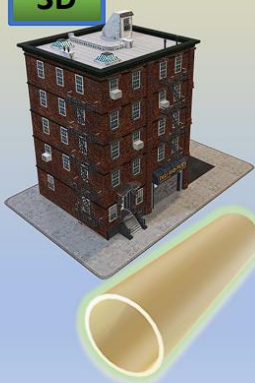
İlçe
Göhlisar

Mahalle/Köy
Çeşme

Ada
128

Parsel
99

3D



Tescil Nesne Tipini Seç

- 1- İçme suyu hattı
- 2- Kanalizasyon hattı
- 3- Yağmur suyu hattı
- 4- Doğalgaz hattı
- 5- Enerji nakil hattı
- 6- İçme suyu hattı
- 7- Köprü
- 8- Viyadük
- 9- Sondaj
- 10- Bina

Şekil 8.64. Üçüncü boyuta ait arayüz tasarımı

Şekil 8.65’de 3D ekranında doğalgaz hattı tasarımı gösterilmektedir. Burada parselin altından geçen doğalgaz hattının ortalama kotu, parselin ortalama kotu ve kot farkı bilgisine ulaşılabilmektedir. Böylece hattın parselin kaç metre altından geçtiği bilgisine rahatlıkla ulaşılabilmektedir.

DÖRT BOYUTLU KADASTRO TASARIMI

İl
Burdur

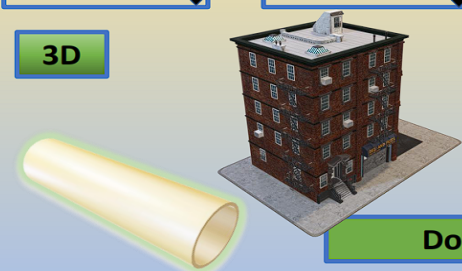
İlçe
Göhlisar

Mahalle/Köy
Çeşme

Ada
128

Parsel
99

3D



Doğalgaz hattı

Parselin Ortalama Kotu (metre)	Tescil Nesnenin Ortalama Kotu (metre)	Kot farkı (metre)
980,45	978,84	-1,61

Şekil 8.65. 3D ekranında doğalgaz hattı tasarımı

Şekil 8.66’de yazılması istenen masaüstü uygulamanın dördüncü boyuta ait arayüz tasarımı gösterilmiştir. Burada 4D butonuna basıldıktan sonra taşınmazda zaman içerisinde meydana gelen geometrik ve hukuki anlamdaki değişiklikler kronolojik olarak sıralanmaktadır. Burada geometrik anlamdaki değişiklikler, ifraz, tevhit, yola terk, imar uygulaması, yoldan ihdas, kamulaştırma gibi değişikliklerdir. Hukuki anlamdaki

değişiklikler ise parselin geometrik anlamdaki şeklini değiştirmeyen haciz, ipotek, rehin gibi değişikliklerdir.

İl	İlçe	Mahalle/Köy	Ada	Parsel
Burdur	Gölköy	Çeşme	128	99

4D

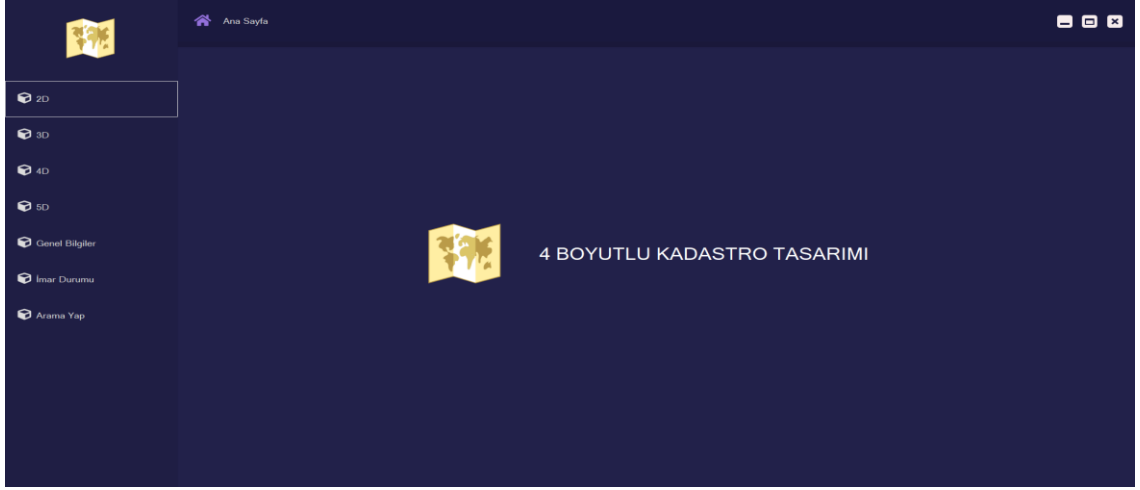
SIRA	İŞLEMİN ADI	İŞLEMİN ZAMANI	İŞLEMİN AÇIKLAMASI
1	Yola terk	T 1	
2	İmar uygulaması	T 2	
3	Tevhit	T 3	
4	Alım-satım	T 4	
5	Cins değişikliği	T 5	

Şekil 8.66. Dördüncü boyuta ait arayüz tasarımı

4.2.5. Masaüstü Uygulama

Bu çalışmada DEMO bir program hazırlanmış olup, bu program ile kadastroda ikinci boyutla beraber üçüncü ve dördüncü boyutun da düşünülmesi gerektiği hususu vurgulanmak istenmiştir. Hatta ilerleyen süreçte kadastro beşinci boyutu olan değer ögesinin de gündeme geleceği düşünülerek kısmen de değer ögesine değinilmiştir. Bu çalışmanın daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi amacıyla bir SERVER satın alınmıştır. Veri tabanına girilen veriler bu serverda tutulmaktadır. Böylece farklı yerlerde bulunan bilgisayarlar aynı anda veri tabanına veri girişi yapılabilmekte, başka bir bilgisayardan da bu verilerin kontrolü sağlanabilmektedir. Uygulama C# programlama dili ile kodlanmıştır. Masaüstü programı olduğu için windows form teknolojisi ile hazırlanmıştır. Geliştirme ortamı olarak Visual Studio programı kullanılmıştır. Veri tabanı MSSQL teknolojisi kullanılarak oluşturulmuştur ve sunucuda tutulmaktadır. Bilgilere, programa sahip kişiler erişebilir. Program, setup kullanılarak bilgisayara kurulmaktadır. Bu çalışmada C# programlama dili yardımıyla aşağıdaki şekilde ara yüzü görülen “Dört Boyutlu Kadastro Tasarımı” adı altında bir masaüstü uygulama yapılmıştır.

Şekil 8.67’de “C# programlama dili ile yapılan masaüstü uygulamanın ara yüzü” gösterilmiştir. Program açılışında ana sayfa karşımıza çıkmaktadır. Sol menüde 7 adet buton bulunmaktadır. Bu butonlar kullanılarak gerekli sayfalara rahatça gidilmektedir. Bu butonlardan ilk 6 tanesi, veri tabanına veri girmek için kullanılan butonlardır. Son buton ise, sorgulama yapmamıza imkân veren “Arama Yap” butonudur.



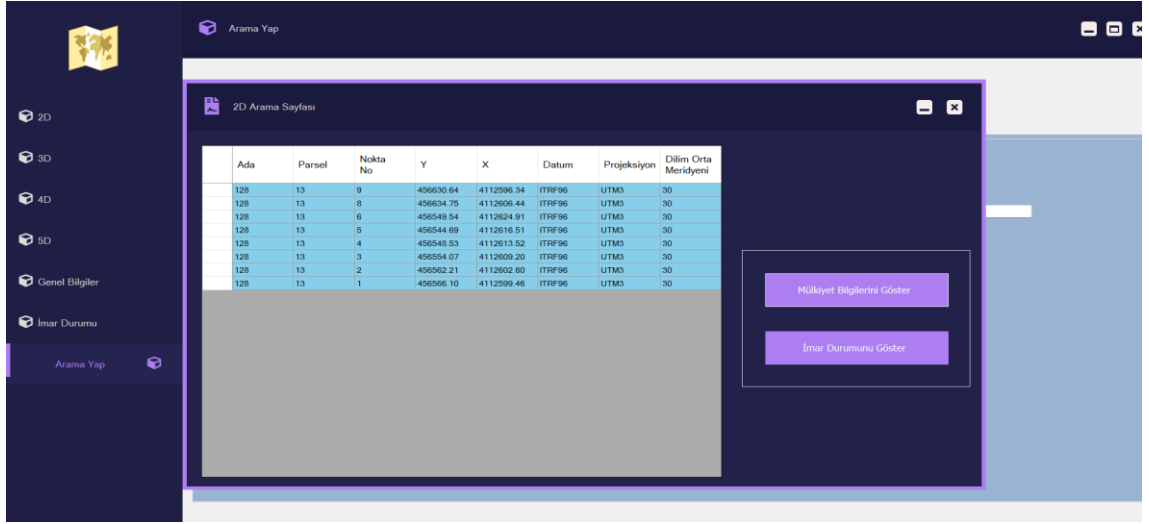
Şekil 8.67. C# programlama dili ile yapılan masaüstü uygulamanın ara yüzü

Şekil 8.68’de “Sorgulama ana ekranı” gösterilmiştir. Burada programa il, ilçe, mahalle/köy, ada ve parsel bilgileri girilerek sorgulamanın yapıldığı ekran görünmektedir. Programa il, ilçe, mahalle/köy, ada ve parsel bilgileri girildikten sonra taşınmazı 2D, 3D, 4D ve 5D bilgilerinden hangisi sorgulanmak isteniyor ise o bilgiye ulaşım sağlanmaktadır.



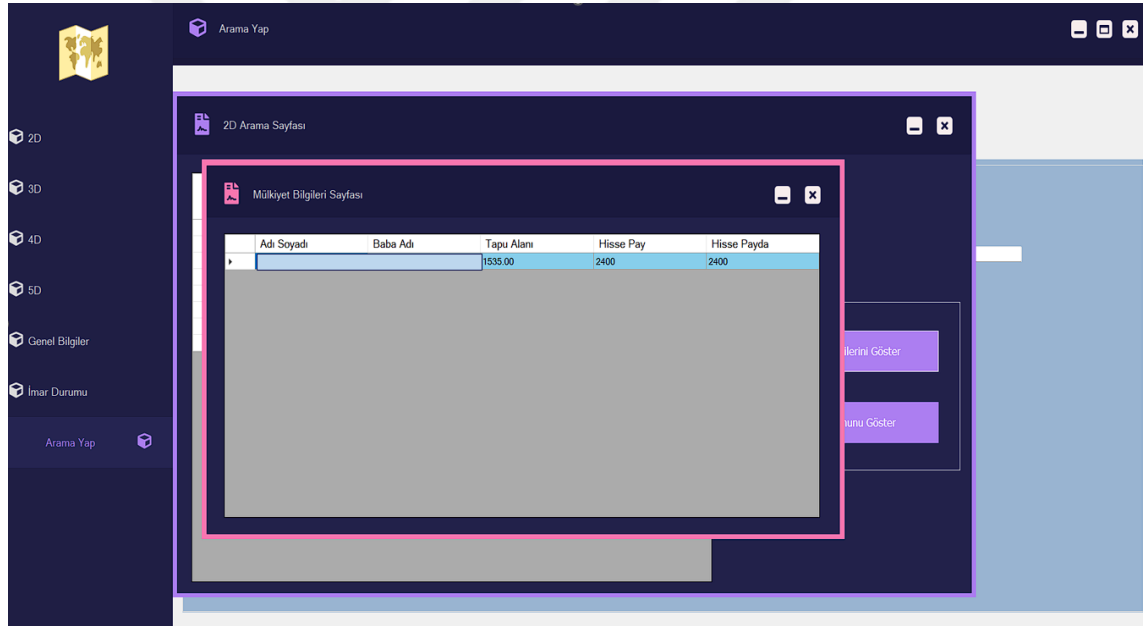
Şekil 8.68. Sorgulama ana ekranı (masaüstü uygulama)

Şekil 8.69’de “2D ana sayfası” gösterilmiştir. Burada sorgulanan taşınmazın yataydaki koordinat değerleri (y, x) ile datum, projeksiyon ve dilim orta meridyeni bilgileri yer almaktadır. Bu sayfanın sağ tarafında bulunan butonlar yardımıyla, taşınmazın ikinci boyutunu ilgilendiren, mülkiyet bilgileri ve varsa imar durumu bilgilerine erişim sağlanmaktadır.



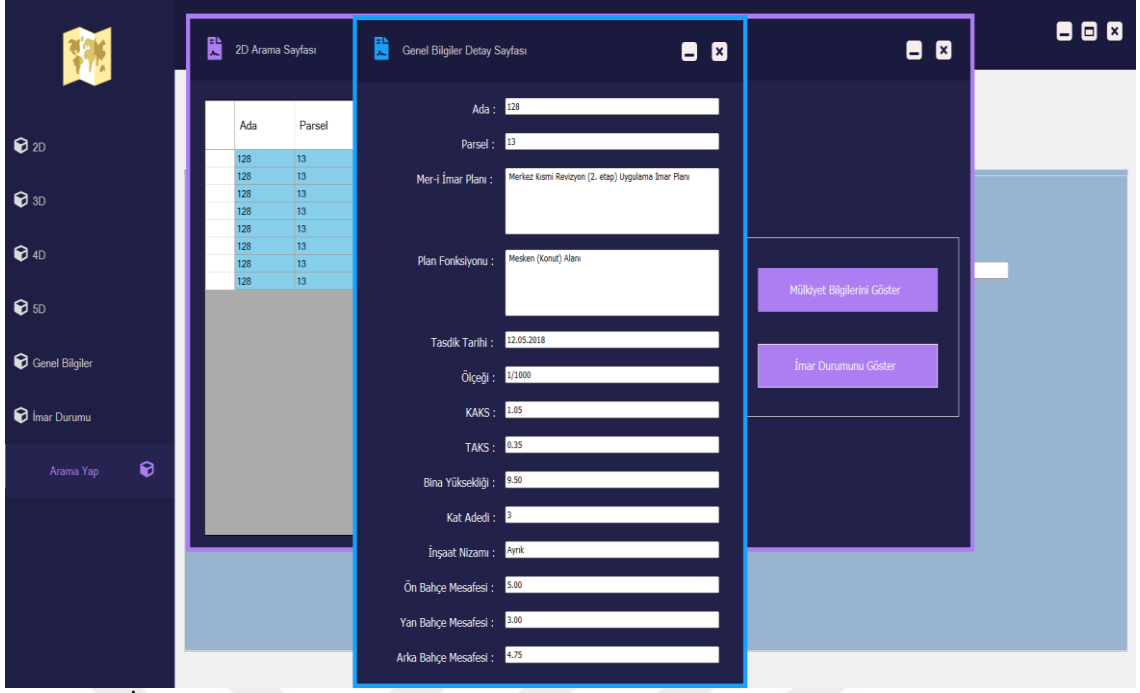
Şekil 8.69. 2D ana sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.70’de “Mülkiyet bilgileri sayfası” gösterilmiştir. Burada parselin tapu alanı (yüzölçümü) ile taşınmaz maliklerinin o taşınmaz üzerindeki hisse pay ve payda miktarlarına erişim sağlanabilmektedir.



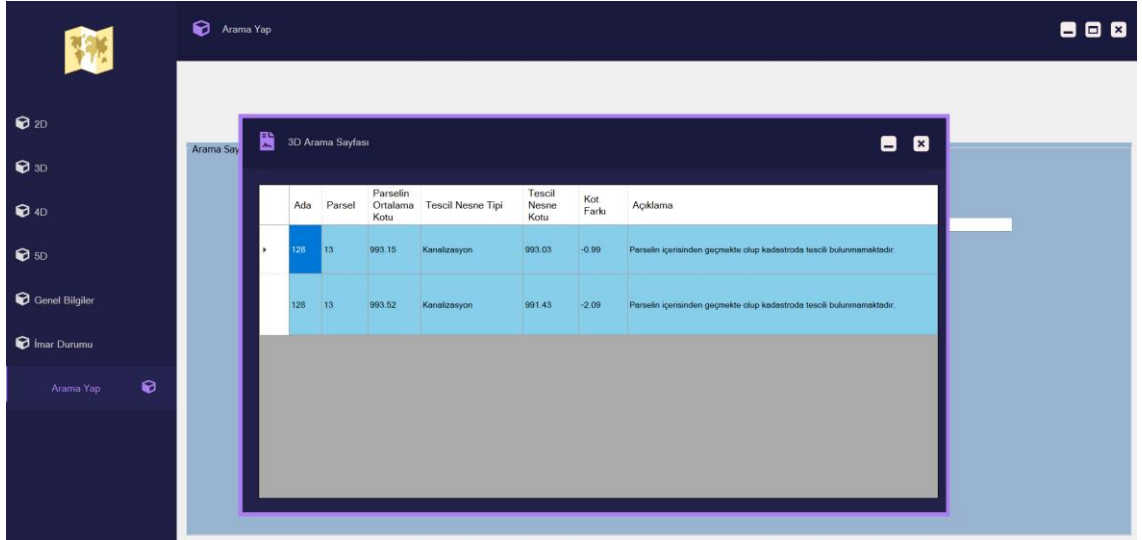
Şekil 8.70. Mülkiyet bilgileri sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.71’de “İmar durumu bilgileri sayfası” gösterilmiştir. Burada varsa parselin mer-i imar planı, plan fonksiyonu, planın tasdik tarihi ve ölçeği, KAKS ve TAKS değerleri, bina yüksekliği, kat adedi, inşaat nizamı, ön, yan ve arka bahçe mesafeleri gibi imar durumu bilgilerine erişim sağlanabilmektedir.



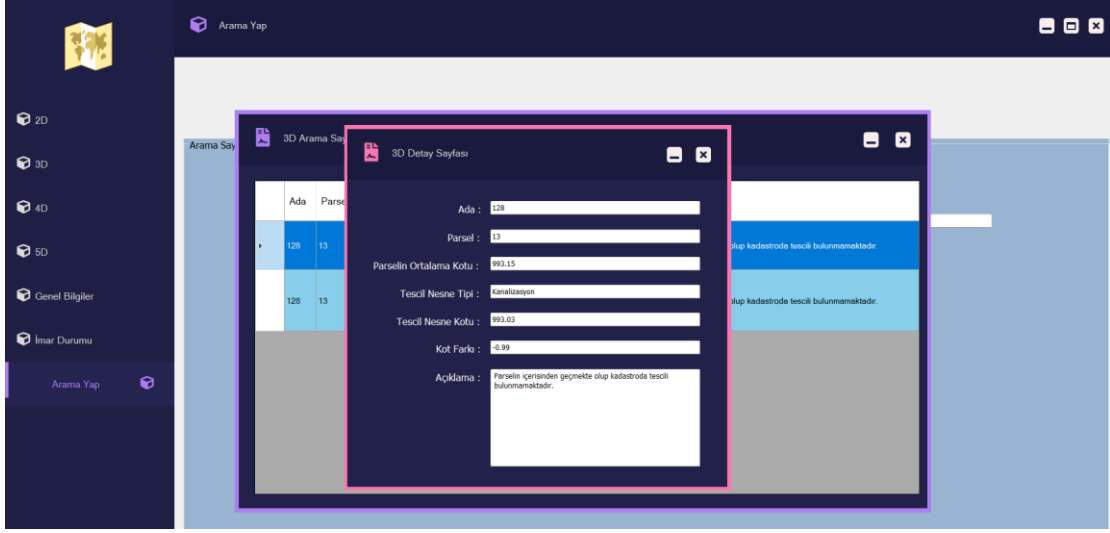
Şekil 8.71. İmar durumu bilgileri sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.72’de “3D arama sayfası” gösterilmiştir. Burada varsa parselin içerisinde geçen yağmur suyu hattı, içme suyu hattı, kanalizasyon hattı, enerji nakil hattı, doğalgaz hattı, nato boru hattı gibi hatlar ile parselin yine üçüncü boyunu ilgilendiren bina, sondaj, viyadük, köprü vb. gibi tescil nesne tiplerinin, taşınmazın ne kadar üstünden ya da ne kadar altından geçtiği bilgisine erişim sağlanabilmektedir.



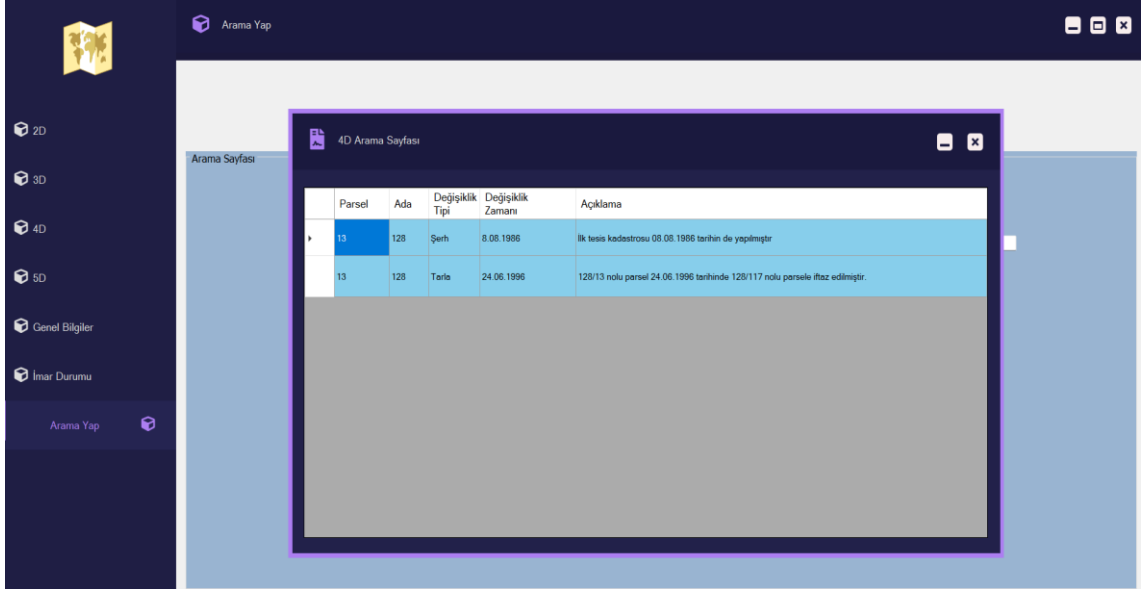
Şekil 8.72. 3D arama sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.73’de “3D arama detay sayfası” gösterilmiştir. Burada varsa parselin altından ya da üzerinden geçen hatlar ya da yapılar ile ilgili daha ayrıntılı açıklamalara erişim sağlanabilmektedir.



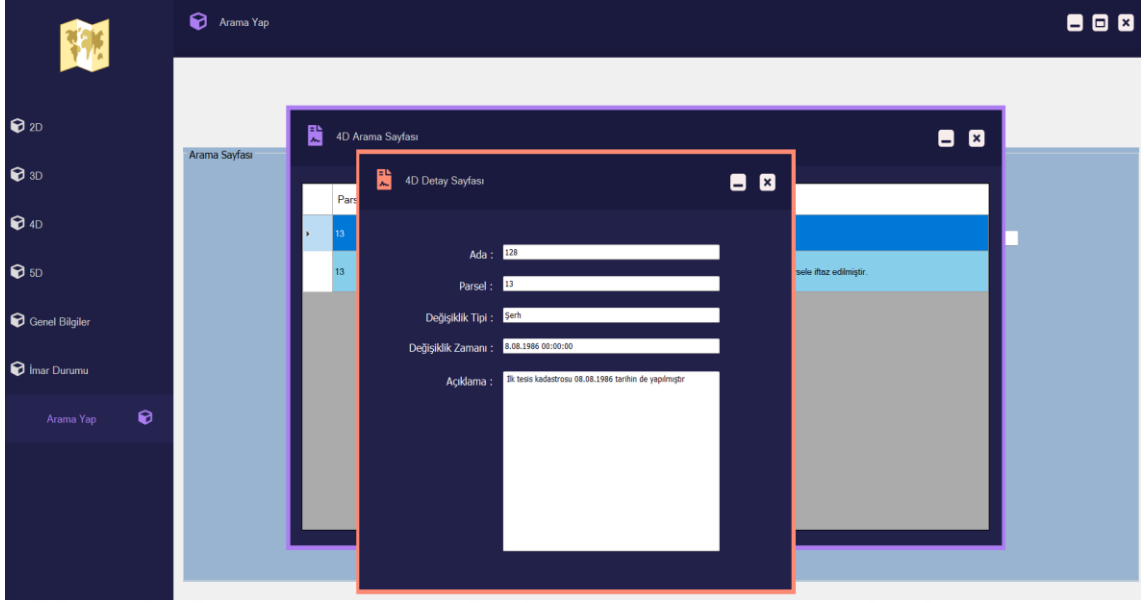
Şekil 8.73. 3D arama detay sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.74’de “4D arama detay sayfası” gösterilmiştir. Burada taşınmaz üzerinde, ilk tesis kadastroundan günümüze kadar meydana gelen hukuki ve geometrik anlamdaki değişikliklerin kronolojik olarak zamansal değişimi bilgilerine erişim sağlanabilmektedir.



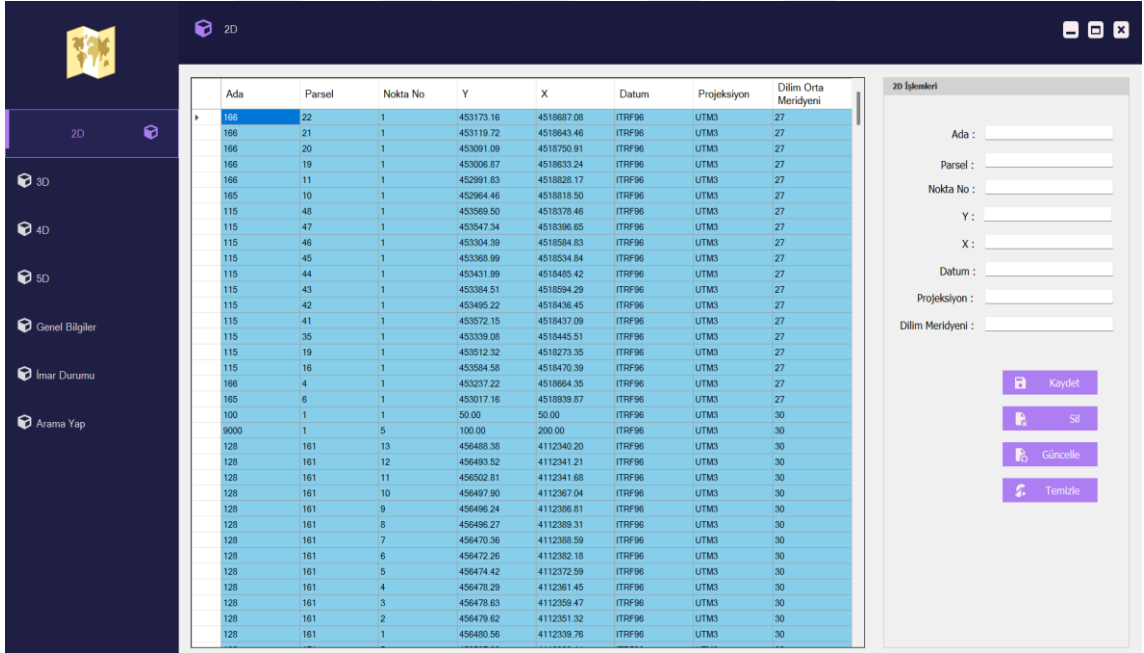
Şekil 8.74. 4D arama sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.75’de “4D arama detay sayfası” gösterilmiştir. Burada varsa taşınmaz üzerinde meydana gelen zamansal değişimlerin daha ayrıntılı açıklamalara erişim sağlanabilmektedir.



Şekil 8.75. 4D arama detay sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.76’da “2D veri giriş sayfası” gösterilmiştir. Burada veri tabanına parselin köşe noktalarının yataydaki koordinat değerleri (y ve x değerleri), datum, projeksiyon ve dilim orta meridyeni bilgilerinin girişi sağlanmaktadır.



Şekil 8.76. 2D veri giriş sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.77’de “3D veri giriş sayfası” gösterilmiştir. Burada veri tabanına parselin ortalama kotu, tescil nesne tipi, tescil nesnenin kotu, kot farkı ve gerekli açıklamalar girilmek suretiyle üçüncü boyutu ilgilendiren tescil nesnelerin taşınmazın ne kadar altından ya da ne kadar üzerinden geçtiği hakkında bilgi verilmektedir.

Ada	Parsel	Parselin Ortalama Kotu	Tescil Nesne Tipi	Tescil Nesne Kotu	Kot Farkı	Açıklama
166	4	45.00	ENH	60.00	15.00	DSİ keline 1035.27 ...
166	22	41.00	ENH	56.00	15.00	9 m2 pilon yeri
166	21	41.00	ENH	56.00	15.00	DSİ keline 591.50 m ...
166	20	39.00	ENH	54.00	15.00	9 m2 pilon yeri
166	19	39.00	ENH	54.00	15.00	DSİ keline 1303.10 ...
165	6	42.00	ENH	57.00	15.00	DSİ keline 623.39 m ...
165	11	40.00	ENH	55.00	15.00	9 m2 pilon yeri
165	10	40.00	ENH	55.00	15.00	DSİ keline 627.60 m ...
115	48	54.00	ENH	69.00	15.00	9 m2 pilon yeri
115	47	54.00	ENH	69.00	15.00	DSİ keline 727.92 m ...
115	46	48.00	ENH	63.00	15.00	9 m2 pilon yeri
115	45	50.00	ENH	65.00	15.00	9 m2 pilon yeri
115	44	51.00	ENH	66.00	15.00	9 m2 pilon yeri
115	43	50.00	ENH	65.00	15.00	DSİ keline 1864.36 ...
115	42	51.00	ENH	66.00	15.00	9 m2 pilon yeri
115	41	52.00	ENH	67.00	15.00	DSİ keline 588.91 m ...
115	35	52.00	ENH	67.00	15.00	DSİ keline 90.52 m2
115	19	55.00	ENH	70.00	15.00	DSİ keline 515.64 m ...
115	16	51.00	ENH	66.00	15.00	DSİ keline 151.08 m ...
100	1	1000.00	Kanalizasyon	998.00	-2.00	KANALİZASYON HA...
100	1	1000.00	ENH	1015.00	15.00	YÜKSEK GERİLM H...
9000	1	990.00	Bina	1002.50	12.00	PARSELİN ÜZERİNDE...
9000	1	990.00	ENH	999.00	9.00	PARSELİN 9 METRE...
9000	1	990.00	Kanalizasyon	998.00	-2.00	PARSELİN 2 METRE...
627	10	995.54	Bina	1011.04	12.50	Bina ruhsatsız olup...
627	3	991.24	Bina	997.74	6.50	Parsel üzerinde 2 ka...
128	128	992.16	Bina	995.66	3.50	Bina ruhsatsız olup...
128	159	997.19	Bina	1000.69	3.50	Parsel üzerinde 1 ka...
128	58	992.24	Bina	1001.74	9.50	Parsel üzerinde 3 ka...
128	61	993.01	Bina	999.51	6.50	Parsel üzerinde 2 ka...
128	133	995.54	Bina	1005.04	12.50	Bina ruhsatsız olup...
572	4	995.55	Bina	999.35	3.50	Parsel üzerinde 1 ka...
572	1	995.56	Bina	1005.06	9.50	Parsel üzerinde 1 ka...
128	131	996.93	Bina	1061.93	6.50	Parsel üzerinde 2 ka...

Şekil 8.77. 3D veri giriş sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.78’de “3D tescil nesne veri girişi sayfası” gösterilmiştir. Burada veri tabanına girilecek olan tescil nesnenin tipi seçilir. Parselin içerisinde geçen yağmur suyu hattı, içme suyu hattı, kanalizasyon hattı, enerji nakil hattı, doğalgaz hattı, nato boru hattı gibi hatlar ile parselin yine üçüncü boyunu ilgilendiren bina, sondaj, viyadük, köprü vb. gibi tescil nesne tiplerinden biri seçilerek gerekli diğer bilgiler girilir.

Şekil 8.78. 3D tescil nesne veri girişi sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.79’da “4D veri giriş sayfası” gösterilmiştir. Burada taşınmaz üzerinde, ilk tesis kadastroundan günümüze kadar meydana gelen hukuki ve geometrik anlamdaki değişiklikler veri tabanına kronolojik olarak girilip gerekli açıklamalar yazılmak suretiyle, taşınmazın zamansal değişim bilgisine ulaşılabilmesine olanak sağlanmaktadır.

Ada	Parsel	Değişiklik Tipi	Değişiklik Zamanı	Açıklama
100	1	Alım-Satım-İntikal	20.06.2023	Alılgı Hasan Korkmaz adına...
100	1	İpotek	9.11.2022	ZİRAAT BANKASI İPOTEK
100	1	Haciz	2.07.2019	KAMU HACİZ
128	163	İrtifak Hakkı	7.02.2018	Kat irtifak tescil işlemi
128	169	İfraz	9.10.2017	Kat irtifak tescil işlemi
115	16	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 151.08 m2 damı irt.
115	19	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 515.64 m2 damı irt.
115	35	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 80.52 m2 damı irt.
165	6	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 623.39 m2 damı irt.
165	10	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 627.60 m2 damı irt.
115	47	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 727.92 m2 damı irt.
115	43	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 1864.36 m2 damı i.
115	41	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 588.91 m2 damı irt.
166	4	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 1035.27 m2 damı i.
166	21	İrtifak Hakkı	22.06.2015	DSİ lehine 591.50 m2 damı irt.
128	168	Yola Terk	4.05.2015	Kat irtifak tescil işlemi
166	21	İfraz	12.01.2015	166/6 parselin ifraz ile 166/21.
166	22	İfraz	12.01.2015	166/6 parselin ifraz ile oluşmu.
115	41	İfraz	12.01.2015	115/17 parselin ifraz ile 115/4.
115	43	İfraz	12.01.2015	115/36 parselin ifraz ile 115/4.
115	42	İfraz	12.01.2015	115/17 parselin ifraz ile oluşm.
115	44	İfraz	12.01.2015	115/36 parselin ifraz ile oluşm.
115	45	İfraz	12.01.2015	115/36 parselin ifraz ile oluşm.
115	46	İfraz	12.01.2015	115/36 parselin ifraz ile oluşm.
115	47	İfraz	12.01.2015	115/18 parselin ifraz ile 115/4.
165	10	İfraz	12.01.2015	165/7 parselin ifraz ile 165/10.
115	48	İfraz	12.01.2015	115/18 parselin ifraz ile oluşm.
165	11	İfraz	12.01.2015	165/7 parselin ifraz ile oluşm.
166	20	İfraz	12.01.2015	166/7 parselin ifraz ile oluşm.
128	135	Yoldan İhdas	12.08.2014	128/135 nolu parselin 473.82
3000	1	18. Madde Uygulanması	30.06.2014	3194 SAYILI İMAR KANUNUN
100	1	İfraz	11.06.2014	321 parselin ifraz ile oluşmuş
128	161	Yola Terk	1.06.2013	Kat irtifak tescil işlemi
627	7	Arno/Yapı	21.03.2013	Kat mülkiyeti kuruldu.
115	35	Toplulaştırma	4.03.2013	3083 sayılı yasağa göre 0/905.

Şekil 8.79. 4D veri giriş sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.80’de “4D detay veri giriş sayfası” gösterilmiştir. Burada taşınmazın değişiklik tipi, değişiklik zamanı ve değişiklik ile ilgili açıklamaların veri tabanına girişi sağlanmaktadır.

4D İşlemleri

Ada :

Parsel :

Değişiklik Tipi :

Değişiklik Zamanı :

Açıklama :

Kaydet Sil Güncelle Temizle

Şekil 8.80. 4D detay veri giriş sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.81’de “Genel bilgiler veri giriş sayfası” gösterilmiştir. Burada taşınmazın ili, ilçesi, mahalle/köyü, mevkii, adresi, ada parsel numaraları, tapu alanı, malik bilgisi, baba adı, niteliği, hisse pay ve payda bilgilerinin veri tabanına girişi sağlanmaktadır.

Şehir	İlçe	Mahalle/Köy	Adres	Ada	Parsel	Tapu Alanı	Malik	Baba Adı	Nitelik	Hisse Pay	Hisse Payda
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	166	4	9771.30	Nurcan E. Halli	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	166	22	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	166	21	15879.35	Ahmet Ak. Rasin	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	166	20	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	166	19	37935.84	Mustafa. Hasan	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	165	6	44559.44	Nurittin. Nuri	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	165	11	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	165	10	11573.83	Selvet De. Hüseyin	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	48	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	47	12212.20	Hayri Ço. Hasan	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	46	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	45	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	44	9.00	Malye H. Kamu	pilon yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	43	56956.94	Osman B. Yusuf	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	42	9.00	Malye H. Kamu	Pilon Yeri	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	35	11883.17	Nurcan Ç. Süleyman	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	19	28424.42	Seher Ak. Adem	Tarife	1	1	
EDİRNE	İPSALA	Yapıdaki	Yapıdaki	115	16	8618.54	Müzeyyen. Mehmet	Tarife	1	1	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ÇEŞME	100	1	1000.00	AYŞE ÇE. MUSTAFA	ARSA	1200	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ÇEŞME	100	1	1000.00	HAKAN Ç. MUSTAFA	ARSA	1200	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	168	352.25	ALI MURAT OĞUZ	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	167	352.25	ISMAL G. Ali	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	166	377.73	MURAT. İBRAHİM	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	165	374.55	MUSTAFA. KEMALL	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	164	429.01	KARAMA. HÜSEYİN	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	100	617.00	ALI EKBER. HASAN	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	59	2235.00	ALI GÖK. ŞİMŞEK	Kargir Ev.	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	101	447.00	Onar recep. Onar	iki katlı Y.	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	58	335.61	Cennet n. Kaan	Yığıma Uç.	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	102	178.00	Cennet n. Veli	Ana Tap.	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	162	344.83	Hande Y. Şükri	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	ARMUTLUK	128	161	329.73	Seylak Er. Emrah	Uç Katlı	2400	2400	
ANKARA	CANKAYA	Çeşme	Armutluk	128	180	371.45	İsmail Arslan. Sertdal	ARSA	2400	2400	
BURDUR	GOLHISAR	ÇEŞME	Armutluk	128	159	385.29	Ali Özer. İbrahim	Olta İlyer.	2400	2400	

Şekil 8.81. Genel bilgiler veri giriş sayfası (masaüstü uygulama)

Şekil 8.82’de “İmar durumu veri giriş sayfası” gösterilmiştir. Burada parselin ada parsel numarası, mer-i imar planı, plan fonksiyonu, planın tasdik tarihi ve ölçeği, KAKS ve TAKS değerleri, bina yüksekliği, kat adedi, inşaat nizamı, ön, yan ve arka bahçe mesafeleri bilgilerinin veri tabanına girişi sağlanmaktadır.

Ada	Parsel	Mer-i İmar Planı	Plan Fonksiyonu	Tasdik Tarihi	Ölçeği	KAKS	TAKS	Bina Yüksekliği	Kat Adedi	İnşaat Nizamı	Ön Bahçe Mesafesi	Yan Bahçe Mesafesi	Arka Bahçe Mesafesi
100	1	UP	KONUT	2.06.2023	1000	0.50	0.20	6.50	2	AYRIK	5.00	3.00	5.25
128	100	uygulama	konut	11.04.2	1000	15.00	50.00	1250.00	4	ayrik	5.00	2.00	625.00
3000	1	ÇEŞME	KONUT	10.01.2	1000	1.50	0.40	12.50	4	AYRIK	5.00	3.00	6.25
572	4	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
572	3	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
572	2	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
572	1	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	134	Merkez	Ticari+K.	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	12.50	4	Bitişik	0.00	3.00	6.50
128	133	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık İliç	5.00	0.00	4.75
128	132	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	131	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	135	Merkez	Ticari+K.	12.05.2	1/1000	1.40	0.35	12.50	4	Ayrık İliç	3.00	0.00	6.75
128	20	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	21	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	14	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	114	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	115	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	113	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	116	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	117	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	13	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	112	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	4	Merkez	Ticari+K.	12.05.2	1/1000	1.40	0.35	12.50	4	Bitişik	5.00	0.00	6.25
128	111	Merkez	Ticari+K.	12.05.2	1/1000	1.40	0.35	12.50	4	Bitişik	5.00	0.00	6.25
128	2	Merkez	Ticari+K.	12.05.2	1/1000	1.40	0.35	12.50	4	Bitişik	5.00	0.00	6.25
128	112	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	189	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	159	Merkez	Ticari+K.	12.05.2	1/1000	1.40	0.35	12.50	4	Bitişik	5.00	0.00	6.25
128	155	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	160	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	161	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	156	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75
128	162	Merkez	Mesken	12.05.2	1/1000	1.05	0.35	9.50	3	Ayrık	5.00	3.00	4.75

Şekil 8.82. İmar durumu veri giriş sayfası (masaüstü uygulama)

5. TARTIŞMA

Çalışmamız, klasik kadastro tasarımının ötesine geçerek dördüncü bir boyut olan zamanı da dahil eden bir yaklaşım sunmaktadır. Bu, mülkiyet bilgilerinin sadece mekansal değil, aynı zamanda zaman içinde nasıl evrim geçirdiğini anlamamıza imkân tanımaktadır. Bu temel prensip, kadastro sistemlerini daha dinamik, ölçeklenebilir ve geleceğe dönük hale getirerek bir dizi avantaj sağlamaktadır.

Geleneksel kadastro sistemleri genellikle statik bir coğrafi anlayışa dayanırken, dört boyutlu kadastro tasarımı, zaman boyutunu ekleyerek mülkiyet değişikliklerini ve gelişmelerini takip etme yeteneği sunması, zaman içindeki değişikliklere duyarlılık, doğal afetler, şehir planlaması değişiklikleri gibi olaylara karşı daha etkili risk yönetimi sağlaması, zaman içindeki değişikliklere hızlı yanıt verme yeteneği, güncel ve doğru verilere erişimi dört boyutlu kadastro tasarımının avantajları arasında sayılabilir. Ayrıca dört boyutlu kadastro, mülkiyet verilerini sürekli güncel tutar. Bu, kullanıcılara her zaman güncel ve doğru bilgilere erişim imkanı tanır. Planlama süreçlerini iyileştirir ve karar almayı destekler.

Dört boyutlu kadastro uygulaması, büyük miktarda veriyi içereceğinden, bu verilerin etkili bir şekilde yönetilmesi ve analiz edilmesinin zor olması, dört boyutlu kadastro çalışması, güçlü bir bilgi teknolojisi altyapısını gerektirmekte olduğundan uygulama maliyetlerinin yüksek olması, zaman içindeki değişikliklerle ilgili hukuki ve etik konular, veri güvenliği ve gizliliği gibi faktörlerle başa çıkılmasının zor olması dört boyutlu kadastro tasarımının zorlukları arasında sayılabilir.

Dört boyutlu kadastro, güçlü bir bilgi teknolojisi altyapısı gerektirmektedir. Bu altyapının kurulması ve sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi için önemli miktarda yatırım yapılması gerekmektedir. Yüksek kapasiteli sunucular, güçlü işlemciler ve geniş depolama alanları gibi altyapı unsurlarının bulunması, özel yazılımlar ve bu yazılımların geliştirilmesi, test edilmesi ve sürekli olarak güncellenmesi gerekmektedir. Bu da sistemin kurulabilmesi için ayrı bir maliyet gerektirecektir.

Mülkiyet sahipleri, dört boyutlu kadastro uygulamalarının kaydettiği zaman içindeki değişikliklere karşı itiraz etme hakkına sahip olmalıdır. Hukuki çerçeveler, bu tür itiraz ve düzeltmelerin nasıl yapılacağını belirlemeli ve süreci adil bir şekilde yönetmelidir.

Zaman içindeki mülkiyet değişikliklerine dair hassas verilerin korunması, yetkisiz erişimlere karşı güvenlik önlemlerinin alınması kritiktir. Ayrıca, bu verilerin paylaşılması sırasında gizlilik standartlarına uyulması önemlidir. Mülkiyet ve arazi kullanımıyla ilgili

zaman içindeki değişikliklere dair hukuki ve etik konular ortaya çıkabilir. Özellikle veri güvenliği, gizliliği ve bu verilere kimlerin erişebileceği gibi konular, dört boyutlu kadastrо uygulamalarında dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Bu zorluklar, dört boyutlu kadastrо uygulamalarının başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi için dikkatlice ele alınması gereken konulardır. İlgili taraflar arasında etkili iletişim, teknik çözümler ve güçlü bir yönetim yaklaşımı, bu zorlukların üstesinden gelmede yardımcı olabilir.

Alkan (2005) tarafından yapılan "Tapu ve Kadastrо verilerine yönelik Zamansal Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı" başlıklı doktora tezinde, tapu ve kadastrо verilerinin zamansal analizlerine duyulan ihtiyaç üzerinde durulmuştur. Bu tez çalışmasında ise, zaman boyutu dördüncü bir boyut değerlendirilmiş, yerin altından ve üzerinden geçen hatlarla beraber zaman boyutu birlikte ele alınmıştır. Kadastronun üçüncü boyutuna zaman boyutunun da eklenmesi ile, dört boyutlu kadastrо tasarımı yapılmıştır.

Nacar (2021) tarafından yazılan "The need for 4D in Turkish cadastre" başlıklı makalesinde Türkiye kadastrосunda dördüncü boyuta olan ihtiyaç konusu ele alınmıştır. Bu makalede, seçilen çalışma alanında 3D ve zaman eksikliğine bağlı olarak taşınmazlardaki değişiklikler gösterilmiş ve bu bağlamda Türk kadastrо sistemindeki 4D ihtiyacı vurgulanmıştır. 4D (3D + zaman) uygulamalarının henüz geniş çapta yaygınlaşmasının mümkün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sürmeneli (2022) tarafından yapılan "Türkiye İçin Dört Boyutlu Kadastral Veri Modelinin Tasarımı ve Uygulaması" başlıklı doktora tezinde, mevcut Türk kadastrо sisteminin uluslararası standartlar kullanılarak standartlaştırma çabalarına altyapı sağlayacak yeni bir model geliştirme ve bu modelin uygulanabilirliğini test etme üzerinde durulmuş olup, arazi bilgi yönetimi sistemi'nde kadastral verilerin 4B (3B+zaman) modellenmesi için ISO 19152:2012 LADM ve OGC CityGML standartlarına dayanan entegre bir veri modeli geliştirilmiştir. Bu tez çalışmasında ise, taşınmazın altından ve üzerinden geçen hatlar ile zamansal geçmişe ait veriler CBS yazılımı aracılığı ile veri tabanında toplanmış ve birbirleri ile olan ilişkileri izlenmiştir. Ayrıca Dört boyutlu kadastrо tasarımı adı altında bir masaüstü uygulama yapılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada araziden ve kurumlardan elde edilen verilerin belli bir düzen içerisinde veri tabanında tutulması, veriler arasında ilişki sağlanabilmesi ve gerektiğinde sorgulamanın da yapılabilmesi amacıyla, dört boyutlu kadastro tasarımı ile ilgili yapılan çalışmanın, CBS yazılım programları aracılığı ile yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada dört boyutlu kadastro tasarımında UML diyagramı kullanılmıştır. Çalışmada UML diagramının uygun olduğu, UML diyagramının herhangi bir programlama dili ile rahatlıkla kullanılabilirdiği, program dili ne olursa olsun UML diyagramının her kullanıcı tarafından kolayca anlaşılabilmekte olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada oluşturulan UML diyagramına uygun DEMO bir masaüstü uygulama geliştirilmiştir. Bu program ile kadastroda ikinci boyutla beraber üçüncü ve dördüncü boyutun da düşünülmesi gerektiği hususu vurgulanmak istenmiştir. Hatta ilerleyen süreçte kadastronun beşinci boyutu olan değer ögesinin de gündeme geleceği düşünülmüş ve kısmen de değer ögesine değinilmiştir. Bu çalışmanın daha sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi amacıyla bir SERVER satın alınmıştır. Veri tabanına girilen veriler bu serverda tutulmuştur. Böylece farklı yerlerde bulunan bilgisayarlar ile aynı anda veri tabanına veri girişi yapılabilmekte, başka bir bilgisayardan da bu verilerin kontrolü sağlanabilmektedir. Uygulama C# programlama dili ile kodlanmıştır. Masaüstü programı olduğu için windows form teknolojisi ile hazırlanmıştır. Geliştirme ortamı olarak Visual Studio programı kullanılmıştır. Veri tabanı MSSQL teknolojisi kullanılarak oluşturulmuştur ve sunucuda tutulmuştur. Bilgilere, programa sahip herkes erişebilmektedir. Program, setup kullanılarak bilgisayara kurulmaktadır.

Yazılan bu masaüstü uygulama ile istediğimiz herhangi bir parselin (veri tabanında bulunan) ikinci, üçüncü, dördüncü ve hatta beşinci boyutuna ait güncel bilgilerine anlık olarak ulaşılabilir ve izlenebilecektir. Bu program ile, parselin ikinci boyutu ile ilgili olan projeksiyon, yataydaki koordinatlar, mülkiyet ve imar durumu bilgilerine; parselin üçüncü boyutu ile ilgili olan üç boyutlu tescil nesne tiplerine, bunların parselin kaç metre altından ya da üzerinden geçtiği bilgilerine; parselin dördüncü boyutu ile ilgili olan değişikliklerin zamansal bilgilerine ve parselin beşinci boyutu ile ilgili olan değer bilgilerine ulaşılabilir.

Bu çalışma ile örneğin CBS ortamında imar ve kadastro paftalarına işlenmiş olan bir maden haritası, o bölgede yapılacak olan bir imar planı çalışmasına yön verebilecek, o bölge ile ilgili hızlı ve doğru karar alınmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca taşınmazın üzerinden ya da altından geçen hatların, taşınmazın değerine olan olumlu ya da olumsuz etkileri de görülebilecektir

Çalışmamızın uygulama aşamasında elde ettiğimiz bulgular, dört boyutlu kadastro tasarımının pratik uygulamalarında başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Mevcut kadastro sistemleriyle karşılaştırıldığında, daha hassas ve güncel verilerin toplanması ve saklanması konusunda belirgin bir iyileşme sağlandığı gözlemlenmiştir. Literatür incelemesi sonucu, bu çalışma ile, literatürdeki boşlukların doldurulduğu ve bu alandaki bilgi birikiminin genişletildiği görülmüştür.

Bu çalışmanın Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü bünyesinde kullanılan TAKBİS yazılımına dört boyutlu kadastro anlamında katkı sağlayacağı ve TAKBİS ile uyumlu çalışacağı düşünülmektedir.

6.2. Öneriler

Dört boyutlu kadastro tasarımı adı altında yapılan bu çalışmanın Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS)'ne entegre edilmesiyle, çok daha büyük bir veri tabanında, kullanıcıların ihtiyaç duyduğu, taşınmaza ait üç ve dört boyutlu veriler sunulabilir. TAKBİS'de taşınmaza ait mekansal olan ve mekansal olmayan verilerin çok büyük bir veri tabanında üçüncü boyutu ile beraber dört boyutlu bir ortamda saklanması, gerektiğinde zamansal olarak kronolojik bir şekilde sorgulanabilmesi gerekmektedir. Taşınmaza ait bilgi ve belgelerin sadece TAKBİS'in ülkemizde uygulanmaya başladığı yıldan itibaren değil, en eski kayıtlara kadar dijital ortamda görüntülenebilmeli, gerektiğinde anlık olarak değişiklikler izlenebilmelidir. TAKBİS'e entegre işlemi sonucunda örneğin taşınmazın üzerinden geçen bir enerji nakil hattına ait yükseklik bilgisine ve parselde ilk tesis kadastroundan itibaren meydana gelen hukuki ve geometrik değişikliklere anlık olarak ulaşılabilirdir. Bu çalışmanın hayat bulması ile ülkemiz, kadastronun 2034 vizyonu hedeflerine emin adımlarla ilerleyecektir.

Dört boyutlu kadastronun tamamlanması ile beraber ilerleyen süreçte kadastronun beşinci boyutu olarak kabul edilebilecek değer boyutu gündeme gelecektir. Yani gelecekte kadastronun yatay ve düşey boyutunun yanısıra zaman ve değer boyutu ile beraber ele alınacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akçın, H. ve Yüceer, K., 2005, Kent Gelişiminde ve Kent Bilgi Sistemlerinin Oluşumunda 3 Boyutlu Mülkiyet, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, 10.
- Alberdi, R. ve Erba, D. A., 2019, Modeling Legal Land Object for waterbodies in the context of 4D cadastre, *Land Use Policy*, 104417.
- Alkan, M., 2005, Temporal Geographic Information System Design for Land Registry and Cadastre Data, *PhD Thesis, Karadeniz Technical University Institute of Science and Technology*, Trabzon (in Turkish).
- Alkan, M. ve Cömert, Ç., 2005, The Need for Temporal Analysis of Land Registry and Cadastre Data. Union of Chambers of Turkish Engineers and Architects Chamber of Survey and Cadastre Engineers 10. Turkey Scientific and Technical Conference. Ankara (in Turkish). 10.
- Alkan, M. ve Cömert, Ç., 2006, Zamansal Coğrafi Bilgi Sistemleri (ZCBS), ZCBS Veri Modelleri ve ZCBS'nin Kullanım Alanları, *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2 (2), 49-59.
- Alkan, M. ve Can, E., 2008, Comparing Turkish Land Registry and Cadastre System with Other European Union (EU) Countries' System in the Context of EU Accession of Turkey, *Integrating Generations FIG Working Week 2008 Stockholm, Sweden 14-19 June 2008*.
- Alkan, M. ve Can, E., 2009, Tapu ve Kadastro Bilgi Sisteminin (TAKBİS) Geçmişi ve Gelişim Sürecinin Dünya Persektifi Bazında İrdelenmesi, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 11-15 Mayıs 2009, Ankara*.
- Alkan, M. ve Polat, Z. A., 2016, Determining Spatio-Temporal Cadastral Data Requirement for Infrastructure of Ladm for Turkey, 41, 3.
- Alkan, M. ve Polat, Z. A., 2017, Design and Determine the Spatio-Temporal Cadastral Data Infrastructure for LADM. FIG Working Week 2017 Surveying the world of tomorrow - From digitalisation to augmented reality. Helsinki, Finland.
- Alkan, M. ve Surmeneli, H. G., 2018, How to be Created a New Terminology For 3- and 4- Dimensional Cadastre In Turkey, *FIG Congress 2018 Embracing our smart world where the continents connect: enhancing the geospatial maturity of societies Istanbul, Turkey, presentation May 6-11, 2018*.
- Alkan, M., Surmeneli, H. G. ve Polat, Z. A., 2018, Design and Determine Cadastral and Land Management Performance of Turkey with Cadastre 2034 Vision, *FIG Congress 2018 Embracing our smart world where the continents connect: enhancing the geospatial maturity of societies Istanbul, Turkey, presentation May 6-11, 2018*.

- Alkan, M. ve Polat, Z. A., 2019, Design and Determine the LADM Infrastructure for Turkey Country Profile, *FIG Working Week 2019 Geospatial information for a smarter life and environmental resilience Hanoi, Vietnam, April 22–26, 2019*.
- Alkan, M. ve Sürmeneli, H. G., 2019, Investigating For 3D Turkey Cadastre With International Standards, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*.
- Alkan, M., Gürsoy Sürmeneli, H. ve Polat, Z. A., 2020, Design and development 3D RRR model for Turkish cadastral system using international standards, 1-13.
- Alkan, M. ve Sürmeneli, H. G., 2020a, Modelling of Temporal Query of 3D Legal Objects in Turkey, 1 (2), 125-136.
- Alkan, M. ve Sürmeneli, H. G., 2020b, 3D cadastral standard definition and development using international standards for Turkey cadastral system, 1-16.
- Arslan, E. T., 2019, Hazineye Ait Taşınmazlar İle İlgili İşlemlerin Arazi İdaresi Temel Modeli Kapsamında Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Ayazlı, E. ve Batuk, F., 2007, Üç Boyutlu Kadaastro Gereksinimi, *TMMOB Harita ve Kadaastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara*.
- Ayazlı, İ. E., 2006, Üç Boyutlu Kadaastro, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*.
- Babalola, S. O., Abddul Rahman, A. ve Choon, T. L., 2015, A brief review of land administration domain model and its temporal dimension, 6 (1), 1-15.
- Bennett, R., Rajabifard, A., Kalantari, M., Wallace, J. ve Williamson, I., 2011, Cadastral Futures: Building a New Vision for the Nature and Role of Cadastres, *International Federation of Surveyors Article of the Month – June 2011*.
- Bilgin, C., 2019, Türkiye'deki Kadaastro ve Mülkiyet İlişkisinin Toplumsal Yaşamdaki Yeri, *TMMOB Harita ve Kadaastro Mühendisleri Odası, 17. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25-27 Nisan 2019, Ankara*.
- Cömert, Ç. ve Alkan, M., 2004, The design and development of a temporal GIS for cadastral and land title data of Turkey, *Commission IV, WG IV, 1*.
- Çay, T., Durduran, S. S., Erdi, A., Özkan, G. ve İnam, Ş., 2006, GIS Update Problems of Cadastral 2014 Studies in Turkey, *Shaping the Change XXIII FIG Congress Munich, Germany, October 8-13, 2006*.
- Çay, T., Erdi, A., Özkan, G., İnam, Ş., Durduran, S., Yalpır, Ş. ve İşcan, F., 2007a, Türkiye Kadastrasunun Kadaastro 2014 Vizyonuna Entegrasyonunun Sağlanabilirliğinin Araştırılması, *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi* (97), 40-46.

- Çay, T., Erdi, A., Özkan, G., İnam, Ş., Durduran, S. S., Yalpir, Ş. ve İşcan, F., 2007b, An investigation on Integration of Turkish Cadastre to "Cadastre 2014 Vision", *Chamber of Surveying and Cadastre Engineers Geodesy Geoinformation and Land Management Journal*, 2 (97), 40-46 (in Turkish).
- Çay, T. ve Çevik, H., 2020, Four Dimensional Cadastre Design, *Intercontinental Geoinformation Days*, 1, 100-103.
- Çay, T. ve Çevik, H., 2023, Four-Dimensional cadastre modeling with UML Diagram, *Intercontinental Geoinformation Days*, 6, 403-406.
- Çete, M. ve İnan, H. İ., 2013, Kadastroda Modern Eğilimler ve Türkiye Kadastro, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 14-17 Mayıs 2013, Ankara*.
- Çete, M., 2015, Kadastro 2014'ün ve Türkiye Kadastrounun Geleceği, *15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara*.
- Ding, Y. ve Shao, H., 2020, Constructing topological models for three-dimensional and dynamic cadastral management systems based on generalized maps, 13 (23), 1-20.
- Döner, F. ve Bıyık, C., 2007, Üç Boyutlu Kadastro, *HKM Jeodezi Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 97, 53-57.
- Döner, F., Thompson, R., Stoter, J., Lemmen, C., Ploeger, H. ve van OOSTEROM, P., 2008, 4D land administration solutions in the context of the spatial information infrastructure, *Proceeding FIG Working Week. Integrating Generations FIG Working Week 2008 Stockholm, Sweden 14-19 June 2008*.
- Döner, F., 2010, Türk Kadastro Sistemi İçin Üç Boyutlu Yaklaşım, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Döner, F., Thompson, R., Stoter, J., Lemmen, C., Ploeger, H., van Oosterom, P. ve Zlatanova, S., 2010, 4D cadastres: First analysis of legal, organizational, and technical impact—With a case study on utility networks, *Land Use Policy*, 27 (4), 1068-1081.
- Döner, F., Bıyık, C. ve Demir, O., 2011a, Dünyada Üç Boyutlu Kadastro Uygulamaları, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 18-22 Nisan 2011, Ankara*.
- Döner, F., Thompson, R., Stoter, J., Lemmen, C., Ploeger, H., van Oosterom, P. ve Zlatanova, S., 2011b, Solutions for 4D cadastre—with a case study on utility networks, *International journal of geographical information science*, 25 (7), 1173-1189.
- Döner, F. ve Bıyık, C., 2013, Conformity of LADM for modeling 3D-4D cadastre situations in Turkey. 5th Land Administration Domain Model Workshop. Kuala Lumpur, Malaysia: 24-25.

- Döner, F. ve Şirin, S., 2017, Konumsal Veri Modellerinin 3B Bir Kadastro İçin Kullanılabilirliklerinin İncelenmesi International Geographic Information System Congress 2017 15-18 November Cukurova University Balcalı Campus, Adana/Turkey, 198, 1.
- Döner, F. ve Şirin, S., 2018, Kadastroda Üç Boyutlu Gösterim: İmkan ve Kısıtlamalar. VII. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018), 18-21 Eylül 2018, Eskişehir.
- Döner, F., 2020, Analysis of literature on 3D cadastre, *International Journal of Engineering and Geosciences*, 6 (2), 90-97.
- Döner, F. ve Şirin, S., 2020, 3D Digital Representation of Cadastral Data in Turkey—Apartments Case, 9 (6), 179.
- Dursun, İ. ve Deniz, D., 2016, Dünyada Yeni Bir Yaklaşım Olan “Arazi İdaresi Temel Modeli”.
- Dursun, İ., Aslan, M. ve Sarıyüz, F., 2019, Land Registry and Cadastre Information System 2020 Project within the Scope of the Land Administration Domain Model. Association of Turkish Engineers and Architects 6th Geographical Information Systems Congress. Ankara (in Turkish).
- Eraslan, H., 2016, Türkiye İçin Çok Amaçlı Kadastro Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Erkan, H., 2010, Kadastro Bilgisi Ders Kitabı, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*.
- Esina, E., 2009, Arazi yönetimi, Yüksek Lisans, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Gatina, N. ve Kadetova, T., 2019, Comparative Studies On The Application Of 3d Cadastre In Russia And Other Countries, (14), 76-81.
- Geymen, A., Beşdok, E., Atasever, Ü. H., Karkınlı, A. ve Çağlıkantar, T., 2008, Erciyes Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.
- Guo, R., Yu, C., He, B., Zhao, Z., Li, L. ve Ying, S., 2012, Logical design and implementation of the data model for 3D cadastre in China, *3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices 25-26 October 2012, Shenzhen, China*, 113-136.
- Hae-Ok, C., 2020, An Evolutionary Approach to Technology Innovation of Cadastre for Smart Land Management Policy, 9 (2), 50.
- İnam, Ş., 2005, Türkiye’de Farklı Zaman ve Sistemlerde Üretilmiş Kadastro Paftalarının Zemine Uygulanma İncelikleri Üzerine Bir Araştırma I: Eski (Klasik) ve Grafik Kadastro paftaları, *HKM Jeodezi Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi* 2005/92.

- İnan, H. İ., 2010, Arazi İdare Sisteminin Tarım Bileşeni Olarak Konumsal Veri Modeli Geliştirilmesi, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Kaufmann, J. ve Steudler, D., 1998, A vision for a future cadastral system, *Scientific Research*, 167, 173.
- Kavuran, Z. N., 2019, Akıllı Şehir Çalışmaları Kapsamında Tarihi Binaların Üç Boyutlu CBS Ortamında Sunulması: Ankara, Hamamönü Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı*.
- Köktürk, E. ve Köktürk, E., 2010, The Perspectives Of Cadastre In The Future (Kadastronun Gelecek Perspektifleri), *Intergeo East İstanbul*, 21 Mayıs 2010.
- Nacar, F., 2015, Türkiye’deki Kadastro Yenileme Çalışmalarında Ortofoto Ve Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Nacar, F., 2021, The need for 4D in Turkish cadastre, *Arabian Journal of Geosciences*, 14 (7), 542.
- Nişancı, R., 2013, Kentsel dönüşümde 4 boyutlu mülkiyet (Analizi) yapısı, *I. Uluslararası Kentsel Dönüşüm Sempozyumu (Kent-D’2013): Mülkiyet..! 7-8 Ekim Ankara*.
- Özkan, S., 2009, Türkiye Kadastrounda Üçüncü Boyut İhtiyacı, Yüksek Lisans, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Polat, Z. A. ve Alkan, M., 2015, Türkiye’nin Kadastro 2014 Performansı ve Kadastro 2034’ten Beklentiler, *World Cadastre Summit, Conference and Exhibition, Istanbul, Turkey, 20-24 April 2015*.
- Polat, Z. A., Ustuner, M. ve Alkan, M., 2015, On the Way to Vision of Cadastre 2034: Cadastre 2014 Performance of Turkey, *FIG Working week 2015 From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World Sofia, Bulgaria, 17-21 May 2015*.
- Polat, Z. A., 2017, Arazi Yönetiminin Tapu ve Kadastro İşlemlerine Yönelik Harici Veri Modeli Tasarımı ve Uygulaması, Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Polat, Z. A., 2018, Kadastro 2034 Vizyonu Açısından Türkiye Kadastrounun Mevcut Durum Analizi, *VII. UZAKTAN ALGILAMA-CBS SEMPOZYUMU (UZAL-CBS 2018), 18-21 Eylül 2018, Eskişehir*.
- Polat, Z. A., Alkan, M., Van Oosterom, P. J. M. ve Lemmen, C. H. J., 2018, A LADM-based temporal cadastral information system for modelling of easement rights—A case study of Turkey.

- Seifert, M., Gruber, U. ve Riecken, J., 2015, Germany on the way to 4D-cadastr, *WCS-CE - The World Cadastre Summit, Congress & Exhibition Istanbul, Turkey, 20 –25 April 2015*.
- Seymen, F. A., 2008, Kadastro-2014 çerçeve projesi hedeflerine yaklaşımda Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından alınacak tedbirler ve yükümlülükler, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Shevchenko, G., Gura, D., Moskvina, P., Popova, I. ve Akopyan, G., 2020, Three-dimensional cadastre in creating an information base for a spatial model of a real estate object, *E3S Web of Conferences*, 07012.
- Siejka, M., Ślusarski, M. ve Zygmunt, M., 2014, 3D+ time Cadastre, possibility of implementation in Poland, *Survey review*, 46 (335), 79-89.
- Ślusarski, M. ve Jurkiewicz, M., 2017, Selected Aspects Of Creation Of a Multi-Dimensional Cadastre in Poland. *Infrastruktura I Ekologia Terenów Wiejskich Infrastructure and Ecology Of Rural Areas*.
- Stoter, J. E., van OOSTEROM, P. J., Ploeger, H. D. ve Aalders, H., 2004, Conceptual 3D cadastral model applied in several countries, *FIG Working Week 2004 Athens, Greece, May 22-27, 2004*, 22-27.
- Suhari, K. T., Leksono, B. E., Meilano, I., Gunawan, P. H. ve Saputra, N. R. M., 2020, Implementation of 4D Cadastre Concept for Land Dispute Potential and Solution of Post Natural Disaster in Palu, Indonesia.
- Surmeneli, H. G., Koeva, M., Zevenbergen, J. ve Alkan, M., 2020, Towards integration of LADM and CityGML for the cadastral system of Turkey, 43, 691-698.
- Sürmeneli, H. G., 2022, Türkiye İçin Dört Boyutlu Kadastral Veri Modelinin Tasarımı ve Uygulaması, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Geomatik Programı DOKTORA TEZİ*.
- Şirin, S., 2019, Kadastro Verilerinin Üç Boyutlu Gösterimi, Yüksek Lisans Tezi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Thompson, R., Oosterom, P. v. ve Karki, S., 2019, Towards an Implementable Data Schema for 4D/5D Cadastre Including BiTemporal Support, *FIG Working Week 2019 Geospatial information for a smarter life and environmental resilience Hanoi, Vietnam, April 22–26, 2019*.
- URL-1, 2023, 3b Şehir Modelleri Üretimi ve 3b Kadastro Projesi, <https://www.tkgm.gov.tr/erzurum-bm/3b-sehir-modelleri-uretimi-ve-3b-kadastro-projesi> [Ziyaret Tarihi: 20 Kasım 2023].
- URL-2, 2023, Yeşil ve Sürdürülebilir Kalkınma İçin Arazi Yönetimi Altyapısı Projesi Paydaş Katılım Planı (PKP), <https://www.tkgm.gov.tr/projeler/yesil-ve-surdurulebilir-kalkinma-icin-arazi-yonetimi-altyapisi-projesi> [Ziyaret Tarihi: 1 Kasım 2023].

- URL-3, 2023, 3 Boyutlu Sayısal Yapı Modeli, <https://parselharita.com/3-boyutlu-sayisal-yapi-modeli> [Ziyaret Tarihi: 21 Kasım 2023].
- URL-4, 2023, HKMO'da yeni yapı modeli görüşüldü., <https://antalyakorfez.com/haber/17250072/hkmoda-yeni-yapi-modeli-gorusuldu>. [Ziyaret Tarihi: 26 Kasım 2023].
- URL-5, 2023, Gölhisar, <https://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6lhisar> [Ziyaret Tarihi: 26 Kasım 2023].
- Uymaz, S. A., 2007, UML İle Sanal Kampüs Modellemesi, *Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.*
- Van Oosterom, P., 1997, Maintaining consistent topology including historical data in a large spatial database. Auto-Carto. Apeldoorn, Netherlands. 13: 327-336.
- Van Oosterom, P., Maessen, B. ve Quak, W., 2002, Generic query tool for spatio-temporal data, *International journal of geographical information science*, 16 (8), 713-748.
- Van Oosterom, P., Ploeger, H. ve Stoter, J., 2005, Analysis of 3D Property Situations in the USA, *From Pharaohs to Geoinformatics FIG Working Week 2005 and GSDI-8 Cairo, Egypt April 16-21, 2005.*
- van Oosterom, P., Lemmen, C., Ingvarsson, T., van der Molen, P., Ploeger, H., Quak, W., Stoter, J. ve Zevenbergen, J., 2006a, The core cadastral domain model, *Computers, Environment and Urban Systems*, 30 (5), 627-660.
- Van Oosterom, P., Ploeger, H., Stoter, J., Thompson, R. ve Lemmen, C., 2006b, Aspects of a 4D Cadastre: A First Exploration. Shaping the Change XXIII FIG Congress Munich, Germany, Citeseer.
- Vučić, N., Roić, M. ve Markovinović, D., 2014, Towards 3D and 4D Cadastre in Croatia, *4th International Workshop on 3D Cadastres 9-11 November 2014, Dubai, United Arab Emirates*, 261-280.
- Yıldız, O., 2013, Türkiye Kadastrounun Mevcut Durumu ve Çok Amaçlı Kadastroya Yönelik Yeni Yaklaşımlar, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*
- Yomralıoğlu, T., 2006, Dünyada Kadastral Eğilimler ve Türkiye, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Kadastro Kongresi-2006 22-24 Mayıs 2006, Ankara.*
- Yurdakul, O., Durduran, S. S. ve Kalaycı, İ., 2018, General Evaluation of Cadastre of Turkey in the Framework of Cadastre 2034 Vision, *XXVI FIG Congress, presentation 6-11 Mayıs 2018 İstanbul.*
- Yurdakul, Ö., 2009, Üç Boyutlu Kadastro Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*

- Yücel, M. A. ve Selçuk, M., 2009, Üç Boyutlu Kent Modellerinde Ayrıntı Düzeyi (LoD) Kavramı, *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2, 101.
- Zhou, D., Li, X., Wang, Q., Wang, R., Wang, T., Gu, Q. ve Xin, Y., 2019, GIS-based urban underground space resources evaluation toward three-dimensional land planning: A case study in Nantong, China, *Tunnelling and Underground Space Technology*, 84, 1-10.
- Ziya, U., AKIN, A. T. ve Cömert, Ç., 2022, TKGM CityGML veri modelinin 3B WebCBS uygulamaları açısından irdelenmesi, *Turkish Journal of Remote Sensing and GIS*, 3 (1), 65-75.

