T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KADASTRAL VERİ İÇERİĞİNİN GÜNCEL KADASTRAL EĞİLİMLER IŞIĞINDA DEĞERLENDİRİLMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR YAKLAŞIM ÖNERİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Burak UŞAK

DOKTORA TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Programı

Danışman

Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ

Şubat, 2026

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KADASTRAL VERİ İÇERİĞİNİN GÜNCEL KADASTRAL EĞİLİMLER IŞIĞINDA DEĞERLENDİRİLMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR YAKLAŞIM ÖNERİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Burak UŞAK tarafından hazırlanan tez çalışması 20.02.2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Geomatik Programı **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Hande DEMİREL, Üye
İstanbul Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Hülya DEMİR, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Metin SOYCAN, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah KARA, Üye
Gebze Teknik Üniversitesi _____

Danışmanım Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ sorumluluğunda tarafımca hazırlanan "Kadastral Veri İçeriğinin Güncel Kadastral Eğilimler Işığında Değerlendirilmesi ve İyileştirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım Önerisi - Türkiye Örneği" başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim.

Bu tez çalışması sürecinde, tez sahibinin kontrolü altında dil ve ifade bütünlüğünü güçlendirmek amacıyla Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) araçlarından [ChatGPT 5.2] kullanılmıştır.

ÜYZ araçlarının yanlış veya gerçek dışı bilgi (halüsinasyon) üretebilme riski taşıdığının farkında olduğumu, bu araçlardan elde edilen tüm çıktıları doğruluk, bütünlük, güvenilirlik ve etik standartlar açısından dikkatle kontrol ettiğimi beyan ederim.

ÜYZ kullanımı hiçbir aşamada yazarın entelektüel katkısının, bilimsel muhakemesinin ve özgün fikir üretiminin yerine geçmemiştir. Tez çalışmasında yer alan tüm bilgi, veri, analiz, iddia ve referansların doğruluğu, güncelliği ve bilimsel geçerliliğine ilişkin sorumluluk tamamen tarafıma aittir.

Beyanımın aksinin tespiti hâlinde doğabilecek her türlü idari ve hukuki sorumluluğu kabul ederim.

Burak UŞAK

İmza

Eşime

ve

Aileme

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının konusunun belirlenmesinden sonuçlanmasına kadar geçen süreçte, engin bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, her türlü desteği ve hoşgörüyü esirgemeyen, vizyonuyla ufkumu açan değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ'a en içten saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez izleme komitesi üyeleri olarak çalışmalarıma yön veren, değerli görüş, eleştiri ve katkılarıyla tezin gelişimine büyük katkı sağlayan hocalarım sayın Prof. Dr. Hülya DEMİR ve sayın Prof. Dr. Hande DEMİREL'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecinde tanışma fırsatı bulduğum, değerli katkıları, motive edici yönlendirmeleri ve bilgi paylaşımıyla desteğini benden esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Abdullah KARA hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, varlıklarıyla bana güç veren, sayısız ve karşılıksız fedakarlıkta bulunan değerli annem, babam ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim.

Bu zorlu sürecin maddi ve manevi tüm yükünü benim kadar yaşayan, sabrı, anlayışı ve sevgisiyle her zaman yanımda olan ve hayatımı kolaylaştırmak için elinden gelen çabayı esirgemeyen sevgili eşim, hayat arkadaşım Rüya UŞAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Burak UŞAK

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ viii
ŞEKİL LİSTESİ xi
TABLO LİSTESİ xiii
ÖZET xv
ABSTRACT xvii
1 GİRİŞ 1
1.1 Tezin Amacı 4
1.2 Problemin Tanımı ve Orijinal Katkı 5
1.3 Araştırmanın Metodolojisi 7
2 ARAZİ BİLGİ YÖNETİMİ 9
2.1 Giriş 9
2.2 Kadastral Veri 12
2.2.1 Kadastral Veri Bileşenleri 14
2.3 Kadastral Veri Standartları 15
2.3.1 ISO Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli 16
2.3.2 OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli 18
2.3.3 INSPIRE Veri Tanımlamaları 20
2.4 Güncel Kadastral Eğilimler 24
2.4.1 3B Kadastro 24
2.4.2 Deniz ve Kıyı Kadastrosu 30
2.4.3 Altyapı Kadastrosu 33
2.4.4 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosu 36
2.4.5 Afet Duyarlı Kadastro 41
2.4.6 Amaca Uygun Arazi Bilgi Yönetimi 45

3 TÜRKİYE KADASTROSU **50**
3.1 Giriş 50
3.2 Kadastral Veri İçeriği 54
3.2.1 Geometrik Veriler 55
3.2.2 Mülkiyet Verileri 58
3.2.3 Nitelik Verileri 63
3.2.4 Değer Verileri 66
3.2.5 Adres Verileri 67
3.2.6 Yüzölçümü Verileri 68
3.3 Kadastroda Güncelleme Çalışmaları 69
3.3.1 Teknik Hataların Düzeltilmesi 70
3.3.2 Sayısallaştırma 72
3.3.3 Güncelleme 74
3.3.4 Güncelleme Çalışmaları Kapsamında Özel Durumlar 81
3.3.5 Güncelleme Çalışmaları Kapsamında Hata Düzeltme İşlemleri 84
3.3.6 Değerlendirme 86
3.4 Güncel Kadastral Eğilimler Yönünden Türkiye Kadastrosu 86
3.4.1 3B Kadastro 86
3.4.2 Altyapı Kadastrosu 90
3.4.3 Deniz ve Kıyı Kadastrosu 93
3.4.4 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosu 97
3.4.5 Afet Duyarlı Kadastro 100
4 GÜNCEL KADASTRAL EĞİLİMLER IŞIĞINDA KADASTRAL VERİ İÇERİĞİ **104**
4.1 Uluslararası Standartlara Göre Kadastral Veri İçeriği 104
4.1.1 ISO Arazi Yönetimi Alan Modeli 105
4.1.2 OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli 111
4.1.3 INSPIRE Kadastral Parsel Veri Tanımlaması 115

4.2 Uluslararası Arazi Ölçüm Standartları 117
4.3 Uluslararası Bilimsel Literatüre Göre Kadastral Veri İçeriği 119
4.3.1 3B Kadastro Kavramına Göre Veri İçeriği 119
4.3.2 Deniz ve Kıyı Kadastrosuna Göre Veri İçeriği 124
4.3.3 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosuna Göre Veri İçeriği 126
4.3.4 Afet Duyarlı Kadastroya Göre Veri İçeriği 129
4.3.5 Altyapı kadastrosuna Göre Veri İçeriği 131
5 TÜRKİYE KADASTROSUNDA VERİ İÇERİĞİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK ÖNERİLER 135
5.1 Güncel Kadastral Eğilimler Bağlamında Öneriler 136
5.1.1 3B Kadastro Bağlamında Öneriler 136
5.1.2 Deniz ve Kıyı Kadastrosu Bağlamında Öneriler 144
5.1.3 Altyapı Kadastrosu Bağlamında Öneriler 153
5.1.4 Afet Duyarlı Kadastro Bağlamında Öneriler 159
5.1.5 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Bağlamında Öneriler 166
5.2 Güncel Kadastral Eğilimler İçin Veri Üretiminde Güncelleme Çalışmalarının Değerlendirilmesi 173
5.2.1 Saha Aşamasında Veri Üretimi 174
5.2.2 Ofis Aşamasında Veri Üretimi 178
6 SONUÇ 184
KAYNAKÇA 190
A KATILIMCI BEYAN FORMU ÖRNEĞİ 216
B GÜNCELLEME ÇALIŞMALARI KAPSAMINDA GÜNCEL KADASTRAL YAKLAŞIMLAR İÇİN ÖZNİTELİK VERİSİ ÜRETİM YÖNTEMLERİ 220
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR 225

KISALTMA LİSTESİ

ABY	Arazi Bilgi Yönetimi
ADE	Uygulama Alan Uzantısı (Application Domain Extension)
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ARY	Afet Risk Yönetimi
AYAP	Arazi Yönetimi Altyapısı Projesi
BIM	Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modeling)
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CLRKEN	Tapu ve Kadastro Bilgi Değişim Ağı (Cadastre and Land Registry Knowledge Exchange Network)
CSRI	Credit Suisse Araştırma Enstitüsü (Credit Suisse Research Institute)
ÇŞBİD	Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
DASK	Doğal Afetler Sigorta Kurumu
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
ECOSOC	Ekonomi ve Sosyal Konseyi (Economic and Social Council)
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
FFP	Amaca Uygun Arazi Bilgi Yönetimi (Fit-For-Purpose Land Administration)
FIG	Uluslararası Haritacılar Federasyonu (International Federation of Surveyors)
GML	Coğrafi İşaretleme Dili (Geography Markup Language)
GYM	Giyilebilir Mobil LiDAR
IFC	Endüstri Temel Sınıfları (Industry Foundation Classes)
ILMS	Uluslararası Arazi Ölçüm Standartları (International Land Measurement Standard)

ILMSC	Uluslararası Arazi Ölçüm Standartları Koalisyonu (International Land Measurement Standard Coalition)
INSPIRE	Avrupa Konumsal Veri Altyapısı (Infrastructure for spatial information in Europe)
İHA	İnsansız Hava Aracı
KHK	Kamu Hukuku Kısıtlılıkları
KMK	Kat Mülkiyeti Kütüğü
LADM	Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli (Land Administration Domain Model)
LAS	Arazi Bilgi Yönetim Sistemleri (Land Administration System)
LandInfra	Arazi ve Altyapı Kavramsal Model Standardı (Land and Infrastructure Conceptual Model Standard)
LiDAR	Işık Tespiti ve Uzaklık Tayini (Light Detection And Ranging)
LoD	Detay Düzeyi (Level of Detail)
MAKS	Mekânsal Adres Kayıt Sistemi
MEGSIS	Mekânsal Gayrimenkul Sistemi
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
NOAA	Ulusal Okyanus ve Atmosferik Bilgi Yönetimi (National Oceanic and Atmospheric Administration)
OGC	Açık Coğrafi Konsorsiyum (Open Geospatial Consortium)
TAKBİS	Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TKMP	Tapu ve Kadastro Modernizasyon Projesi
TKGM	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TMK	Türk Medeni Kanunu
TUCBS	Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi
UAVT	Ulusal Adres Veri Tabanı
UML	Birleşik Modelleme Dili (Unified Modeling Language)
UN	Birleşmiş Milletler (United Nations)
UNCLOS	Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (United Nations Convention on the Law of the Sea)

UNDRR	Birleşmiş Milletler Afet Riskinin Azaltılması (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)
UNISDR	Birleşmiş Milletler Afet Riskinin Azaltılması (United Nations Office for Disaster Risk Reduction)-UNDRR eski versiyonu
UN-HABITAT	Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programı (United Nation Human Settlements Programme)
UNECE	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (United Nations Economic Commission for Europe)
2B	İki boyutlu
3B	Üç boyutlu

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Arazi Yönetimi Alan Modeli UML sınıf diyagramı (Lemmen vd., 2015).....**18**

Şekil 2.2 AraziBölümü paketi (OGC, 2016) **20**

Şekil 2.3 Kadastral parsel uygulama şeması için UML diyagramı (INSPIRE, 2014) **22**

Şekil 2.4 INSPIRE bina veri tanımlaması modeli (INSPIRE, 2024) **23**

Şekil 2.5 Deniz kadastrosu diyagramı (Kurniawan vd., 2023).....**31**

Şekil 2.6 CLRKEN anketine göre en yaygın kullanılan KHK'lar (CLRKEN, 2015) **38**

Şekil 2.7 İsviçre KHK kadastrosu dinamik bölüm (solda) ve gürültü alanları kısıtlaması hakkında düzenlenen ve noter onaylı PDF çıktısını içeren statik bölüm (sağda) (Swisstopo, 2015).....**41**

Şekil 2.8 Afetlerin etkileri (SBB, 2023) **43**

Şekil 3.1 Grafik pafta örneği- Ankara 1953 (TKGM, 2021).....**56**

Şekil 3.2 1/5000 ölçekli standart topografik fotogrametrik harita.....**57**

Şekil 3.3 Tarımsal amaçlı fiili kullanımı olan ve arsa niteliğiyle tescil edilmiş alan.....**65**

Şekil 3.4 TKGM parsel sorgu aracıyla rastgele seçilen taşınmazların güncel durumları.....**66**

Şekil 3.5 Seçilen alanın Google haritalar aracılığıyla elde edilen güncel tarihli cadde düzeyinde görüntüsü.....**66**

Şekil 3.6 Örnek tapu sicili değer verisi.....**67**

Şekil 3.7 Kadastro güncelleme çalışmaları iş akış şeması.....**76**

Şekil 3.8 Çitlerle oluşturulmuş sabit sınır örneği (Yıldız, 2024).....**78**

Şekil 3.9 Deprem sonrası oluşan sınır (Köktürk ve Köktürk, 2005) **79**

Şekil 3.10 Geçerli sayılabilecek sınır örneği **80**

Şekil 3.11 Değişebilir sınır örneği- mera alanına komşu parseller.....**80**

Şekil 3.12 Galata Köprüsü 3B kullanımı.....**90**

Şekil 3.13 Kıyıda kalan ve cins değişikliği yapılmamış bir parsel örneği **95**

Şekil 3.14 Voli mahallinin tapu kütüğünde gösterimi (Sarı ve Dörtgöz, 2023).....**96**

Şekil 3.15 Bazı kısıtlılıkların uygulama imar planında gösterimi (Ergene Güncel, 2022) **99**
Şekil 4.1 LADM değerleme bilgi paketi (FIG, 2025) **108**
Şekil 4.2 LandInfra KatMülkiyeti sınıfı diyagramı (OGC, 2016) **115**
Şekil 5.1 3B kadastro hak, kısıtlılık ve yükümlülükleri şeması **141**
Şekil 5.2 3B kadastro mekânsal sınıfları şeması **142**
Şekil 5.3 UNCLOS tarafından belirlenen deniz bölgeleri (NOAA, 2024) **146**
Şekil 5.4 3B deniz hak hacmi ve tabakaları **147**
Şekil 5.5 Deniz ve kıyı kadastrosu veri şeması **151**
Şekil 5.6 Altyapı kadastrosu veri şeması **158**
Şekil 5.7 Afet risk bölgesi tanımlanması örnekleri (AFAD, 2025) **162**
Şekil 5.8 Afet duyarlı kadastro veri şeması **163**
Şekil 5.9 KHK kadastrosu veri şeması **170**
Şekil 5.10 Mecra hakkı örneği (Sesli, 2024) **182**

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 İsviçre KHK kadastrosu kısıtlılık türleri **40**
Tablo 3.1 Kütükte kayıtlı hukuki veriler **59**
Tablo 3.1 Kütükte kayıtlı hukuki veriler (Devamı) **5998**
Tablo 3.2 Tapu kütüğüne kaydedilen şerhler **61**
Tablo 3.3 Tapu kütüğüne kaydedilen beyanlar **62**
Tablo 3.4 Türkiye'de kamu hukuku kısıtlılıkları **98**
Tablo 3.4 Türkiye'de kamu hukuku kısıtlılıkları (Devamı) **98**
Tablo 4.1 Taraf paket sınıf ve öznitelikleri **105**
Tablo 4.2 İdari paket sınıf ve öznitelikleri **105**
Tablo 4.3 Mekânsal birim paketi sınıf ve öznitelikleri **106**
Tablo 4.3 Mekânsal birim paketi sınıf ve öznitelikleri (Devamı) **107**
Tablo 4.4 LADM harici sınıflarda öngörülen sınıf ve öznitelikler **107**
Tablo 4.5 Değerleme bilgi paketi sınıf ve öznitelikleri (Kara vd., 2020) **108**
Tablo 4.5 Değerleme bilgi paketi sınıf ve öznitelikleri (Kara vd., 2020) (Devamı) **109**
Tablo 4.5 Değerleme bilgi paketi sınıf ve öznitelikleri (Kara vd., 2020) (Devamı) **110**
Tablo 4.6 Mekânsal planlama bölümü sınıf ve öznitelikleri **110**
Tablo 4.6 Mekânsal planlama bölümü sınıf ve öznitelikleri (Devamı) **111**
Tablo 4.7 OGC LandInfra AraziBölümü paketi sınıf ve öznitelikleri **112**
Tablo 4.7 OGC LandInfra AraziBölümü paketi sınıf ve öznitelikleri (Devamı) **113**
Tablo 4.8 OGC LandInfra KatMülkiyeti paketi sınıf ve öznitelikleri **114**
Tablo 4.9 INSPIRE bina teması sınıf ve öznitelikleri **116**
Tablo 4.10 Arazi ölçüm standartları belgesi verileri (ILMSC, 2019) **117**
Tablo 4.10 Arazi ölçüm standartları belgesi verileri (ILMSC, 2019) (Devamı) **118**
Tablo 4.11 3B kadastro geometrik öznitelik verileri **121**
Tablo 4.12 3B kadastro hukuki öznitelik verileri **121**
Tablo 4.12 3B kadastro hukuki öznitelik verileri (Devamı) **122**
Tablo 4.13 3B kadastro- kullanım öznitelik verileri **122**

Tablo 4.13 3B kadastro- kullanım öznitelik verileri (Devamı).....**123**
Tablo 4.14 3B kadastro- değerleme öznitelik verileri.....**123**
Tablo 4.15 3B kadastro- adres ve zaman öznitelik verileri.....**123**
Tablo 4.16 Deniz ve kıyı kadastrosu- geometrik öznitelik verileri.....**125**
Tablo 4.17 Deniz ve kıyı kadastrosu- hukuki ve idari öznitelik verileri.....**126**
Tablo 4.18 Deniz ve kıyı kadastrosu- kullanım ve değer öznitelik verileri.....**126**
Tablo 4.19 KHK kadastrosu- geometrik öznitelik verileri.....**127**
Tablo 4.20 KHK kadastrosu- hukuki öznitelik verileri.....**128**
Tablo 4.21 Afet duyarlı kadastro geometrik öznitelik verileri.....**130**
Tablo 4.22 Afet duyarlı kadastrosu hukuki öznitelik verileri.....**131**
Tablo 4.23 Altyapı kadastrosu- geometrik öznitelik verileri.....**133**
Tablo 4.24 Altyapı kadastrosu- hukuki öznitelik verileri.....**133**
Tablo 4.25 Altyapı kadastrosu- kullanım ve adres öznitelik verileri.....**133**
Tablo 5.1 Deniz parselinin balık çiftliği olarak kullanılması durumunda veri temini.....**183**

ÖZET

Kadastral Veri İçeriğinin Güncel Kadastral Eğilimler Işığında Değerlendirilmesi ve İyileştirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım Önerisi: Türkiye Örneği

Burak UŞAK

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı
Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ

Ülkemizde yaklaşık 100 yıldır sürdürülen geleneksel kadastro anlayışı, taşınmazların geometrik ve hukuki bilgilerinin üretilmesine ve mülkiyet güvencesinin sağlanmasına odaklanmaktadır. Zaman içerisinde uygulama özelliğini kaybeden kadastral verinin iyileştirilmesi, içeriğinin zenginleştirilmesi ve güncel durumu yansıtması amacıyla da sistematik kadastro güncelleme çalışmaları yürütülmektedir. Modern arazi bilgi yönetimi (ABY) paradigması, kadastronun farklı tematik alanlar için çok boyutlu kadastral veri üretmesini ve bu verileri mülkiyet dokusuyla ilişkilendirmesini önermektedir. Tez çalışması tematik alanları; 3B kadastro, deniz ve kıyı kadastrosu, afet duyarlı kadastro, altyapı kadastrosu, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu ve amaca uygun arazi bilgi yönetimi olarak başlıklandırmakta ve güncel kadastral yaklaşımlar olarak bütüncül biçimde ele almaktadır. Ülke kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğini sağlamak ve modern ABY beklentilerini karşılamak üzere sınırlı kaldığı değerlendirilmektedir. Bu çalışma da ülke

kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımları içerecek biçimde genişletilmesi ve modern ABY paradigmasıyla uyumlu hale getirilmesini amaçlamaktadır. Bu amacı karşılamak üzere uluslararası bilimsel literatür ve uluslararası kadastral standartların öngördüğü kavramsal çerçeve ve veri içeriği derlenecektir. Bu doğrultuda ülke kadastrosunun nasıl yapılandırılacağı hakkında değerlendirme ve önerilerde bulunulacaktır. Çalışma kapsamında, her güncel kadastral yaklaşım için önerilen veri içerikleri Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli (LADM) uluslararası standardının UML diyagramları aracılığıyla modellenmiştir. Bu çalışma güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği verilerin temini için de güncelleme çalışmalarını bir fırsat olarak değerlendirmektedir. Güncelleme çalışmaları mevcut yapısıyla taşınmaz sınırlarının hukuki ve geometrik açıdan iyileştirilmesine odaklanan, görece emek yoğun, uzun zaman ve yüksek maliyet gerektiren çalışmalardır. Ancak tezde önerilen yöntem ve süreçlerle, güncelleme çalışmalarının veri üretimini desteklemesi sağlanacaktır. Tez çalışmasının ülke kadastrosunun işlevinin artırılması, çok boyutlu düzeye kavuşması ve modern ABY paradigmasıyla uyumluluğuna katkı sunması beklenmektedir. Ayrıca güncelleme çalışmalarının daha işlevsel ve katma değeri yüksek bir yönteme dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arazi bilgi yönetimi, güncel kadastral yaklaşımlar, kadastral veri, kadastro güncelleme, mülkiyet

ABSTRACT

A Proposal for an Approach for the Evaluatıon and Improvement of Cadastral Data Content in the Light of Current Cadastral Trends: The Case of Türkiye

Burak UŞAK

Department of Geomatic
Doctor of Philosophy Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Volkan ÇAĞDAŞ

The traditional cadastral approach that has been pursued in our country for approximately 100 years focuses on producing geometric and legal information about immovable properties and ensuring ownership security. Systematic cadastral updating studies are also being carried out to improve cadastral data that has lost its applicability over time, enrich its content, and reflect the current situation. The modern land information management (LAS) paradigm proposes that cadastral surveys produce multidimensional cadastral data for different thematic areas and relate this data to the texture of ownership. The thesis work categorizes thematic areas as 3D cadastre, marine and coastal cadastre, disaster-sensitive cadastre, infrastructure cadastre, public law restrictions cadastre, and fit-for-purpose land information management, and addresses them comprehensively as current cadastral approaches. It is assessed that the national cadastre is limited in providing the data content required by current cadastral approaches and meeting modern LAS expectations. This thesis aims to expand the national cadastre to include current cadastral approaches and make it compatible with the

modern LIM paradigm. To achieve this goal, the conceptual framework and data content for current cadastral approaches, as outlined in the international scientific literature, international cadastral standards, and International Land Measurement Standards (ILMS), will be compiled. In this context, assessments and recommendations will be made regarding how the national cadastre should be structured. Within the scope of the thesis, the data content proposed for each current cadastral approach has been modeled using UML diagrams of the Land Information Management Area Model (LADM) international standard. This thesis also considers the update work as an opportunity to provide the data required by current cadastral approaches. Update studies are relatively labor-intensive, time-consuming, and costly endeavors that focus on improving the legal and geometric aspects of immovable property boundaries with their current structure. However, the methods and processes proposed in the thesis will ensure that update studies support data production. The thesis study is expected to contribute to increasing the functionality of the national cadastre, achieving a multidimensional level, and ensuring compatibility with the modern LAS paradigm. Furthermore, it is aimed at making the updating studies a more functional and high value-added method.

Keywords: Cadastral data, cadastral renewal, current cadastral trends, land administration, land ownership

1
GİRİŞ

Arazi; ekonomik kalkınma, çevre ve doğa koruma, tarımsal üretim, planlama, sosyal eşitliğin sağlanması, gıda güvenliği vb. açılardan önemli bir kaynaktır. Bu nedenle arazi ve araziye bağlı geometrik, hukuki, değer vb. verilerin eksiksiz tanımlanması ve etkin yönetimi gerekir. Arazi yönetiminin etkin biçimde gerçekleştirilmesinde arazi bilgi yönetim sistemleri stratejik bir role sahiptir. Kadastro, arazideki hak, kısıtlılık ve sorumlulukları kaydeden, bunlara bağlı geometrik tanımlamaları içeren ve arazinin değerini gösteren parsel tabanlı güncel arazi bilgi sistemi olarak tanımlanır (Kaufmann ve Steudler, 1998).

Kadastro dinamik bir yapıya sahiptir. Tarih boyunca toplumsal beklentilere göre farklı amaçlar için kullanılmıştır. Günümüzde ise kentleşme, nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve küresel politikalar gibi sebeplerle kadastro çok amaçlı bir yapı haline gelmiştir.

Modern politik, toplumsal ve çevresel gereksinimler tematik kadastro yaklaşımlarının geliştirilmesine neden olmuştur. Güncel tematik kadastro yaklaşımları üç boyutlu (3B) kadastro, altyapı kadastrosu, deniz ve kıyı kadastrosu ve kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosunu içerir. Bunların yanı sıra özellikle sürdürülebilir kalkınma bağlamında afet duyarlı kadastro ve amaca uygun arazi bilgi yönetimi yaklaşımlarının önemi de vurgulanır. Bu tez çalışmasında belirtilen yaklaşımların tamamı güncel kadastral yaklaşımlar olarak ele alınacaktır.

Tematik yaklaşımların her biri kadastral sistemlerin farklı boyutlarını güçlendirmeyi amaçlar. 3B kadastro, arazi üzerindeki çok katmanlı hak, kısıtlılık ve sorumlulukların yönetiminde (Aien vd., 2013); altyapı kadastrosu, arazinin

altındaki boşlukta oluşan karmaşık hak, kısıtlılık ve sorumlulukların yönetiminde (Radulović vd., 2019); afet duyarlı kadastro, afet öncesi hazırlık ve planlama, afet anında kurtarma ve organizasyon, afet sonrası ise mülkiyet güvencesinin sağlanması, yeniden yapılanma, tazminat ve planlama süreçlerinin desteklenmesinde (Mansourian vd., 2004); kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu, ilgili alanların kamu yararı için korunması ve sürdürülebilir kullanımına yönelik olarak kısıtlılıkların yönetimi ve uygulanmasında (Kitsakis vd., 2018); deniz ve kıyı kadastrosu, kıyı ve deniz alanlarının yönetiminde (Zamzuri & Hassan, 2021); amaca uygun arazi bilgi yönetimi, arazi kayıt sistemlerinin hızlı, pratik ve düşük maliyetli biçimde kurulmasında (Enemark vd., 2021) kullanılan kadastral yaklaşımlardır.

Kadastral sistemlerin işlevselliği büyük ölçüde veriyle ilişkilidir. Kadastral veri, kadastral nesneleri tanımlayan özniteliklerdir. Bunlar mülkiyet, sınır, alan, değer, koordinat gibi çeşitli hukuki ve geometrik veriler olabilir. Kadastral verinin doğruluğu, tamlığı ve güncelliği taşınmazlara ilişkin faaliyetler açısından önem taşır. Kadastral veri yerine mekânsal veri kavramının kullanıldığı örnekler de bulunur. Ancak *Enemark (2010)*, kadastral verinin taşınmazlarla ilgili en temel veri olduğunu ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yoluyla türetilen bir mekânsal bilgi katmanının kadastral veri yerine kullanılamayacağını belirtir.

Kadastral veri içeriği gereksinimlere ve beklentilere göre değişebilir. Ayrıca, kadastral veri içeriğinin zenginleştirilmesine yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin 1998 yılında yayımlanan Kadastro 2014 (*Cadastre 2014*) belgesinde, kadastral sistemlerin iyileştirilmesi ve veri içeriğinin beklentilere cevap verecek şekilde zenginleştirilmesi önerilir (Kaufmann ve Steudler, 1998). Avustralya Dijital Kadastro Modernizasyonu (*Digital Cadastre Modernisation*- DCM) projesi de Victoria eyaletindeki taşınmazların kadastral sınırlarını ve konum bilgilerini iyileştirerek doğru, modern ve erişilebilir bir kadastroya ulaşmayı hedefler (Land Victoria, 2024). Hollanda'da da kadastro, tapu ve haritacılık kuruluşu Kadaster, kadastral sınırların doğruluğunu artırmak ve kadastral planların gelecekteki gelişmelere uyum sağlayabileceği bir harita (*yeniden yapılandırma haritası*) geliştirmek amacıyla *Cadastral Map Next* başlıklı bir proje başlatmıştır. Proje, sahadan elde edilen

güncel verilerle orijinal ölçü verisinin bütünleştirilmesini amaçlamaktadır. Yapay zekâ algoritmalarından da yararlanılarak mevcut kadastro haritalarının otomatik olarak yeniden üretilmesi planlanmıştır (Hagemans vd., 2020; 2022).

Uluslararası standartlaştırma kuruluşları kadastral verinin farklı amaçlar için kullanımı, paylaşımı ve transferi için veri modelleri geliştirmektedirler. Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (*International Standardization Organization* – ISO) Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli (*Land Administration Domain Model* - LADM) (Lemmen vd., 2015), Avrupa Birliği Coğrafi Veri Altyapısı (*Infrastructure for Spatial Data Infrastructure in Europe*-INSPIRE) Kadastral Parsel Veri Tanımlaması (*Data Specification on Cadastral Parcel*) (INSPIRE, 2014) ve Açık Coğrafi Veri Konsorsiyumunun (Open Geospatial Consortium – OGC) Arazi ve Altyapı Kavramsal Veri Standardı (Land and Infrastructure – LandInfra) (OGC, 2016) kadastral veriye ilişkin uluslararası veri modelleridir. Bu modeller kadastral verinin iyileştirilmesi ve içeriğinin zenginleştirilmesine yönelik çalışmalara kılavuzluk etmektedir.

Taşınmazlarla ilgili verilerin tamamı kadastro kayıtlarında ve tapu sicillerinde yer almamaktadır. Bu nedenle kimi ülkeler farklı tematik kadastro yaklaşımları bağlamında farklı siciller geliştirmiştir. Örneğin, İsviçre kamu hukuku kısıtlılıklarıyla ilgili verinin kaydedilmesi için Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosunu (*The Cadastre of public-law restrictions on landownership- PLR Cadastre)* kurmuştur. Bu sistem taşınmazlara uygulanan kısıtlılıkların açık ve anlaşılır temsili için gerekli verileri kaydetmekte ve kadastral veri içeriğini bu doğrultuda zenginleştirmektedir (Besse, 2021). Hollanda afet çalışmaları için gerekli taşınmaz verilerini kaydetmek ve afet süreçlerini yönetmek üzere Büyük Sel Tahliye Modülü *(Module Evacuatie Grote Overstromingen*- MEGO) projesini başlatmıştır. Bu kapsamda sel riskini tahmin etmek ve hafifletmek amacıyla bir veri altyapısı kurulması hedeflenmiştir (Slomp vd., 2016). Bu örneklere ilişkin detaylı açıklamalar tezin ilgili bölümlerinde ele alınacaktır.

Ülkemizde de kadastral veri içeriğinin iyileştirilmesi ve güncellenmesine yönelik çeşitli faaliyetler yürütülmektedir. Bunlardan en kapsamlısı 3402 sayılı Kadastro Kanunu 22/a maddesine göre uygulanan kadastro güncelleme çalışmalarıdır. Kadastro Güncelleme Yönetmeliği'ne göre güncelleme çalışmalarının amacı,

teknik nedenlerle yetersiz kalan, uygulama niteliğini kaybetmiş, zemindeki durumla uyuşmayan ve eksikliği görülen kadastral harita ve harita bilgilerinin iyileştirilmesi, mülkiyete ilişkin işlemlerin (ör. intikal, taksim) gerçekleştirilmesi ve hatalarının giderilmesidir. Bununla birlikte, güncelleme çalışmaları kadastral veri içeriğinin zenginleştirilmesi için de önemli bir fırsattır.

Bu tez çalışmasının motivasyonu; ülkemiz kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımları içerecek biçimde genişletilmesi ve kadastral veri içeriğinin güncelleme çalışmaları kapsamında zenginleştirilmesinin olanaklı olup olmadığının araştırılmasıdır. Bu amaçla uluslararası bilimsel literatür ve uluslararası standartlar analiz edilerek kadastral veri içerik şablonu hazırlanacaktır. Bu şablon, ülkemizdeki kadastral veri içeriği ile eşleştirilecek ve karşılaştırmalı değerlendirme yapılacaktır. Ardından güncel kadastral yaklaşımların ülkemizde uygulanabilmesi için öneriler sunulacaktır. Kadastral yaklaşımların ve veri içeriklerinin birlikte değerlendirilmesi, modern kadastro anlayışına bütüncül bir bakış oluşturacaktır.

Tezin ikinci bölümünde kadastral veri tanımına, uluslararası veri standartlarına ve güncel kadastral yaklaşımlar ile bu yaklaşımlara ilişkin uygulamalar sunulacaktır. Üçüncü bölüm, ülkemiz kadastrosuna genel bakışı, ülkemizdeki kadastral veri içerik ve türlerini ve kadastral veri içeriğinin iyileştirilmesine yönelik faaliyetleri ele alacaktır. Dördüncü bölümde güncel kadastral yaklaşımlar ışığında uluslararası bilimsel literatür ve uluslararası standartlar analiz edilecek, bu doğrultuda öngörülen kadastral veri içeriği ortaya koyulacaktır. Beşinci bölümde ise hazırlanan kadastral veri içerikleri ışığında ülke kadastrosu için veri şemaları geliştirilecektir. Ardından güncel kadastral yaklaşımların öngördüğü verilerin güncelleme çalışmaları kapsamında üretimi irdelenecektir. Altıncı bölümde sunulan sonuçlar ile tez tamamlanmaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Bu çalışma Türkiye Kadastrosunun modern ABY paradigmasının öngördüğü güncel kadastral eğilimler doğrultusunda genişletilmesini amaçlamaktadır. Bu kapsamda, güncel kadastral yaklaşımların öngördüğü veri içeriğinin hazırlanması ve bu verilerin güncelleme çalışmaları kapsamında üretilmesine yönelik

öneriler/modeller sunulması hedeflenmektedir. Uluslararası literatürden ve standartlardan yararlanarak hazırlanacak kadastral veri içeriği şablonunun ülkemizde uygulanan ve görece emek yoğun, yüksek maliyet ve uzun zaman gerektiren güncelleme çalışmalarının etkinliğini ve verimliliğini artırması beklenmektedir.

Veri içerik şablonunun geliştirilmesinde güncel kadastral eğilimler dikkate alınacaktır. Bunlar son 20 yıldır veya daha kısa zaman diliminde sürdürülebilir kalkınma ve küresel gündem çerçevesinde uluslararası arazi bilgi yönetimi ve kadastro topluluğunun, ülke kadastro sistemlerinin ve uluslararası organizasyonların ilgi gösterdiği tematik kadastral yaklaşımlardır.

Literatür ve uluslararası kadastral standartlardan bu kadastral yaklaşımların içerdiği veriler saptanacaktır. Bu doğrultuda her yaklaşım için bir veri şablonu oluşturulacak ve ülkemiz güncelleme çalışmaları sonucu üretilen kadastral veriler şablona göre değerlendirilecektir. Böylece güncelleme çalışmalarının güncel kadastral eğilimlerin gerçekleştirilmesini ne düzeyde desteklediği tespit edilecektir. Eksik olan verilerden (ör. değer, yükseklik, hacim) güncelleme çalışmalarıyla elde edilmesi olanaklı olanlar için güncel yöntem ve teknikler (ör. amaca uygun arazi bilgi yönetimi, LADM, kitle kaynak kullanımı, mobil cihazların kullanımı, uzaktan algılama, fotogrametri) değerlendirilerek öneriler sunulacaktır. Çalışmanın nihai amacı, kadastral verinin iyileştirilmesi amacıyla uygulanan emek yoğun, uzun süre ve yüksek maliyet gerektiren güncelleme çalışmalarının kapsamının genişletilmesi, kadastral veri içeriğinin güncel kadastral eğilimler doğrultusunda zenginleştirilmesine katkı sağlamaktır.

1.2 Problemin Tanımı ve Orijinal Katkı

2000'li yılların başından itibaren arazi bilgi yönetimi anlayışı, yalnızca hukuki ve mali kadastroyu içeren bakış açısından uzaklaşarak, çok boyutlu ve çok amaçlı tematik veri üretimini esas alan bir yapıya evrilmiştir. 3B hacimlerin yönetimi, altyapı sistemlerinin kaydedilmesi ve mülkiyet alanlarıyla ilişkilendirilmesi, afet risk yönetimi, kamu hukukunun mülkiyet üzerindeki etkisinin tanımlanması gibi farklı temalar kadastral veri içeriğinin genişletilmesini zorunlu kılmıştır.

Türkiye'de 100 yıldır devam eden kadastro uygulamaları çoğunlukla taşınmaz sınırlarının geometrik tanımlarının geliştirilmesi ve mülkiyete hukuki güvence sağlanmasına odaklanmaktadır. Ülke kadastrosu hukuki ve kurumsal açıdan güçlü bir altyapıya sahip olmakla birlikte gelişmiş bir teknolojik donanıma da sahiptir. Buna karşın modern ABY paradigmasının gerektirdiği denizel alanları da içeren, üç boyutlu ve çok amaçlı veri üretimi bakımından sınırlı bir içerik sunmaktadır. Dolayısıyla kadastrodan beklentilerin bütüncül biçimde karşılanmasını güçleştirmektedir. Ayrıca bu süreçte gerçekleştirilen kadastral çalışmalarda ortaya çıkan hataların giderilmesi amacıyla da 3402 sayılı Kadastro Kanunu kapsamında güncelleme çalışmaları uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra görece emek yoğun, uzun zaman ve yüksek maliyet gerektiren güncelleme çalışmaları sonuç ürünleri bakımından yeterince verimli görülmemektedir. Buna karşın güncelleme çalışmalarının uygun yöntem, süreç ve veri toplama teknikleriyle desteklenmesi durumunda modern ABY paradigmasının gerektirdiği veri içeriğinin üretilmesi için önemli bir fırsat sunmaktadır.

Bu bağlamda aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur:

1. Ülkemiz kadastro sistemi, güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğinin sunumunda yetersiz kalmaktadır. Bu durum, çağdaş arazi yönetimi anlayışına uygun çok amaçlı kadastro vizyonunun gerçekleşmesini engellemektedir.
2. Güncelleme çalışmalarının veri üretim sürecinde amaca uygun veri toplama tekniklerinin kullanımı (ör. kitle kaynak kullanımı, mobil cihazların kullanımı vb.), sürdürülebilir arazi bilgi yönetimi ve güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğinin oluşturulmasını destekleyecektir.
3. Ülkemiz için önerilen kadastral yaklaşımlar için kavramsal çerçeve ve veri içeriği şemaları, ülke kadastrosunun modern arazi bilgi yönetimi paradigmasıyla uyumunu güçlendirecektir.

Çalışmanın temel problemi de ülke kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğini hangi düzeyde sağlayabildiğinin ortaya konulması ve güncelleme çalışmalarının bu veri içeriğini üretecek biçimde nasıl yapılandırılabileceğinin araştırılmasıdır.

Tezin beklenen orijinal katkıları şunlardır:

1. Afet yönetimi, kentsel planlama, taşınmaz değerlemesi, denizel alanların yönetimi vb. alanlarda yararlanabilecek çok amaçlı kadastro anlayışına uygun bir veri içerik şablonu.
2. Kadastral veri içeriğinin kadastro güncelleme çalışmaları kapsamında zenginleştirilmesine yönelik öneri ve stratejiler.

1.3 Araştırmanın Metodolojisi

Bu çalışma, kavramsal şema geliştirme amacıyla, literatür araştırması ve karşılaştırmalı veri tasarımına sahiptir. Çalışmanın metodolojik çerçevesi, güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğinin literatür araştırması yoluyla sistematik biçimde ortaya konulması, veri içeriğinin Türkiye kadastrosu ile karşılaştırılması ve kadastro güncelleme çalışmalarının tematik yaklaşımlar için veri üretimini destekleyecek biçimde yeniden yapılandırılmasına yönelik öneriler geliştirilmesinden oluşmaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında güncel kadastral yaklaşımlar ortaya konulmuştur. Bunlar uluslararası standartlar, kılavuz belgeler ve bilimsel literatürün yorumlanmasına dayalı olarak oluşturulmuştur. Kadastral yaklaşımlara ilişkin belgeler yalnızca kavramsal tartışmalar yönüyle değil aynı zamanda uygulama örnekleri ve öznitelik verileri önerileri bakımından da incelenmiştir. Analiz sürecinde her bir yaklaşım için öngörülen öznitelik verileri sistematik biçimde çıkarılmış ve tematik yaklaşımlara göre sınıflandırılarak bütüncül veri içerik şablonları hazırlanmıştır.

İkinci aşama ülke kadastrosundaki mevcut durumu ve veri içeriğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede 3402 sayılı Kanuna göre tanımlanan ve güncelleme çalışmaları doğrultusunda oluşturulan öznitelik verileri sunulmuştur. Böylece ülke kadastrosunun tematik yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğini karşılama durumu değerlendirilmiştir.

Üçüncü aşama uluslararası kadastral veri standartları ve bilimsel literatür ışığında tematik yaklaşımlar için kadastral veri içeriğinin oluşturulmasını kapsamaktadır. Bu bağlamda standartların ve literatürün kadastral yaklaşımlar için öngördüğü

öznitelik verileri ortaya konulmaktadır. Bu veriler, hedeflenen modern ABY paradigmasıyla uyumlu ülke kadastrosu için altyapı oluşturmaktadır.

Son aşamada ise ülke kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımlar ile genişletilmesini amaçlayan yaklaşımlar geliştirilmektedir. Bu doğrultuda her yaklaşım için öznitelik verilerinin ilişkilendirileceği referans birimler ve LADM temelli UML diyagramları ile kavramsal şemalar hazırlanmaktadır. Ardından kavramsal şemalarda yer alan öznitelik verilerinin elde edilme sürecini desteklemek amacıyla güncelleme çalışmalarının potansiyeli değerlendirilerek, veri üretkenliğini artırmak amacıyla saha ve ofis aşamaları için bazı yöntem ve iş adımları önerilmektedir.

2
ARAZİ BİLGİ YÖNETİMİ

2.1 Giriş

Arazi; altındaki, yüzeyindeki ve üstündeki su, toprak, kayalar, mineraller, hava boşluğu ve insan yapımı ürünler de dahil olmak üzere toprakla ilişkili her şeyi kapsayan bir hacim olarak tanımlanabilir (ECOSOC, 1985). Arazi ve arazinin üzerindeki veya altındaki tüm doğal veya yapay unsurlar taşınmaz mülkiyetinin kapsamına dahildir (FIG, 1995). Ulusal zenginliklerin yaklaşık %80'ini taşınmazlar oluşturur (CSRI, 2022). Artan nüfus, kentleşme ve iklim değişikliği gibi önemli faktörler arazi üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Bu durum gelecek nesillerin sosyal, ekonomik ve çevresel bağlamda ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılamak üzere arazinin etkin ve verimli yönetilmesini zorunlu kılmaktadır (Burns vd., 2023).

Mülkiyet ile araziye bağlı diğer verileri (ör. değer, kullanım) kaydetmek için kullanılan başlıca yöntemler arazi tescili ve kadastrodur. Arazi tescili, arazi üzerindeki hak ve çıkarların resmi olarak kaydedilme sürecidir. Larsson (1991) arazi tescilini "taşınmazlardaki haklara ilişkin kamu tescili" şeklinde tanımlamıştır. Kadastro ise arazi kaydının coğrafi bileşenini oluşturur (Enemark, 2005a; Çağdaş ve Stubkjaer, 2009). Kadastro, vergiye konu arazi değerini ve vergi yükümlüsünü tespit ederek arazilerin vergilendirilmesi amacıyla doğmuştur (Stoter, 2004). Bireysel arazi mülkiyeti kavramının olgunlaşması ve arazi devir işlemlerinin artmasıyla mali kadastro anlayışı hukuki kadastro anlayışına evrilmiştir (Ting, 2002).

Literatürde kadastro terimine ilişkin farklı tanımlar bulunmaktadır. Kadastronun içeriği ve hizmet etme amacı tanımların oluşumunu da etkilemiştir. Simpson

(1976) bu durumu destekler nitelikte bir ifadeyle kadastroyu *"bir ülkedeki taşınmaz malların mülkiyeti, değeri ve miktarına ilişkin bilgilerin, vergilendirmeye esas teşkil etmek üzere oluşturulduğu bir kamu sicili"* olarak tanımlamıştır. Larsson (1991) ise kadastro terimini, *"arazi değeri ve mülkiyet bilgilerinin tespit edilerek haritaların üretildiği özel bir arazi kayıt biçimi"* şeklinde ifade etmiştir.

Kadastro hakkında ortaya koyulan tanımlar kadastronun değişen ve gelişen gereksinimleri karşılamak üzere evrildiğini gösterir (Lemmen, 2012). Stangu (2002) da kadastroyu *"çevresindeki insan faaliyetlerinin yansıdığı bir ayna"* şeklinde ifade ederek kadastronun insan faaliyetlerine göre şekillenen dinamik bir yapıya sahip olduğunu vurgulamıştır. Değişen toplum yapısı kadastronun evrimini de zorunlu kılmıştır. Yalnızca mali ve hukuki amaçlar taşıyan mülkiyet esaslı kadastral kayıtlarla birlikte çevresel yönetim ve mekânsal planlama çalışmaları için de parsele ilişkin verilere gereksinim duyulmuştur (NRC, 1980). Uluslararası Haritacılar Birliği (International Federation of Surveyors – FIG) (1995) yayınladığı raporda kadastroyu *"araziye ilişkin hak, kısıtlılık ve sorumluluklar ile arazi değerini ve arazinin geometrik durumunu kaydeden parsel tabanlı bir bilgi sistemi"* olarak tanımlar. Ayrıca kadastronun değerleme ve adil vergilendirme gibi mali amaçlarla, taşınmazın devrine yönelik işlemler için hukuki amaçlarla, arazi yönetimini desteklemek için sürdürülebilir kalkınma amaçlarıyla kurulabileceğini belirtir (FIG, 1995). FIG tarafından yapılan modern kadastro tanımı, kadastronun basit bir kayıttan bir bilgi sistemi niteliğine dönüştüğünü gösterir. Modern eğilimleri desteklemek üzere mülkiyet, değer ve arazi kullanımı hakkında parsel düzeyinde veriyi sağlayan yeni model ise çok amaçlı kadastro olarak adlandırılır (UN-FIG, 1996; Enemark, 2005b, Luo vd., 2017).

Geleneksel kadastro kavramının dönemin beklentilerini karşılamak üzere evrilerek bilgi sistemi haline gelmesiyle kadastral sistem kavramı ortaya çıkmıştır. Kadastral sistem, arazinin hukuki ve geometrik boyutunu kapsayan bütüncül bir yaklaşımdır (Zevenbergen, 2009). Enemark (2005) parselin geometrik tanımının, değerinin, mevcut ve gelecek kullanımının ve hukuki durumunun kaydedildiği yapıyı kadastro yerine kadastral sistem olarak tanımlamanın daha uygun olacağını dile getirir.

Kadastro ve kadastral sistem kavramlarının literatürde farklı biçimlerde tanımlanması ve yorumlanması kavram karmaşasına yol açmıştır. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) 1996 yılında yayımladığı Arazi İdaresi Kılavuzu (Land Administration Guidelines) belgesinde taşınmaz ve taşınmaz piyasasını ilgilendiren mülkiyet, kullanım ve planlama, değerleme ve vergilendirme gibi çalışmaların daha geniş ölçekte değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiş ve kapsayıcı bir terim olarak arazi bilgi yönetimi (ABY) terimini önermiştir (UN-FIG, 1996; Çağdaş, 2007). Kılavuz ABY terimini *"arazi ve araziyle ilişkili kaynakların mülkiyet, değer ve kullanımıyla ilgili bilgilerin tanımlanması, kaydedilmesi ve paylaşılması süreci"* şeklinde tanımlamıştır (UNECE, 1996).

ABY teriminin UNECE'den önce de kullanımına rastlanır (Enemark vd., 2014a). 1973 yılında Malezya'da gerçekleştirilen Arazi Bilgi Yönetimi Semineri ABY teriminin ilk kullanıldığı örneklerden biridir (Simpson, 1976). Erken kullanımlarından biri olan Nichols (1993) da ABY terimini *"arazi mülkiyetini etkileyen yasa ve düzenlemelerin izlenmesi ve bunların uygulanmasına ilişkin düzenlemelerle birlikte arazi mülkiyet yönetiminin gerçekleştirilmesi"* şeklinde tanımlamıştır.

UNECE (1996), ABY'yi birbirleriyle etkileşimli çalışan üç bileşene ayırır. Bu bileşenler; mülkiyet (taşınmaz hak, kısıtlılık ve sorumluluklarının kaydedilmesi, korunması ve transfer edilmesi), değer (taşınmaz değerinin tespiti ve vergilendirilmesi) ve arazi kullanımıdır (arazi ve doğal kaynakların kullanımının planlanması ve kontrolü). Enemark (2005a), bunlara kamusal hizmetler ile alt ve üst yapı planlamasını içeren arazi imarı bileşenini eklemiştir. Dale ve McLaughlin (1999) UNECE (1996)'den kısmen farklı olarak ABY'nin hukuki, mali, düzenleyici ve veri yönetimi bileşenlerine ayrılabileceğini belirtmiş, veri yönetiminin diğer üç bileşenin bilgi gereksinimini karşılayan bir bileşen olduğunu vurgulamıştır.

Steudler (2004) arazi ile ilgili yönetimsel kavramları arazi politikası, arazi yönetimi ve arazi bilgi yönetimi olarak ayırmanın gerekliliğini vurgulamıştır. Arazi yönetimi hem ekonomik hem de çevresel bir kaynak olarak arazinin sürdürülebilir kalkınmaya uygun yönetimiyle ilişkili tüm faaliyetlerdir (FIG ve

UN, 1999). UNECE (1996) arazi yönetiminin kapsadığı konuları; taşınmazların ipotek ve yatırımlarının dahil olduğu devir işlemleri, taşınmaz değer tespiti, altyapı ve hizmetlerin gelişim ve yönetimi, arazi kaynaklarının yönetimi, arazi kullanım politikalarının hazırlanması ve uygulanması, çevresel etkilerin ölçülmesi, arazinin en iyi kullanımını etkileyen araziyle ilişkili tüm eylemlerin izlenmesi olarak sıralar. Etkili ve verimli bir kadastro içerdiği tutarlı, güncel, güvenilir ve doğru kadastral veri ile ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirmesinin temel aracıdır.

Bu bölümde kadastral verinin tanımı, kapsamı ve bileşenleri ortaya koyulacaktır. Kadastro ve kadastral veriyi ilgilendiren uluslararası standartların kavramsal yapısı sunulacaktır. Ayrıca güncel kadastral eğilimler hakkında literatür ve ülke uygulamaları incelenerek, tezin ilerleyen bölümlerinde detaylandırılacak veri analizleri için teorik zemin oluşturulacaktır.

2.2 Kadastral Veri

Kadastral veri, taşınmazların sınırlarını, mülkiyetini, değerini ve kullanımını tanımlayan resmi verileri ifade eder. Temel amacı mülkiyeti kaydederek açık ve anlaşılır biçimde temsil etmek ve arazi yönetimiyle ilgili karar verme süreçlerini desteklemektir.

Kadastral veri yapısı dönemin gereksinimleri ve kadastronun kullanım amacına göre şekillenmiştir. Nil Nehri civarındaki arazi sınırlarının belirlenmesi ile Roma ve Çin'deki erken dönem uygulamalardan feodalizme kadar geçen dönemde vergisel amaçlı kadastral veriler üretilmiştir (Larsson, 1991). Feodalizm, sanayi devrimi ve dünya savaşları gibi dönüm noktaları kadastro ve kadastral veride yapısal ve işlevsel değişikliklere yol açmıştır. Altyapı ve arazi planlamasının önemi arttıkça kadastral veri mülkiyet ve vergilendirmenin yanında arazi kullanımı ve planlamaya dair verileri de içermeye başlamıştır (Williamson vd., 2010).

Kadastro, toplumsal ve çevresel hedeflere hizmet etmeye yönelik genişleyen işlevlerle birlikte daha fazla önem kazanmıştır. 1980'lerde Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi (The National Research Council) çok amaçlı

kadastroya geçişi öneren bir çalışma yayımlamıştır. Çok amaçlı kadastro, geleneksel hukuki ve mali kadastrodan daha kapsamlıdır. Arazi kullanımından çevre yönetimine kadar planlama, imar, çevre ve doğal kaynakların yönetimi ve toplumsal faaliyetler gibi farklı çalışmaları içeren geniş bir aralıkta hizmet sunar (Bennett vd., 2010). 1990'lardan itibaren bilgi teknolojilerindeki gelişmeler ve sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte kadastral veri içeriği de değişmeye başlamıştır. Kadastro, arazi kullanımının daha etkin yönetilmesini sağlamak amacıyla sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen kapsamlı bir bilgi katmanına dönüşmüştür (Williamson vd., 2010). Bu süreçte FIG Kadastro Bildirgesi (FIG, 1995), Bogor Deklarasyonu (FIG, 1996), Bathurst Deklarasyonu (UN-FIG, 1999), Kadastro 2014 (Kaufmann ve Steudler, 1998), Modern Arazi Bilgi Yönetimi İnşası (Enemark vd., 2005) ve Temel Kadastro Alan Modeli (van Oosterom vd., 2006) kadastro ve kadastral verideki önemli değişiklikleri ele alan başlıca çalışmalar olarak hem süreci tanımlamış hem de yönlendirmiştir.

Kadastral veri içeriğinin standartlaştırılması, sınıflandırılması ve farklı sistemler arasında uyumun sağlanması gerekliliği teknik, yönetsel ve hukuki düzeyde veri kavramının yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmıştır (Cetl vd., 2023; Trystuła vd., 2020). Günümüz kadastral sistemleri; coğrafi, mülkiyet, hukuki, tarihsel, altyapı, vergi ve planlama boyutlarını bütüncül biçimde entegre ederek, taşınmaz yönetiminde daha işlevsel ve kapsamlı bir yaklaşım sunar. Uluslararası standartlar (ör. ISO LADM, OGC LandInfra, INSPIRE) ve modern arazi bilgi yönetimi anlayışı, kadastral verinin geometrik bileşeninin yanı sıra mali ve planlama bileşenlerini de içeren bütünleşik bir kadastral veri içeriğini öngörür (Cetl vd., 2023). Ayrıca, 3B kadastral modellerin geliştirilmesiyle birlikte, çok katlı yapılar veya zamana bağlı mülkiyet değişimleri gibi karmaşık durumlar daha etkin biçimde yönetilebilmektedir (Gürsoy Sürmeneli vd., 2022a; Olfat vd., 2021). Dijitalleşme ve açık veri politikalarının yaygın kullanımı da kadastral verilerin daha geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşmasını mümkün kılarak, kadastral verilerin akıllı şehir uygulamalarında etkin biçimde kullanılmasına zemin hazırlar (Borzacchiello & Craglia, 2013). Sonuç olarak, kadastral veri içeriği teknolojik yenilikler ve hukuki düzenlemeler doğrultusunda dinamik biçimde genişlemekte ve çeşitlenmektedir.

2.2.1 Kadastral Veri Bileşenleri

UNECE tarafından yayımlanan Arazi İdaresi Kılavuzu'na göre arazi bilgi yönetimi veya modern kadastro üç temel veri bileşeninden oluşmaktadır. Bunlar mülkiyet (*land tenure*), değer (*land value*) ve kullanım (*land use*) bileşenleridir.

2.2.1.1 Mülkiyet Bileşeni

Taşınmazların mülkiyet hak, kısıtlılık ve yükümlülüklerine ilişkin verileri kapsar. Kadastro mülkiyet verilerini şeffaf, erişilebilir ve güvenilir biçimde kaydederek mülkiyet güvencesine temel oluşturur. Taşınmazın kime ait olduğu, nasıl kullanılabileceği ve hangi yükümlülüklere tabi olduğu gibi temel soruları cevaplar. Mülkiyet hakkının tanımlanması ve güvence altına alınması, sınır anlaşmazlıklarının çözümü ve yatırım güvenliğinin sağlanması açısından önemli role sahiptir. Mülkiyet bileşeni yalnızca mevcut hak, kısıtlılık ve yükümlülüklerin belgelenmesini içermez. Aynı zamanda bunların zaman içindeki değişimleriyle de ilgilenir. Örneğin bir taşınmazın devri, hak sahipleri arasında pay oranlarının değişimi, taşınmaz üzerinde ipotek, haciz gibi kısıtlamalar da doğrudan hukuki bileşenin konusudur.

Günümüzde arazinin altında ve üzerinde çok katmanlı yapı ortamlarının artması, mülkiyet ilişkilerinin açık, anlaşılır ve şeffaf biçimde temsilini gerektirmektedir. Bundan dolayı hukuki bileşen, altyapı kadastrosu ve 3B kadastro gibi uygulamalar için daha da önemli hale gelmiştir.

2.2.1.2 Değer Bileşeni

Arazi bir toplumun zenginlik kaynaklarından biridir (UNECE, 1996). Değer bileşeni de taşınmazların ekonomik açıdan ölçülebilir karşılığını tanımlayan verilerin edinimi ve yönetimini içerir. Etkili bir kadastral sistem değer verilerini üretme ve kayıt altına alma işlevlerine sahip olmalıdır (Kara, 2021). Değer bileşeni, adil, şeffaf ve güvenilir bir taşınmaz vergi sisteminin kurulabilmesi ve uygulanabilmesi açısından stratejik bir araçtır. Ayrıca kamulaştırma, kentsel dönüşüm, afet sigortası ve taşınmaz piyasasının denetimi ve izlenmesinde önemli katkılar sunmaktadır.

Değer bileşeni arazi değeri, bina değeri, bağımsız bölüm değeri, ticari alan değeri gibi farklı taşınmaz birimlerine ilişkin değer verilerinden (ör. piyasa değeri, sigorta değeri, yatırım değeri, vergi değeri) ve bu verilerden türetilmiş satış istatistiklerinden oluşur.

Modern arazi bilgi yönetiminde değer bileşeninin önemi giderek artmaktadır. Değer bileşeni, kamu veya özel kurumların mekânsal karar destek sistemleri üzerinden finansal analizler yapabilmesine olanak tanır. Ayrıca, yatırım planlarının optimizasyonunda, kentsel dönüşüm çalışmalarının planlanmasında veya vergi politikalarının belirlenmesinde etkin rol oynar.

2.2.1.3 Arazi Kullanım Bileşeni

Kullanım bileşeni arazinin mevcut ve gelecekteki kullanımına yönelik verileri içerir. Bu veriler, arazi politikalarının ve arazi düzenlemesi uygulamalarının geliştirilmesi, arazi kullanım kontrolü ve arazi kullanımına ilişkin anlaşmazlıkların çözümünde önemli rol oynamaktadır. Örneğin yüksek afet riski taşıyan bölgelerin yapılaşmaya kapatılması, yeşil alanların artırılması, tarım arazilerinin verimli kullanımı gibi faaliyetler kullanım verilerine dayalı biçimde yürütülür.

2.3 Kadastral Veri Standartları

Kadastral verinin çok amaçlı kullanımı ve artan veri paylaşım gereksinimi standartlaştırmayı zorunlu kılmıştır. Standartlaştırma, birlikte çalışabilirliğin desteklenmesini ve veri paylaşımının kolaylaştırılmasını amaçlar (Lemmen & van Oosterom, 2004). Ayrıca kadastral sistemlerin geliştirilmesinde tekrarlanan işlemlerin önüne geçer ve genişletilebilir bir temel sunar (van Oosterom & Lemmen, 2003; van Oosterom vd., 2006). Kadastral veri standartları, verilerin tutarlı, birlikte çalışabilir ve güvenilir biçimde kaydı, paylaşımı ve yönetimi amacıyla hazırlanan kurallar ve modellerdir.

Kadastral verinin standartlaştırılmasına yönelik uluslararası düzeyde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. ISO 19152 Arazi Yönetimi Alan Modeli (Land Administration Domain Model-LADM), OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli (Land and Infrastructure Conceptual Model) ve Avrupa Birliği Coğrafi

Veri Altyapısı (Infrastructure for Spatial Information in Europe- INSPIRE) bu çalışmalar sonunda üretilmiş kadastral veri standartlarından başlıcalarıdır.

2.3.1 ISO Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli

ISO Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli (*Land Administration Domain Model*-LADM), taşınmazların konumsal ve hukuki durumunu tanımlamak üzere geliştirilmiş bir kavramsal modeldir. LADM insan-hak-taşınmaz ilişkisini temel alır. LADM, etkin kadastral sistemlerin oluşturulması için bir temel sunmayı ve kadastral sistemler arasında veri alışverişini kolaylaştırmayı hedefler (Lemmen vd., 2015).

LADM Edisyon II kapsamında yayımlanan ISO LADM 19152-1:2024 standardı arazinin; su, hava ve uzay boşluğunu içerdiğini belirterek mülkiyetin 3B hacim boşluğunda değerlendirilmesini ve kadastral sistemlerin denizel alanları, altyapıyı ve hava arzını kapsadığını işaret eder. Ayrıca 2024 yılı temmuz ayında yayınlanan ISO 19152-3 Marine Georegulation standardıyla LADM denizel ortamda yasal alanların yönetimiyle ilgili hak ve sorumlulukları ele almıştır (ISO, 2024a).

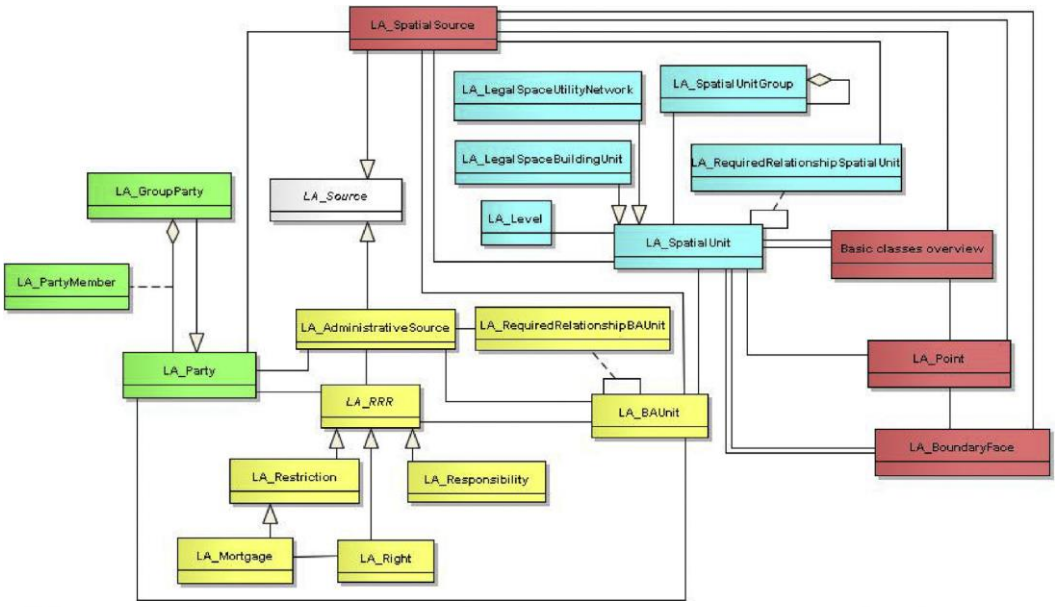
LADM üç ana paket; Taraf Paketi *(Party Package)*, İdari Paket *(Administrative Package)*, Mekânsal Birim Paketi *(Spatial Unit Package)* ile Ölçme ve Temsil Alt Paketi'nden *(Surveying and Representation Subpackage)* oluşur (Şekil 2.1).

Taraf Paketi; gerçek ve tüzel kişileri temsil eden Taraf sınıfı ile üyelerin birleşerek ayrı bir varlık oluşturduğu GrupTaraf *(LA_GroupParty)* ve GrupTaraf varlığının her bir üyesini temsil eden TarafÜye *(LA_PartyMember)* sınıfını içerir.

İdari Paket; taşınmaz birimlerini temsil eden TemelİdariBirim (*LA_BasicAdministrativeUnit*) ile bu taşınmaz birimleri üzerindeki hak, kısıtlılık ve sorumlulukları temsil eden HakKısıtlılıkSorumluluk (*LA_RightsResponsibilitiesRestrictions*) ana sınıflarını, tescil dökümanları hakkında verileri içeren İdariKaynak *(LA_AdministrativeSource)* sınıfını kapsar. HakKısıtlılıkSorumluluk ana sınıfı, Hak (*LA_Right*), Kısıtlılık (*LA_Restriction*), Sorumluluk (*LA_Responsibility*) ve İpotek (*LA_Mortgage*) alt sınıfları ile detaylandırılmıştır.

Mekânsal Birim Paketi MekânsalBirim ana sınıfı, HukukiMekânsalBinaBirimi (*LA_LegalSpaceBuildingUnit*), HukukiMekânsalAltyapıAğı (*LA_LegalSpaceUtilityNetwork*) alt sınıfları ve bunlar arasındaki ilişkileri içerir. MekânsalBirim ana sınıfı, parsel, teknik altyapı ağı, bina birimi nesnelerinin mekânsal verilerini sunar. HukukiMekânsalBinaBirimi bina birimlerinin yasal mekânsal sınırlarını temsil ederken, HukukiMekânsalAltyapıAğı altyapı birimleri için yasal mekânsal sınırları sunar. Belediye, il, kadastro adası gibi birden fazla mekânsal birimden oluşan yapı MekânsalBirimGrubu (*LA_SpatialUnitGroup*) sınıfıyla temsil edilir. Mekânsal Birim Paketinde bulunan Katman *(LA_Level)* sınıfı da geometrik, topolojik veya tematik tutarlılığı olan mekânsal birimleri gruplandırır. Bu tutarlılık veri yapısındaki benzerlik (ör. nokta, çizgi) veya kayıt türündeki benzerlik (ör. kentsel katmanlar, kırsal katmanlar) olabilir. Mekânsal birim paketi mekânsal birimler arasındaki topolojik ilişkileri temsil eder. Topolojik ilişkiler GerekliMekânsalBirimİlişkisi (*LA_RequiredRelationshipSpatialUnit*) sınıfıyla temsil edilir (Kara, 2021).

Ölçme ve Temsil Alt Paketi; MekânsalKaynak *(LA_SpatialSource),* Nokta *(LA_Point),* SınırYüzeyKenarı *(LA_BoundaryFaceString)* ve SınırYüzeyi *(LA_BoundaryFace)* sınıflarını içerir. Bu sınıflar kadastral nesnelerin geometrik ve topolojik özelliklerini temsil eder. MekânsalKaynak nokta gözlemlerini (ör. açı, mesafe) içeren ölçümler kümesini ifade eder. SınırYüzeyKenarı ve SınırYüzeyi mekânsal birimlerin 2B veya 3B gösterimlerinde kullanılır (Lemmen vd., 2015).



Şekil 2.1 Arazi Yönetimi Alan Modeli UML sınıf diyagramı (Lemmen vd., 2015)

2.3.2 OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli

OGC tarafından 2016 yılında yayımlanan Arazi ve Altyapı Kavramsal Modelinin *(Land and Infrastructure Conceptual Model*- LandInfra*)* ilgi alanı arazi ve inşaat mühendisliği altyapı tesisleridir (OGC, 2016). LandInfra karayolu, demiryolu gibi ulaşım tesisleri, ölçme, arazi parseli, arazi yüzeyi ve yağmur drenajı, atık su ve su iletim sistemleri gibi ıslak altyapılara ilişkin verileri modellemek üzere kavramsal bir şema sunar. Ancak modelin ilk versiyonu ıslak altyapı projelerini kapsamamaktadır (OGC, 2016). LandInfra birbirleriyle ilişkili veri alanlarını UML tabanlı sınıflar şeklinde organize eder. Bu sınıflar:

- Öz *(Core)*,
- Tesis *(Facilty)*,
- Proje *(Project)*,
- DoğrusalReferanslandırma *(Alignment)*,
- Karayolu *(Road)*,
- Demiryolu *(Railway)*,
- Ölçme *(Survey)*,
- Arazi *(LandFeature)*,
- AraziBölümü *(LandDivision)*
- BinaBağımsızBölüm *(Condominium)*

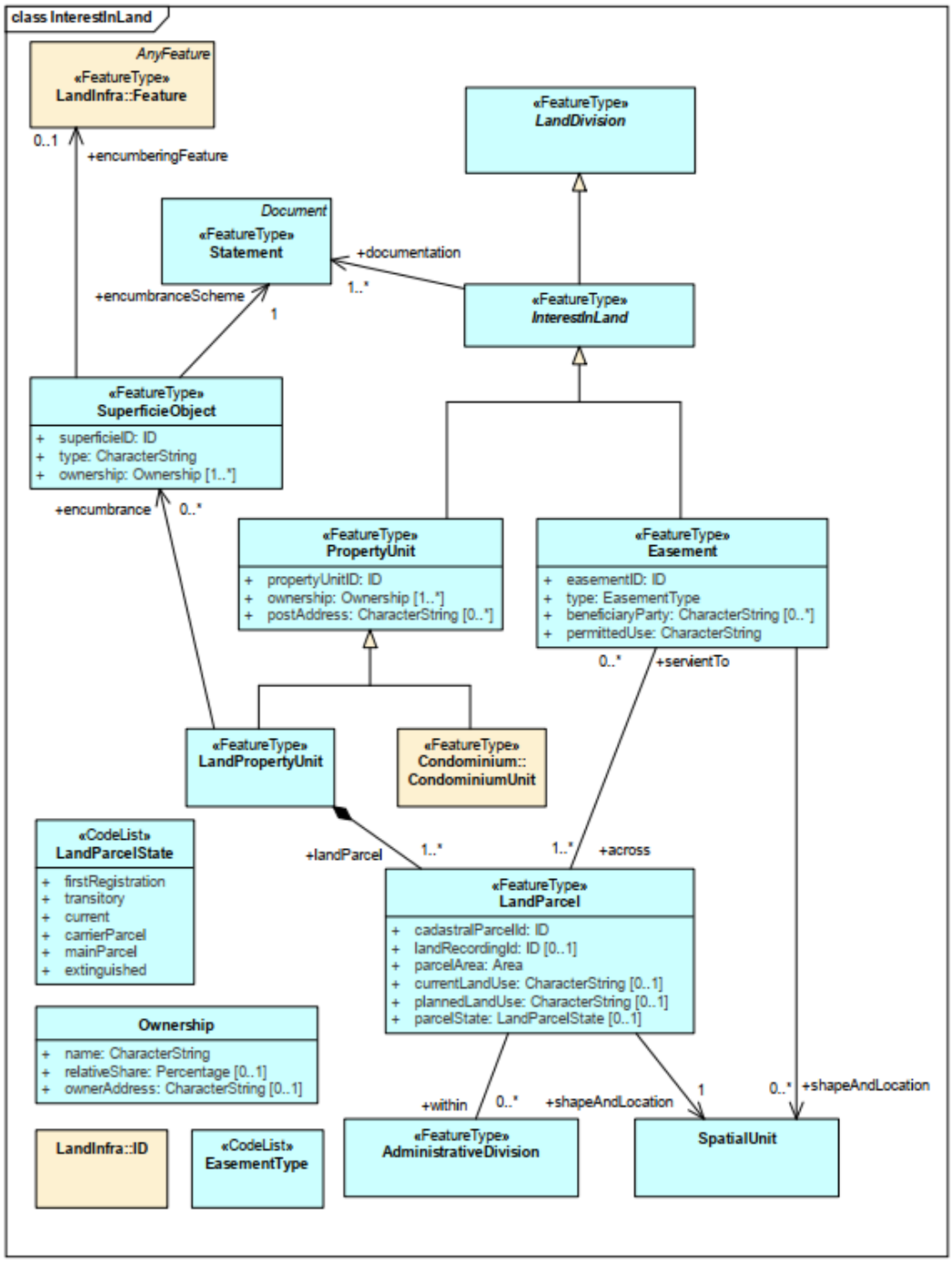
olarak sıralanır (OGC, 2016). Her sınıf, arazi yönetimine ilişkin farklı bir kavramsal bileşeni temsil eder.

Tesis sınıfı arazideki tesisleri temsil eder. Proje sınıfı, tesislerin gelişimiyle ilgili proje bilgilerini içerir. DoğrusalReferanslandırma fiziksel nesnelerin konumlandırılması için bir doğrusal referans sistemini tanımlar. Ölçme sınıfı ölçme çalışmalarına dahil olan ekipmanlar, gözlem ve süreçler ile sonuçlarını temsil eder.

İdari bölümler İdariBölüm (*AdministrativeDivision*) ve özel mülkiyete konu arazi bölümleri AraziBölümü (*LandDivision*) sınıflarıyla temsil edilmiştir. AraziBölümü sınıfı, AraziÜzerindekiHak (*InterestInLand*), TaşınmazBirimi (*PropertyUnit*) ve İrtifakHakkı (*Easement*) sınıflarıyla detaylandırılmıştır (Şekil 2.2).

Arazi üzerindeki mülkiyet hakları AraziÜzerindekiHak sınıfıyla tanımlanır. AraziÜzerindekiHak sınıfı TaşınmazBirimi ve İrtifakHakkı'nı içerir. Beyan (*Statement*) sınıfı AraziÜzerindekiHak'ların kurulması veya kazanılmasına ilişkin belgeleri içerir. TaşınmazBirimi sınıfı özel mülkiyete konu birimi temsil eder. Arazi parseli üzerindeki bina ve araziye bağlı diğer yapıları içerir. AdiMülkiyetBirimi (*LandPropertyUnit*) ve KatMülkiyetiBirimi (*CondominiumUnit*) sınıflarıyla özelleştirilmiştir. AdiMülkiyetBirimi bir veya daha fazla AraziParseli'nden (*LandParcel*) oluşan mülkiyet birimini temsil eder. Farklı bir sınıf ile detaylandırılan KatMülkiyetiBirimi ise özel ve ortak mülkler olan binalardaki mülkiyet haklarını temsil eder. AdiMülkiyetBirimi bir veya daha fazla arazi parselinden oluşur.

İrtifakHakkı, AraziParseli üzerinde kurulan irtifak haklarını modellemektedir. İrtifak sınırları genel olarak mülkiyet sınırlarından farklı oluştuğu için ayrı bir sınıf olarak sunulmuştur. AraziParseli ve İrtifakHakkı'nın geometrisi MekânsalBirim (*SpatialUnit*) sınıfında modellenir. MekânsalBirim tek boyutlu, iki boyutlu veya üç boyutlu temsilleri mümkün kılar (OGC, 2016). AraziParseli üzerinde ÜstHakkıNesnesi (*SuperficieObject*) de kurulur. ÜstHakkıNesnesi ile AraziParseli'nin malikleri farklı kişilerdir. AraziParseli'nin maliki olmayan diğer kişiye ait olan teknik tesisleri (ör. boru, kablo, tünel) veya binayı tanımlar.



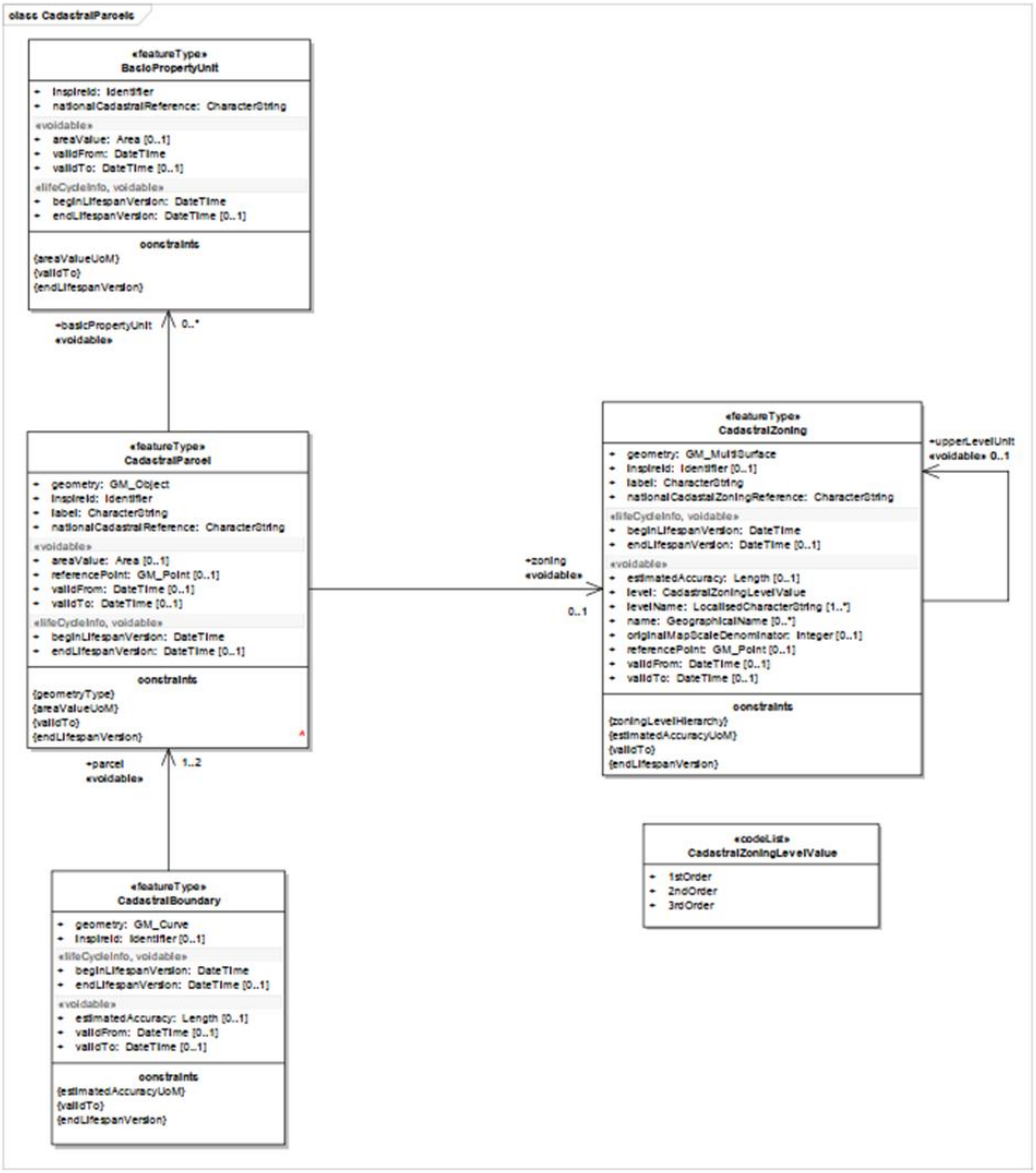
Şekil 2.2 AraziBölümü paketi (OGC, 2016)

2.3.3 INSPIRE Veri Tanımlamaları

INSPIRE Avrupa Birliği (AB) kapsamında coğrafi veri altyapısı kurmayı hedefleyen bir girişimdir. 2007 yılında kabul edilen INSPIRE Direktifi ile yürürlüğe girmiştir. INSPIRE Direktifi, AB üye ülkeleri arasında mekânsal veri setlerinin entegrasyonunu ve hizmetlerin uyumluluğunu sağlayarak üye ülkelerin

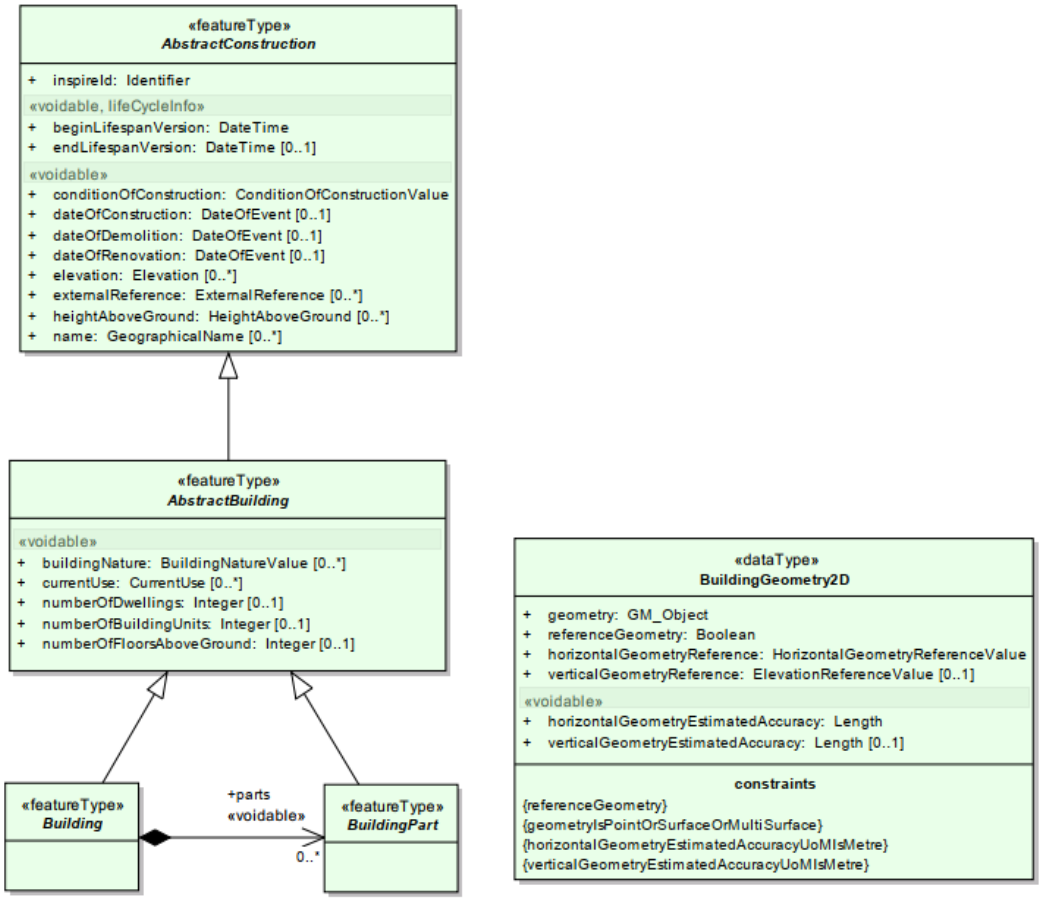
birlikte çalışabilirliğini ve veri paylaşımını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır (INSPIRE, 2013). INSPIRE direktifi veri setlerinin entegrasyonu ve uyumluluğu için metaveri, mekânsal veri, veri tanımlamaları, paylaşımı, takibi ve raporlanmasına ilişkin bir dizi tanımlamalar içerir. Mekânsal verilerin yönetimi için 34 veri teması ve her temaya özgü veri modelleri hazırlanmıştır (INSPIRE, 2024).

INSPIRE'da kadastral parsel, bina ve arazi kullanımı veri temaları kadastro ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgili verileri içermektedir. Kadastral Parsel *(Cadastral Parcel)* veri teması kadastroyla ilişkilidir. LADM ile uyumlu biçimde geliştirilmiştir. Kadastral parsel teması mülkiyete ilişkin hukuki verileri içermemektedir. Bu yönüyle LADM'ye göre daha kısıtlıdır. KadastralParsel (*CadastralParcel*) bu temanın temel sınıfıdır (Şekil 2.3). INSPIRE, kadastral parseli belirli bir kadastral sicilde tanımlanan ve mülkiyete konu alanlar olarak açıklar. Ayrıca geometri, ulusal kadastral referans, alan ve referans nokta ek nitelikleri de tanımlanır. Kadastral Parsel temasının KadastralSınır (*CadastralBoundary*), TemelTaşınmazBirimi (*BasicPropertyUnit*) ve KadastralBölge (*CadastralZoning*) yardımcı sınıflarına sahiptir. KadastralSınır kadastral parsel sınırlarını kayıt ve temsil eder. TemelTaşınmazBirimi tapu siciline kaydedilen ve mülkiyete konu bir veya daha fazla parselden oluşan temel kayıt birimini tanımlar. KadastralBölge ulusal toprakları kadastral parsellere bölmek ve parsele ilişkin meta verileri kaydetmek, verileri temsil etmek ve veriye erişimi kolaylaştırmak için kullanılır.



Şekil 2.3 Kadastral parsel uygulama şeması için UML diyagramı (INSPIRE, 2014)

INSPIRE ayrıca 3B fiziksel modelleme amacıyla binalara ilişkin veri tanımlamalarını da içerir. INSPIRE bina veri tanımlaması TemelBina (*BuildingBase*) şemasıyla tanımlanır (Şekil 2.4). Şema, SoyutYapı (*AbstractConstruction*) ve SoyutBina (*AbstractBuilding*) sınıflarını içerir. Bu sınıflar, yapıların ve bağımsız bölümlerin fiziksel ve yapısal olarak tanımlayıcı özellikleri için kavramsal şema sunar. Soyut sınıfların yapılara ilişkin gerçek dünya nesnelerini temsil edebilmesi için uygulama şemalarında Bina (*Building*), BinaBirimi (*BuildingUnit*) ve BinaBölümü *(BuildingPart*) sınıfları bulunmaktadır.



Şekil 2.4 INSPIRE bina veri tanımlaması modeli (INSPIRE, 2024)

INSPIRE Arazi kullanımı (*LandUse*) teması, arazinin mevcut ve gelecekte planlanan fonksiyonunu veya sosyo-ekonomik amacını tanımlar. MevcutAraziKullanımı (*ExistingLandUse*) ve PlanlananAraziKullanımı (*PlannedLandUse*) temel şemalarından oluşmaktadır. MevcutAraziKullanımı bir arazinin geçmişte ve güncel olarak devam eden kullanımını ve fonksiyonunu; PlanlananAraziKullanımı ise bir bölgenin mekânsal planlarda tanımlanan gelecekteki olası kullanımını temsil eder. PlanlananAraziKullanımı şemasının veri kaynağı imar planlarını temsil eden İmarDurumu (*ZoningElement*) ve İmarPlanıNotları (*SupplementaryRegulation*) sınıflarından oluşmaktadır. İmarPlanıNotları araziye uygulanan kısıtlılıklar ve doğal risk bölgelerine ilişkin bilgileri de içermektedir.

2.4 Güncel Kadastral Eğilimler

2.4.1 3B Kadastro

Kadastral sistemlerin çoğunluğu iki boyutludur (2B) (van der Molen, 2003; Stoter, 2004) ve parseli 2B formda temsil eder. Ancak gerçek dünyada arazi kullanımı ve mülkiyet hakları 3B bir hacim ile tanımlanır (Döner vd., 2010). Yalnızca 2B mekânsal veriyi içeren kadastral sistemler 3B hacimde üst üste binen hak ve kısıtlılıkları uygun biçimde temsil edememektedir (Shnaidnman vd., 2019). 3B hacimde karmaşık hukuki durumların eksiksiz gösterimi için 3B kadastro yaklaşımı doğmuştur.

Stoter (2004) 3B kadastroyu "*yalnızca 2B parsellerin üzerindeki değil aynı zamanda 3B mülkiyet birimlerine ilişkin hak ve kısıtlılıkları da kaydeden ve bunlara ilişkin bilgiler sunan kadastro"* olarak tanımlamıştır. 3B kadastro, geleneksel 2B kadastronun mülkiyete ilişkin kim ve nerede sorularına ek olarak ne hacimde veya yükseklikte sorusuna da yanıt verir. Temel amacı hacimsel mülkiyet hakkının açık ve anlaşılır bir tanımını yaparak hukuki anlaşmazlıkların ortadan kaldırılmasını, karmaşık kent ortamlarında etkin planlama yapılabilmesini ve 3B mülkiyeti ilgilendiren projelerin güvenli bir biçimde yönetilmesini olanaklı kılmaktır.

Kat mülkiyeti, 3B kadastroyu gerektiren en önemli mülkiyet biçimidir (Paulsson, 2007). Kat mülkiyeti, bir binanın bağımsız bölümleri üzerinde bireysel mülkiyeti, ana taşınmazın ortak yerlerinde ise ortaklaşa mülkiyeti öngören özel bir mülkiyet rejimidir (Çağdaş vd., 2018). 3B kadastro, kat mülkiyetine konu bağımsız bölümler ve ortak yerlerin hukuki sınırlarını belirleyerek bağımsız bölümlerin birbirleriyle ve ortak yerlerle konumsal bağlantısını açık ve anlaşılır biçimde temsil eder.

Taşınmazlar üzerinde kurulan kimi irtifak hakları da 3B kadastro ile temsil edilebilir. İrtifak hakları genel olarak bir taşınmaz üzerinde başka bir taşınmaz veya kişi yararına kurulan sınırlı ayni haklardır. 3B kadastroyu gerektiren başlıca irtifak hakları, geçit hakkı, üst hakkı ve mecra irtifakıdır (Paulsson, 2007). Üst hakkı bir başkasına ait parselin altında veya üzerinde yapı yapma hakkıdır. Geçit hakkı, yola bağlantısı olmayan bir taşınmazın komşu taşınmaz üzerinden kamu

yoluna ulaşımını sağlamak için tanınan bir haktır. Mecra irtifakı ise iletim hatlarının (ör. elektrik iletim hatları, telekomünikasyon hatları vb.) bir taşınmazın altından veya üstünden geçirilmesi amacıyla tesis edilen irtifak hakkıdır. 3B kadastroda irtifak haklarının 3B tescili mülkiyet çatışmalarının önlenmesi, karmaşık mülkiyet ortamlarında hukuki belirsizliklerin önüne geçmek için önemlidir.

3B kadastronun kurulmasında temel problemlerden biri 2B ve 3B modeller arasındaki ilişkinin nasıl tanımlanacağıdır (Changbin vd., 2019). Stoter (2004) 3B kadastroyu hacimsel parselleri destekleyen tam 3B kadastrodan, 3B bilgilerin 2B planlara eklendiği basit kadastro yaklaşımına kadar farklı formlarda değerlendirerek üç ayrı 3B kadastro çözümü önerir:

- Tam 3B kadastro: Mülkiyet hak, kısıtlılık ve sorumlulukları 3B uzayda hak hacimleriyle açık ve anlaşılır biçimde temsil edilir. Böyle bir çözüm mevcut kadastro sisteminde ve teknik boyutta önemli değişiklikler gerektirir.
- Karma (Hibrit) kadastro: 2B kadastro korunmakta, 3B özellikler 2B kadastro verileriyle entegre edilerek 3B formda kaydedilmektedir. Böylece hem 2B parseller hem de 3B bilgiler kaydedilmektedir. Bu çözüm kurumsal ve hukuki yapıda değişiklik gerektirmez.
- 3B nesne referanslı 2B kadastro yaklaşımı: Mevcut kadastral yapıda en az değişiklik gerektiren çözümdür. 2B kadastro sürdürülür, parsel hak ve kısıtlılıkları 2B parsel planları üzerinde tanımlanır. Ancak 3B durumlar, planlarda verilen referanslarla mevcut 2B veriyle ilişkilendirilir ve ayrı olarak gösterilir. Melez kadastro yaklaşımından farkı, 3B temsillerin mevcut kadastral veriler ile entegre edilmemesi ve ayrı tutulmasıdır (Stoter, 2004).

3B kadastro hakkında çalışmalar son 20 yıldır yoğun bir şekilde sürmektedir. İlk çalışmalar ülkelerin 3B kadastro modellerini oluşturmaya yönelik mevcut durum analizi (De Vries ve Zhong., 2024), teknik, yasal ve kurumsal boyutun incelenmesi (van der Molen, 2003; Stoter & van Oosterom, 2005; Ploeger, 2011; Ho & Rajabifard, 2012; Paasch vd., 2016), kavramsal modellerin geliştirilmesi, 3B hakların tanımlanması ve tescili gibi konuları içermektedir (Aien vd., 2011; Benhamu & Doytsher, 2003; Stoter, 2004; Stoter vd., 2004; Chai, 2006; Eriksson,

2005; Guo vd., 2013; Onsrud, 2003; Valstad, 2006; Vandysheva vd., 2011; Drobež vd., 2017). Teknolojideki ilerlemeler ve uluslararası organizasyonlar tarafından geliştirilen 3B veri modelleme araçları araştırmacıları 3B kadastronun teknik boyutuna (ör. veri modelleme, standardizasyon, veritabanı yönetimi, görselleştirme, geometrik temsil, topoloji) odaklanmaya teşvik etmiştir (Paulsson ve Paasch, 2013; Paasch ve Paulsson, 2021a; 2021b; 2023).

Yapıların farklı format ve detay düzeylerinde *(Levels of Details*-LoDs*)* 3B modellerinin geliştirilmesi olanaklı duruma geldikçe araştırmacılar da yasal ve fiziksel taşınmaz bileşenlerinin modellenmesi ve entegrasyonuyla ilgili konulara ilgi duymuştur (Kalogianni vd., 2017). LADM yasal verileri modellemek için yaygın biçimde kullanılan bir veri modelidir. Ancak fiziksel unsurları doğrudan temsil etme yeteneğine sahip değildir. Buna karşın, 3B yasal hak, kısıtlılık ve sorumlulukların fiziksel karşılıklarının harici sınıflar aracılığıyla temsil edilmesi olanaklıdır (Kalogianni vd., 2018). LADM, 3B kadastro prototiplerinin üretilmesinde sıklıkla kullanılan bir modeldir (bkz. Ahsan vd., 2024; Felus vd., 2014; Janečka & Souček, 2017; Lee vd., 2015; Tan & Looi, 2013; Vučić vd., 2017; Zulkifli vd., 2014a). Malezya 3B taşınmaz birimlerinin tescilini desteklemek üzere LADM'ye dayalı ülke profilini geliştiren ülkelerden biridir (Choon vd., 2015; Zulkifli vd., 2021).

2008 yılında OGC tarafından kabul edilen CityGML, buildingSMART tarafından geliştirilerek bir ISO standardına dönüştürülen ISO 16739:2013 BIM/IFC (Kara, 2021), LandXML, InfraGML ve IndoorGML gibi veri modelleri 3B taşınmazın fiziksel unsurlarını modellemek amacıyla kullanılabilir (Kalogianni vd., 2018). INSPIRE da 3B kadastro çalışmalarını destekleyen coğrafi veri modelleri içermektedir. Ancak INSPIRE bina teması binalar hakkında 3B çözümler sunarken, INSPIRE kadastral parsel teması 3B çözümleri kapsam dışı bırakmıştır (Bydłosz, 2012).

CityGML, sanal 3B kent nesnelerinin depolanması ve transferi için bir veri modeli sunar. Ayrıca ilgili nesnelerin geometrik ve tematik özelliklerini içerir (OGC, 2012). CityGML binaların sınıf, fonksiyon, kullanım, yapım yılı, yıkım yılı, yüksekliği, zeminin altındaki ve üzerindeki kat sayısı gibi niteliklerini içerirken kadastral parsellerin temsiline yönelik bir tanımlama içermemektedir (Çağdaş,

2013). CityGML bina ve arazi parselinin mülkiyet ve sınır bileşenlerini temsil etmede yetersiz kalsa da Uygulama Alan Uzantısı (*Application Domain Extension*-ADE) kullanılarak mevcut modül ve nitelikleri genişletilebilir. Örneğin, Dsilva (2009) kadastro alanı için geliştirdiği KadasterApartment ADE ile daireler üzerindeki mülkiyet hakkına ilişkin verileri saklamayı başarmış. Çağdaş (2013) da Türkiye'deki taşınmaz vergilendirme çalışmalarına yönelik bir ADE geliştirmiştir.

BIM, birlikte çalışabilirliği kolaylaştıran açık veri modeli Endüstri Temel Sınıflarını (*Industry Foundation Classes*-IFC) kullanır. Binanın yapısal unsurları ve hacimlerinin 3B temsili için oldukça ayrıntılı ve zengin bir model sunar (Kolbe & Donaubauer, 2021). Taşınmazlar ile yasal hacimler arasında anlamsal ilişkiler sunarak 3B hacimde kat mülkiyetinin modellenmesini destekler (Sun vd., 2019). Literatürdeki çalışmaların büyük bir bölümü 3B kadastro modelinin hazırlanması için BIM kullanılabilirliğini test etmiştir (bkz. Andritsou vd., 2022; Atazadeh vd., 2017; El-Mekawy & Östman, 2012; El-Mekawy vd., 2015; Güler vd., 2022; İlgar Kara vd., 2024; Jing & Paulsson, 2020; Liu vd., 2023; Oldfield vd., 2017; Olfat vd., 2019; Petronijevíc vd., 2021; Shojaei vd., 2018; Stoter vd., 2017; Sun vd., 2019, 2023; van Oosterom vd., 2021; Ying vd., 2021).

3B kadastronun BIM ortamında modellenmesinde önemli konulardan biri yasal hak hacimlerinin (ör. kat mülkiyeti birimi) temsili için uygun veri modeli önerileridir. Bu amaçla çalışmalardan kimileri 3B ortamda mülkiyet nesnelerini (ör. sınırlar) temsil etmek için doğrudan BIM verilerini kullanmış (El-Mekawy & Östman, 2012), kimileri de çeşitli uzantılar geliştirmiştir (El-Mekawy vd., 2015; Atazadeh vd., 2017). Ancak çalışmalardaki genel sonuç BIM/IFC veri modelinin taşınmazların mülkiyet ve sınırları hakkında verileri kaydetmek ve temsil etmek için yeterli olmadığı ve eklentilere gereksinim duyulduğudur (Atazadeh vd., 2016; Olfat vd., 2019).

BIM, yapıyla ilişkili önemli ve fonksiyonel özellikleri içeren dijital bir model olarak tüm yapı unsurlarının karmaşık geometrisini ve anlamsal ilişkilerini temsil edebilir. Ancak CityGML yapıyı modellemek üzere BIM kadar detaylı niteliklere sahip değildir (Dimopoulou vd., 2015). Bu bakımdan 3B kadastro çalışmalarında BIM/IFC, CityGML veri modeline göre daha yaygın kullanıma sahiptir.

BIM/IFC-arazi bilgi yönetimi entegrasyona ilişkin çabalar küresel ölçekte giderek artmaktadır (bkz. Alattas vd., 2021; Broekhuizen vd., 2021; Zamzuri vd., 2024).

3B kadastral veri modeli, taşınmazla ilgili hem yasal hacimleri hem de fiziksel nesneleri birlikte sunmalıdır. Ancak yasal modeller ve fiziksel modeller ayrı ayrı geliştirilmiştir. Góźdź vd. (2014) ve Soon vd. (2014) 3B kadastro çalışmaları için binalardaki yasal hacimler ile bunların fiziksel karşılıklarını entegre eden CityGML-LADM ADE modeli önermiştir. Benzer biçimde, Rönsdorf vd. (2014) ile Li vd. (2016) farklı vakalarda farklı CityGML-LADM ADE'ler geliştirmişlerdir.

Oldfield vd. (2017) BIM ortamında yasal hacimlerin modellenmesini araştırmak amacıyla LADM-BIM entegrasyonunu kullanmıştır. Atazadeh vd. (2021) ve Zamzuri vd. (2024) 3B bina modeli oluşturmak için BIM'in LADM'de tanımlı verilerle nasıl genişletilebileceğini araştırmıştır. Atazadeh vd. (2018) BIM/IFC standardının arazi bilgi yönetimi alanında kullanmak üzere nasıl genişletilebileceğini ve IFC standardındaki fiziksel unsurların LADM'nin gelecekteki sürümüne nasıl dahil edilebileceğini incelemiştir. Gkeli vd. (2021) ve Gkeli & Potsiou (2023) teknik araçlar ve kitle kaynaklı çözümler kullanarak 3B kadastral ölçmeleri gerçekleştirmek amacıyla LADM tabanlı bir BIM modeli önermiştir. Petronijevíc vd. (2021), Ying vd. (2021) ve Güler vd. (2022) 3B kat mülkiyeti birimlerinde yasal alanların daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla BIM/IFC-LADM entegrasyonuna dayalı bir model sunmuştur. Işıkdağ vd. (2014), 3B fiziksel modeller ile 3B yasal hacimlerin entegre edildiği bir 3B kadastronun, taşınmaz değerleme ve vergilendirme süreçlerinde önemli faydalar sağlayacağını belirtmiştir. Kara vd. (2020) ise 3B mekânsal veri tabanlarının değerleme süreçlerinde kullanımını araştırmış ve LADM esaslı bir 3B değerleme modeli önermiştir.

Bu teorik temellerin yanı sıra bazı ülkelerde 3B kadastro sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik girişimler bulunmaktadır. Örneğin İsveç'te 3B mülkiyet oluşumu için BIM kullanımını Stockholm örneğinde test eden kimi çalışmalar bulunmaktadır (bkz. Andrée vd., 2018; Larsson vd., 2018; Larsson vd., 2020). Ayrıca, İsveç örneğinde binalarda yasal sınırların doğru

temsili için LADM-BIM ve kent ölçeğinde 3B kadastronun görselleştirilmesi için LADM-CityGML entegrasyonları araştırılmıştır (Sun vd., 2019).

Benzer biçimde, Malezya'da 3B kadastronun uygulanması için bir temel oluşturmak amacıyla 3B Ulusal Dijital Kadastral Veritabanı (National Digital Cadastral Database- NDCDB) çalışmaları sürmektedir. Bu bağlamda araştırmacılar Malezya'da 3B kadastronun oluşumunu desteklemek amacıyla LADM ülke profili için prototipler geliştirmiştir (Tan & Looi, 2013; Zulkifli vd., 2013; Zulkifli vd., 2014a; Zulkifli vd., 2014b; Choon vd., 2015; Rajabifard & Atazadeh, 2018; Rajabifard vd., 2021; Zulkifli vd., 2021).

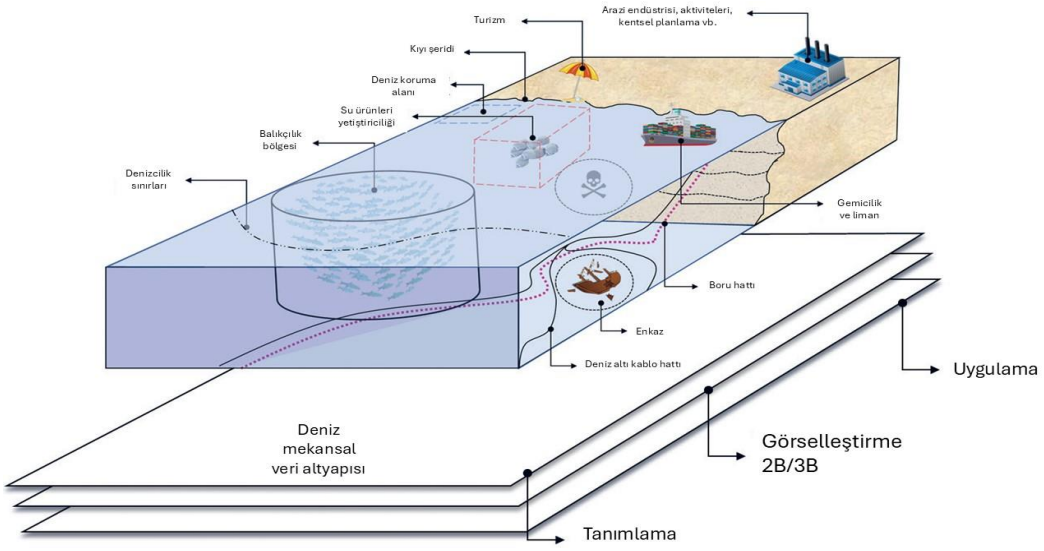
Hollanda da 3B kadastro çalışmalarını desteklemek üzere LADM ülke profili çalışmalarını sürdürmektedir. Ayrıca, bağımsız bölümlerle ilgili hakların tanımlanması ve modellenmesinde BIM veri modelinin kullanımına yönelik araştırmalar yapılmaktadır (Meulmeester, 2019).

İsrail'de 1997 yılında kamu ve özel sektör temsilcilerinin katılımıyla "Üç Boyutlu Çok Katmanlı Kadastro Forumu" kurulmuş ve 2B kadastrodan 3B kadastroya geçiş araştırılmaya başlanmıştır (Doytsher vd., 2001). 2021 yılında geliştirilen sistem 3B parselasyon planlarının yüklenmesi ve kalite kontrolünün yapılması, verilerin CBS ortamına aktarılması ve ulusal kadastral veri tabanının güncelleştirilmesi işlemlerinde otomasyon sağlamaktadır (Sivan & Felus, 2024).

3B kadastro alanında güncel araştırma konularından biri de Dijital İkiz *(Digital Twin*-DT*)* teknolojisidir. DT, gerçek zamanlı veri kullanarak fiziksel bir nesnenin sanal temsilini ifade eder (Park vd., 2023). Kadastro alanında 3B kent modellerinin üretimi ve kent nesnelerinin yaşam döngüsünün yönetimi gibi faaliyetlerde kullanılır (Lehtola vd., 2022). Mao vd. (2024) Hollanda BAG *(Basisregistratie Adressen en Gebouwen*- Bina ve Adres Tescili) veri tabanı ve BIM fiziksel veri modelini kullanarak bir binanın fiziksel modelini ve her bina biriminin eş yapısını 3B sanal ortamda oluşturmuştur. Model LADM ile entegre edilerek bina ve bina birimlerinin fiziksel ve yasal verileri hakkında gerçek zamanlı ve güncel veri erişimini mümkün kılmaktadır.

2.4.2 Deniz ve Kıyı Kadastrosu

Dünya yüzeyinin %70'inden fazlası deniz ve kıyı alanları ile kaplıdır. Bu alanlar ekosistemin sürdürülmesi, yer altı su kaynaklarının desteklenmesi, turizm, ulaşım, lojistik, balıkçılık, petrol ve doğal gaz madenciliği, inşaat (Sutherland & Nichols, 2002), yoksullukla mücadele, gıda güvenliği, geçim kaynaklarının yaratılması ve doğal afetlerden korunma gibi (Balla & Wouters, 2017) doğal, ekonomik ve sosyal işlevlere sahiptir. Ancak insanlık tarihi boyunca arazinin etkin yönetimine ciddi çaba ve kaynak harcanırken, deniz ve kıyı alanlarının yönetimi çoğunlukla ihmal edilmiştir (Balla & Wouters, 2017). Günümüzde ise deniz ve kıyı alanlarının kullanımı ve erişim hakkı için giderek artan bir rekabet ortamı oluşmuştur (Boateng, 2006). Bu alanlarda faaliyetlerin ve paydaşların çoğalması, kıyı alanlarından deniz yatağına kadar (Zamzuri ve Hassan, 2021) taraflar arasında karmaşık yasal ilişkilere ve çakışmaların olduğu mekânsal katmanların oluşmasına neden olmuştur (Flego vd., 2021). Bu bakımdan deniz ve kıyı alanlarında sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları içeren ve arazi yönetimi gibi kapsayıcı, verimli ve sürdürülebilir bir yönetim sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Kadastro, insan-arazi ilişkisini mülkiyet, kullanım ve planlama boyutlarıyla yöneten bir araç olarak deniz ve kıyı alanlarının yönetimi için de uygun bir yaklaşım sunar. Deniz ve kıyı parsellerinde geçerli faaliyetleri yönetmek ve bu alanların korunması için uygulanan kadastro biçimi *deniz kadastrosu* olarak kavramsallaştırılmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 Deniz kadastrosu diyagramı (Kurniawan vd., 2023)

Literatürde deniz kadastrosunu tanımlamak üzere farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Hoogsteden & Robertson (1998) arazi kadastrosunun denizel alanlara doğru genişletilmesini önermiş, Fowler & Treml (2001) sınır, datum ve mülkiyet gibi arazi kadastrosu bileşenlerinin denizel alanlara da uygulanabileceğini öne sürmüştür.

Deniz kadastrosunu Robertson vd. (1999), *"deniz hak ve çıkarların sınırlarını kaydeden, mekânsal boyutunu yöneten ve komşu sınırlarla ilişkilerini fiziksel olarak tanımlayan sistem*"; Nichols vd. (2000), *"deniz mülkiyet haklarını tanımlayan ve bu hakların yönetimi için mekânsal boyutu sağlayan bir mekânsal veri altyapısı bileşeni"*; Collier vd. (2001), Binns vd. (2003) ile Zamzuri ve Hassan (2021), *"deniz alanlarındaki hak, kısıtlılık ve sorumluluklara ilişkin mekânsal ve mekânsal olmayan verileri kaydeden, yöneten ve görselleştiren bir bilgi sistemi"* olarak tanımlamıştır.

Deniz kadastrosu, hukuki, teknik ve kurumsal bileşenleri içerir. Hukuki bileşen, deniz parseline ilişkin hak, kısıtlılık ve sorumlulukları düzenler. Teknik bileşen deniz parselinin planlarının hazırlanması, sınırlandırılması, koordinatlandırılması, modellenmesi süreçlerini kapsar. Kurumsal bileşen ise kurumlar arası koordinasyon, veri paylaşımı, paydaşların denizel alandaki faaliyetlerinin yönetim ve kontrolü ile ilgilidir (Balla & Wouters, 2017; Zamzuri vd., 2022).

Deniz kadastrosunun temel birimi deniz parselidir. Deniz parseli hava boşluğu, su sütunu ve deniz tabanıyla birlikte zaman boyutunu da kapsayan bir alanı ifade eder (Abdullah vd., 2014). Deniz parseli sınırları doğa koşulları nedeniyle arazi parselinden farklı biçimde tanımlanır. Parsel sınırlarının belirlenmesinde fiziksel işaretlerin kullanılması uygun değildir. Bu nedenle parseller koordinatlara dayalı olarak tanımlanır (Fowler & Treml, 2001). Deniz parseli için kayıt süreci genellikle iki aşamadan oluşur. Öncelikle grafik planlar hazırlanır ve parseller belirlenir. Ardından belirlenen parseller koordinatlandırılarak kaydedilir. Kayıtlar veri tabanlarına işlenir ve bilgi sistemleri aracılığıyla yönetilir (Srebro, 2015). Deniz parsellerinin 3B olarak ele alınması ve modellenmesi, su sütunundaki haklar, su kalitesi, deniz tabanı özellikleri, batimetre verileri gibi denizel alana özgü verilerin açık ve anlaşılır temsilini sağlar.

Farklı doğa koşulları nedeniyle arazi kadastrosunun denizel alanlarda doğrudan uygulanabilirliği tartışma konusudur (Williamson vd., 2010). Fowler ve Treml (2001) arazi kadastrosunun ölçme, belgelendirme, mülkiyet oluşumu gibi birçok işleminin denizel alanlarda da olduğunu ifade etmektedir. Ng'ang'a vd. (2002)'ye göre deniz kadastrosu temel hak, kısıtlılık, sorumluluk verilerinin yanında denizel alanla ilgili canlı ve cansız kaynaklar, su kalitesi, deniz tabanı özellikleri gibi verileri de içermelidir. Srebro (2015) da benzer biçimde deniz kadastrosunu arazi kadastrosunun devamı veya bir uzantısı olarak değerlendirir.

Uluslararası Hidrografi Örgütü *(International Hydrographic Organization*- IHO) tarafından yayınlanan S-100 Küresel Hidrografik Veri Modeli *(S-100 Universal Hydrographic Data Model)* ve S-121 Denizcilik Limit ve Sınırları *(S-121 Maritime Limits and Boundaries)* kılavuz belgeleri kapsamlı bir modelleme yaklaşımıyla deniz kadastrosunun kurulmasını destekler (Uşak vd., 2024). Athanasiou vd. (2017), deniz mekânsal veri altyapısının işlevselliğinin deniz kadastrosu katmanının varlığına bağlı olduğunu belirterek LADM esaslı bir deniz kadastrosu modeli önerir. Benzer biçimde Zamzuri vd. (2022) ile Atulukwu vd. (2024) Malezya için LADM esaslı deniz kadastro modelleri geliştirmiştir. Bu çalışmalarda LADM temel sınıfları deniz ortamına uyarlanmıştır. Burada LA_Party, devlet kurumları ve denizel alanda faaliyet gösteren sektörleri (ör. balıkçılık, enerji şirketleri, turizm şirketleri) temsil etmekte; LA_RRR, petrol ve

doğal gaz arama ruhsatı, enerji santrali kurulması, balıkçılık lisansı gibi faaliyetlerde deniz parseline ilişkin hak, kısıtlılık ve sorumlulukları tanımlamaktadır. Deniz parseli veya su sütunu LA_BAUnit sınıfıyla, 3B deniz bölgeleri LA_SpatialUnit sınıfıyla modellenmiştir. LADM ve deniz kadastrosu entegrasyonuna yönelik artan çalışmalarla birlikte LADM'nin ikinci versiyonu kapsamında, ISO 19152-3 Marine Georegulation standardı geliştirilmiştir. Bu standart denizel alanlarda yasal hacimler ve ilişkili hak ve yükümlülüklerin yönetimi hakkında veri yapılarını ele almaktadır (ISO, 2024).

Deniz kadastrosunun kurulması veya deniz parsellerinin yönetimi amacıyla bazı ülkelerde girişimler bulunmaktadır. Örneğin Avustralya'da denizel alanların sürdürülebilir bir şekilde yönetimi için 2005 yılında Avustralya Deniz Mekânsal Bilgi Sistemi *(Australian Marine Spatial Information System)* kurulmuştur. Çok amaçlı kadastro sistemi işlevine sahip olan bu sistem web tabanlı interaktif haritalama ve karar destek sistemidir. Petrol, balıkçılık, mülkiyet, deniz sınırları, çevre koruma gibi 80 dolayında bilgi katmanından oluşmaktadır (Balla & Wouters, 2017). ABD'de denizel alanların yönetimi için Okyanus Planlama Bilgi Sistemi *(Ocean Planning Information System*- OPIS*)* geliştirilmiştir. Bilgi sistemi kıyı ve okyanus kaynaklarının yönetimiyle ilgili olarak kapsamlı bir veri içeriği sunmayı amaçlamaktadır (Binns vd., 2003). 2001 yılında da ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi Deniz Sınırları Çalışma Grubu öncülüğünde çok amaçlı deniz kadastrosu projesi başlatılmıştır. Bu proje başlangıçta dış kıta sahanlığında yenilenebilir enerji santrallerinin yerleşimini desteklemeyi amaçlasa da günümüzde 270 farklı veri setiyle bütünleşik bir deniz bilgi sistemine dönüşmüştür (Balla & Wouters, 2017).

2.4.3 Altyapı Kadastrosu

Yoğun kentleşme ve hızla artan nüfusun arazi talebini karşılamak amacıyla arazi yüzeyinin yetersiz kalması, yer altı boşluklarının değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır. Giderek daha fazla kullanılan yer altı ortamında karmaşık fiziksel ve hukuki koşulların oluşması kaçınılmazdır. Sürdürülebilir kentsel gelişim, yer altı boşluklarındaki fiziksel nesnelerin ve hukuki durumların etkin yönetimini, taşınmazlar ile yer altı nesneleri arasındaki kullanım ve hak ilişkisinin doğru tanımlanmasını gerektirir. Bu durum, özellikle altyapı şebekelerinin özel

mülkiyete müdahalesini izlemek ve olası anlaşmazlıkları önlemek açısından önemlidir. Yer altı boşluklarının doğru ve güvenilir teknik (fiziksel bileşenlerin geometrik yönleri) ve hukuki (hak, kısıtlılık, sorumluluk) verilerle tanımlanması, etkin planlama ve yönetim için kritik öneme sahiptir (Aien vd., 2013; Yan vd., 2018). Eksik veya hatalı veriler altyapı projelerinde gecikmelere, güvenlik risklerine ve ekonomik kayıplara yol açabilir. Örneğin Birleşmiş Milletler Boru Hattı ve Tehlikeli Maddeler Güvenlik İdaresi *(United States Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration*) raporu altyapı çalışmalarındaki veri eksikliğini de içeren kimi sorunların 20 yıllık süreçte yaklaşık 12 milyar dolarlık zarara yol açtığını belirtmektedir. Benzer biçimde Avsutralya'da 2009-2012 yılları arasında veri eksikliğinden dolayı yalnızca telekomünikasyon şebekesinde neredeyse 16.000 kaza meydana geldiği rapor edilmiştir (Saeidian, 2023).

Yer altı ortamı, yüzey ve hava boşluğu ile mülkiyetin ayrılmaz bir parçasıdır (Kara, 2021). Bu nedenle, araziye ilişkin hak, kısıtlılık ve sorumlulukların yer altını da kapsadığı düşünülür (Perperidou vd., 2021). Yüzey arazisinin özel mülkiyete konu olması durumunda altyapı tesisleri yüzey parseli üzerine tesis edilen irtifak hakkı hacmi içine konumlandırılır (Kara, 2021). Ancak bu tür tescil işlemlerinde altyapı tesislerinin fiziksel durumuna ilişkin veriler kaydedilmez (Saeidian vd., 2021). Bundan dolayı irtifak hakkı yer altı boşluklarında oluşan yasal koşulları tanımlamak için yetersizdir.

Altyapı kadastrosu, yer altı nesnelerinin teknik (ör. fiziksel özellikler, geometrik tanımlar) ve hukuki boyutlarını (ör. hak, kısıtlılık ve sorumluluklar) bütüncül biçimde içeren, mülkiyet ilişkilerini yöneten ve planlama süreçlerini destekleyen bir sistemdir. Böyle bir sistem literatürde yer altı arazi bilgi yönetimi veya teknik altyapı kadastrosu terimleriyle de anılmaktadır (Janecka & Bobíková, 2018; Kim & Heo, 2017; 2019). Saeidian vd. (2021) yer altı arazi bilgi yönetimini (*underground land administration*- ULA) "*arazi bilgi yönetiminin bir bölümü olarak yer altı boşluklarındaki fiziksel nesnelerle ilişkili mülkiyet sınırları ile hak, kısıtlılık ve sorumlulukların tanımlanması, tescili ve yönetimi için gerekli bilgi ve süreçler"* şeklinde tanımlamaktadır. Çalışmada yer altı arazi bilgi yönetimi kavramına ilişkin uzlaşılan bir tanımın henüz olmadığı da belirtilmektedir. Teknik altyapı kadastrosu kavramı ise elektrik, su, kanalizasyon, telekomünikasyon,

ulaşım gibi kamusal şebekeleri ve bunlarla ilgili verileri içeren bir bilgi sistemidir (İlgar Kara, 2021). Bu tez çalışmasında altyapı kadastrosu kavramının kullanılması tercih edilmiştir.

Altyapı kadastrosunda temel birim altyapı parseli veya altyapı tesisidir. Altyapı parselinin kullanımı yer altı otoparkı, yer altı binası gibi hukuki hak, kısıtlılık ve yükümlülüklere konu hacimsel boşluklar söz konusu olduğunda uygundur. Ancak boru hattı, kablo, tünel, kamusal hizmet tesisleri gibi teknik yapıları içerdiğinde bir altyapı nesnesinden söz edilebilir. Bununla birlikte her iki durumda da hak hacimleri ve altyapı tesisi koordinatları, boyutları, geometrisi, işlevi, malzeme türü, bağlantı noktaları, bağlı olduğu yüzey parseli ve ilgili hukuki verileriyle birlikte tanımlanır.

Yer altı ortamının 3B doğasına karşın, altyapı nesnelerinin hukuki ve fiziki bileşenlerini kaydetmek ve yönetmek üzere çoğunlukla iki boyutlu planlar kullanılır. Bu planlarda mülkiyet boşluklarının düşey boyutu düzlem ve izometrik diyagramlarla temsil edilir (Saeidian vd., 2021). Ancak mevcut iki boyutlu planlar yer altı boşluklarının tanımlanması, teknik altyapı tesislerinin detaylı gösterimi ve yasal durumların anlaşılır temsili için yetersizdir (Sandberg, 2001). Bundan dolayı güncel çalışmalar yer altını 3B kadastroyla ilişkilendirmektedir (Kim & Heo, 2017; Saeidian vd., 2021; Yan vd., 2019). 3B altyapı kadastrosu, mülkiyet güvencesinin sağlanması ve yer altı boşluklarının etkin kullanımı (Perperidou vd., 2021), kamu altyapı hizmetlerinde planlama süreçlerinin desteklenmesi (Yan vd., 2018) ve altyapı çalışmalarının koordinasyonunda kullanışlıdır (Güler, 2024).

Yer altı ortamı için 3B modellerin oluşturulmasında LADM, BIM/IFC ve CityGML gibi standartların kullanımı ilgi görmektedir. CityGML Teknik Altyapı Ağları Uygulama Uzantısı *(Utility Network ADE*- UNADE) teknik altyapıyı kent ortamıyla bütünleşik biçimde sunarak teknik altyapı tesislerinin fiziksel ve işlevsel özelliklerinin temsil edilmesini (İlgar Kara, 2021) ve yer altı ortamının hukuki ve fiziksel verilerini birlikte sunmayı mümkün kılar (Saeidian vd., 2022; 2023a; 2023b; 2024).

Bazı ülkelerde de altyapı kadastrosu için ülke profilinin geliştirilmesinde LADM tabanlı modeller kullanılmıştır. Bu modellerin kullanımına Kore (Kim & Heo,

2017), Sırbistan (Radulović vd., 2019) ve Singapur (Yan vd., 2019) örneklerinde rastlanılır. Ancak yer altı boşluklarının geometri ve topolojisini tanımlamak üzere LADM'nin yetersiz kaldığı gerekçesiyle (Saeidian vd., 2022), LADM-CityGML (Sürmeneli vd., 2024) ve LADM-BIM (Ramlakhan vd., 2023) entegrasyonlarına odaklanan çalışmalar da bulunmaktadır.

LADM, CityGML ve BIM/IFC kavramsal modelleriyle birlikte yer altı ortamını modellemek üzere OGC LandInfra ve OGC MUDDI *(Model for Underground Data Definition and Interchange)* kavramsal modellerinden de yararlanılabilir. LandInfra yer altı ortamını ve altyapı hizmetlerini desteklemek üzere ulaştırma ve ıslak altyapı nesneleri veri yönetimi için kavramsal şema sunar (OGC, 2016). MUDDI ise farklı kavramsal veri modellerinden gelen veri setlerinin entegrasyonu için bir temel sunar (Lieberman, 2019).

Kentsel alanların yoğunlaşması, altyapı boşluklarında karmaşık fiziksel ve hukuki durumların artmasına yol açmakta ve ülkeleri bu alanların yönetimine yönelik çözümler geliştirmeye teşvik etmektedir. Örneğin Sırbistan'da kamusal altyapı şebekeleri hakkında teknik verileri ve bu şebekelerin konumlandığı taşınmazların mülkiyet verilerini kaydeden bir teknik altyapı kadastrosu kurulmuştur. Bu kadastro, mekânsal kaynak dokümanları, idari kaynak dokümanları ve altyapı şebekesi veri tabanından oluşur. Mekânsal kaynak dokümanları altyapı şebekelerinin tasarlanması ve ölçülmesi sürecinde üretilen veriler ile paydaşlar tarafından sağlanan dokümanlardan oluşmaktadır. İdari kaynak dokümanları ise altyapı şebekesi üzerindeki mülkiyet hak ve kısıtlılıklarının kaydedilmesi için esas alınan dokümanlardır. Altyapı şebekesi veri tabanı, her bir şebeke tipi için ölçümler sırasında elde edilen verilerden oluşur. Bunlar su şebekesi için bölge numarası, materyal tipi ve boru çapı; elektrik şebekesi için voltaj, kablo sayısı vb. olarak örneklendirilebilir.

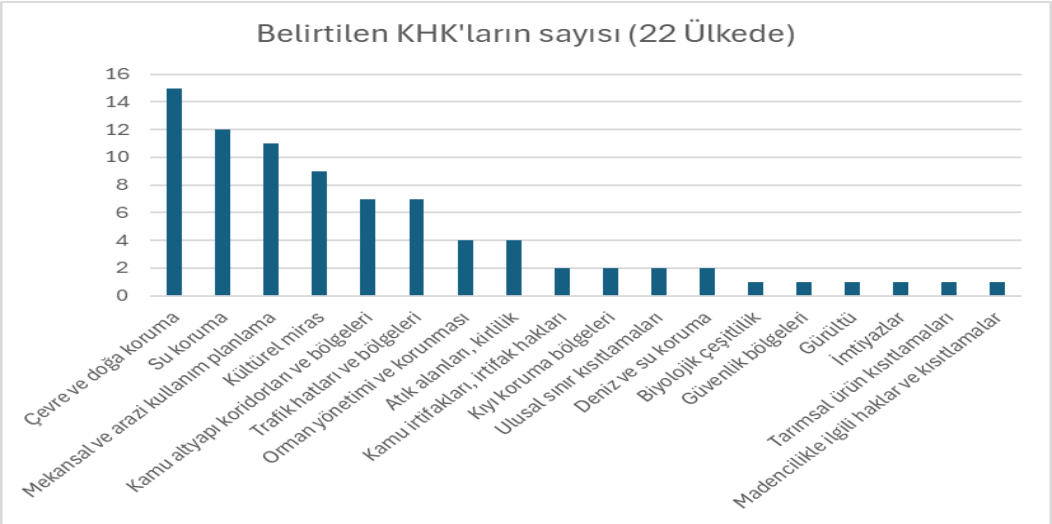
2.4.4 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosu

Günümüzde doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki baskının artması, arazi kullanımı ve yönetimi konusunda önemli bir tehdit oluşturur. Bu bağlamda, toplumun haklarını korumak, arazi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak ve kamu yararını gözetmek amacıyla mülkiyet hakkının kullanımına çeşitli

kısıtlamalar getirilebilir. Bu kısıtlılıklar özel hukuk kısıtlılıkları ve kamu hukuku kısıtlılıkları olarak ikiye ayrılır (Paasch vd., 2015). Özel hukuk kısıtlılıkları bireyler veya tüzel kişiler arasındaki anlaşmazlıkları önlemek üzere arazi kullanımını ve taşınmaz ilişkilerini düzenlemeyi amaçlar (Paasch, 2012). Kamu hukuku kısıtlılıkları (KHK) ise vatandaş-devlet ilişkisi çerçevesinde toplumsal düzeni, çevre korumayı, sosyal dengeyi ve kamu yararını sağlamak üzere mülkiyete getirilen kısıtlamaları ifade eder. KHK'ların teorik boyutu kamu hukukunun temel ilkelerinden üretilir. Bunlar anayasal mülkiyet güvencesi ve kamu yararı arasındaki dengeyi düzenler (Kitsakis vd., 2018).

KHK'lar taşınmazın kullanım, değer ve transferini doğrudan etkiler. Bu bakımdan KHK verilerinin mülkiyet verileriyle bütünleştirilmesi önemlidir. KHK kadastrosu, taşınmazla ilgili tüm kısıtlılıkların tek bir ortamda kaydedildiği, yasal olarak bağlayıcı ve ilgili herkes için kolay ve hızlı erişimin mümkün olduğu bir kayıt sistemidir.

Kadastro 2014 belgesi, modern kadastral sistemlerinin tüm kamusal hak ve kısıtlılıklara ilişkin eksiksiz ve güvenilir veri sunması gerektiğini vurgular (Kaufmann, 2002). Kadastro ve Tapu Bilgi Değişim Ağı (*Cadastre and Land Registry Knowledge Exchange Network*- CLRKEN) 2015 yılında düzenlediği çalıştayda 22 üye ülkeye bir anket yönelterek ilgili ülkelerde kullanılan KHK'nın belgelendirilmesini talep etmiştir. Anketi yanıtlayan ülkeler içinde en yaygın kullanılan KHK'lar belirtilme sırasına göre Şekil 2.6'da gösterilmektedir (CLRKEN, 2015).



Şekil 2.6 CLRKEN anketine göre en yaygın kullanılan KHK'lar (CLRKEN, 2015)

Bu anket sonuçlarına göre ülkeler bazında KHK türleri ve yönetiminde farklı yaklaşımlar gözlemlenmektedir. Örneğin, İspanya'da KHK verileri parsel niteliği olarak kaydedilmektedir (Velasco Martin-Vares, 2015). Estonya kadastral sisteme bütünleşmiş kısıtlılık bilgi sistemi (Restrictions Information System) geliştirmiştir (Kuus, 2011). Bu sistemde çevre, altyapı ağları, su koruma ve kamusal tesisler hakkında kısıtlılık nesneleri CBS ortamında temsil edilmektedir (Kitsakis ve Dimopoulou, 2016). Bazı ülkelerde kısıtlılık verileri doğrudan kadastral kayıtlara entegre edilirken (ör. Hollanda), bazılarında arkeolojik kadastro gibi farklı tematik kayıtlara (ör. Yunanistan) veya her ikisine birden kaydedilmektedir (ör. Danimarka) (Kitsakis & Dimopoulou, 2016).

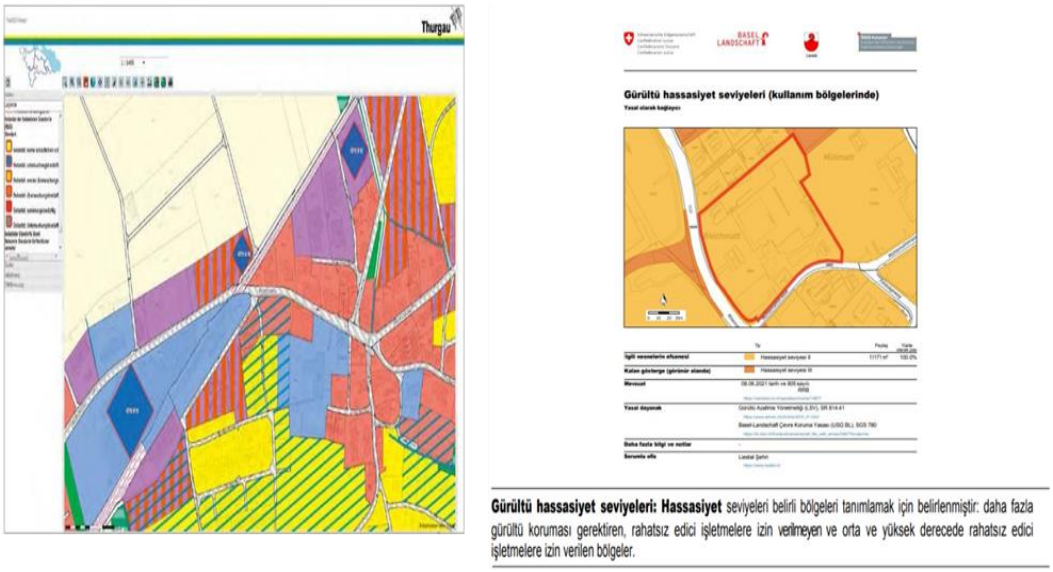
KHK'ların açık ve anlaşılır temsili için 3B ortamda değerlendirilmesi önemlidir. Örneğin bir inşaat yasağı yalnızca yatay düzlemde bir sınırı değil aynı zamanda kat yüksekliği, kazı derinliği, bina yüksekliği gibi hacimsel ve düşey kısıtlılıkları da içerir. Yer altından geçen bir boru hattı da benzer şekilde derinlik boyutuna sahiptir. KHK'ların 3B temsiline yönelik akademik çalışmalar kısaca şöyle özetlenebilir: Paasch vd. (2015) LADM'nin mevcut RRR sınıfını ve kod listelerini geliştirerek KHK'ları da içerecek şekilde ayrıntılı bir sınıflandırma önermiştir. Kitsakis ve Dimopoulou (2016) Yunanistan örneği üzerinden kamu hukuku düzenlemelerinin 3B temsilini ve mevcut kadastral sisteme entegrasyonunu araştırmıştır. Kitsakis ve Dimopoulou (2017) Yunanistan'da 3B metro

istasyonunda uygulanan kısıtlılıkları ve bunların 3B kadastro ortamında yönetimini incelemiştir. Kitsakis ve Papageorgaki (2017) yüzey ve yer altı su kaynaklarının yönetimi ve karar destek mekanizması için 3B CBS modeli geliştirmiştir. Kitsakis ve Dimopoulou (2018) ve Kitsakis ve Dimopoulou (2020) Trans Adriyatik Boru Hattı'nın kurulumunu etkileyen 3B KHK'nın belirlenmesine odaklanmıştır. Kitsakis vd. (2019) 3B kısıtlılık verilerinin tespiti, etkin yönetimi ve uygulanması amacıyla CityGML ve BIM/IFC 3B fiziksel modelleme araçlarını kullanmıştır. Yıldız (2019) Türkiye'de Toprak Koruma Kanunu hükümlerince tarımsal arazi satışlarına uygulanan kamusal kısıtlılıkları araştırmış, ilgili kısıtlılıkları LADM *LA_RRR* sınıfına alt bileşeninde gösteren model geliştirmiştir. Kitsakis vd. (2021) KHK'yı LADM Edisyon II içerisinde kavramsal düzeyde modellemek için bir çerçeve önermiştir. Ancak kısıtlılık türlerinin ülkelerin önceliklerine göre değişkenlik göstermesi, çok sayıda ve çeşitli olmasının da karmaşık bir KHK yapısının oluşmasına sebep olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle farklı ülkeler için ortak bir KHK modelinin henüz mümkün olmadığını belirtmiştir. Aydınoğlu vd. (2023) ise Türkiye örneğinde kentsel taşınmazları etkileyen KHK'yı araştırarak, planlı kent gelişimine katkı sunabilecek ve ulusal kadastral sistemlerle bütünleşmiş bir KHK modeli geliştirmiştir.

Kamu hukuku kısıtlılıklarına yönelik özelleşmiş bir kadastro kuran tek ülke İsviçre'dir. Projenin ilk aşamalarında 8 farklı sektörde mülkiyetle ilişkili 17 kısıtlılık kaydedilmiştir (Tablo 2.1) (Besse, 2021). Sistemin genel kontrolü ulusal düzeyde İsviçre Federal Topografya Birimi (Federal Office of Topography) swisstopo tarafından sağlanmaktadır. Eyaletler ise KHK kadastrosuna eklenecek verilerin belirlenmesi, yönetilmesi ve coğrafi portal aracılığıyla kullanıcılara sunulmasından sorumludur (Swisstopo, 2015). İsviçre KHK kadastrosu dinamik ve statik bölümlerden oluşur (Şekil 2.7). Dinamik bölüm bir CBS gibi çalışarak analiz, sorgulama ve tabakalı gösterimleri mümkün kılar. Statik bölüm ise seçilen bir parselin öz bilgileriyle parsele uygulanan kısıtlılıklar hakkında bilgiyi içeren .pdf formatında çıktı oluşturur.

Tablo 2.1 İsviçre KHK kadastrosu kısıtlılık türleri

Kontamine Alanlar (Kirlilik Alanları)	Kirlilik alanları kadastrosu
	Askeri kirlilik alanları kadastrosu
	Sivil hava meydanları kirlilik alanları kadastrosu
	Toplu taşıma kirlilik alanları kadastrosu
Demiryolları	Demiryolları için proje planlama bölgeleri
	Demiryolları için yapı hatları
Havayolları	Havayolları için proje planlama bölgeleri
	Havayolları için yapı hatları
	Güvenlik bölgesi planı
Yer altı suyu koruma	Yer altı suyu koruma bölgeleri
	Yer altı suyu koruma alanları
	Su yolu koridorları (hazırlık aşamasında)
Gürültü	Gürültü hassasiyet düzeyi (arazi kullanım bölgeleri için)
Otoyollar	Otoyollar için proje planlama bölgeleri
	Otoyollar için yapı hatları
	Arazi kullanım planları dışında yapı ve yaklaşma hatları (hazırlık aşamasında)
Mekânsal Planlama	Arazi kullanım planlama (eyalet/belediye)
	Planlama bölgeleri
Ormanlar	Yapı bölgeleri için orman çevreleri
	Orman yaklaşma mesafe hattı
	Orman koruma alanları (hazırlık aşamasında)
Enerji kaynağı (hazırlık aşamasında)	200 KV ve üzeri gerilim değerine sahip enerji hatları için koruma bölgeleri
	Yüksek gerilim kurulumları için yapı hatları



Şekil 2.7 İsviçre KHK kadastrosu dinamik bölüm (solda) ve gürültü alanları kısıtlaması hakkında düzenlenen ve noter onaylı PDF çıktısını içeren statik bölüm (sağda) (Swisstopo, 2015)

2.4.5 Afet Duyarlı Kadastro

Doğal afetler dünyayı etkilemekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Birimi *(United Nations Office for Disaster Risk Reduction*- UNDRR) (2019) raporu, 1980 ve 1999 yılları arasında gerçekleşen 4.212 afetin 3,25 milyar insanı etkileyerek 1,19 milyon insan ölümüne ve 1,63 trilyon dolar ekonomik hasara yol açtığını belirtmiştir. Aynı rapora göre 2000 ve 2019 yılları arasında gerçekleşen 7.348 afet ise 4,03 milyar insanı etkileyerek 1,23 milyon insan ölümüne ve 2,97 trilyon dolar ekonomik hasara yol açmıştır. Ülkemizde gerçekleşen ve son yüzyılın en büyük afetlerinden biri olarak değerlendirilen 6 Şubat Kahramanmaraş ve Hatay depremleri de yaklaşık 15 milyon insanı etkileyerek 50 bin can kaybına ve 103 milyar dolar düzeyinde ekonomik hasara yol açmıştır (SBB, 2023).

FIG (2006) doğal afetleri deprem, kitlesel hareketler, kasırga, sel, kuraklık, tsunami gibi olaylar olarak sınıflandırır. Doğal afetler insan kontrolü dışında gerçekleşir. Etkilenen topluluk veya toplumların kendi kaynaklarıyla başa çıkma yeteneğini aşar. İnsani, maddi, sosyal, çevresel ve ekonomik anlamda büyük hasarlara yol açarak bir topluluğun veya toplumun işleyişini önemli ölçüde etkiler

(UNDRR, 2016). Doğal afetler sonuç itibariyle insan, taşınmaz ve çevre üzerinde önemli etkilere sahiptir.

Dünyada afetlerin toplumlar üzerinde giderek daha yıkıcı etkiler yaratması afet risk yönetiminin (ARY) önemini artırmıştır. ARY risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, risk azaltma stratejilerinin geliştirilmesi, erken uyarı sistemlerinin kurulması ve toplumların afetlere karşı bilinçlendirilmesi gibi bir dizi faaliyet içerir. Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan Afet Riskini Azaltma Uluslararası Stratejisi *(United Nations International Strategy for Disaster Reduction*- UNISDR) afet risk yönetimini *"doğal tehlikelerin ve ilgili çevresel ve teknolojik afetlerin etkilerini azaltmak amacıyla idari kararların, organizasyonların, operasyonel yeteneklerin ve kapasitelerin kullanılarak toplum ve toplulukların politikalarını, stratejilerini ve başa çıkma kapasitelerini uyguladıkları sistematik bir süreç"* olarak tanımlar (UNISDR, 2009). ARY afet öncesi risk azaltma, afet anında acil müdahale ve afet sonrası iyileştirme olarak üç aşamadan oluşur. Afet öncesi aşama, insanların yaşamlarını ve taşınmazlarını koruma ve dayanıklılık kapasitelerini güçlendirmeyi içerir. Afet anındaki müdahalenin odağı afete maruz kalanların kurtarılması ve acil tehlikelerin ortadan kaldırılmasıdır. Afet sonrası aşama ise afet etkisindeki alanın toparlanması ve yeniden yapılanma çalışmalarını kapsar (FAO, 2011). Bu yaklaşım, yalnızca acil durum müdahaleleri ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde risklerin önlenmesine yönelik uzun vadeli planlamaları da içerir (UNDRR, 2019).

Afetler, insan-taşınmaz ilişkisi çerçevesinde jeodezik nokta, sınır, mülkiyet, arazi kullanımına ilişkin kadastral verileri de etkiler (Ayso vd., 2024) (Şekil 2.8). Afet-taşınmaz ilişkisi, afetlerin taşınmazlar üzerindeki etkisini ve bu etkilerin yönetimini içerir. Bu bakımdan ARY'nin tüm aşamalarında taşınmazlarla ilgili hukuki, teknik ve mali verilere ihtiyaç duyulur (Uşak vd., 2024). Kadastro, ARY sürecinde gerekli olan arazi mülkiyeti, arazi kullanım ve kontrolü, taşınmaz piyasası ve değer verileri, planlama ve çevresel yönetim hakkında verileri içerir (Williamson vd., 2010). Aynı zamanda, parsel düzeyinde araziyi etkileyen risklerin yönetilmesi çabalarını da destekler.



Şekil 2.8 Afetlerin etkileri (SBB, 2023)

FIG (2006), kadastro uzmanlarının arazi yönetimi, CBS, uydu teknolojileri, uzaktan algılama gibi önemli alanlardaki yetkinliğinin ARY süreçlerini destekleyebileceğini ortaya koymuştur. UNDRR (2019) Afet Risk Azaltımı Hakkında Küresel Değerlendirme Raporu'nda arazi yönetimi, mekânsal veri ve ARY arasındaki ilişkiye değinilmiştir. Syahid (2011) kadastral verilerin arazi ile ilgili bilgileri sunarak arazi kullanım planlaması, risk değerlendirmesi, önleme ve azaltma süreçlerinde önemli role sahip olduğunu belirtmiştir. Zevenbergen vd. (2013) afet sürecinde gerekli olan kadastral verinin pratik ve hızlı bir yöntem olarak uydu görüntüleriyle elde edilmesini önermiştir. Potts vd. (2017) adres verisi, parsel verisi, yükseklik verisi, hidrolojik veri, uydu görüntüsü gibi arazi bilgi yönetimi verilerinin risk yönetim süreçlerini destekleyebileceğini belirtmiştir. FAO (2011) belgesi de afet süreçlerinde en önemli bileşenin mülkiyet verileri olduğunu vurgulamıştır.

Etkin afet yönetimi bağlamında LADM esaslı kavramsal veri modelleri ihtiyaç duyulan veri altyapısının geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Unger vd. (2019) afet yönetimi-arazi bilgi yönetimi ilişkisini geliştirdiği bir LADM veri modeli ile temsil etmiş ve afetlere karşı dayanıklılığın artırılmasını amaçlamıştır. Griffith-Charles (2021) ve Kelm vd. (2021) de afet yönetiminde gerekli verinin hızlı, pratik ve düşük maliyetli temini ve afet sonrası etkileri başarılı bir şekilde

yönetilmesi için amaca uygun arazi bilgi yönetimi (*Fit for Purpose Land Administration*- FFPLA) kullanımını önermiştir.

Akademik çalışmalar afetler ve kadastral veri arasındaki ilişkiye güçlü bir vurgu yapsa da afete yönelik bir kadastral sistemin hazırlanmasına yönelik çalışmalar yeterli değildir. Ancak ARY süreçlerinde kadastronun rolü dikkate alındığında böyle bir sistemin gerekliliği açıktır. Uşak vd. (2024) bu gereksinimi vurgulayarak afet kadastro ilişkisini "*afet duyarlı kadastro"* şeklinde kavramsallaştırmıştır. Tezin ilerleyen bölümlerinde de bu kavram kullanılacaktır. Bu bağlamda, farklı ülkelerde afet duyarlı kadastroya yönelik geliştirilen uygulamalar, kavramın pratiğe yansımalarını görmek açısından önemlidir.

Hollanda'da sel felaketlerinin önlenmesi ve yönetilmesi amacıyla geliştirilen Büyük Sel Tahliye Modülü *(Module Evacuatie Grote Overstromingen*- MEGO) afet duyarlı arazi yönetimine ilişkin ilginç bir örnektir. MEGO, büyük ölçekli taşkın tahliye planlaması için geliştirilen, taşkın risklerine hazırlıklı olmak ve müdahale etmek üzere bilgi tabanlı bir karar destek sistemidir. MEGO'nun temel veri kaynakları sel tahmin verileri, kadastral veriler ve dijital arazi modelidir. Projenin kadastral sistemle entegrasyonu mülkiyet haklarının korunması, olası sel riski durumunda tehdit altında bulunan taşınmazların konumu, sel risk bölgelerinin belirlenerek yapılaşmanın yönlendirilmesi ve afet sonrası taşınmaz, mülkiyet ve değer verilerini kullanarak yeniden yapılanma faaliyetlerini kapsar (Slomp vd., 2016).

Benzer şekilde, afetlerin ardından yürütülen iyileştirme çalışmaları da afet sonrası süreçlerde arazi bilgi yönetimi ve kadastronun kritik rolünü ortaya koymaktadır. Nepal 2015 yılında 7,6 ve ardından en büyüğü 6,8 şiddetinde olan bir dizi depreme maruz kalmıştır. Bu depremler 14 bölgeyi etkileyerek 900.000'den daha fazla yapının yıkılmasına ve yaklaşık 9.000 kişinin ölümüne sebep olmuştur. Depremlerin neden olduğu toprak kaymaları, kırılmalar ve bölgesel istikrarsızlaşma nedeniyle 475 yerleşim yeri yeniden inşa edilmeye ihtiyaç duymuştur. Arazi bilgi yönetimi sisteminin yetersizliği ve gayri resmi kullanımların çok fazla olması ülkenin afet sonrası iyileştirme çalışmalarını önemli ölçüde engellemiştir. Afet sonrası yeniden yapım ve iyileştirme sürecini desteklemek üzere amaca uygun arazi bilgi yönetimi yaklaşımı benimsenerek

depreme duyarlı arazi bilgi yönetimi modeli geliştirilmiştir. Veri toplamada da FFPLA ilkeleri doğrultusunda uydu görüntüleri ve insansız hava araçları kullanılmıştır. Ayrıca planlar üzerinden gösterimler ve mobil cihazlar kullanılarak halkın kendi mülkiyet verilerini kaydetmesi sağlanmıştır. Gayri resmi kullanımlar ise sözlü beyanlar üzerine uydu görüntülerinin, toplulukların ve yerel yönetimlerin desteğiyle belirlenmiştir. Kısa zamanda elde edilen veriler ve saha incelemeleri sonucunda yeniden inşa sürecinin planlaması yapılmıştır.

Afet duyarlı kadastrosunun ayrı bir kadastro veya mevcut kadastral sisteme entegre bir modül olarak geliştirilmesi konusunda belirsizlikler vardır. Yukarıda incelenen ülke örnekleri de bu durumu destekler niteliktedir. Örneğin MEGO projesi mevcut kadastral sisteme entegre bir bilgi sistemi olarak geliştirilmiştir. Ayrıca geleneksel kadastroda en küçük birim parseldir. Ancak afet yönetimi bağlamında parsel odaklı bir yaklaşım uygun olmayabilir. Bunun başlıca nedeni parsel tanımı sınırlı bir alanı temsil etmesidir. Afetler ise geniş ölçekli risk bölgelerini içerir (ör. sel bölgeleri, fay hatları) ve yalnızca tekil parselleri değil oldukça büyük bir coğrafi bölgeyi etkileyebilir. Bu bakımdan örneğin LADM gibi uluslararası standartlara dayalı bir model hazırlanarak kadastral sisteme entegre edilmesi düşünülebilir. Böyle bir yaklaşım afet odaklı verilerin sürekli güncellenebilir olmasını sağlayabilir. Bu yaklaşım da parsel verileriyle afet katmanını birleştirerek, afet sürecini yönetmede daha işlevsel bir çözüm sunabilir.

2.4.6 Amaca Uygun Arazi Bilgi Yönetimi

Araziden etkin bir şekilde yararlanmak için araziye erişimin sağlanması gerekir. Araziye erişimin önemi; besin kıtlığı, yoksullukla mücadele, azınlık ve zayıf grupların haklarının gözetilmesi, cinsiyet eşitliği gibi hedefleri içeren Binyıl Kalkınma Hedefleri ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) gibi küresel politika belgelerinde de vurgulanır. Arazi bilgi yönetim sistemlerinin temel amacı insan-arazi ilişkisini belgelendirmek, mülkiyet hakkına güvence ve araziye erişimi sağlamaktır. Gelişmiş ülkelerin çoğu iki yüzyılı aşkın gelişim süreci sonunda oluşan, güçlü kurumları ve yasal düzenlemeleri içeren kadastral sistemlere sahiptir. Ancak dünya nüfusunun yaklaşık dörtte üçü arazi ile ilgili hakları kaydetmek ve bu hakların güvenliğini sağlamak üzere formel sistemlere sahip değildir (UN-HABITAT, 2016). Bu durum yoksul toplumlar için yaşamsal

faaliyetlerini sürdürdükleri topraklardan tahliye tehdidi oluştururken ciddi sosyal ve ekonomik istikrarsızlıklara da yol açar (Enemark vd., 2014). Ayrıca arazi anlaşmazlıkları, arazi gaspı, yatırımların azalması, krediye erişimin güçleşmesi, adil vergilendirmenin sağlanamaması, sürdürülebilir arazi yönetimi faaliyetlerinin kısıtlanması ve doğal kaynakların yanlış kullanımı gibi olumsuzluklara da neden olur (UN-FAO, 2012; UN-HABITAT ve GLTN, 2016).

Resmi bir kayıt sistemi olmayan gelişmekte olan bölgelerde araziye ilişkin verileri kaydetmek ve araziyi etkin bir şekilde yöneterek sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek üzere pratik, maliyet etkin ve hızlı çözümlere gereksinim duyulmaktadır (Enemark vd., 2021). Bu gereksinim doğrultusunda FIG ve Dünya Bankası (*World Bank,* WB) ortak çalışmasıyla Amaca Uygun Arazi Yönetimi (*Fit-For-Purpose Land Administration, FFPLA*) kılavuz belgesi yayımlanmıştır. FFPLA, özellikle gelişmekte olan ülkelerde arazi hak ve çıkarlarını kısa sürede ve düşük maliyetle tanımlamak ve kaydetmek için bir yöntem sunar. FFPLA, konumsal veri elde etmede esnek, tüm kullanım ve mülkiyet türlerini içerecek şekilde kapsayıcı, veri toplamada katılımcı, yönetimler ve toplum için ekonomik, verinin geçerliliği ve güncelliği açısından güvenilir, sistemin mevcut kaynaklarla kısa zamanda kurulması için ulaşılabilirlik, sosyal ve yasal gereksinimleri karşılayabilmek ve ekonomik fırsatlara erişebilmek için kademeli olarak güncellenebilirlik ilkelerine sahiptir.

FFPLA yaklaşımı, konumsal, teknik ve kurumsal boyutlardan oluşur. Konumsal boyut, konumsal verinin elde edilmesi, kaydedilmesi ve paylaşılmasını sağlayarak arazi yönetim işlevleri için altyapı sunar (Enemark vd., 2014). FFPLA'nın konumsal boyuta ilişkin ilkeleri şunlardır:

- Sabit sınırlardan çok fiziksel (görünür) sınırlar dikkate alınarak genel sınır yaklaşımı gözetilmelidir.
- Yapı yoğunluğunun fazla olduğu ve yüksek değerli kentsel alanlarda yersel ölçümler, el GPS cihazları ve mobil cihazlar, bunun dışındaki alanlarda yapı yoğunluğuna ve topoğrafyaya uygun ölçekte hava/uydu görüntüleri kullanılmalıdır.

- Uygulanması yoğun emek, zaman ve maliyet gerektiren teknik standartlar yerine kurumsal ve yasal çerçeve için yeterli altyapıyı sağlayan amaca uygun doğruluk tercih edilmelidir.
- Yapı sürekli gelişime açık olmalı ve zaman içerisinde uygun fırsatlar olduğunda kolayca iyileştirilebilir ve güncellenebilir olmalıdır (Enemark vd., 2014).

Yasal boyut, arazi parsellerine bağlı hak, kısıtlılık ve sorumlulukların belirlenmesi, kaydedilmesi ve yönetimiyle ilgili süreçleri düzenleyen altyapıyı ifade eder. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yerel topluluklar tarafından kabul edilen, günlük hayatta kullanılan, resmi olarak tanımlı olmayan ancak toplumsal geçerliliğe sahip geleneksel haklar vardır (Enemark vd., 2016). FFPLA bu hakları tanımada geleneksel arazi bilgi yönetim sistemlerinden farklılık gösterir. *Arazi Haklarının Sürekliliği*-AHS *(Continuum of Land Rights)* ve *Toplumsal Arazi Rejimi Alan Modeli (Social Tenure Domain Model)* yaklaşımları yoluyla kayıtlı veya kayıtlı olmayan, bireysel veya grup kullanımları ve resmi veya gayri resmi tüm hak ve kullanımların tanınmasını savunur (UN-HABITAT & GLTN, 2016).

FFPLA kurumsal boyutta, Arazi Yönetişimi (*Land Governance*) ilkelerini (ör. şeffaf, hesap verebilir, adil, eşitlikçi) esas alır. Güçlü bir yönetişim iyi işleyen kadastral sistem için önemlidir. FFPLA yaklaşımına göre inşa edilecek kadastral yapıda kurumsal boyut; iyi yönetişim, bütüncül yapı, esnek bilgi ve iletişim teknolojileri, şeffaf, kolay ve uygun maliyetli arazi verisi ilkelerinden oluşur (Enemark vd., 2016; Musinguzi & Enemark, 2019).

Amaca uygunluk yeni bir kavram olmamasına karşın gelişmekte olan ülkelerde kullanımı henüz yenidir (Enemark vd., 2014). FFPLA kavramının odağı ilk zamanlarda arazi tescili ile ilgili problemlere hızlı, maliyet etkin ve pratik çözümler sunmak olmuştur. Örneğin, Todorovski vd. (2021) Ekvator arazi sistemini iyileştirmek amacıyla FFPLA yaklaşımını kullanmıştır. Benzer biçimde Panday vd. (2021) ve Mekking vd. (2021) resmi olmayan arazi kullanımını yönetmek için FFPLA yaklaşımını sırasıyla Nepal ve Benin'e uyarlamışlardır. Musinguzi vd. (2021), Afrika ülkelerinde uygulanmak üzere esnek, evrensel ve sürdürülebilir FFPLA sistemi geliştirmenin esaslarını tanımlamış, Chigbu vd. (2021) FFPLA'nın sahra altı uygulamalarına ilişkin deneyimleri paylaşmıştır.

Becerra vd. (2021) Hollanda Kadastrosunun (Kadaster) Kolombiya'da sınır çatışmalarını çözümlemek için uyguladığı katılımcı haritalama çalışmasını ve Flower vd. (2023) Sri Lanka'da uygulanan deneyimlerini aktarmıştır. Bunların yanı sıra FFPLA yaklaşımının orman arazisini korumada (Reydon vd., 2021), vergilendirme ve taşınmaz değerlemesinde (Koeva vd., 2021) iklim değişikliği ve pandemi gibi küresel sorunlara karşı toplumsal direnci artırmada (Mitchell vd., 2021) kullanımına yönelik akademik çalışmalar da bulunmaktadır.

FFPLA veri elde etme aşamasında düşük maliyetli etkin pratik yöntemlerin kullanımını önerir. Bu bakımdan mobil uygulamaları içeren kitle kaynak araçları ve insansız hava araçları (İHA) yaygın olarak tercih edilir. Kitle kaynak (KK) kullanımı, coğrafi olarak dağınık halde bulunan topluluğun bir çalışma için gerekli olan ürünlerin üretilmesi amacıyla iş birliği, takım çalışması, uzlaşı esaslarına dayalı çalışmasını ifade eder (Brabham, 2008). Arazi yönetimi alanında KK kullanımının temel amacı gelişmekte olan ülkelerde veri elde etme süreçlerini hızlı ve görece düşük maliyetle tamamlamaktır (Basiouka & Potsiou, 2014). Gkeli vd. (2019), KK kullanımının geleneksel kadastral ölçülerden daha güvenli olabileceğini belirtmiştir. Basiouka & Potsiou (2011), KK yoluyla üretilen kadastral haritalarda tüm arazi parsellerinin konum ve şekillerinin doğru tanımlandığını tespit ederek Gkeli'yi desteklemektedir. Gönüllü coğrafi bilgi (*Volunteered Geographic Information*- VGI) yaygın olarak kullanılan KK yöntemidir. Günümüzde de Web teknolojileri (ör. Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0) (Laarakker & de Vries, 2011), mobil cihazlar (Gkeli vd., 2016), dijital kameralar (Gummidi vd., 2019), sosyal medya araçları, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri (Su vd., 2020), GNSS araçları (Alhalabi vd., 2021) gelişmiş KK araçlarına örnek verilebilir.

İHA ise GNSS modülleri, sensör, lazer tarayıcı ve multispektral kamera eklentileriyle geniş alanların kısa sürede ölçülmesini mümkün kılar. İHA ile birkaç cm düzeyinde, yüksek çözünürlük ve doğruluğa sahip veri üretilebilmektedir (Harwin & Lucieer, 2012). İHA özellikle arazi koşullarının uygun olduğu durumlarda geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve ekonomik sonuçlar üretebilir (Chio & Chiang, 2020; Crommelinck vd., 2017; Šafář vd., 2021). Ancak taşıma kapasitesi, hava sahası düzenlemeleri, hava koşulları, uçuş

süresi ve elde edilen büyük hacimli verilerin işlenme süresi gibi dezavantajlı yönleri de bulunur (Toth & Jóźków, 2016). Parsel sınır ve köşe noktalarının hassas tespiti, doğrulanması, güncellenmesi ve haritalanması amacıyla yüksek hassasiyete sahip veriler üretilmektedir. Wassie vd. (2018) WorldView-2 uydu görüntülerinden kırsal alan için kadastral sınır verisi üretmek amacıyla yarı otomatik özellik çıkarımı yöntemini kullanmıştır. Metaferia vd. (2023) ve Koeva vd. (2021) kadastral sınır belirleme ve güncelleme çalışmalarında İHA görüntülerini kullanmışlardır. İHA kentsel ortamlarda bina, yol ve altyapı stoğunun oluşturulması ve haritalanması, 3B modellerin hazırlanması (Büyükdemircioğlu vd., 2018; Yang vd., 2022; Yu vd., 2021) ile hem 3B kadastro hem de altyapı kadastrosu için veri üretimini destekler. Ayrıca afet sonrası hasar tespit çalışmaları, risk haritalarının hazırlanması ve afet öncesi hazırlık çalışmaları gibi afet yönetimi alanında da hızlı ve detaylı veri sunar (Bi vd., 2017; Kim vd., 2019; Kim vd., 2022).

3
TÜRKİYE KADASTROSU

3.1 Giriş

Ülkemizde kadastral faaliyetler ilk olarak 1912 yılında yürürlüğe giren Emvâl-i Gayrimenkûlenin Tahdit ve Tahriri Hakkındaki Muvakkat Kanun ile Konya'nın Çumra ilçesinde başlamıştır. Kanun ülkedeki bütün taşınmazların arazi üzerinde sınırlandırılması ile gelir ve değerlerinin kaydedilmesini amaçlamıştır. Ancak 1. Dünya Savaşı nedeniyle çalışmalar ilerleyememiştir. Cumhuriyet'in ilanından sonra kadastral nitelikli çalışmalar yapmak üzere 1924 yılında 474 sayılı Kanun yürürlüğe girmiştir. Kanun kapsamında Artvin ili Hopa ilçesinin Kemalpaşa bucağı ile Kars, Iğdır, Ardahan illeri ve Diyarbakır'ın Kulp ilçesindeki çalışmalarda taşınmazların gelir ve değerlerinin tespit edilerek ölçülmesi amaçlanmıştır. Ancak bu çalışmalarda taşınmazların geometrik durumları kroki ile gösterilip harita üretimi yapılmadığından, kadastro niteliğinde çalışmalar olarak değerlendirilmemiştir. 1924 yılında Tapu Umum Müdürlüğü (Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü) kurulmuş, ardından 1925 yılında 658 sayılı Kadastro Kanunu yürürlüğe girmiştir. 658 sayılı Kanun, değer boyutuna da sahip bir hukuki kadastro kurulması amacıyla hazırlanmış, kadastro çalışmalarının 30 yılda tamamlanması hedeflenmiştir. Kanun kapsamında ilk çalışmalara İstanbul, Ankara, İzmir, Konya ve Bursa'da başlanmıştır (TKGM, 2021).

658 sayılı Kanun sonrasında da kadastro ve tapulama çalışmalarını yönetmek amacıyla çeşitli mevzuat değişiklikleri yapılmıştır. 2613 sayılı Kadastro ve Tapu Tahrir Kanunu (1934) kırsal ve kentsel alanlarda uygulama imkânı sağlamıştır. Ancak 2613 sayılı Kanun hükümlerince yürütülen kadastro faaliyetlerinin uzun zaman aldığı görülmüştür. Askı ilan süresi 60 gündür. Sınırlandırma, ölçü ve

tespit çalışmalarının yapımı tek bir ekibin sorumluluğunda yürütülmemesi belirsizlik ve karmaşaya neden olmaktadır. Ayrıca yasanın kırsal alanda uygulamasından istenen verim alınamamıştır. Bu nedenle, il ve ilçelerin belediye sınırları dışında kalan alanlarında kadastro uygulamalarını düzenlemek amacıyla 1950 yılında 5602 sayılı Tapulama Kanunu çıkarılmıştır. Bu yasa ile askı ilanı 30 güne düşürülmüş, köylerde kadastro yapımına hız verilmiştir. Böylece ülkede kadastro çalışmaları kırsal ve kentsel alanda sırasıyla tapulama ve kadastro adları altında farklı kanunlara göre yürütülmeye başlanmıştır. 5602 sayılı Kanun'daki aksaklıkların giderilmesi amacıyla 1964 yılında 509 sayılı Tapulama Kanunu yürürlüğe girmiştir. Ancak Anayasa Mahkemesinin kararı üzerine 1965 yılında iptal edilerek 1966 yılında 766 sayılı Tapulama Kanunu yürürlüğe girmiştir. 766 sayılı Kanun tarıma elverişli olmayan sahipsiz yerler, kayalar, tepeler, dağlar, orman alanları gibi zirai üretime uygun olmayan ve atıl durumda olan yerleri tapulama işlemine dahil etmemektedir. Dönemin arazi politikaları ve kalkınma planı çerçevesinde kentsel alanlara ve verimli arazilere öncelik verilerek diğer alanlar için zaman, maliyet ve emek harcanmaması öngörülmüştür (Toker, 2015).

Kadastro faaliyetlerinin tek bir yasa altında toplanması, çalışmaların hızlandırılması ve en kısa sürede tamamlanması amacıyla 21/06/1987 tarihinde 3402 sayılı Kadastro Kanunu kabul edilmiştir. 22/02/2005 tarihinde yürürlüğe giren 5304 sayılı Kadastro Kanunu'nda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile 3402 sayılı Kanun'un bazı maddelerinde önemli değişiklikler yapılmıştır. Bu çerçevede 3402 sayılı Kanun'un amacına "mekânsal bilgi sisteminin altyapısını oluşturmak" ibaresi eklenmiştir. Günümüzdeki kadastro çalışmaları halen 3402 sayılı yasa çerçevesinde yürütülmektedir.

Yaklaşık 100 yıldır devam eden, yüksek maliyet ve görece yoğun emek gerektiren tesis kadastrosu çalışmaları 2020 yılında TKGM tarafından yayımlanan rapora göre ülke çapında %99,48 oranında tamamlanmıştır (TKGM, 2020). Ancak tesis kadastrosu çalışmaları devam ederken geçmişten günümüze kullanılan ölçme yöntemleri, altlıklar ve arşiv koşulları, toplumsal beklentiler, teknolojik gelişmeler, kentleşme ve hızlı nüfus artışı gibi etkenlerden dolayı mevcut kayıtlar kullanışsız hale gelmeye başlamış ve güncelleme gereksinimi ortaya çıkmıştır. Ülkemizde 2000'li yılların başından itibaren tapu ve kadastro sisteminin

modernizasyonu ve kayıtların iyileştirilmesi amacıyla çeşitli çalışmalar ve projeler gerçekleştirilmiştir. Bunlardan başlıcaları şunlardır:

- Tapu ve Kadastro Modernizasyon Projesi (TKMP), tapu ve kadastro bilgilerini güncelleyerek 3402 sayılı Kanun'un amacı doğrultusunda mekânsal bilgi altyapısını oluşturmayı amaçlar.
- Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), ülke genelinde mülkiyet verilerinin sayısal ortama aktarımı, sorgulama, takip ve analizlerin yapılmasını mümkün kılan e-devlet projesidir. Proje ile kurumlar arası iş birliği ve paydaşlara hızlı, güvenilir ve güncel hizmet sunumu amaçlanmıştır.
- Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS), kadastro veri tabanında sayısal olarak bulunan verilerin merkezi bir sistem üzerinde birleştirilerek tapu bilgileriyle entegrasyonu ve bilgilerin paydaşlara uluslararası standartlarda harita servisleri aracılığıyla sunumu için hazırlanan projedir. Proje tapu ve kadastro verilerinin uyumunu, elde edilmesini, güncel referans sisteminde sunumunu, hava görüntüleri yardımıyla doğrulanmasını, kalitesinin artırılmasını ve güncelliğinin sağlanmasını kapsar.
- Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS), ulusal düzeyde teknolojik gelişmelere ve INSPIRE direktiflerine uygun olarak CBS altyapısının kurulmasını, coğrafi verilerin tüm paydaşların taleplerini karşılayacak standartta oluşturulmasını, coğrafi veri değişim standartlarının belirlenmesini ve kamu kurum ve kuruluşlarının sorumlu oldukları coğrafi verileri ortak bir zemin üzerinden kullanıcılara sunma amaçlarıyla hazırlanmış bir e-devlet projesidir. Bina, hidrografya, enerji kaynakları, altyapı, adres, kadastro, jeoloji, koruma bölgeleri gibi çeşitli coğrafi veri temalarını içermektedir. TUCBS bir mekânsal bilgi sistemidir. Farklı kurumlar tarafından üretilen verileri bir araya getirmeyi ve tematik veri şemalarının standardizasyonunu sağlamayı amaçlar.
- Yeşil ve Sürdürülebilir Kalkınma için Arazi Yönetimi Altyapısı Projesi (AYAP), ülkemizdeki arazi yönetim bilgilerinin doğruluk ve erişilebilirliğini artırmayı amaçlar. Proje 3B şehir modelleri oluşturma ve kadastral verilerin

güncellenmesi, taşınmaz değerleme, kurumsal kapasite geliştirme ve proje yönetimi bileşenlerinden oluşmaktadır.

- 3 Boyutlu Bilgi Sistemi ve 3 Boyutlu Şehir Modelleri ve Kadastro Projeleri, üç boyutlu kadastral verilerin, veri üretim sürecinin takibi, doğrulaması, kaydedilmesi, entegrasyonu, temsili, paylaşımı ve güncel tutulması için 3B şehir modelleri yönetim bilgi sisteminin kurulmasını amaçlar.

Yukarıda sıralanan gelişmelere ek olarak Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından yayınlanan 11'inci Kalkınma Planı da kadastro açısından bir dizi yenilik ve gelişme içermektedir. Şehirleşme kapsamında ele alınan ve kadastroyu ilgilendiren hedefler; kentsel alanlarda konumsal hassasiyetin iyileştirilmesi, çok boyutlu kadastral harita üretiminin tamamlanması, kamu ve özel sektör yatırımlarını desteklemek üzere güncel ve güvenilir kadastral veri sunumu, ülke çapında tek koordinat sistemine geçiş ve TAKBİS'e entegre bir taşınmaz değer bilgi merkezinin oluşturulmasıdır (SBB, 2019). Ancak bu hedefler içerisinde özellikle güncel kadastral veri ve değer bileşeni bakımından önemli sorunlar vardır. Nitekim ülkemiz kadastro sisteminin temel işlevlerinden biri olan taşınmaz piyasasının etkin yönetiminde henüz yetersiz kalmaktadır.

Benzer şekilde TKGM 2024-2028 Stratejik Planı'nda da gelecek hedefler olarak 3B kadastro, altyapı kadastrosu, deniz kadastrosu ve kamu hukuku kısıtlılıklarından söz edilmektedir. Bunlar "çok boyutlu kadastro" başlığı altında değerlendirilmektedir. Hedef 1.1 ise "*3 boyutlu şehir modelleri ile kadastro altlıklarının entegrasyonu sağlanarak altyapı ve deniz kadastrosunu içeren çok boyutlu kadastro sistemi kurulmasını*" amaçlamaktadır. Bu hedef, 3B kadastro, altyapı kadastrosu ve deniz kadastrosunun çok boyutlu yapılarıyla modern kadastro anlayışının temel bileşenleri olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca kamusal kısıtlılıklarla ilgili ifadeler de bulunmaktadır. Planda özel olarak belirtilen kısıtlılıklar askeri yasak bölgeler ile özel alan kısıtlamalarıdır. Bunların MEGSİS'te gösterimi hedeflenmektedir. Ek olarak mülkiyeti kısıtlayan diğer kamusal sınırlamaların da sistem üzerinden kullanıcılara sunulması stratejik planda belirtilen hedefler arasındadır (TKGM, 2024).

Günümüz ülke kadastrosu hem tapu sicili hem de kadastral verilerin entegrasyonunu içeren sayısal bir sistemdir. Taşınmazlar hakkında hukuki ve geometrik bilgileri içerir. Bilgi sistemleri entegrasyonu sayesinde planlama, vergi, afet yönetimi, altyapı gibi çalışmaları destekler. Ayrıca 3B kadastro uygulamalarına yönelik çalışmalar da sürdürülmektedir. Bununla birlikte kadastral planların ve verilerin güncel tutulmasına yönelik faaliyetler için de projeler yürütülmektedir. Özel sektör iş birliğiyle yürütülen güncelleme projeleri tesis kadastrosuna benzer süreçleri içermekte; uzun zaman, yüksek maliyet ve görece yoğun emek harcanmaktadır.

Bu bölümde kadastral veri ve kadastro yaklaşımları bakımından ülke kadastrosu ele alınacaktır. İlk aşamada Türkiye kadastrosunda kadastral veri içeriğinin kapsamı, veri türleri ve altlıkları sunulacaktır. Ardından kadastral veri üretimi ve mevcut verinin iyileştirilmesi amacıyla yürütülen kadastro güncelleme çalışmaları hakkında bilgi ve değerlendirmeler aktarılacaktır. Son olarak ülke kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımlar açısından ne durumda olduğu, hangi faaliyetlerin gerçekleştirildiği ve nelere ihtiyaç duyulduğu irdelenecektir.

3.2 Kadastral Veri İçeriği

Ülkemiz kadastro sistemi, taşınmazların mülkiyet, değer, kullanım verilerini içeren kapsamlı bir taşınmaz bilgi sistemi olarak işlev görmektedir. İzleyen bölümlerde kadastral veri içeriği mülkiyet, geometri, nitelik, adres, yüzölçümü ve değer bileşenleri bağlamında irdelenmiştir.

Bu öznitelik verileri, güncel kadastral eğilimler açısından temel kadastral verilerdir. Ancak güncel kadastral yaklaşımlar bunların yanı sıra hacim, yükseklik gibi üçüncü boyut bileşenleri, kısıtlılık ve risk bölgeleri, kullanım hakkı ve denizel hak ve yükümlülük ilişkileri gibi tematik öznitelikleri de gerektirmektedir. Bu nedenle bu bölümde sunulan mevcut veri içeriği, tezin ilerleyen bölümlerinde üretilen veri şablonlarıyla karşılaştırılacak ulusal veri çerçevesi olarak değerlendirilmektedir.

3.2.1 Geometrik Veriler

Geometrik veriler kadastro sırasında ve sonrasında yapılan ölçülerle derlenir; kadastral harita ve planlarla temsil edilir. Kadastral harita ve planlar; taşınmazın sınırlarını, konumunu ve diğer tanımlayıcı unsurlarını grafik olarak gösteren ve tescilin kurulmasına esas oluşturan belgelerdir. Belirli bir koordinat sistemine ve ölçeğe sahiptir. Ayrıca parsel dışındaki yol, dere veya geometrik detayları da içerebilir. Kadastral haritalarda sınırlandırılan her parsele bir parsel numarası verilir. Taşınmazın hukuki ve mekânsal bileşeni parsel numarası aracılığıyla ilişkilendirilir (Williamson & Enemark, 1996).

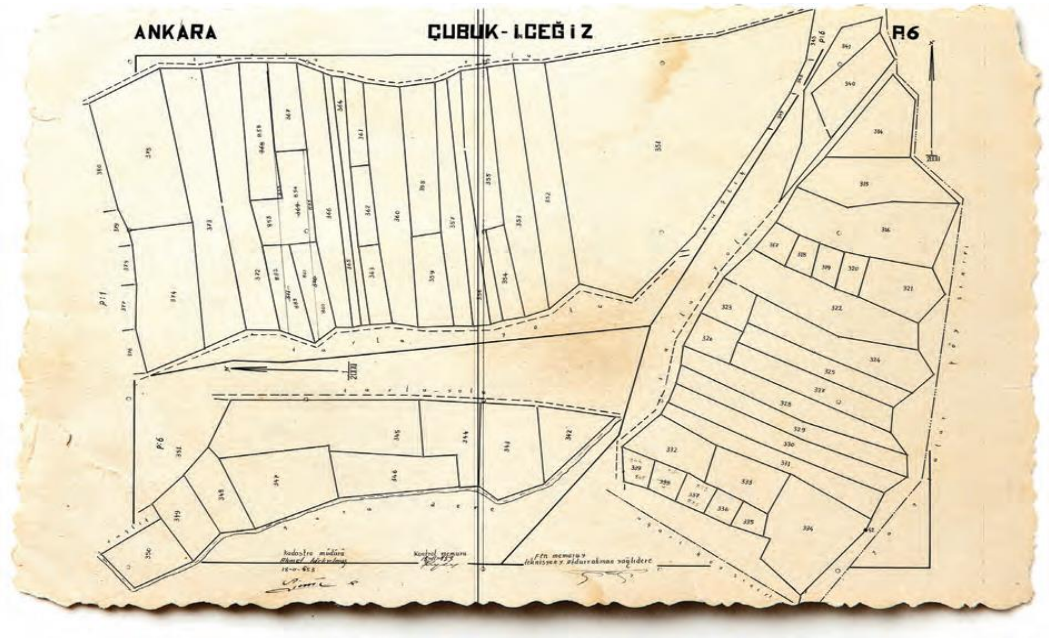
3B kadastro ve altyapı kadastrosunda hacimsel birimlerin türetilmesi; afet ve KHK kadastrosunda risk/kısıtlılık bölgelerinin taşınmazla topolojik ilişkilendirilmesi; deniz ve kıyı kadastrosunda kara-deniz bütünlüğünün kurulması ve deniz parsellerinin oluşturulması, ancak güvenilir ve birlikte çalışabilir bir geometrik veri ile olanaklıdır.

Günümüze değin dönemin teknoloji ve koşullarına bağlı olarak kadastral harita üretiminde farklı ölçü, araç, yöntem, ölçek ve altlıklar kullanılmıştır. Kadastro çalışmaları sırasında kullanılan harita üretim yöntemleri aşağıda açıklanmaktadır.

3.2.1.1 Grafik Yöntem

1950-1960 yılları arasında, fotogrametrik yöntem uygulamasının tapulama çalışmalarında neden olduğu gecikmelerin önüne geçmek için belediye sınırları içerisinde ancak yerleşim yerleri dışındaki alanlarda uygulanmıştır. Ölçü yapılan poligon noktaları herhangi bir ulusal referans ağına dayalı değildir. Poligonlar açık poligon veya kapalı poligon ağı olarak açı ve mesafe ölçümü ile oluşturulmuştur. Bundan dolayı grafik paftalarda koordinat bilgisi bulunmamaktadır. Detay noktaları da koordinatsız poligonlara dayalı olarak kutupsal (takeometrik) yöntemle ölçülmüştür. Kentsel alanlarda pafta üretiminde 1/500, 1/1.000 ve 1/2.000 ölçekleri, kırsal alanlarda ise 1/2.000'den 1/10.000'e kadar farklı ölçekler kullanılmıştır (Şekil 3.1). Grafik yöntemle hazırlanan paftalarda parsel yüzölçümleri planimetre ile tespit edilmektedir.

Nokta konum duyarlıkları (ör. ± 2-3 metre) ve zemin-pafta uyumu düşük paftalardır. Bu nedenle günümüzde imar uygulaması, kamulaştırma, toplulaştırma, aplikasyon gibi işlemlerin grafik altlıklara bağlı olarak yapılması zordur. Özellikle birkaç grafik paftanın birlikte değerlendirildiği durumlarda paftalar arasında boşluklar, üst üste binmeler gibi kenarlaşma sorunlarıyla karşılaşılmaktadır. Grafik yöntemle üretilmiş planlar, günümüzde bir kadastro çalışmasına konu olduğunda öncelikle sayısal duruma getirilmesi ve güncel referans sisteminde tanımlanması gereklidir.



Şekil 3.1 Grafik pafta örneği- Ankara 1953 (TKGM, 2021)

3.2.1.2 Klasik Yöntemler

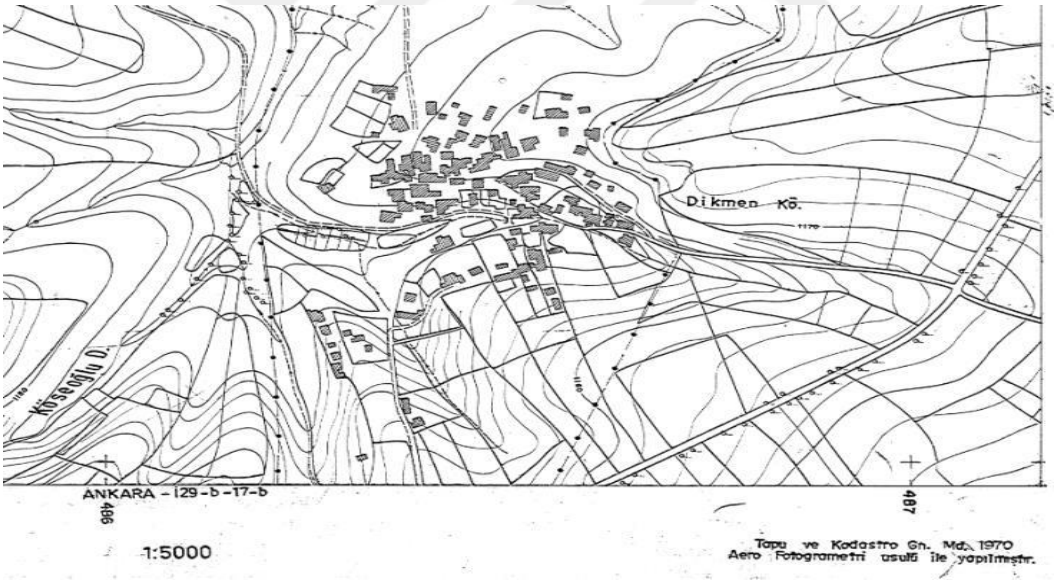
1960-1980 döneminde uygulanmıştır. Fotogrametrik yöntemin yetersiz kaldığı ve zemin ölçüsünün gerektiği durumlarda tercih edilmiştir. Lokal veya ED50 datumunda 1/500 ve 1/5.000 arasında değişen ölçeklerde üretilmiş paftalardır.

Prizmatik ve takeometrik ölçü yöntemleriyle üretilmiştir. Kentsel alanlarda prizmatik yöntem, kırsal alanlarda takeometrik yöntem uygulanmıştır. Prizma veya takeometre ile yapılan ölçüler şeffaf, karton, astrolon veya alüminyum altlıklara elle tersim edilmiştir. Klasik yöntem ile hazırlanmış paftalarda, parsel yüzölçümleri, paftası üzerinden grafik veya planimetre yoluyla hesaplanmıştır.

3.2.1.3 Fotogrametrik Yöntem

1950'den sonra kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem ile fotoplanlar, standart topografik fotogrametrik haritalar ve ortofotolar üretilmiştir. Fotoplanlar, hava fotoğraflarının orto rektifikasyonu ve mozaiklenmesi ile oluşturulmuştur. Fotoğraflar belirli bir ölçeğe indirgenerek yeryüzü ile uyumlulaştırılmış, değerlendirme işlemi yapılmadan sınırlar fotoğraflar üzerine işaretlenmiştir. Yer kontrol noktaları ile ilişkilendirilmemiştir. Rektifikasyon hataları, yorumlama hataları ve ölçek hataları içermektedir.

Standart topografik fotogrametrik haritalar, fotogrametrik olarak değerlendirilmiş kadastral haritalardır (Şekil 3.2). Hava fotoğraflarının yer kontrol noktalarına dayalı değerlendirilmesi ve zeminde bütünlenmesi ile üretilmiştir. ED50 datumunda, ülke pafta bölümleme sistemine göre 1/5.000 ölçeğinde üretilmiştir. Fotoplandan farklı olarak nivelman ağına dayalı yükseklik verisi içermektedir (Erdi vd., 1996).



Şekil 3.2 1/5000 ölçekli standart topografik fotogrametrik harita

Ortofoto haritalar ise eğiklik, dönüklük ve yükseklik farkları giderilerek görüntü kaymaları düzeltilmiş altlıklardır (Ölçücüoğlu, 1985). Ülke pafta bölümlendirme ve koordinat sistemine göre üretilmiştir. Mühendislik uygulamalarının karar-destek süreçleri (Soylu vd., 2017) ve sınır anlaşmazlıklarının çözümü için destekleyici altlıklardır.

3.2.1.4 Genel Değerlendirme

Yukarıda sözü edilen kadastral harita ve planlar, günümüzde sayısallaştırma ve güncelleme gibi uygulamalarla TKGM bilgi sistemlerine entegre edilmektedir. Ancak TKGM, pafta veya plan odaklı ürünler yerine artık koordinat temelli bir yaklaşımı benimsemeye başlamıştır. Bu kapsamda, TKGM Kadastro Dairesi Başkanlığının 24/01/2023 tarih ve 2023/2 sayılı İyileştirme Dönüşüm ve Sayısallaştırma Çalışmaları Genelgesi *arşiv onaylı koordinat, geçici koordinat* ve *iyileştirilmiş/dönüştürülmüş koordinat* kavramlarını tanımlamıştır. Yine TKGM Kadastro Dairesi Başkanlığının 12/05/2025 tarih ve 2025/4 sayılı Tescile Konu Harita ve Planların Yapımı ve Kontrolü Genelgesi de parselleri *arşiv onaylı koordinatlı parsel/geometri* ve *geçici koordinatlı parsel/geometri* olarak sınıflandırmaktadır. Arşiv onaylı koordinatlı parsel/geometri *"İlk tesis, güncelleme ve sayısallaştırma kadastro çalışmalarında veya bu çalışmalardan sonra yapılan imar uygulaması, toplulaştırma, ifraz gibi değişiklik işlemleri ile doğrudan koordinatlı (ITRF96, ED50, lokal) olarak üretilen, yüzölçümü parsel köşe koordinatları ile hesaplanarak tescil edilmiş olan ve pafta zemin uyumu bulunan parselleri/geometrileri."* biçiminde tanımlanmıştır. Geçici koordinatlı parsel/geometri kavramı ise *"Arşiv onaylı koordinatlı parsel/geometri tanımı kapsamı dışında kalan tüm parselleri/geometrileri,"* ifade etmektedir. TKGM verilerine göre güncel kayıtlı parsellerin yaklaşık %25'i geçici koordinatlı parsellerdir. Bu oranın yüksek olması kırsal alandaki grafik paftaların yoğunluğu, deprem bölgesinde kadastral stoğun zarar görmesi, kadastrosu güncellenmemiş yerlerin bulunması gibi durumlarla açıklanmaktadır.

3B ve altyapı kadastrosu gibi yaklaşımlarda konumsal doğruluk yalnızca pafta doğruluğu değil, hacimsel sınırların tanımlanması ve farklı tematik katmanlarla güvenilir ilişki kurulması için de kritik bir gerekliliktir. Bu nedenle TKGM'nin koordinat temelli yaklaşıma yönelmesi, güncel kadastral eğilimler için de temel bileşenlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

3.2.2 Mülkiyet Verileri

Taşınmazlara ilişkin mülkiyet verileri tapu sicilinde tutulur. Tapu sicili, ana siciller ve yardımcı sicillerden oluşur. Ana siciller; tapu kütüğü, kat mülkiyeti

kütüğü, yevmiye defteri, resmî belge ve planlardan oluşmaktadır. Tapu kütüğü arazilere, kat mülkiyeti kütüğü bağımsız bölümlere (ör. iş yeri, bina birimleri) ilişkin verileri içerir. Her iki kütüğe de mülkiyet hakkının kurulması, yönetilmesi ve sonlanması ile ilgili kayıtlar yapılır. Mülkiyet hakları, irtifak hakları ve rehin hakları ile ilgili kayıtlara tescil (Tablo 3.1) denilir. Tapu sicilinde tescil, düzeltme, akit, değişiklik, terkin gibi işlemleri gerektiren tüm talepler yevmiye defterine kaydedilmektedir. Ayni haklar tapu kütüğüne tescil ile doğmaktadır. Burada esas alınan tescil tarihi ise yevmiye defterine kaydedildiği zamandır. Yevmiye defterinde; yevmiye numarası, zaman bilgileri, istem sahibi bilgileri, istemin niteliği, isteme konu taşınmaz adres bilgileri ve işlemi düzenleyen memur bilgileri bulunmaktadır. Resmî belgeler kütüklerin oluşturulmasına esas mahkeme kararları, senetler, sözleşmeler gibi belgelerdir.

Tapu sicilindeki mülkiyet, irtifak ve rehin kayıtları, sistemin hukuki temelini oluşturmaktadır. Ancak güncel kadastral eğilimler, bunların yalnızca yazınsal kayıtlar olarak tutulmasını yeterli görmemektedir. Bunun yanı sıra mekânsal birimler üzerinden açık ve sorgulanabilir şekilde temsil edilmesini de öngörmektedir. Bu nedenle mülkiyet verileri bu tezde, tematik kadastro yaklaşımlarının hukuki bağlayıcılık temelini sağlayan referans bileşen olarak ele alınmıştır.

Yardımcı siciller ise aziller sicili, düzeltmeler sicili, kamu orta malları sicili ve tapu envanter defterinden oluşur. Aziller sicili; vekaletten azledilen kişilere ilişkin bilgilerin tutulduğu sicildir. Kamu orta malları siciline mera, yaylak, kışlak, otlak vb. kamunun kullanımına tahsis edilen kamu orta mallarına ilişkin veriler kaydedilir. Düzeltmeler sicili ise yevmiye defterine işlenmesi gerekmeyen hataların düzeltilmesine ilişkin açıklamaların yazıldığı sicildir.

Tablo 3.1 Kütükte kayıtlı hukuki veriler

Veri Sınıfı	**Veri Türü**	**Öznitelik**
Mülkiyet	Malik bilgileri	Malik adı, soyadı, baba adı
	Hak türü	Bireysel mülkiyet, paylı mülkiyet, elbirliği mülkiyeti, kat mülkiyeti

	Edinme sebebi	Aslen kazanım, devren kazanım, tescil yoluyla kazanım
	Hisse verisi	Tam, 1/2, 1/4 vb.
	Bağımsız bölüm arsa payı	Arsa payı oranı, bağlı olduğu bağımsız bölüm
İrtifak hakları ve taşınmaz yükü	İrtifak hakkı türü	Geçit hakkı, mecra hakkı, üst hakkı, kaynak hakkı, intifa hakkı, kat irtifakı
	Faydalanan taşınmaz	Taşınmaz tanımı
	Yükümlü taşınmaz	Taşınmaz tanımı
	Süre /kullanım koşulları	Süresiz, belirli süreli/kullanım amacı

Tablo 3.1 Kütükte kayıtlı hukuki veriler (Devamı)

	Yük/mükellefiyet	Taşınmaz maliki yükleri (ör. Bir çiftlik malikinin, komşu arazinin sahibine her yıl 100 kilogram buğday verme yükümlülüğü
Rehin hakları	Rehin türü	İrat senedi, ipotek, ipotekli borç senedi
	Alacaklı taraf verisi	Adı, soyadı, baba adı, tüzel kişi bilgileri
	Borç bilgisi	Borç miktarı, faiz oranı, faiz türü, derece, rehin süresi, tescil tarihi
	Rehin hakkında detaylar	Değişken faiz oranı, hukuki dayanak, sözleşmeler vb.

Tablo 3.1, yalnızca tapu kütüğüne tescil edilen haklara (mülkiyet, irtifak hakları, taşınmaz yükü ve rehin hakları) ilişkin verileri içermektedir. Bunların yanı sıra taşınmazın kullanımını etkileyen bazı hukuki durumlar da tapu kütüğünün beyanlar ve şerhler sütunlarında gösterilmektedir.

Tapu kütüğünün şerhler sütununa ise Tapu Sicil Tüzüğü'nün 46'ncı maddesine göre *"...kişisel haklar, tasarruf yetkisini kısıtlayan veya yasaklayan şerhler, geçici tescil şerhleri ile kanunlarda öngörülen diğer hususlar..."* yazılmaktadır. Tapuda şerhler, kişisel hakların veya taşınmazı etkileyen borç ve yükümlülüklerin korunması amacıyla belirtilmektedir. TMK 1009 ve 1010'uncu maddeleri de tapu kütüğüne şerh verilebilen durumları açıklamaktadır. Şerhler ve beyanlar hem kamu hukuku hem de özel hukuktan doğan kısıtlılıkları ve özel durumları temsil

eden önemli bölümlerdir. Bundan dolayı şerhler ve beyanlar sırasıyla Tablo 3.2 ve Tablo 3.3'te detaylı biçimde gösterilmektedir.

Beyanlar sütununda mevzuatın yazılmasını öngördüğü hususlar belirtilir. Taşınmazın heyelan bölgesinde olması (TMK, m. 710), taşınmaz üzerindeki kanundan kaynaklanan sürekli nitelikte geçit hakkı (TMK, m. 748), toprağın iyileştirilmesi faaliyetleri (TMK, m. 755), taşınmazın SİT alanında kalması gibi durumlar beyanlar hanesindeki gösterimlere örnektir. Ayrıca mal sahibinin talebi üzerine taşınmazın eklentileri ve taşınmaza uygulanan kamu hukuku kısıtlılıkları da beyanlar sütununa yazılabilecek durumlardır (TMK, m. 1012). Beyanlar taşınmazla ilgili bazı durumların üçüncü kişilere bildirilmesini sağlar.

Tablo 3.2 Tapu kütüğüne kaydedilen şerhler

Şerh Sınıfı	**Şerh türü**
Kişisel Haklar Şerhi	Gerialım hakkı
	Önalım hakkı
	Satış vaadi
	Bağışlama vaadi
	Arsa payı karşılığı inşaat hakkı
	Taşınmaz kiraları
	İrtifak hakkı vaadi
	Bağışlayana dönme hakkı
	Boşalan dereceye geçme hakkı
Tasarruf Yetkisini Kısıtlayan Şerhler	Haciz
	İhtiyati haciz
	Ön mirasçı atanması
	Çekişmeli haklar
Tasarruf Hakkını Yasaklayan Şerhler	İhtiyati tedbir
	Kamu haczi
	İflas

	Konkordato
	Aile konutu
	Aile yurdu
Geçici Tescil Şerhi	

Tablo 3.3 Tapu kütüğüne kaydedilen beyanlar

Beyan Sınıfı	**Beyan Türü**
Tapu Sicil Tüzüğü	İstemin reddi (m. 26/2); Ortak kullanılan yerlerden yararlanan taşınmazın sayfasında belirtme (m. 29/3) Eklenti (m. 53/1); Kurulmaları artık mümkün olmayan ayni haklar (m. 54); Vesayet kararları (m. 55)
Heyelan Riski Taşıyan Bölge	Yapı yapılması yasağı; Mevcut yapıda tadilat veya değişiklik yasağı
Kültürel ve Doğal Miras Koruması	Tarihi, doğal veya arkeolojik sit alanlarında yapılaşma, kazı veya değişiklik yasağı; Mevcut yapıların korunması zorunluluğu
Orman Alanı Kısıtlaması	Orman alanı içinde yapılaşma yasağı Orman alanında kalan taşınmazlarda işlem yasağı
Kamulaştırma	Kamulaştırma kararı nedeniyle taşınmazın satış, ipotek veya yapılaşma yasağı; Acele kamulaştırma nedeniyle taşınmazın devir, ferağ ve temlik yasağı
İmar Planı Uygulaması	Taşınmazda yapılaşma koşullarının kısıtlanması Mevcut yapıda tadilat kısıtlaması
Ruhsatsız veya Ruhsat ve Eklerine Aykırı Yapı Beyanı	Yapı kullanım yasağı; İnşai müdahale yasağı
Askeri Yasak Bölgeler	Askeri yasak bölge içinde yapılaşma, giriş ve kullanım yasağı; Mevcut yapıda tasarruf kısıtlaması
Su Havzası Koruması	İçme suyu havzalarında yapılaşma, tarım ve sanayi yasağı; Mevcut yapıda kirlilik önleyici kısıtlamalar
Boğaziçi Kısıtlaması	Boğaziçi öngörünüm bölgesinde yükseklik, yapılaşma ve kullanım yasağı; Mevcut yapıda tadilat kısıtlaması
Kıyı Alanı Kısıtlaması	Kıyı kenar çizgisi içinde kullanım ve yapılaşma kısıtlaması

Riskli Alan ve Yapılar	Riskli alanlarda yapılaşma yasağı ve kullanım kısıtlaması
Askeri Yasak Bölgeler	Askeri yasak bölge içinde yapılaşma, giriş ve kullanım yasağı; Mevcut yapıda tasarruf kısıtlaması
Mera Alanı	Mera, yaylak veya kışlak alanlarında yapılaşma yasağı;
Milli Park Koruması	Milli park alanlarında yapılaşma, avcılık ve endüstriyel faaliyet yasağı; Mevcut yapıda kullanım kısıtlaması
Tarımsal Üretim ve Arazi Kullanımı	Yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin altında ifrazının yasağı
Kat Mülkiyeti Kanunu	Yönetim planı; Eklentiler

Tapu kütüğündeki beyanlar ve şerhler sütunu, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu açısından önemli referans verileridir. Ancak mevcut gösterim, kısıtlılıkların geometrik boyutunu ve hukuki etki alanını sistematik biçimde sunmamaktadır. Bundan dolayı KHK kadastrosunun gerektirdiği taşınmaz-kısıtlılık hukuki ve topolojik ilişkisini tam olarak karşılamamaktadır. Bu tez çalışmasının ilerleyen bölümlerinde önerilen kısıtlılık bölgesi yaklaşımı ile söz konusu kısıtlılık kayıtlarının mekânsal bileşenle birlikte bütüncül biçimde gösterimine yönelik bir çerçeve sunması da hedeflenmektedir.

3.2.3 Nitelik Verileri

Tapu sicili, mülkiyet verilerinin yanı sıra taşınmazların niteliği veya kullanım türüne ilişkin verileri de içerir. Nitelik verisi, taşınmazın mevcut kullanım durumunu veya imar planına göre belirlenen vasfını tanımlar. Bu veri tapu kütüğünün nitelik sütununda gösterilir.

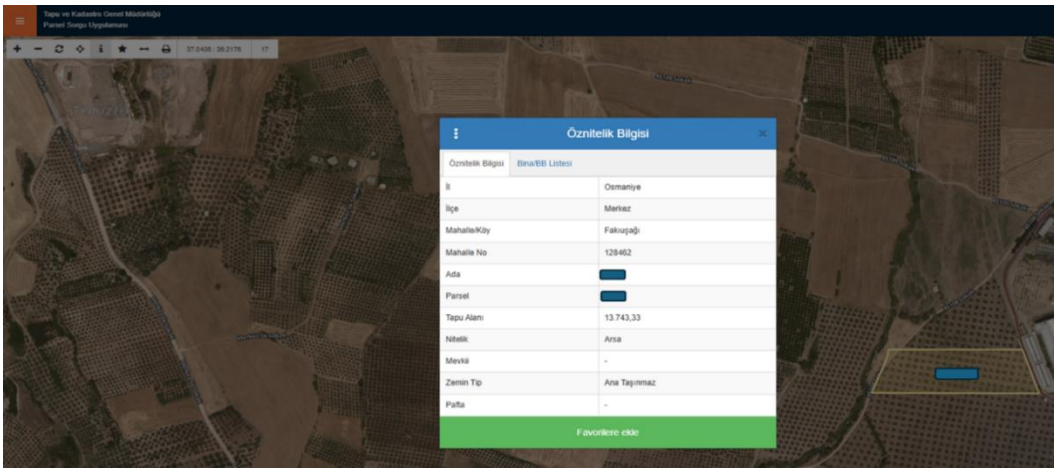
Tapu kütüğünde kayıtlı nitelik verisi çoğu zaman zemindeki fiili durumla uyumsuzdur. Bu durum bir yandan cins değişikliği işleminin zorunlu olmamasından bir yandan da zemindeki fiili durumun meşru olmamasından (ör. yasadışı yapılaşma) kaynaklanır.

Nitelik verisindeki fiili durum ve kayıtlı durumun uyumlu olması güncel kadastral yaklaşımlar açısından doğrudan önem taşımaktadır. Nitekim risk analizi, 3B modellerin üretimi ve kısıtlılıkların ilişkilendirilmesi gibi aşamalarda fiili kullanım, kayıtlı yapı niteliği ve bina özellikleri gibi bileşenler temel girdiler arasındadır. Bu nedenle tezde önerilen veri şablonları ve veri üretim süreçlerinde

fiili durum-kayıtlı durum uyumunun sağlanması önerilmektedir. Bu uyumun sağlanması da güncelleme çalışmaları kapsamında saha, beyan ve doğrulama süreçleri ile gerçekleştirilecektir.

Nitelik verisinin güncellenmemesinin en önemli nedeni cins değişikliği işleminin uzun süre boyunca talebe bağlı olarak yürütülmesidir. Malik başvuruda bulunmadıkça taşınmazın cinsinde meydana gelen değişiklikler sicile yansımamış ve sicil-fiili durum uyumsuzluğu oluşmuştur. Ancak Kat Mülkiyeti Kanunu'nun 10'uncu maddesinin altıncı fıkrasında 9/6/2021 tarihli ve 7327 sayılı Kanunla yapılan değişiklik ile yapı kullanma izin belgesi düzenlenen yapılarda cins değişikliği işlemlerinin re'sen yapılması hükme bağlanmıştır. Buna göre kadastro müdürlüğü, yetkili idare tarafından Mekânsal Adres Kayıt Sistemine (MAKS) yüklenerek elektronik ortamda gönderilen yapı kullanma izin belgesi ile yapı aplikasyon projesine göre tapu müdürlüğüne tescil bildirimi düzenler. Gönderilen tescil bildirimi üzerine cins değişikliği re'sen tescil edilir. Böylece cins değişikliği işlemi için idare açısından bir zorunluluk oluşturulmuştur. Aynı Kanunun Geçici 1'inci maddesi de bu maddenin yürürlük tarihinden önceki durumlar için düzenleme içermektedir. Buna göre ilgili idare tarafından yapı kullanma izin belgesi ve yapı aplikasyon projesi hazırlanmış ancak MAKS'a yüklenememiş yapılar için ilgili belgelerin elektronik ortamda kadastro müdürlüğüne gönderilmesi halinde re'sen cins değişikliği yapılabilmektedir.

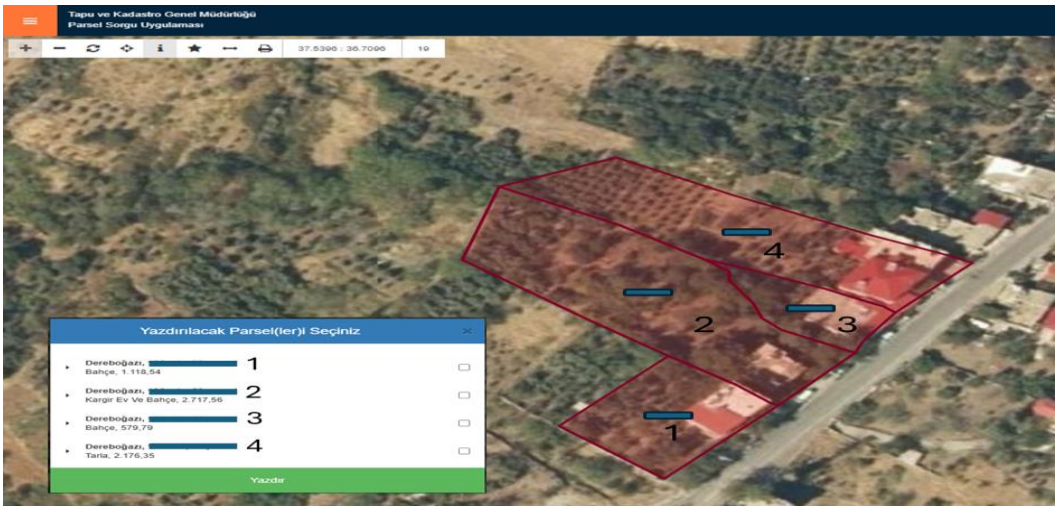
Yapısız taşınmazların niteliğinde de uyumsuzluklara rastlanmaktadır. Örneğin, tapu kütüğünde niteliği bağ veya bahçe görünen taşınmazlar fiilen tarla olarak kullanılabilir. Bazı örneklerde ise tapu kütüğünde niteliği tarla olan taşınmazlar fiilen zeytinlik olarak kullanılıyor olabilir. Hatta, imar uygulamaları ile imar parseli veya arsa niteliği kazanmış taşınmazların da fiilen tarımsal amaçlı kullanımına sıklıkla rastlanır (bkz. Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Tarımsal amaçlı fiili kullanımı olan ve arsa niteliğiyle tescil edilmiş alan

Yukarıda belirtilen uyumsuzlukların bir kısmı cins değişikliği işleminin yapılmamasından kaynaklanmış olabilir. Ancak, kuruluş kadastrosu çalışmaları sırasında yapılan hatalı veya özensiz nitelik tespitlerinin bu sorunlarda önemli ölçüde etkilediği değerlendirilmektedir. Hem kuruluş kadastrosunda hem sonraki değişiklik işlemlerinde dikkate alınacak standart bir nitelik şeması veya sınıflandırma sistemi bulunmamaktadır. Örneğin aynı fiziksel özelliklere sahip binalardan biri sicilde '2 katlı betonarme bina ve arsası' olarak diğeri 'betonarme bina ve bahçesi' olarak tanımlanmaktadır.

TKGM parsel sorgu sisteminde yapılan bir inceleme nitelik tespitine yönelik hatalı durumlara yönelik bir örnek ortaya koymaktadır. Şekil 3.4'te görülen ve rastgele seçilerek 1, 2, 3, 4 olarak numaralandırılan parsellerin her biri neredeyse benzer özelliklere sahiptir. Parsellerin yol cephesinde konut amaçlı yapılar ve bu yapıların altında ticari işletmeler bulunmaktadır (bkz. Şekil 3.5). Buna karşın taşınmazların niteliklerinin sırasıyla bahçe, kâgir ev ve bahçe, bahçe, tarla olarak tescil edildiği görülmüştür.



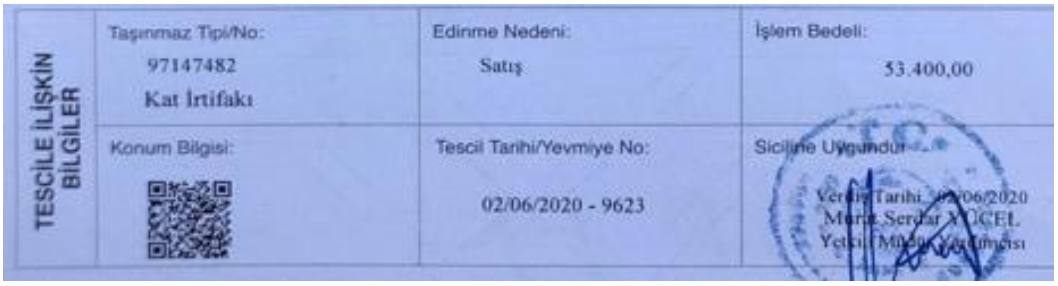
Şekil 3.4 TKGM parsel sorgu aracıyla rastgele seçilen taşınmazların güncel durumları



Şekil 3.5 Seçilen alanın Google haritalar aracılığıyla elde edilen güncel tarihli cadde düzeyinde görüntüsü

3.2.4 Değer Verileri

Kadastro tarihsel olarak vergiye konu taşınmazları, bu taşınmazların değerlerini ve vergi yükümlüsünü belirleme amacıyla ortaya çıkmıştır. Ancak, zamanla kadastronun mali yönü geri planda kalmış, yerini taşınmaz mülkiyetine odaklanan hukuki kadastro anlayışına bırakmıştır. Buna karşın, kimi Güney Avrupa ülkelerinde (ör. İspanya, Fransa) kadastro mali kadastro niteliğini sürdürmektedir. Ülkemizde ise 625 sayılı Kadastro Kanunu uygulamaları dışında hukuki kadastro anlayışı hâkim olmuştur. Mali kadastro anlayışı kapsamında tutulan başlıca veri, taşınmaz devir işlemleri sırasında taraflarca beyan edilen edinim değeridir (ör. satış, kamulaştırma) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Örnek tapu sicili değer verisi

Taşınmaz devir işlemleri 492 sayılı Harçlar Kanunu'na göre tapu harcına tabidir. Bu oran, 20/9/2012 tarihli ve 2012/3735 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı Eki Kararın 6'ncı maddesiyle toplamda yüzde 4 olarak belirlenmiştir. Bu harcın yüksek olduğu gerekçesiyle devir işlemi sırasında işlem bedelinin gerçek bedelden düşük beyan edilmesi sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bedelin düşük beyan edilmesi hem kamu gelirlerinin düşmesine hem de satış istatistikleri ve değer haritalarının üretilmesini sağlayacak doğru verinin toplanmasını engellemektedir.

Güvenilir ve sistematik biçimde üretilmeyen değer verisi, modern ABY paradigmasının alt bileşenlerinden taşınmaz değerleme ve adil vergilendirme süreçleri açısından yapısal bir boşluk oluşturmaktadır. Çok boyutlu kadastro anlayışı çerçevesinde değer verisi önemli görülmektedir. Bu tez kapsamında güncelleme çalışmaları için önerilen mekânsal hesaplama ve analiz yöntemi de güncelleme sürecinde erişilebilir değer bileşenlerinin (ör. fiili kullanım, yapı özellikleri, çevresel koşullar, konumsal analiz) derlenmesi yoluyla değer verisi üretimini desteklemektedir.

3.2.5 Adres Verileri

Adres, taşınmazların konumunu idari bölümlemeye göre tanımlar. Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmeliğin 4'üncü maddesine göre adres; il, ilçe, bucak, köy, mezra, belediye adı, mahalle adı ve sabit tanıtım numarası, meydan, bulvar, cadde, sokak ve küme evlerin adı ve sabit tanıtım numarası, site, blok, mevki adı, dış kapı numarası, iç kapı numarası, posta kodu gibi bileşenlerden oluşur. Adres verileri, İçişleri Bakanlığı tarafından yönetilen Ulusal Adres Veri Tabanında (UAVT) tutulur. Ancak UAVT'de kayıtlı adres verileri ile tapu kütüğüne kayıtlı

adres verileri arasında uyumsuzluklar bulunmaktadır. Bu uyumsuzluğun temel nedeni, TAKBİS ve UAVT sistemleri arasındaki eşgüdüm eksikliğidir.

Adres verisi, özellikle afet duyarlı kadastro yaklaşımında afet anında taşınmaza erişim ve müdahale planlamasının etkinliğini artıran temel bileşenlerdendir. UAVT-TAKBİS uyumsuzluğu ise, bu süreçlerde veri bütünlüğü sorunlarına yol açabilmektedir. Bu sebeple doğru ve güvenilir adres verisi, afet duyarlı kadastro yaklaşımı açısından kritik öneme sahiptir.

3.2.6 Yüzölçümü Verileri

Yüzölçümü, parsel yüzeyinin dünya üzerinde kapladığı iki boyutlu miktarı gösterir. Taşınmazın zeminde tespit edilen sınırlarının ölçümü yoluyla üretilir (Yıldız vd., 2022). Hesaplanan yüzölçümü değeri tapu siciline işlenir. Böylece taşınmazın geometrik tanımlamasıyla birlikte hukuki kimliğinin de önemli bir parçası haline gelir. Yüzölçümü değeri; kullanılan ölçme cihazları, operatör, koordinat dönüşümü veya hesaplama yöntemlerinden kaynaklanan hataları içerebilir.

Yüzölçümü verisi, vergilendirme, değerleme, kamulaştırma, ipotek tesisi, kredi ve finansman, afet sigortası gibi çalışmalar için taşınmazın ekonomik değerini tespit etmede doğrudan kullanılmaktadır. Bu nedenle, tapuda kayıtlı yüzölçümünün sınırlandırma veya hesap hatası içermesi tarafların maddi kaybıyla sonuçlanabilir. Ülkemizde de yüzölçümü hatalarının sebep olduğu sorunların başında Devlete açılan tazminat davaları gelmektedir. Yıldız vd. (2022) inceledikleri bir satış işleminde taşınmazın tapuda kayıtlı yüzölçümünün 485.200 m^2 olduğunu, ancak satış işleminden bir süre sonra TKGM tarafından yapılan bir güncelleme işlemi sonucunda taşınmazın yüzölçümünün 201.951 m^2 olarak güncellendiğini belirtmiştir. Ayrıca bu hata dolayısıyla maddi zarara uğrayan alıcının da TMK 1007'nci maddesi kapsamında Devlete tazminat davası açtığını ifade etmiştir.

Yüzölçümü doğruluğu, yalnızca mülkiyet uyuşmazlıkları açısından değil; değerleme, 3B tescil, kamulaştırma, afet yönetimi gibi süreçlerde de doğrudan ekonomik sonuç üreten bir değişkendir. Bu nedenle modern ABY paradigması kapsamında kadastro verisinin güvenilir bir karar destek altyapısı olmasında, doğru yüzölçümü verisi temel koşullardan biridir. Ayrıca güncelleme çalışmaları

için önerilen mekânsal analizler yoluyla hacim türetimi gibi 3B ve altyapı kadastrosu uygulamalarında da yüzölçümü verisinin doğru ve güncel olması gerekli görülmektedir.

3.3 Kadastroda Güncelleme Çalışmaları

Kuruluş kadastrosu çalışmaları kapsamında kadastral veri üretiminde grafik, kutupsal, prizmatik, fotogrametrik ve sayısal yöntemler kullanılmış; jeodezik altyapıda lokal, ED50 ve ITRF datumları esas alınmıştır. Haritalar, 1/200-1/10.000 arasında değişen ölçeklerde ve kâğıt, karton, alüminyum, astrolon, plastik, film gibi altlıklara çizilmiştir. Bundan dolayı veri üretiminde standardizasyon sağlanamamıştır. Ayrıca, kadastral veri ve altlıkların bir kısmı güncelliğini yitirmiş, zemindeki durumu yansıtamaz hale gelmiştir. Kullanılan jeodezik referans noktalarının kaybolması veya yerlerinin değişmesi bu noktalara dayalı kadastral verinin uygulama niteliğini kaybetmesine yol açmıştır. Bu verilerin öncelikle mülkiyet güvenliğini sağlaması ve farklı çalışmalarda güvenilir bir altlık olarak kullanılabilmesi için güncellenmesi ve zenginleştirilmesi gereklidir. Bu bölümde açıklanan güncelleme çalışmaları, tezde ele alınan güncel kadastral eğilimlerin uygulanabilmesi için gerekli veri kalitesi, koordinatlı geometri ve güncellik koşullarını sağlayan temel mekanizmalardır. Ancak bu yöntemlerin çoğu, doğrudan tematik veri üretimini değil, temel kadastral verinin iyileştirilmesini hedeflemektedir. Bu nedenle izleyen alt başlıklarda güncelleme yöntemlerinin güncel kadastral eğilimlerle ilişkisi ve alana özgü veri üretimi işlevini kazandırılması ayrıca değerlendirilmektedir.

Ülkemizde 1925'ten günümüze kadar gerçekleştirilen kadastro çalışmalarında ana amaç mülkiyet kadastrosunun hızlıca tamamlanarak tapusuz alan bırakılmamasıdır. Bu süreçte kadastro tamamlandıktan sonra karşılaşılabilecek teknik sorunlar, güncellik problemi ve üretilen verinin kalitesi göz ardı edilmiştir (TKGM, 2021). Ancak hızlı nüfus artışı, karmaşık yapıların inşa edilmesi, taşınmaz değerlerinin artması gibi durumlar üretilen kadastral verinin hem nitelik hem de içerik açısından geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu gereksinimler ülke kadastrosunda güncelleme çalışmalarıyla giderilmeye çalışılmaktadır. Literatürde de güncelleme, kadastral verinin çok amaçlı kadastro kapsamında

güncel ve gelecekteki ihtiyaçları karşılayacak duruma getirilmesi olarak değerlendirilmektedir (Koen, 1987). Ülkemizde kadastral verinin iyileştirilmesi ve güncellenmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar teknik hataların düzeltilmesi, sayısallaştırma ve güncelleme yöntemleridir. Bu yöntemlerin ortak hedefi kadastral verideki hataların giderilmesi ve güncel hukuki durumu yansıtacak duruma getirilmesidir.

3.3.1 Teknik Hataların Düzeltilmesi

Teknik hatalar, kadastro sürecinde veya sonrasında yapılan çalışmalarda ortaya çıkan geometrik hatalardır. 3402 sayılı Kadastro Kanunu'nun 41'inci maddesi ve bu madde kapsamında hazırlanan Kadastro Sırasında veya Sonrasında Yapılan İşlemlerle Geometrik Durumları Kesinleşmiş Olan Taşınmazlarda Ölçü, Sınırlandırma, Tersimat ve Hesaplamalardan Doğan Hataların Düzeltilmesine İlişkin Yönetmelik ile 27/12/2022 tarih ve 2022/7 sayılı Teknik Hatalar Düzeltme Genelgesi uyarınca düzeltilir.

Teknik hatalar ölçü, sınırlandırma, tersimat ve hesaplama hatalarını içerir. Ölçü, tersimat ve sınırlandırma hataları pafta zemin uyumunun bozulmasına neden olmaktadır. Pafta zemin uyumunun bulunduğu durumlarda karşılaşılan hatalar ise çoğunlukla yüzölçümü hataları olarak değerlendirilmektedir.

Hesap hataları, yüzölçümü hesaplama yöntemlerinin düşük hassasiyetli olmasından, yer kontrol noktaları ve detay noktalara ilişkin hesaplamalardaki özensizlik ve dikkatsizlikten, kimi zaman da basit yazım hatalarından kaynaklanır. Çoğunlukla yüzölçümü hatası olarak ortaya çıkmaktadır. Yüzölçümü hataları, pafta zemin uyumu varsa ve hesaplanan yüzölçümü ile tapudaki yüzölçümü arasındaki fark yanılma sınırı içindeyse malikin muvafakatı alınmak koşuluyla hesaplanan yüzölçümü esas alınarak kadastro müdürlüğünce re'sen düzeltilebilir. Muvafakat verilmediği takdirde tapuda kayıtlı yüzölçümü esas alınmaktadır (TKGM, 2022).

Ölçü hatası, kadastro sırasında veya sonrasında yapılan işlemlerde mevzuata uygun olmayan ölçü işlemlerinden kaynaklanır. Ölçü aletinin kalibrasyon eksikliğinden ve ölçme işlemindeki özensizlik ve dikkatsizliklerden (ör. hatalı doğrultu ve mesafe ölçümü) kaynaklanabilir. Bu hatalar pafta-zemin

uyumsuzluğuna neden olabilir. Ölçü hataları, detay noktalarının mevzuata uygun biçimde yeniden ölçülmesiyle giderilebilir. Hataları giderilen ölçü değerlerine bağlı hesaplama ve çizim (tersimat) hataları da düzeltilir. Bu düzeltmelere bağlı olarak taşınmazın yüzölçümünde de değişiklik olabilir.

Tersimat hatası, ölçü değerlerinin paftasına hatalı aktarılmasından doğan hatadır. Bunlar çoğunlukla yer kontrol noktaları veya detay noktalarının hatalı tersimatından kaynaklanmaktadır. Tersimat hataları, orijinal ölçü krokisi ve ölçü değerleri esas alınarak düzeltilir (TKGM, 2022).

Sınırlandırma hatası, tesis kadastrosu sırasında veya sonradan yapılan işlemlerde, taşınmazın zeminde bulunan kadim sınırlarının mevcut kayıt ve belgelerine aykırı belirlenmesini ifade eder. Sınırlandırma hatalarının tespiti ve idari yoldan düzeltilmesi diğer hatalara yönelik işlemlerden farklı ve karmaşıktır. İdari yoldan düzeltilebilecek sınırlandırma hatası türleri Kadastro Sırasında veya Sonrasında Yapılan İşlemlerle Geometrik Durumları Kesinleşmiş Olan Taşınmazlarda Ölçü, Sınırlandırma, Tersimat ve Hesaplamalardan Doğan Hataların Düzeltilmesine İlişkin Yönetmelik'in 8'inci maddesinde şöyle belirtilmektedir:

- Taşınmazın kadimden beri zeminde bulunan sabit sınırlarına aykırı sınırlandırma yapılması
- Arazide sabit ve değişmeyen (yol, kanal, demiryolu) tesislerin bulunması ve ölçü krokisinde gösterilmesine rağmen, ölçüm esnasında bu sınırlara uyulmaması,
- Tapu krokisine aykırı veya hatalı kroki ve planlara göre sınırlandırma yapılması,
- Parsel cephe hattındaki kırıkların düz veya düz hattın kırık noktalı çizilmesi,
- Komşu parsel sınırları arasında boşluk veya bindirmelerin olması,
- Fotogrametrik altlıklar üzerinde yapılan çizimlerde parsel sınırı olarak farklı çizgilerin dikkate alınması,
- Birbirine bitişik taşınmazlarda malik isimlerinin, kadastro sırasında birbirleri yerine ters yazılması veya kaydırılması,

- Kadastro sırasında, taşınmazların cinsinin hatalı belirlenmiş veya üzerinde yapı veya tesis bulunmasına rağmen bu yapı veya tesisin belirlenmemesi.

Sınırlandırma hatalarının tespitinde tescilli belgeler, tespit tarihinden önce üretilmiş hava fotoğrafı, fotogrametrik harita gibi kanıtlayıcı belge ve haritalardan yararlanılır. Gerektiğinde bilirkişi ve ilgililerin beyanına başvurulur. Elde edilen bilgi, belge ve haritaların değerlendirilmesi sonucunda sınırlandırma hatasının olup olmadığı belirlenir. Sınırlandırma hatası varsa hatanın kaynağı belirtilerek düzeltilir. Yönetmelik'in 15'inci maddesine göre taşınmazın orman, mera, kamu taşınmazları ile devletin hüküm ve tasarrufu altındaki genişletmeye elverişli yerlere komşu olması durumunda sınırlandırma hataları düzeltilmemektedir. Ayrıca sınırlarının kadastro sonrasında hükmen belirlenerek kesinleştiği parsellerdeki sınırlandırma hatalarına da müdahale edilmemektedir.

Teknik hataların düzeltilmesi, güncel kadastral eğilimler bağlamında doğrudan veri üretimini sağlamamaktadır. Ancak 3B taşınmaz bağlamında hacimsel sınırların tanımlanması veya afet ve KHK kadastrosunda risk/kısıtlılık bölgelerinin taşınmazla doğru eşleştirilmesi ancak geometrik tutarlılığa sahip bir parsel geometrisi yoluyla güvenilir biçimde gerçekleştirilebilir. Bu yönüyle teknik hata düzeltmeleri, güncel kadastro eğilimlerinin uygulanabilirliğini artıran bir veri iyileştirme mekanizması olarak değerlendirilmektedir.

3.3.2 Sayısallaştırma

Kadastral harita ve planların sayısal hale getirilmesi işlemi 3402 sayılı Kanun'un Ek 1'inci maddesi ile Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması Hakkında Yönetmelik ve TKGM Kadastro Dairesi Başkanlığı'nın İyileştirme Dönüşüm ve Sayısallaştırma Çalışmaları Genelgesi hükümleri doğrultusunda gerçekleştirilir.

Sayısallaştırmanın konusu, tapulama veya kadastro sonucu üretilen sayısal nitelikte olmayan haritalar ile sonradan yapılan değişiklik işlemleri sonucu oluşan haritalardır. Sayısallaştırma işleminde söz konusu haritalar arazi kontrolü de yapılarak sayısallaştırılır, parsel sınır nokta koordinatları iyileştirilir ve güncel koordinat sistemine dönüştürülür.

Sayısallaştırma işleminde ilk adım geçici koordinat değerlerinin hesaplanmasıdır. Bunun için harita, sınırlandırma ve ölçü krokileri ile teknik belgeler birlikte

değerlendirilmektedir. Değerlendirmede ölçü değerlerine öncelik verilir; yani ulaşılabilir durumda olması halinde orijinal kadastral ölçü değerleri kullanılır. Orijinal ölçü değerleri yoksa geçici koordinat değerleri, taranmış ve dönüştürülmüş raster görüntüler üzerinden hesaplanır. İyileştirilmiş koordinatların üretilmesinde geçici koordinat değerinin arazideki konumu ile sabit sınır noktaları arasındaki fark dikkate alınmaktadır. Eğer fark yanılma sınırları içinde kalıyorsa, yani pafta zemin uyumu varsa zemindeki noktalara öncelik verilir. Zemindeki noktaların güncel koordinat sistemine göre koordinatları elde edilir ve iyileştirilmiş koordinatlar olarak kaydedilir. Ancak paftanın zemindeki noktalarla uyumsuz olması veya belirsiz sınırlar nedeniyle pafta zemin karşılaştırmasının yapılamadığı durumlarda zeminle uyumlu nokta koordinatları dönüşüm ile elde edilmektedir. Parsellerin iyileştirilmiş ve dönüştürülmüş koordinatları üretildikten sonra yeni yüzölçümleri de bu koordinatlara göre hesaplanarak tescilli yüzölçümleriyle karşılaştırılır. Hesaplanan yüzölçümü ile tescilli yüzölçümü arasındaki fark yanılma sınırı içinde kalıyorsa hesaplanan yüzölçümü esas alınmaktadır. Farkın yanılma sınırı dışında olması durumunda nokta zemin uyumsuzluğuna neden olan ölçü, sınırlandırma, tersimat ve hesap hataları teknik mevzuata göre düzeltilir.

Sayısallaştırma yöntemi temel olarak geometrik verinin güncel koordinat sisteminde taşınması ve koordinatlı hale getirilmesidir. Böylece verinin konumsal doğruluğunu iyileştirir. Ayrıca modern kadastro anlayışının gerektirdiği sayısal veri ve altlıkların hazırlanmasını da destekler. Bu yönüyle sayısallaştırma, modern kadastroya geçiş sürecinde önemli bir aşamadır. Öyle ki sayısal veriler, 3B kadastro, altyapı kadastrosu, afet kadastrosu vb. kadastral yaklaşımların modellenmesinin temelini oluşturmaktadır. Ancak bu kadastral yaklaşımlara yönelik kadastral veri içeriğinin zenginleştirilmesiyle ilgilenmemekte ve mevcut verinin dijital ortama taşınmasına odaklanmaktadır. Yüzölçümü, koordinat, taşınmaz geometrisi gibi bileşenlerin veri kalitesini artırırken hak, kısıtlılık, sorumluluk, taşınmazın niteliği, taşınmaza ilişkin detay bilgileri vb. verilerin iyileştirilmesi veya içeriğinin zenginleştirilmesine yönelik bir işleve sahip değildir. Cins değişikliği ve mülkiyete yönelik işlemler de (ör. hisse hatası, miras,

intikal, ifraz) sayısallaştırma çalışmasının kapsamının dışında bırakılmıştır (Gençer, 2019).

Bu yönüyle sayısallaştırma, güncel kadastral eğilimlerin gerektirdiği veri içeriğini doğrudan üretmemektedir. Bunun yerine kadastral eğilimlere ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmesi için sayısal ve koordinatlı bir altyapı oluşturmaktadır. Bu sayede taşınmaz için mekânsal analiz, topolojik ilişkilendirme veya veri türetme gibi işlemler mümkün hale gelecektir.

3.3.3 Güncelleme

Ülkemizde kadastral haritaların yenilenmesine yönelik çalışmalar ilk kez 25/06/1983 tarih ve 2859 sayılı Tapulama ve Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Hakkında Kanun ile başlamıştır. Kanun kadastral haritaların güncellenmesine odaklanmıştır. Yenileme Kanunu, çalışma alanının tamamında (ör. tescil dışı alanlar, orman ve mera alanları) uygulanmamıştır. Cins değişikliği, ifraz, intikal, taksim gibi mülkiyete ilişkin güncellemeleri de kapsam dışında bırakmıştır.

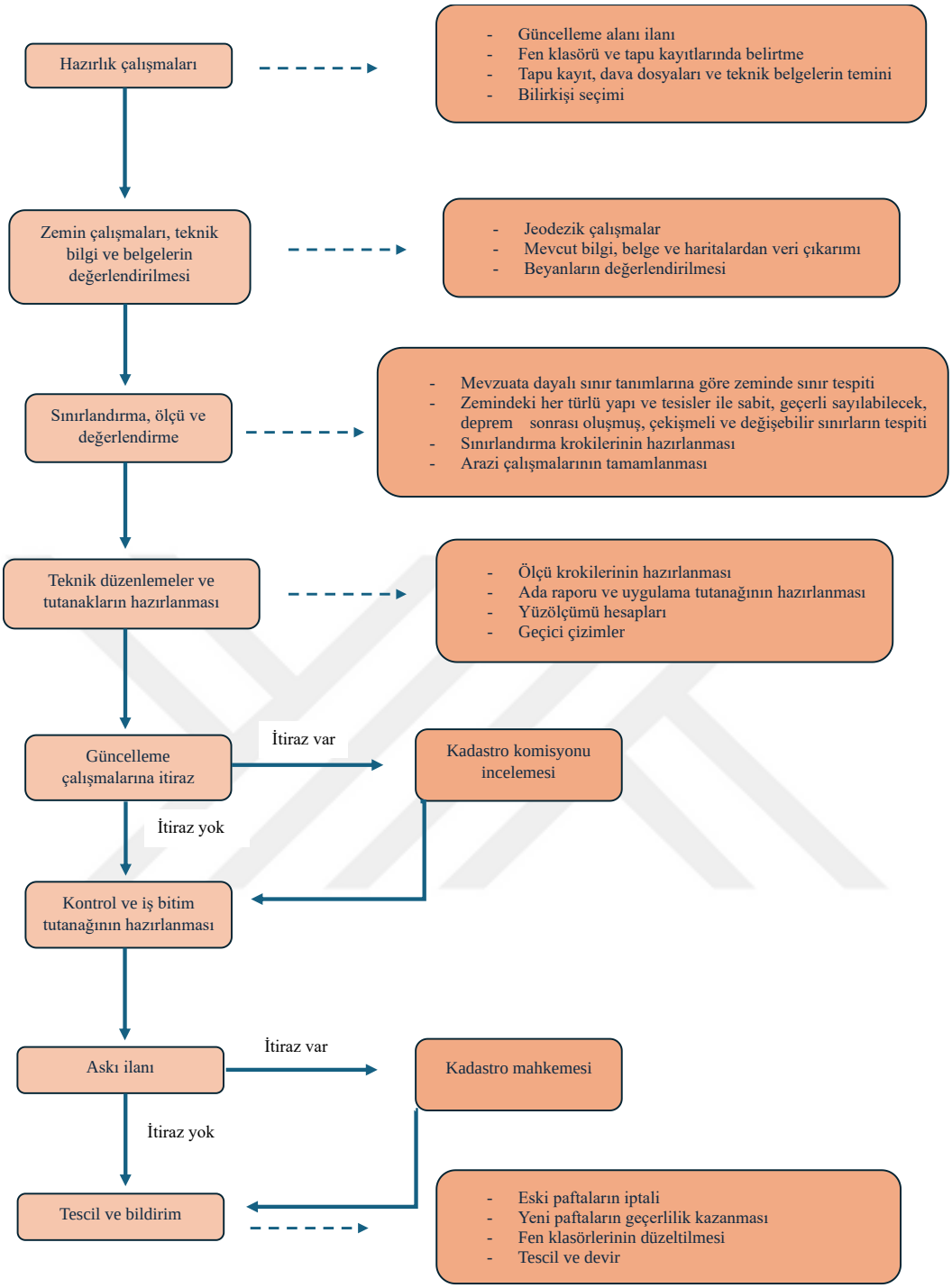
Bu kapsamda yürütülen yenileme çalışmalarının yetersiz görülmesi üzerine 22/2/2005 tarih ve 5304 sayılı Kadastro Kanunu'nda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile 3402 sayılı Kadastro Kanunu'nda bazı değişiklikler yapılmıştır. İlk değişiklik Kanun'un amacına "*…mekânsal bilgi sisteminin altyapısını oluşturmaktır."* ifadesinin eklenmesidir. Değişiklik kadastro çalışmalarıyla üretilen verinin çok boyutlu kullanımını işaret etmektedir. Bu durum yenileme çalışmaları ile üretilecek verinin içerik, standart ve kalite boyutlarının tekrar gözden geçirilmesini de zorunlu kılmaktadır.

Diğer önemli değişiklik 3402 sayılı Kanun'un 22'nci maddesinde yapılmıştır. 22'nci maddeye eklenen a bendi, daha önce kadastrosu yapılmış yerlerde bazı özel durumların olması halinde (ör. haritaların uygulama niteliğini kaybetmesi, teknik nedenlerle yetersiz kalması, eksikliği görülmesi veya zemindeki sınırları gerçeğe uygun göstermemesi) ikinci kadastro olarak nitelendirilecek yenileme çalışmalarının yapılmasını mümkün kılmıştır. Kanun'da yapılan değişiklik ile yenileme çalışmalarının uygulanmasında uyulacak usul ve esasları belirlemek üzere Kadastro Haritalarının Yeniden Düzenlenmesi ve Tapu Sicilinde Gerekli Düzeltmelerin Yapılmasında Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik (22/a

Yönetmeliği) yürürlüğe girmiştir. 2018 yılında Kadastro Güncelleme Yönetmeliği çıkarılmış ve yenileme çalışmaları kapsayıcı bir ifadeyle *kadastro güncelleme çalışmaları* şeklinde adlandırılmaya başlanmıştır. Kadastro güncelleme çalışmalarının yapım ve kontrollerini standarda bağlamak üzere TKGM tarafından Kadastro Güncelleme Çalışmaları Uygulama Genelgesi hazırlanmıştır.

Kadastro güncelleme faaliyetlerinin temel hedefi çalışma alanında ölçülmeyen alan bırakmamak, tüm parseller ile yapı ve tesisleri uygulamaya dahil etmektir. Güncelleme çalışmalarının kapsamı mülkiyete yönelik işlemleri ve kadastro yönüyle işleme tabi tespit harici alanları da kapsayacak biçimde genişletilmiştir. Mülkiyete yönelik işlemler taksim, ifrazen taksim, intikal, cins değişikliğidir. Kadastro yönüyle değerlendirmeye alınan işlemler ise; (a) 3402 sayılı Kanun'a tabi tutulan birimlerdeki tespit dışı bırakılan alanları, (b) 3402 sayılı Kanun öncesinde yapılan tapulama veya kadastro çalışmalarında tespit dışı bırakılan alanları, (c) Orman kadastrosu sonucunda orman dışında bırakılan ve 3402 sayılı Kanun gereğince kadastroya tabi tutulması gerekli alanları, (d) Orman, mera, yaylak ve kışlak gibi kamu orta mallarıyla ilgisi bulunmayan ve 3402 sayılı Kanun gereğince kadastroya tabi tutulması gerekli tespit dışı alanları kapsamaktadır.

Kadastro güncelleme çalışmaları, kadastral verilerin gerektiğinde yeniden ölçülmesi, hatalarının giderilmesi, güncel koordinat sistemine taşınması ve hukuki kayıtlarla teknik verilerin uyumlu hale getirilmesini sağlayarak uygulamaya elverişli, güvenilir ve güncel bir kadastro altyapısının oluşturulması işlemidir. Kadastral veri ve altlıkların iyileştirilmesi ve güncellenmesiyle kadastral verinin zemindeki güncel durumu yansıtmasını amaçlamaktadır. Ancak Şekil 3.7'de gösterilen iş akışı itibarıyla bir mülkiyet kadastrosuna benzemektedir. Güncelleme çalışmaları ve mülkiyet kadastrosunu birbirinden farklı kılan en temel işlem mülkiyet tespitidir. Güncelleme çalışmalarında evvelce kadastroya tabi tutulmuş ve mülkiyet tespiti yapılmış yerlerde yeniden mülkiyet tespiti yapılmamaktadır.



Şekil 3.7 Kadastro güncelleme çalışmaları iş akış şeması

Kadastro güncelleme çalışmalarında mülkiyet açısından en önemli aşama sınırlandırma ve tespittir. Bu aşama sınırlandırma, ölçü ve değerlendirme çalışmalarını kapsar. Sınırlandırma çalışmalarının temel ilkesi geliştirilen sınır kavramlarına göre doğru sınır türünün seçilmesidir. Sınırlandırma çalışmalarında

uygulanacak sınır türleri ve tanımları Kadastro Güncelleme Yönetmeliği'nde verilmiştir. Bunlar; sabit, geçerli sayılabilecek, deprem sonrası oluşan, geçerli, çekişmeli, belirsiz ve değişebilir sınırdır.

Sınırlandırma çalışmalarında zemindeki mevcut sınırlar kadastro haritaları, ilgili belge ve beyanlar dikkate alınarak taşınmazın sınırları ve sınır tipi belirlenir. Çalışma sırasında sabit, geçerli sayılabilecek ve deprem sonrası oluşan sınırlar zeminde oluşturulur. Diğer sınır türleri ise Yönetmelik ve Genelge hükümlerine göre oluşturulur. Sınırlandırmada öncelikle zemindeki mevcut sınırlar (sabit, çekişmeli, değişebilir, geçerli sayılabilecek, deprem sonucu oluşan sınırlar) ile sabit detay noktaları kadastro pafta kopyasına işaretlenir.

Ölçü çalışmalarında tescilli veya tescilsiz tüm tesisler ve tescile konu hakların sınırları ölçülerek sayısal hale getirilir. Ölçüler Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne göre yapılmaktadır. Farklı kontrol noktalarından yapılan ölçüler karşılaştırılır. Yönetmelik'te belirtilen yanılma sınırları dışındaki farkların tespiti durumunda ölçü tekrarlanır.

Değerlendirme ise özetle nihai sınırların oluşturulması işlemidir. Parsellerle ilgili kroki, pafta, teknik belgeler (ör. ortofoto, hava fotoğrafı, fotogrametrik ve halihazır harita, ölçü krokileri), tapu kayıtları, malik beyanları ile zemin ölçü ve notları birlikte değerlendirilir. Değerlendirme işleminde sınırlandırma krokisinde gösterilen sabit, geçerli sayılabilecek ve deprem sonrası oluşan sınırlar esas alınarak geçerli, çekişmeli, belirsiz ve değişebilir sınırlar oluşturulur. Değerlendirme aşamasında önemli bir ayrıntı dengeleme planıdır. Dengeleme planı belirsiz veya teknik belgelerine göre oluşturulamayan çekişmeli sınırlara sahip parsellere uygulanır. Dengelemeye girecek parsellerde yüzölçümü hataları giderilmiş olmalıdır.

Güncel kadastral eğilimlere göre sınır kavramı yalnızca 2B parsel ile ilgili değildir. Günümüzde hacimsel, koridor tabanlı, bölge tabanlı ve denizel alan kullanımıyla ilgili referans birimleri üzerinden sınırlar tanımlanmaktadır. Bundan dolayı güncelleme çalışmalarında sınır türlerinin tanımlarına uygun biçimde tesis edilmesi, güncel kadastral yaklaşımlar için önerilen referans birimlerinin oluşturulmasında temel altyapı işlevine sahiptir. Sınırlandırma ve tespit

çalışmalarında kullanılacak sınır tiplerinin tanımları ve hangi koşullarda tercih edileceği aşağıda verilmiştir.

Sabit sınır: Zeminde mevcut olup, kadastro, tapulama, değişiklik belgeleri veya bilirkişi beyanlarına göre değişmediği belirlenen, krokisinde siyah renkle gösterilen çekişmesiz sınırdır. Sabit sınırlar sıralı ağaçlar, tel, çit, duvar, yol, yatak değiştirme imkânı bulunmayan dereler, demiryolu ve benzeri yapı ve tesisler olabilir (bkz. Şekil 3.8). Sınırın sabit sınır biçiminde nitelendirilmesi için temel koşul zeminde kadim ve değişmeyen tesislerin olmasıdır. Zemindeki sınır ve tesislerin; teknik belgeler, hava fotoğrafı, standart topografik haritalar veya kadastro sonrasında düzenlenen değişiklik belgelerindeki gösterimle uyumlu olması gerekmektedir.



Şekil 3.8 Çitlerle oluşturulmuş sabit sınır örneği (Yıldız, 2024)

Geçerli sınır: Paftası ve teknik belgelerinde hata bulunmaması halinde bu belgelere göre oluşturulan ve zeminde bulunmayan sınır türüdür. Teknik belgelerde hata varsa hatası giderildikten sonra uygulanır. Krokisinde turuncu renkle gösterilir.

Deprem sonrası oluşan sınır: Depremin taşınmazların geometrik şekil ve konumlarında meydana getirdiği değişiklik sebebiyle zeminde oluşan sınırdır (Şekil 3.9). Krokisinde sarı renkle gösterilir. Deprem sonrası oluşan sınır kavramı ilk kez, 590 sayılı Kanun Hükmünde Kararname hükmünce, 1999 yılındaki

depremlerden etkilenen yerlerde tapulama veya kadastro paftalarının yenilenmesi çalışmalarına yönelik olarak geliştirilmiştir. Doğal afetler nedeniyle zemindeki sınırların kaybolması, yer değiştirmesi veya tespit edilemez hale gelmesi koşuluyla kullanılmaktadır. Sınırlandırma çalışmalarında zemindeki durumuyla ölçülerek değerlendirmeye esas alınır. Taşınmazların deprem öncesi ilgililerince çekişmesiz kullanıldığının bilirkişi beyanları ve teknik belgeleri ile teyit edilmelidir.



Şekil 3.9 Deprem sonrası oluşan sınır (Köktürk ve Köktürk, 2005)

Geçerli sayılabilecek sınır: Dış sınırları çekişmesiz olarak kullanılan bir alan içerisindeki taşınmaz malikleri ile ilgililerin uyuşmazlık çıkarmadan kullandıkları sınır türüdür (Şekil 3.10). Krokisinde yeşil renk ile gösterilir. Geçerli sayılabilecek sınırlar, zeminde fiili kullanıcı olan taşınmaz maliklerinin yazılı biçimde muvafakat ettikleri sınırlara göre tayin edilir.



Şekil 3.10 Geçerli sayılabilecek sınır örneği

Değişebilir sınır: Devletin hüküm ve tasarrufu altındaki yerlere veya yol, dere, ark gibi alanlara komşu, sabit olmayan ve genişletilmeye elverişli nitelikteki sınırdır. Krokisinde mavi renk ile gösterilir (Şekil 3.11). Parsel sınırının orman, mera, tescil harici alan, dere, ark vb. genişletilmeye uygun yerlere denk geldiği durumlarda, öncelikle bu sınırların değişip değişmediği kontrol edilir. Teknik belgelerine göre bir değişiklik tespit edilirse bu sınırlar değişebilir sınır olarak kabul edilir. Taşınmaz kadastro sırasında kayıt veya iktisap miktarına göre tespit edilmişse değişebilir sınır, tapuda kayıtlı yüzölçümüne göre oluşturulur. Tespit farklı biçimde yapılmışsa teknik belgelerine göre oluşturulur.



Şekil 3.11 Değişebilir sınır örneği- mera alanına komşu parseller

Çekişmeli sınır: Zeminde mevcut olan ve taraflar arasında anlaşmazlık konusu olan sınırdır. Krokisinde kırmızı renk ile gösterilir. Çekişmeli sınır tespitinde parsel maliklerinin sınır gösterimleri, bilirkişi beyanları ve zemin durumu dikkate alınır. Dengeleme planının hazırlanmasına esas yüzölçümlerinin hesaplama ve tersimat hatası içermemesi gerekmektedir.

Belirsiz sınır: Belirsiz sınırlar teknik belgelerine göre oluşturulamayan ve zeminde mevcut olmayan sınırlardır. Dengeleme planına göre oluşturulur. Krokisinde kahverengi ile temsil edilir.

Sınır türleri güncel kadastral yaklaşımlarla doğrudan ilişkilidir. Örneğin sabit, geçerli sayılabilecek sınır ve geçerli sınır kavramları 3B kadastro ve altyapı kadastrosunda türetilecek hak hacimlerinde, yatay izdüşümünün güvenilirliğini destekler. Deprem sonrası oluşan sınır kavramı afet duyarlı kadastro açısından sınırların kaybolması durumunda yeniden tesis süreçleriyle doğrudan ilişkilidir. Değişebilir sınır kavramı ise kıyı parselleri ve kamu alanlarıyla ilişkili kısıtlılıkların yönetimi bakımından kamu hukuku kısıtlılıkları ve deniz ve kıyı kadastrosu bağlantılı olarak değerlendirilmektedir.

Güncelleme çalışmaları; taşınmaz sınırlarının tespitinin ardından sırasıyla pafta çizimi, yüzölçümü hesapları, rapor ve tutanakların hazırlanması, kontrol ve bilgilendirme duyurularıyla tamamlanmaktadır. Çalışmanın tamamlanan hali kamuoyuna duyurulmak üzere 30 gün süre ile askı ilanına çıkarılmaktadır. Askı ilanına itiraz olmaz ise çalışma kesinleştirilmektedir. İtiraz olması durumunda ise; itirazın kadastro mahkemesince değerlendirilmesinin ardından kesinleştirilmektedir.

3.3.4 Güncelleme Çalışmaları Kapsamında Özel Durumlar

Güncelleme çalışmalarında plan ve kayıtlar güncellenir. Tespit dışı alan bırakılmaması amaçlanır. Sınırlandırma ve tespit çalışmaları kapsamında güncelleme sürecine dahil edilen durumlar aşağıda özetlenmiştir.

Yapı ve tesisler: Tapuda tescilli ve zeminde mevcut yapı ve tesisler sınırlandırma krokisinde gösterilir. Tapuda tescilli olan ancak zeminde mevcut olmayan yapı ve tesislerde zemindeki duruma göre nitelik tespiti yapılır. Örneğin parsel üzerinde kurulu kat mülkiyeti varsa terkini sağlanır ve paylı mülkiyete göre tescil edilir.

Cins değişikliği yapılmamış parsellerde, gerekli belgeler iş bitim tutanağı düzenlenene kadar teslim edilirse cins değişikliği yapılarak tapuya tescil edilir. Cins değişikliği işleminde taşınmazların taşıyıcı sistemi, kullanım amacı, kat adedi ve cinsi belirtilmektedir. Yapı ve tesislerdeki cins değişikliği işlemiyle taşınmazın nitelik verisi güncellenmektedir. Bu durum taşınmazın tapudaki tanımı ve zemindeki kullanımının uyumunu güçlendirir. Bununla birlikte yukarıda sıralanan taşınmaz verilerinin üretilmesi, 3B kadastro ve 3B kadastronun temel alındığı diğer kadastral yaklaşımlar için veri ihtiyacına kısmen karşılık verir. Özellikle yapı envanterinin oluşturulması, zemin ve kayıtlı durum uyumu açısından önemli girdiler olarak değerlendirilmektedir.

Yol, dere, ark ve benzeri yerler: Bu yerler daha önceden yapılmış tapulama ve kadastro çalışmalarında zeminde mevcut ve sınırlandırılması yapılmamış ise kamu lehine terkini yapılarak sınırlandırılır. Bu durumda muvafakat gerekmez ancak hava fotoğrafı, standart topografik haritası gibi teknik belgelerle desteklenmelidir. Tapulama veya kadastro çalışmalarından sonra açılmış veya oluşmuş ise sınırlandırma çalışmaları esnasında kamu lehine terkini için zeminde fiilen kullanıcı olan hak sahiplerinin yazılı muvafakatlarını almak yeterli görülmektedir. Tesislerin güzergâh boyunca devam etmesi ve güzergâh üzerindeki tüm fiili kullanıcıların muvafakat vermesi durumunda sınırlandırma, ölçü krokisi ve paftasında gösterilir. Muvafakat verilmediği takdirde yalnızca ölçü krokisinde gösterilir.

Kamulaştırma haritaları ve irtifak hakları: Tespit edilen hataları giderilmiş kamulaştırma sınırı kamulaştırma haritası ve irtifak hakkı sınırına göre aynı parsel içinde kalıyorsa krokisinde gerekli düzeltmeler yapılır. Düzeltilmiş sınır tescilli parsel dışında diğer parselleri de etkiliyorsa ilgili idarenin tespit edilen hatayı düzeltmesi beklenmektedir. Güncelleme çalışmaları tamamlanana kadar düzeltme yapılmaz ise zemindeki hatalı durum olduğu gibi yeni paftasında gösterilmektedir. Kamulaştırma ve irtifaklar taşınmaz üzerindeki kısıtlılıklarla ilgilidir. Dolayısıyla bu işlem kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu ile ilişkilendirilmektedir. Burada sınır düzeltmesi amacıyla yapılacak ölçümler, hem kısıtlılıkların tanımlanması için bir geometrik altlık oluşturacak hem de kısıtlılık verisinin geometrik doğruluğunun iyileştirilmesine yardımcı olacaktır.

Bununla birlikte, kısıtlılıkların yalnızca metinsel olarak kaydedilmesi yerine mülkiyete etki ettiği alan ve geometrisiyle birlikte temsil edilmesi, önerilen KHK kadastrosunun da temel amaçları arasındadır.

Muhdesatlar: Tapuda tescilli ve zeminde mevcut ise ölçülerek krokisinde gösterilir. Tapuda tescilli ancak zeminde mevcut olmayan muhdesatlar ilgililerin muvafakatı aranmaksınız kütükten terkin edilir.

Akit ve tesciller: Taşınmazla ilgili ihtiyati tedbir, ihtiyati haciz gibi durumlara yönelik talepler tapu müdürlüğü tarafından tapu siciline işlenerek kadastro tutanağında belirtilmek üzere kadastro müdürlüğüne veya taşınmaz davalı durumdaysa kadastro mahkemesine iletilmektedir.

İntikal, taksim ve miras: Maliklerin mirasçıları adlarına tespitini talep etmesi durumunda veraset belgesi ve vukuatlı nüfus kayıt örneğinin ibraz edilmesi şartıyla elbirliği mülkiyet veya paylı mülkiyet esaslarına göre tespit yapılmaktadır. İntikal ve taksim taleplerinde taşınmazın niteliği belirleyici olmaktadır. Taşınmaz tarımsal nitelikte değilse tüm malik veya mirasçılarının muvafakatı üzerine intikal ve taksim yapılır. Tarımsal niteliğe sahip taşınmazlarda, malik 15/05/2014 tarihinden önce ölmüş ve mirasçılar arasında henüz paylaşım yapılmamış ise intikal ve taksim talepleri karşılanır. Ancak bu tarihten sonraki ölümlerde il/ilçe tarım ve orman müdürlüğünün uygunluk yazısına göre işlem yapılır. İfrazen taksim işlemlerinde ise imar planı ve kullanım amacı (tarımsal nitelikte, tarımsal nitelikte olmayan) dikkate alınmaktadır. Taşınmaz imar planı kapsamında ve kullanım amacı tarımsal nitelikte değil ise ifraz işlemi ilgili kurumun uygunluk yazısına göre gerçekleştirilir. Taşınmaz tarımsal nitelikte ve imar planı uygulanmamış ise İmar Kanunu veya Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu'ndaki kısıtlamalar yönüyle hareket edilir. İlgili kurum tarafından işlem uygun görülürse ifrazen taksim talebi karşılanır. İfrazen taksim uygulamasında da tüm malik veya mirasçıların muvafakatı gerekmektedir. Miras, taksim ve intikal kapsamında yapılacak işlemler, mülkiyet verisini etkilemektedir. Bu aşamada hisse verisi, güncel malik bilgileri ve mülkiyet türü verisi iyileştirilmekte veya üretilmektedir.

Tespit dışı alanlar: 3402 sayılı Kadastro Kanunu Geçici 8'inci maddesi kapsamında kalan alanlar uygulamaya dahil edilerek kadastroya tabi tutulur. Bu madde tapulama veya kadastro çalışmaları sırasında kadastroya tabi tutulmayan alanlarda uygulanır. Tespit dışı alanlar; kamuya ait olduğu gerekçesiyle işlem yapılmayan alanlar (orman, 2B alanları ve kamu orta malları hariç), orman olduğu gerekçesiyle işlem yapılmayan alanlar, genel sınır dışında bırakılarak tapulama veya kadastroya tabi tutulmamış alanlar ve kesinleşen orman sınırları sonrasında orman sınırı dışında kalan tapulu ve tapusuz alanları kapsamaktadır. Çalışma alanı dışında kalan ve tapulama ve kadastrosu yapılmamış bölgede (tampon bölge) yürütülecek çalışmalar tesis kadastrosu niteliğindedir. Bu alanlar öncelikle orman kadastrosuna tabi tutulur. Orman kadastrosu sonucunda orman sınırı dışında kalan alanlar 3402 sayılı Kanun hükümlerince kadastroya tabi tutularak hazine adına tescil edilir. 3402 sayılı Kanun ve 5304 sayılı Kanun arasındaki zaman diliminde kadastro gören ve tespit dışı bırakılmış alanlardan orman vasfında olmayan, tarım alanına dönüştürülmesi veya ekonomik fayda sağlaması mümkün olan yerler Hazine adına tespit edilir. Orman olmasına rağmen sehven tespit dışı bırakılmış ve orman kadastrosu sonucunda da orman sınırı dışında kalan alanlar kadastroya tabi tutularak tespit edilir. Çalışma alanı dışındaki tampon bölgelerde de öncelikle orman kadastrosu yapılarak orman olmayan alanlar kadastroya tabi tutulur. Tespit dışı alanlarda tescilli olmayan mera ve orman alanları varsa, öncelikle bu alanlara komşu parsellerde miktar fazlası kazanımın tespiti için değerlendirme yapılmaktadır.

Tespit dışı alanlarda yapılacak çalışmalar ile herhangi bir kadastral veri bulunmayan bölgelerde veri üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu işlemin temel amacı ölçülmeyen ve kaydedilmeyen alan bırakılmaması olsa da veri içeriğinin zenginleştirilmesine de katkı vermektedir. Aynı zamanda veri tamlığının sağlanmasını da desteklemektedir.

3.3.5 Güncelleme Çalışmaları Kapsamında Hata Düzeltme İşlemleri

Güncelleme çalışmaları kapsamında değerlendirilmeye alınan teknik bilgi, belge, pafta ve haritalarda tespit edilen hatalar giderilmektedir. Bu kapsamda yapılan hata düzeltme işlemleri şu şekildedir:

Orman, 2/A ve 2/B parsellerindeki teknik hatalar: Orman haritalarındaki orman, 2/A ve 2/B alanlarında düzeltilmesi gerekli hatalardır. Pafta ve zemin uyumsuzluğu hatalarının tespit edilmesi durumunda orman ve kadastro tutanakları orman işletmesi tarafından görevlendirilecek bir ekip eşliğinde zemine uygulanmak suretiyle mevzuatına uygun şekilde giderilmektedir.

Kimlik bilgileri, yüzölçümü, taşınmaz cinsi ve hisse hataları: Bu hataların kadastrodan kaynaklandığı tespit edilirse ve devam eden davası bulunmuyorsa ilgili bilgi, belge ve beyanlar dikkate alınarak düzeltme yapılır. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda yeni malik tespiti yapılmaz. Düzeltmeler hak sahibiyle ilgili bilgilerin doğru şekilde belirlenmesini amaçlamaktadır.

Kadastro güncelleme alanı kapsamındaki tescil edilmiş haritalardaki hatalar: Tescilli orman ve mera haritaları hariç, imar, ıslah imar, toplulaştırma, köy yerleşim haritaları ve farklı kamu kurum ve kuruluşları tarafından üretilen haritaları ilgilendirmektedir. Pafta zemin uyumu varsa ve hesaplanan yüzölçümü ile kayıtlı yüzölçümü arasındaki fark yanılma sınırları içerisindeyse hata güncelleme ekibince mevzuatına göre düzeltilir. Ancak fark yanılma sınırları dışında ve hesaplanan yüzölçümünün kayıtlı yüzölçümünden eksik ise maliklerin muvafakat vermesi halinde hata düzeltilir. Muvafakat verilmemesi halinde düzeltme yapılamaz ve ilgili idareye bildirilir. Hata ilgili idare tarafından düzeltilirse, düzeltilmiş haline göre işlem yapılır. Pafta zemin uyumu bulunmayan durumlarda da hata ilgili idare tarafından düzeltilmektedir. İdarenin düzeltme yapmaması durumunda beyanlar hanesinde parselde zemin uyumsuzluğu olduğu belirtilerek ve eski paftasında olduğu gibi bırakılmaktadır.

Kamu orta mallarındaki teknik hatalar: Kamu orta malı niteliğindeki parselin 25/02/1998 tarih ve 4342 Mera Kanunu'nun yürürlüğe girdiği tarihten önce tespit edilerek kesinleşmesi durumunda tespit edilen teknik hatalar kadastro güncelleme ekibince giderilir. Ancak Mera Kanunu'nun yürürlüğe girdiği tarihten sonra tespit edilerek kesinleşmesi durumunda kamu orta mallarına ait haritalarda düzeltmeyi gerektiren hatanın tespiti halinde il/ilçe tarım ve orman müdürlüğünce görevlendirilecek ziraat mühendisinin de katılımıyla güncelleme ekibince mevzuatına uygun şekilde giderilmektedir.

3.3.6 Değerlendirme

Ülkemizde uygulanan güncelleme yöntemlerinin temel amacı mevcut hataları gidererek veri kalitesini iyileştirmek ve güncel koordinat sistemine dönüştürmektir. Veri içeriğini genişletilmesi veya zenginleştirilmesine öncelik verilmemektedir.

Teknik hataların düzeltilmesi, geometrik tutarsızlıkları gidermek üzere uygulanır. Sınırlandırma, ölçü, hesap ve çizim hatalarının giderilmesiyle veri kalitesinin iyileştirilmesi amaçlanır.

Sayısallaştırma, farklı dönemlerde koordinatsız veya farklı referans sistemlerinde üretilmiş geometrik verilerin sayısallaştırılması ve güncel koordinat sistemine dönüştürülmesine odaklanır. Böylece parsel sınır noktalarının kesin koordinatları ve buna bağlı yüzölçümü değerleri üretilir. Sayısallaştırma kadastral veri içeriğinin zenginleştirilmesine odaklanmamaktadır.

Güncelleştirme ise görece geniş kapsamlı bir çalışmadır. Çalışma alanı içindeki tüm parsel, yapı ve tesisler uygulamaya dahil edilmektedir. Güncelleme çalışmaları mülkiyete yönelik işlemleri (ör. taksim, intikal, cins değişikliği) de içermektedir. Ayrıca tespit dışı kalmış ve tescil harici alanlar da güncelleme kapsamındadır. Ancak yine de yöntemin odağında hataların giderilmesi, pafta zemin uyumunun sağlanması ve verilerin güncellenmesi bulunur. Çok amaçlı kadastro bağlamında kadastral veri içeriğinin zenginleştirilmesi gündemde değildir. Buna karşın, kadastral veri içeriğinin zenginleştirilmesine yönelik yüksek potansiyel taşımaktadır. Bu nedenle güncelleme çalışmaları, tez kapsamında kadastral verilerin iyileştirildiği bir mekanizma olmanın ötesinde ele alınmaktadır. Bu doğrultuda güncel kadastral eğilimlerin gerektirdiği tematik veri bileşenlerinin üretimini destekleyecek bir araç olarak değerlendirilmektedir.

3.4 Güncel Kadastral Eğilimler Yönünden Türkiye Kadastrosu

3.4.1 3B Kadastro

Cumhuriyet'in ilk yıllarında kırsal nüfusun tüm nüfusa oranı %75 dolayındaydı. Ancak Türkiye İstatistik Kurumu tarafından 2024 yılında yayımlanan raporlara göre bu oran günümüzde %7 dolaylarına düşmüştür. Buna göre ülke nüfusunun

yaklaşık %93'ü il ve ilçe merkezi olarak kabul edilen kentsel alanlarda yaşamaktadır. Bu artış, kentsel alanlarda yaşayan nüfusun gereksinimlerini karşılamak amacıyla karmaşık yapıların oluşmasıyla (ör. metro, otopark, alışveriş merkezi, gökdelen) sonuçlanmıştır. Geleneksel 2B kadastro anlayışı, çok boyutlu ve karmaşık yapılarda mülkiyetin tespit, tescil ve temsilinde yetersiz kalmaktadır. Bu durum mülkiyetin düşey boyutunun hukuki ve teknik bileşenlerinin etkin yönetimini gerekli kılmıştır.

Türkiye'de mevcut kadastral sistem incelendiğinde hukuki olarak bir 3B kadastro altyapısının varlığından söz edilebilir. Kat Mülkiyeti Kanunu'na göre oluşturulan kat mülkiyeti kütükleri bunun en temel göstergesidir. Kanun 3B birimlere ilişkin bazı tanımlamalar içermektedir. Kanuna göre, üzerinde kat mülkiyetine konu yapılardan oluşan binanın bulunduğu parsel ana taşınmaz ve binanın kendisi ana yapıdır. Ana yapı, bağımsız bölümler, eklentiler ve ortak yerleri içerir. Bağımsız bölümler kat mülkiyetinin temel birimidir. Eklentiler, bağımsız bölümün dışında kalmakla birlikte doğrudan belirli bir bağımsız bölümün kullanımına tahsis edilmiş yasal boşluklardır. Ortak yerler ise tüm bağımsız bölüm maliklerinin arsa payları oranında ortak kullanım hakkına sahip olduğu yasal hacimlerdir.

Kat mülkiyetinin tescili için gerekli belgeler, Kanun'un ilk versiyonundan itibaren 3B birimlerin konumunu ve yasal hacimlerini doğru bir şekilde tespit ve temsil etmek üzere oluşturulmuştur. Başlangıçta tescil için yalnızca mimari proje esas alınırken, 2008 yılında yürürlüğe giren Tapu Planları Tüzüğü ile vaziyet planı ve bağımsız bölüm planı da tescil için gerekli belgelere eklenmiştir. 2017 yılında Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği ve süreç içerisinde TKGM tarafından yayınlanan Genelgeler ile yapı aplikasyon projesi eklenmiştir. Yapı aplikasyon projesi, yapının konum ve yüksekliğine uygun olarak araziye tesis edilmesini amaçlamaktadır. Hazırlanan teknik belge ve planlar Türkiye'de 3B kadastro çalışmalarının teknik altyapısını desteklemek ve mülkiyetin üçüncü boyutunu tanımlamak üzere önemli altlıklar olarak değerlendirilmektedir (İlgar vd., 2024).

Ülkemizde 3B kadastroya yönelik önemli gelişmelerden biri TKGM tarafından 2019 yılında başlatılan "3B Şehir Modelleri Üretimi ve 3B Kadastro Altlıklarının Oluşturulması" projesidir. Projenin amacı, yapıların fotogrametrik yöntemlerle üretilen 3B modelleri ile sayısal hale getirilen mimari projelerinin

birleştirilmesiyle 3B sayısal yapı modelinin üretilmesidir. Böylece hem kullanıcıların yapı hakkında detaylı bilgiye erişimini sağlamayı hem de geleceğin 3B kadastrosu için zemin hazırlamayı hedeflemektedir. Proje, 2020 yılında "3B Şehir Modelleri Yönetim Bilgi Sistemi" bileşeni ile genişletilmiştir. Sistem, 3B kadastral veri üretimi, doğrulama, entegrasyon, paylaşım ve bakım modelinin üretilmesini içermektedir. Proje, kat irtifakı ve kat mülkiyeti uygulamalarında 3B sayısal yapı modeli ve yapı aplikasyon projesi gibi iki önemli belgeyi öne çıkarmaktadır. Bu belgeler bina ve bağımsız bölümlerin 3B modellerinin oluşturulmasına temel oluşturmaktadır (TKGM, 2024).

3B sayısal yapı modelinin temel altlığı mimari projedir. Mimari proje, yapının plan, kesit, malzeme, iç bölümleri, yerleşimi gibi mimari açıdan tüm detaylarını gösteren projedir. Yapı aplikasyon projesi ise bir yapının imar planı ve yapılaşma bilgilerine göre araziye uygun biçimde uygulanmasını sağlayan projedir. TKGM'nin 01/09/2021 tarih ve 2021/4 sayılı Kat İrtifakı ve Kat Mülkiyeti Genelgesine göre kat irtifakı ve kat mülkiyetine konu işlemlerde her iki belgenin de hazırlanması gerekmektedir. TKGM Kadastro Dairesi Başkanlığı tarafından yayımlanan 13/02/2025 tarih ve 2025/2 sayılı Kat İrtifakı ve Kat Mülkiyeti Tesisi İşlemlerinde Üç Boyutlu Sayısal Yapı Modeli başlıklı genelge de 3B sayısal yapı modelinin üretim ve uygulama şeklini açıklamaktadır. Ayrıca genelgeye göre hazırlanacak 3B sayısal yapı modelinde 3B kadastroya ilişkin iki önemli veri yer almaktadır. Bunlar bina yüksekliği ile zemin üstü ve zemin altı kat sayısıdır. Yapının 3B modelinin geliştirilmesinde yükseklik verisi en temel bileşendir. Kat sayıları ise yapının düşey boyutunu tanımlamak için tamamlayıcı verilerdir. 2025/2 sayılı Genelge 3B kadastronun teknik boyutu ve tescil süreçlerinin eşleştirilmesini desteklemektedir. 3B sayısal yapı modeli, 3B tapu tescil süreçlerinin temel belgesi olarak değerlendirilmektedir.

3B kadastro projelerinin sıralanan yararları değerlidir. Bununla birlikte pratikte durum farklılık göstermektedir. 3B kadastro; hukuki, teknolojik ve kurumsal bileşenleriyle bütüncül ve kapsamlı bir sistem gerektirir. Ancak ülkemizde böylesi bir sistemin varlığı tartışmalıdır. Ülkemizde 3B kadastroyu destekleyecek hukuki düzenleme mevcut değildir. Ayrıca TKGM projesinin başlığında da "3B kadastro altlıkları" ve "3B şehir modelleri" ifadeleri kullanılmıştır. Bu bağlamda yürütülen

projenin 3B kadastroya hazırlık niteliğinde olduğu değerlendirilmektedir. TKGM, 3B şehir modelleri ve kadastral altlıkların oluşturulması çalışmalarını 2023 yılında Dünya Bankası ortaklığıyla geliştirilen "*Yeşil ve Sürdürülebilir Kalkınma için Arazi Yönetimi Altyapısı*" projesi ile desteklemiştir. Bu proje ile şehir modellerinin üretiminin tamamlanması hedeflenmektedir.

3B kadastro konusunda yaşanan gelişmelere karşın mevzuatta 3B mülkiyet nesnesini tanımlayan açık bir hüküm bulunmamaktadır. Bu nedenle, 3B kadastronun tescil ve temsil ettiği birimin/nesnenin tam olarak ne olduğu konusunda kesin bir kanı oluşmamıştır. Yeni bir model veya sistem oluşturulurken öncelikle kavramların açıkça tanımlanması gerekmektedir. 3B kadastronun konusu 3B arazi parseli midir? 3B kadastro bir kat mülkiyeti birimini mi ele almaktadır? Yoksa 3B kadastro arazinin altındaki boşluğu, yüzeyini ve üzerindeki yapılarla birlikte hava arzını içeren bir kadastro yaklaşımı mıdır? Bu belirsizliği gidermek üzere 3B kadastro kavramı için kapsam ve sınırları belirleyen bir tanımın yapılması zorunludur.

TMK'nın 718'inci maddesi 3B mülkiyete ilişkin ifadeler içerse de mülkiyetin düşey sınırlarını tanımlamada henüz belirsizlikleri görülür. İlgili maddede geçen "…*kullanılmasında yarar olduğu ölçüde*…" ifadesi mülkiyetin hava arzı ve yer altı boşluğunun ne kadarını kapladığını ve düşey mülkiyet sınırlarını açıkça belirtmemektedir. Örneğin, parsel yüzeyinin 80 metre altından geçen bir metro hattı veya 50 metre üzerinden geçen teleferik hattı ayrı bir mülkiyet alanı veya taşınmaz birimi olarak tescil edilmemektedir. Bu alanlar 2B parselin doğal düşey uzantısı kabul edilerek irtifak hakkı ile temsil edilmektedir. Ancak, 3B hacimsel alanda karmaşık kullanım durumları (bkz. Şekil 3.12) için açık ve anlaşılır bir 3B mülkiyet tanımlamasına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, hem taşınmazlar hem de üçüncü boyut ile ilgili kimi irtifak hakları (ör. üst hakkı, mecra hakkı, geçit hakkı) için mevzuata 3B mülkiyet nesnesi kavramının eklenmesi ve buna uygun tescil, plan ve model standartlarının geliştirilmesi zorunludur.



Şekil 3.12 Galata Köprüsü 3B kullanımı

3.4.2 Altyapı Kadastrosu

Ülkemizde teknik altyapı kadastrosuyla ilgili ilk çalışma 1970 yılında İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri tarafından kurulan Türkiye Kurumlararası Yeraltı Hatları Kadastrosu Araştırma ve Koordinasyon Kurulu ile başlamıştır. Ancak bu girişim kimi yasal ve kurumsal kısıtlar nedeniyle sürdürülememiştir. Ülkemiz genelinde teknik altyapıların konumlandırılması amacıyla yürürlüğe giren ilk düzenleme 1972 tarihli Şehir İçi Yollarında Yeraltı Tesisleri (Su, Havagazı, Elektrik, PTT, Kanalizasyon) ve Bunlarla İlgili Yerüstü Tesislerinin Planlanması ve Yerleştirilmesi Kurallarıdır. Bu standartlar yer altı tesislerinin yolun neresinde konumlandırılacağı, birbirleri arasındaki mesafe ve derinlik bilgilerini içermektedir. 1984 tarihli 3030 sayılı Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun ile kurulan Altyapı Koordinasyon Merkezi (AYKOME) ise altyapı çalışmalarında kurumlar arası birlikte çalışabilirliğin sağlanması adına önemli bir kurumsal temeldir (Altyapı Kadastrosu Teknik Rapor ve İnceleme Çalışma Grubu, 2009). AYKOME tarafından yönetilen bilgi sistemleri, altyapı inşaat çalışmalarını, organizasyonunu ve kazı süreçlerinin takibini sağlamaktadır.

Ülkemizde altyapı hizmetleri farklı kurumlar tarafından sunulmaktadır. Altyapı tesislerine ilişkin hukuki ve teknik veriler de yine sorumlu kurum tarafından tutulmaktadır. Bu durum verilerin dağınık, bir standardı olmayan ve mülkiyet

bilgisiyle bütünleşmemiş biçimde tutulmasına neden olmaktadır. Tapu ve kadastro sistemi ile altyapı faaliyetleri arasında koordinasyon sağlanamadığı için altyapı yönetiminde hukuki, teknik ve kurumsal sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Altyapı tesisleri iki temel mekânsal alanda konumlanmaktadır: (1) Tescile tabi olmayan ve kamunun yararlanmasına ayrılan yerler (ör. yol, meydan, otopark, yeşil alan) ve (2) özel mülkiyete konu alanlar. Tescile tabi olmayan ve kamunun yararlanmasına ayrılan yerler özel mülkiyete konu olmadığı için malikinden izin alınması veya irtifak hakkı kurulması söz konusu değildir. Bunun yerine altyapı tesisi için ilgili kuruluşa bir idari izin (ör. kazı izni, geçiş izni) veya tahsis verilmektedir. Örneğin bir internet hattının kamu yolunun altından geçirilmesi durumunda altyapı şirketi tarafından ilgili belediye biriminden (ör. AYKOME) kazı ve geçiş izni alınması gerekmektedir. Bu durum ülkemiz mevzuatında 'geçiş hakkı' olarak tanımlanmıştır. Geçiş hakkı, 5/11/2008 tarihli ve 5809 sayılı Elektronik Haberleşme Kanunu ve 2012 yılında yayımlanan Geçiş Hakkı Yönetmeliği'ne göre düzenlenmektedir. Geçiş hakkı idari izin statüsündedir; ayni hak doğurmadığından tapu kütüğüne tescil edilmez. Bu nedenle ilgili altyapı tesisinin hukuki durumunun kadastral sistemde temsili olanaklı değildir.

Altyapı tesislerinin özel mülkiyete konu taşınmazların altına veya üstüne konumlandırılmasında ise durum farklıdır. TMK 718'inci maddesi arazi mülkiyetinin kullanılmasında yarar olduğu ölçüde üstündeki hava ve altındaki arz katmanlarını kapsadığını belirtir. Ayrıca TMK'nın 684'üncü maddesi de bir şeye malik olan kimsenin o şeyin bütünleyici parçalarına da malik olduğunu ifade eder. Bu doğrultuda özel mülkiyete konu alanlarda arazi maliklerinin arazinin altında veya üstünde konumlanan nesnelere de malik olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle özel mülkiyete konu alanlarda inşa edilecek altyapı tesisi için kural olarak irtifak hakkı kurulması veya taşınmazın kamulaştırılması gereklidir. Altyapı tesislerinin kurulmasında genellikle başvurulan irtifak hakları, üst hakkı veya mecra hakkıdır. Özel mülkiyete konu alanlardaki su, gaz, elektrik gibi akışkan özellikli altyapı tesisleri için çoğunlukla mecra hakkı; enerji nakil hatları, baz istasyonları, trafo merkezleri gibi tesisler için ise üst hakkı kurulmaktadır. En az 30 yıllığına kurulan üst hakkı bağımsız ve sürekli nitelikte ise tapu kütüğüne taşınmaz olarak da tescil edilebilir.

Altyapı tesislerine ilişkin geometrik detaylar tesislerin yapısal ve konumsal verilerini içerir. Yapısal veriler; tesis malzeme türü, taşıma kapasitesi, kurulum tarihi, bakım ve yenileme durumu, kullanım durumu, kullanım amacı, boru çapı, hat türü, tesisin uzunluğu, alanı, hacmi ve eğimi gibi tesisin hangi amaca hizmet ettiğini ve nasıl bir tesis inşa edildiğini gösterir. Konumsal veriler ise tesisin koordinat, yükseklik, derinlik, başlangıç ve bitiş noktaları gibi veriler ile nerede konumlandığını temsil eder. Geometrik veriler, altyapı tesislerinin hukuki olarak sicile kaydedilmesinde ve mülkiyet ilişkilerinin temsilinde önemli referans verilerdir. Bu veriler ilgili altyapı kurumu tarafından üretilir ve depolanır.

Ülkemizde altyapı hizmetlerinin sunumu büyük ölçüde özelleştirilmiş olması nedeniyle altyapı tesislerinin yönetimi çok aktörlü bir yapıya sahiptir. Her kurum veri üretim ve yönetim sürecini kendi teknik esaslarına göre gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla mevcut altyapı verisi ortak bir format ve içeriğe sahip değildir. Bu durum erişilemeyen veya eksik veri nedeniyle kazı hasarları, planlama sorunları ve mülkiyet ilişkilerinin tanımlanmasında belirsizliklerle sonuçlanmaktadır.

TUCBS, teknik altyapı tesisleri (ör. elektrik, petrol/gaz/kimyasal, elektronik ve haberleşme, atık su vb.) ve sosyal altyapı tesislerine (ör. hastane, karakol, okul, kamu binaları vb.) ilişkin veri tanımlamalarını içerir. Temel hedefi bu verilerin kamu kurumları arasında ortak bir standartta paylaşımıdır. Bu yönüyle altyapı yönetimindeki tüm paydaşların verilerini ortak bir formata çevirmeleri için zemin sunabilir. Ortak formatta veri üretimi veya verilerin ortak formata dönüştürülmesi de kamu ve özel sektör entegrasyonunu kolaylaştıracaktır. Buna karşın mülkiyet ilişkilerini tanımlama ve temsil etmede yetersizlikleri görülmektedir.

Ülkemizde altyapı tesislerinin yönetiminden sorumlu kurumlar arası iş birliğinin yetersiz olması veri bütünlüğünün sağlanmasını, veri paylaşımını ve standart formatta veri üretimini engellemektedir. 2B planlar tesislerin fiziksel gösterimi ve mülkiyetin temsili için yetersiz kalmaktadır. Hem kurumsal entegrasyon hem de 2B gösterimin yetersizliği, kazı çalışmalarında kazalara yol açabilmektedir. Bu durum tüm altyapı verilerinin teknik detaylarıyla birlikte gösterildiği tek bir veri altyapısı eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Tüm bu koşullar, ülkemizde ortak veri standardına sahip ve bütüncül bir 3B altyapı kadastrosuna duyulan ihtiyacı

göstermektedir. Sistem, altyapı tesislerine ilişkin teknik ve hukuki verileri içerecek, kurumsal parçalanmayı engelleyerek verimliliği artıracaktır.

3.4.3 Deniz ve Kıyı Kadastrosu

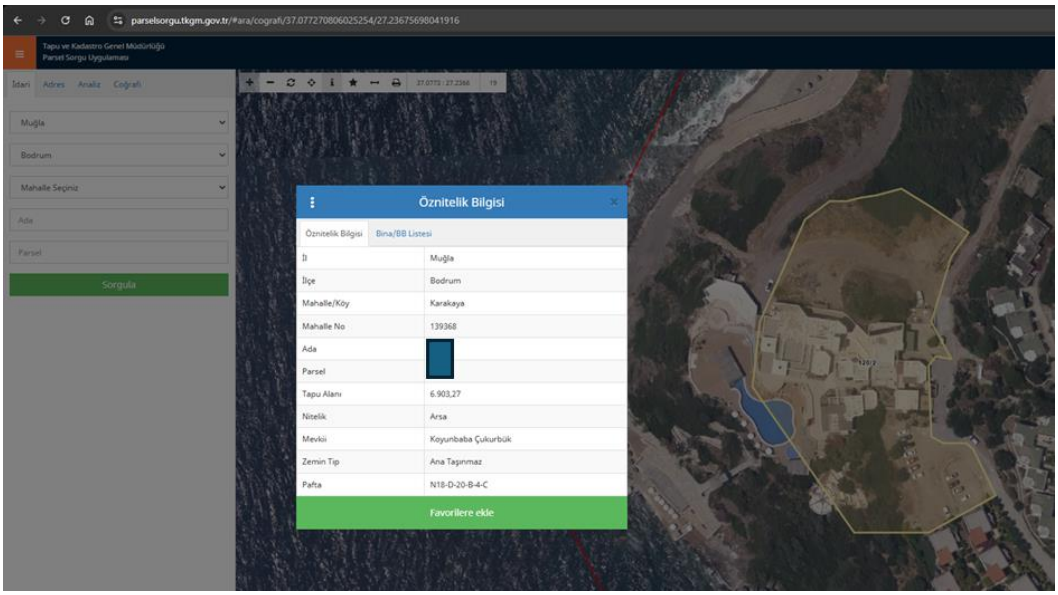
Ülkemizin sahip olduğu yaklaşık 8.500 kilometrelik kıyı şeridi ciddi bir nüfusu barındırmakta ve önemli ekonomik faaliyetlere konu olmaktadır. Ayrıca denizel alanlar gıda, turizm, ulaşım, lojistik, doğal kaynakların kullanımı (ör. doğalgaz, petrol) ve enerji üretimi (ör. rüzgâr santralleri) gibi çeşitli amaçlarla da yoğun biçimde kullanılmaktadır. Bu doğrultuda deniz ve kıyı alanlarının yönetimi için kadastral veriye gereksinim duyulmaktadır.

1972 yılına dek ülkemizde kıyılarda özel mülkiyeti engelleyen bir yasal düzenleme bulunmamaktaydı. Bu durum, tesis kadastrosu, doldurma/kurutma, suların çekilmesi ve turizmi teşvik uygulamaları sonucunda kıyılarda özel mülkiyetin oluşumuna neden olmuştur. Özellikle kıyı kenar çizgisi bilinmeyen alanlarda kadastro tespitlerinin nasıl yapılması gerektiğini yönlendiren bir düzenlemenin olmaması kıyılarda özel mülkiyetin artmasına neden olmuştur (Şimşek, 2010).

Günümüzde kıyı alanları 1990 yılında kabul edilen 3621 sayılı Kıyı Kanunu hükümlerine göre yönetilmektedir. Kanun, deniz ve kıyıların devletin hüküm ve tasarrufu altında olduğunu, deniz ve kıyıların özel mülkiyete konu olmayacağını vurgulamaktadır. Bu hüküm esas alınarak 1972 yılı öncesinde kıyı alanlarına özel mülkiyet niteliği kazandıran tapular iptal edilmeye başlamıştır. Ancak hukuken geçerli bir sebeple kazanılmış mülkiyet hakkının sonradan çıkarılan yasal düzenlemelerle iptal edilmesi uyuşmazlıkların doğmasına neden olmuştur. Yargıtay Hukuk Genel Kurulu da kıyılardaki tapu iptali işlemlerinde maliklere tazminat ödenmemesi yönünde bir görüş benimsemiştir (Uzun ve Çelik, 2011). Hak kaybına uğradığını düşünen ve iç hukukta bir çözüme ulaşamayan taşınmaz sahipleri konuyu Avrupa İnsan Hakları Mahkemesine (AİHM) taşımıştır. AİHM ise 2005 yılında verdiği kararda kıyı alanlarında özel mülkiyetin devamına izin verilmesi veya tapu iptali karşılığında taşınmaz sahiplerine tazminat ödenmesi gerektiğini belirtmiştir. Karar sonrasında Yargıtay da konuyla ilgili yorumunu güncellemiştir (Yalçınkaya, 2021).

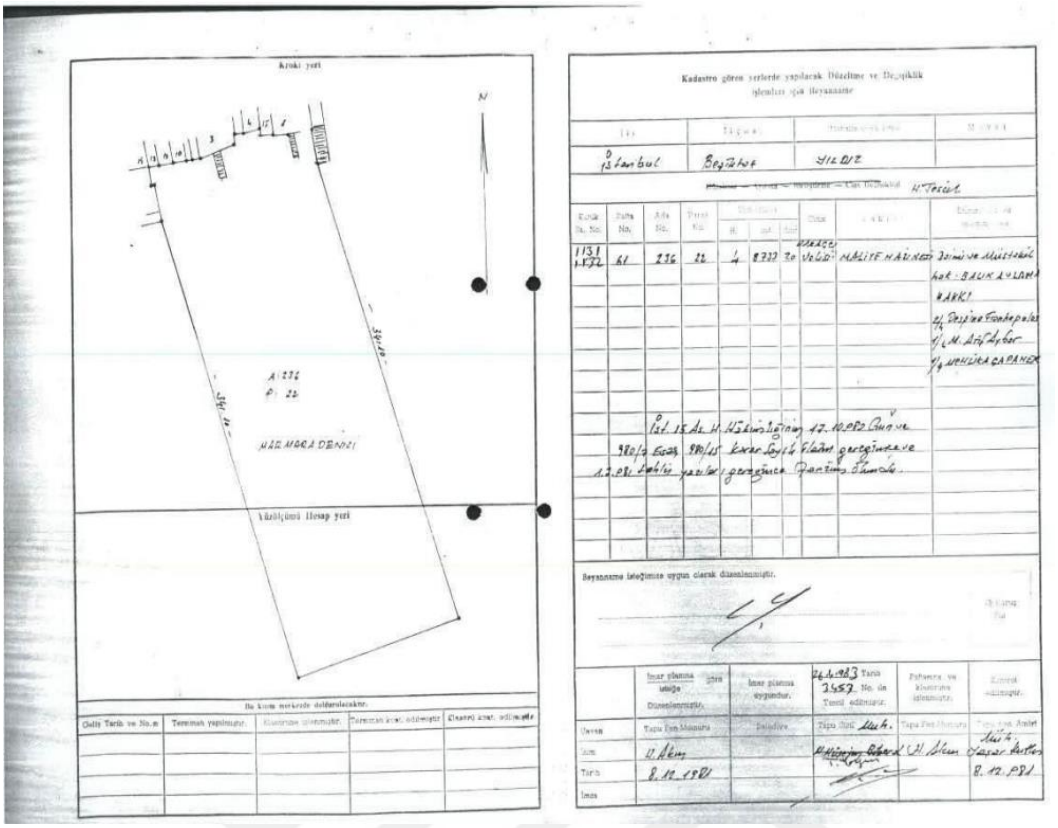
Kıyı alanlarında kalan taşınmazlar için mülkiyetin hukuki durumunu belirleyen temel unsur kıyı kenar çizgisidir. Kıyı alanı, kıyı çizgisi ile kıyı kenar çizgisi arasında kalan bölgedir. Kıyı çizgisi, taşkın durumları dışında suyun karaya değdiği noktaların birleşmesiyle oluşur. 3621 sayılı Kıyı Kanunu'na göre kıyı kenar çizgisi, "*Deniz, tabii ve suni göl ve akarsularda, kıyı çizgisinden sonraki kara yönünde su hareketlerinin oluşturduğu kumluk, çakıllık, kayalık, taşlık, sazlık, bataklık ve benzeri alanların doğal sınırı*" olarak tanımlanır. Kıyı kenar çizgisi, kıyılarda mülkiyet ilişkisinin tanımlanmasıyla birlikte kıyı planlarının hazırlanması ve koruma kullanma dengesinin sağlanması gibi önemli işlevlere de sahiptir. Yukarıda da söz edildiği gibi kıyı kenar çizgisi tespiti sonrasında tapuya tescil edilmiş kimi arazilerin kıyı alanında kaldığı görülmektedir. Bu durumda olan taşınmazlar için kamu yararı amacıyla tapu iptali davası açılmakta ve tapuların iptali istenmektedir. Bu nedenle sınır uyuşmazlıklarını çözümlemek ve mülkiyet-kıyı ilişkisini doğru belirlemek için kıyı kenar çizgisinin tespiti kritik öneme sahiptir.

Kıyı alanlarında tapu iptallerine bağlı mülkiyet sorunlarının yanı sıra hatalı nitelik tanımlamaları ve yapılaşmaya yasak bölgelerin kullanımıyla da sıklıkla karşılaşılmaktadır. Şekil 3.13'te bu duruma ilişkin bir örnek sunulmaktadır. Burada, parsel sorgu sisteminden rastgele seçilen bir parselin kayıtlı niteliği arsa olarak görünmektedir. Ancak söz konusu alanın uydu görüntüsüne bakıldığında parsel üzerinde birçok yapının bulunduğu görülmekte ve turizm bölgesi olması nedeniyle bir otel işletmesi olduğu düşünülmektedir. Uydu görüntüsüne göre tesisin bulunduğu kullanım alanıyla sarı çizgi ile çevrelenen tescilli parsel sınırları da uyuşmamaktadır. Ayrıca yapılaşmanın başladığı yerin deniz sınırına yaklaşık 40 metre uzaklıkta bulunduğu; bu durumun Kıyı Kanunu'nun 5'inci maddesine aykırı olduğu kanısına ulaşılmıştır. Bölgenin detaylı incelenmesi sonucu benzer durumda pek çok örnek olduğu görülmüştür.



Şekil 3.13 Kıyıda kalan ve cins değişikliği yapılmamış bir parsel örneği

Denizel alanlar ticari açıdan su ürünleri yetiştiriciliği, su sporları, liman, petrol ve doğalgaz üretimi ve dağıtımı gibi farklı kullanımlara konu olmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği çoğunlukla balıkçılık faaliyetleriyle ilgilidir. Balıkçılık faaliyetleri ülkemizde dalyan ve voli mahalleri ile balık çiftliklerinde sürdürülmektedir. Dalyan, balık avcılığı amacıyla deniz, göl ve akarsularda tahta kazıklar arasında oluşturulan havuzlardır. Voli ise su ürünleri yetiştiriciliğine elverişli ve sınırları belirli olan su alanlarıdır. TMK'nın 715'inci maddesi gereğince bu alanlar devletin hüküm ve tasarrufu altındadır ve özel mülkiyete konu edilemez. Ancak TMK öncesinde dalyan ve voli yerlerinin tapuya tescil edilerek özel mülkiyete konu edildiği görülmektedir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Voli mahallinin tapu kütüğünde gösterimi (Sarı ve Dörtgöz, 2023)

Ülkemizde denizel alan kullanımını kaydeden ve planlayan bir sistem bulunmamaktadır. Bu durum, kiralanan veya belirli bir kullanıma tahsis edilen alanların hatalı belirlenmesine, ekonomik kayıplara ve anlaşmazlıklara yol açabilmektedir. Yargıya intikal etmiş bir örnekte, balık yetiştiriciliği için ruhsatlandırılmış bir alanın aynı zamanda spor faaliyetlerine de tahsis edildiği görülmüştür. Bu örnekte her iki işletme de yasal kullanım hakkına sahip olmasına karşın kayıt ve planlama eksikliği nedeniyle uyuşmazlık yaşanmıştır.

Petrol ve doğalgaz faaliyetleri kapsamında denizel alanlarda dolum tesisi, dağıtım ve iletim hattı gibi tesisler inşa edilmektedir. Bu tür alanlarda mevzuat gereği yüzme, su sporları, avcılık gibi aktivitelerin yapılması yasaklanır. Böylece denizel alanlar sınırlandırılarak kullanım kısıtlanmaktadır. Yani bu alanda fiilen bir sınırlandırma ve parsel oluşumu söz konusudur. Dolayısıyla bu alanın yönetimi ve planlaması için bir deniz parseli tanımlamasına gereksinim duyulmaktadır.

Ülkemizde denizel alanlarda yaşanan sorunların temelini mülkiyet, kullanım hakkı ve kamu yararı arasında denge kurulamaması oluşturmaktadır. Denge

sağlanabilmesi için denizel alanların deniz parsellerine bölünmesi önerilmektedir. Deniz parsellerinin tanımlanması; kullanım hakkı, lisans/izin/kiralama süreçleri ve kamu yararının korunmasını destekleyecektir.

Tapu iptalleri, kullanım haklarındaki belirsizlikler, değer tespitindeki boşluklar, belirli amaca tahsisli alanların çakışması, standardizasyon eksikliği, güncel durumun yansıtılmaması gibi nedenler kıyı ve deniz alanlarının yönetimini güçleştirmektedir. TUCBS kapsamında hazırlanmış olan *DenizveTuzluSuAlanları* veri teması, deniz ve tuzlu su alanlarının (ör. deniz, kıyı bölgeleri, tuzlu su içeren lagünler, haliçler vd.) fiziksel özelliklerini içeren bir veri modeli sunmaktadır. Bu tema denizel alanlarla ilgili mekânsal verilerin standardizasyonunu amaçlamaktadır. Ancak mülkiyet ve kullanım haklarına ilişkin bir tanımlama içermemektedir.

Denizel alanların kullanım ve yönetimi için ülkemizde bir deniz kadastrosu yaklaşımına gereksinim olduğu değerlendirilmektedir. Deniz kadastrosuyla denizel alanlar deniz parselleriyle tanımlanacak, deniz parsellerine ilişkin hak ve yükümlülükler güvence altına alınacaktır. Deniz kadastrosu denizel alanların planlanmasında gereksinim duyulan verileri sağlayacak, denizel alanlardaki zamansal gelişmelerin izlenmesini kolaylaştıracaktır.

3.4.4 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosu

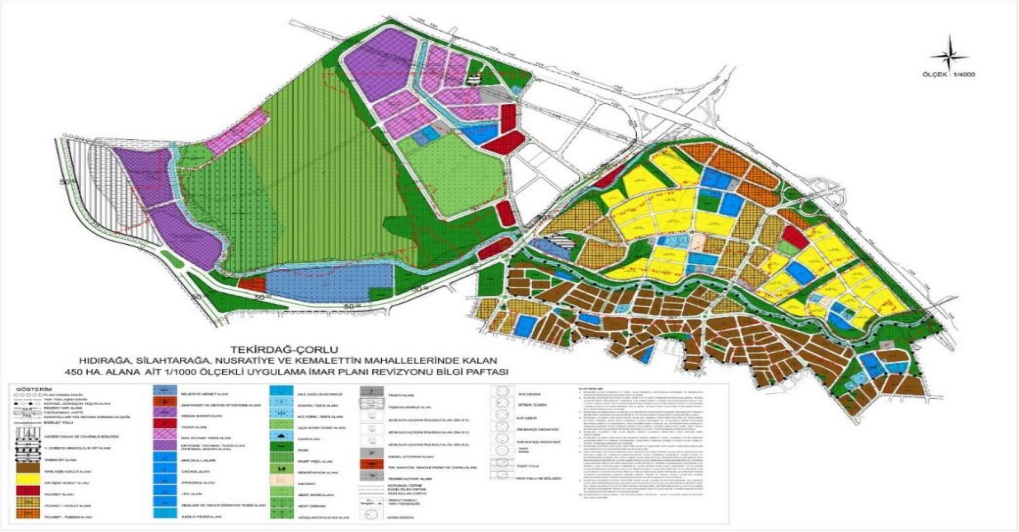
Kamu hukuku kısıtlılıkları kimi zaman yasalar (ör. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu) ile kimi zaman da kamu kurumları tarafından üretilen planlar (ör. imar planları, mania planları) veya idari kararlar ile tanımlanmaktadır. Tarım, kıyı ve orman alanları ile kültür ve tabiat varlıklarının korunması için tanımlanmış kısıtlılık bölgeleri, askeri güvenlik bölgeleri, afet riskli bölgeler, altyapı tesis koridorları, uçuş güvenliği için kullanımı sınırlandırılmış alanlar imar planlarında gösterilen kısıtlılık bölgelerinden bazılarıdır. Tablo 3.4, mevzuat ile tanımlanmış kısıtlılıkları; Şekil 3.15 ise bir uygulama imar planı ile tanımlanmış kısıtlılıkları göstermektedir.

Tablo 3.4 Türkiye'de kamu hukuku kısıtlılıkları

Kısıtlılık uygulayan kurum/kuruluş	**Kısıtlılığın hukuki dayanağı**	**Kısıtlılık konusu**	**Uygulanan Kısıtlılık**
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Belediyeler, Valilikler	3914 sayılı İmar Kanunu	İmar planları, yapılaşma koşulları	Kat adedi, yapı yüksekliği, çekme mesafesi, yapı yasağı, işlevsel yasaklar, kullanım amacı
Tarım ve Orman Bakanlığı	5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu	Tarım arazilerinin korunması	Asgari tarımsal büyüklük, tarım dışı kullanım yasağı, bölünme yasağı
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	3621 sayılı Kıyı Kanunu	Kıyı alanlarının korunması	Kıyı kenar çizgisi sonrası özel mülkiyet yasağı, kıyı kenar çizgisinden itibaren 50 m sahil şeridi yapı yasağı
Tarım ve Orman Bakanlığı (Orman Genel Müdürlüğü)	6831 sayılı Orman Kanunu	Orman alanlarının korunması	Orman sayılan alanlarda yapılaşma yasağı, izinli kullanım dışında tasarruf yasağı
Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulları	2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu	SİT alanları, arkeolojik ve tarihi taşınmazlar	Koruma amaçlı imar planı zorunluluğu, yapı yasağı veya izne tabi inşaat
Millî Savunma Bakanlığı	2565 sayılı Askerî Yasak Bölgeler ve Güvenlik Bölgeleri Kanunu	Askerî tesisler, stratejik bölgeler	Askerî yasak bölge ilanı, taşınmaza giriş yasağı, güvenlik bölgesi kısıtlamaları
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, 4646 sayılı Doğalgaz Piyasası Kanunu, BOTAŞ Ham Petrol ve Doğal Gaz Boru Hattı Tesislerinin Yapımı ve İşletilmesine Dair Teknik Emniyet ve Çevre Yönetmeliği	Enerji nakil hatları, boru hatları, ulaşım koridorları	Enerji nakil hattı koruma kuşağı, boru hattı güzergâhı, kamulaştırma veya irtifak tesisi
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, AFAD	6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Kanunu	Afet yönetimi	Riskli alan ilanı, rezerv yapı alanı, yapılaşma ve kullanım yasağı, tahliye

Tablo 3.4 Türkiye'de kamu hukuku kısıtlılıkları (Devamı)

Kamu kurum ve kuruluşları (TCDD, Karayolları Genel Md., DSİ, BOTAŞ, TEİAŞ, Milli Emlak Genel Md., vd.)	2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu	Kamu yararına gerekli çalışmaların uygulanması	Devir, ferağ, temlik yasağı, kullanım kısıtlaması
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Boğaziçi İmar Müdürlüğü	2960 sayılı Boğaziçi Kanunu	Boğaziçi alanının kültürel ve tarihi değerlerini ve doğal güzelliklerini korumak	Boğaziçi ön görünüm bölgesinde yapı yasağı, geri görünümde sınırlı yapılaşma
Kültür ve Turizm Bakanlığı, Çevre Bakanlığı, Cumhurbaşkanlığı Kararları	2872 sayılı Çevre Kanunu, Özel Çevre Koruma Bölgeleri Yönetmeliği	Çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunması	Özel çevre koruma alanı, yapılaşma yasağı, özel izin şartı
DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü)	6200 sayılı DSİ Kanunu ve ilgili yönetmelikler	Su kaynakları, içme suyu havzaları	Dere kenarı koruma şeridi, içme suyu havzalarında yapı yasağı



Şekil 3.15 Bazı kısıtlılıkların uygulama imar planında gösterimi (Ergene Güncel, 2022)

Kamu hukuku kısıtlılıklarının en yaygın olanı imar planları ile getirilen yapılaşma koşullarıdır. İmar planları taşınmazın gelecekteki kullanımı ve yapılaşma durumuna ilişkin düzenlemeler içerir. Bunlar taşınmazın kullanımı ve değerini doğrudan etkiler. İmar planlarına e-Devlet uygulaması veya belediyeler aracılığıyla ulaşılabilmektedir.

Kamu hukuku kısıtlılıklarına ilişkin veriler ilgili kurumlar tarafından tutulur. Özellikle taşınmaz yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde kısıtlılıkların yönetimi karmaşık ve zaman alıcı bir işlemdir (Aydınoğlu vd., 2023). Kısıtlılıklar ancak tapu siciline şerh edilmesinin ardından hak sahipleri tarafından yapılacak sorgulama ile görülebilir. Ancak sadece bazı kısıtlılıklar tapu kütüğünün beyanlar ve şerhler hanesine kaydedilmektedir (bkz. Bölüm 3.2.2). Kütükte belirtme yapılmaması, kısıtlılıkların görüntülenmesi, izlenmesi ve geometrik veri bütünlüğünün sağlanmasını güçleştirir (Aydınoğlu vd., 2023). Ayrıca hak sahipleri açısından maddi ve hukuki sorunlara da yol açabilir. Örneğin, heyelan bölgesinde konumlanan ve tapu kütüğünde heyelan durumuna ilişkin bir bildirim bulunmayan araziye yapı izni verilebilir. Ancak idare, araziyle ilgili özel durumu öğrenmesinin ardından yapı iznini iptal edebilir.

Ülkemizde kamu hukuku kısıtlılıklarının kaydedilmesi, yönetimi ve kullanıcılara sunumu amacıyla geliştirilmiş bir sistem bulunmamaktadır. Kısıtlılık verileri ilgili kuruluşlar tarafından farklı format, içerik ve ölçeklerde üretilmekte, kendi veri tabanlarında tutulmakta ve tapu kütüğüne tescil edilmemektedir. Kısıtlılık verilerinin tescile konu edilmemesi, taşınmaz ile kısıtlılık bağlantısının kurulamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle, ülkemizde bütüncül ve merkezi bir kamu hukuku kadastrosuna gereksinim duyulduğu değerlendirilmektedir.

3.4.5 Afet Duyarlı Kadastro

Ülkemizin büyük bölümü tarih boyunca önemli depremlerin yaşandığı Avrasya, Asya ve Afrika plakalarının etkisindeki Anadolu plakası üzerinde, Alp-Himalaya deprem kuşağında konumlanmıştır (SBB, 2023; Ayso vd., 2024). Bölgemizde 1900'lerden günümüze kadar can ve mal kaybına neden olan yaklaşık 270 deprem yaşanmıştır. Depremlerle birlikte oluşan toprak kayması, sel, çığ gibi afetler de

can ve mal kaybına yol açmaktadır (Durduran ve Geymen, 2008). Bu bakımdan ülkemizde afet yönetimi faaliyetleri önemli bir yer tutmaktadır.

Ülkemizde afet kadastrosu niteliğindeki ilk çalışma 2859 sayılı Tapulama ve Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Hakkında Kanuna 590 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Eklenen Ek 1'inci ve 2'nci Maddelerin Uygulanmasına Dair Yönetmelik ile uygulanmıştır. Bu düzenleme 17/08/1999 ve 12/11/1999 tarihlerinde meydana gelen depremler sonrasında uygulama niteliğini kaybetmiş tapulama ve kadastro paftalarının yeniden düzenlenmesi ve afetin taşınmazlar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla çıkarılmıştır. Yönetmeliğin uygulama alanı depremden zarar gören İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Yalova, Bolu, Düzce, Bursa, Eskişehir il ve ilçelerine ait tapulama veya kadastro paftalarıdır. Yönetmelikteki en önemli ilke yenileme çalışmalarında parsellerin deprem sonrası oluşan sınırlarının dikkate alınmasıdır (Köktürk ve Köktürk, 2007).

Afet yönetimi ile ilgili tedbirler 2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun kapsamında alınmaktadır. 6306 sayılı Kanun; 7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirler ve Yapılacak Yardımlara Dair Kanun, 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile desteklenmektedir. Bu mevzuat ülkemizde afet yönetim sürecinde yapı stoğunun denetlenmesi ve iyileştirilmesi, kurum ve kuruluşların sorumluluklarının belirlenmesi gibi hususlara odaklanmaktadır. Ancak, 7269 sayılı Kanun afet kadastrosu bağlamında afet bölgelerinin tespiti, hasar tespiti, yıkım ve yeniden inşa süreçlerinde dolaylı olarak kadastral veriye olan gereksinimi ortaya koymaktadır (ör. hasarlı yapıların mülkiyet durumunun belirlenmesi).

Afetlerin mülkiyet sınırları üzerindeki etkisi hukuki ve teknik düzenlemelerde yeterince ele alınmamıştır. Örneğin, TMK'nın 709, 710 ve 719'uncu maddeleri mülkiyet sınırlarında afet kaynaklı olmayan hareketliliğin sonuçlarına ilişkin hükümler içermektedir. TMK'nın 709'uncu maddesinde geçen "Arazi kayması sınır değişikliğini gerektirmez. Arazi kayması sebebiyle bir taşınmazdan diğerine geçmiş olan arazi parçaları ve diğer cisimler hakkında sürüklenen şeylere ve karışmaya ilişkin hükümler uygulanır." hükmü, arazi kayması durumunda sınır değişikliğini önleyerek mülkiyet sınırlarının korunmasını amaçlar. Ancak afet

ölçeğinde bu hüküm işlevsiz kalmaktadır. Öyle ki büyük ölçekli deformasyon ve kaymalarda teorik olarak sınır değişikliğini kabul etmemek pratikte gerçeğin tamamen görmezden gelinmesi anlamına gelmektedir.

TMK'nın 710'uncu maddesi ise "Arazi kaymasının sınır değişikliğine yol açmayacağı ilkesi, yetkili makamlarca heyelan bölgesi olduğu belirlenen yörelerde uygulanmaz. Bir taşınmazın böyle bir yörede bulunduğu, ilgililere uygun biçimde bildirilir ve tapu kütüğünün beyanlar sütununa yazılır." hükmünü içermektedir. Bu hüküm ile heyelan riski taşıyan yerlerde sınır değişikliklerine olanak tanınmıştır. Bölgenin heyelan alanı olduğu taşınmazın kütüğüne beyan olarak kaydedilir. Bu durum heyelan sonrası sınır düzenlemesini kolaylaştırır. Ancak afet sonrası heyelan bölgesi sınırlarının yeniden belirlenmesi, bu bölgenin içinde kalan veya bölge dışına çıkarılan taşınmazların durumuyla ilgili bir güncelleme gerektirmektedir. Bu süreçte bildirim ve beyanların gecikmesi veya güncellenmemesi mülkiyet sahiplerinin hak kaybına yol açabilmektedir.

TMK'nın 719'uncu maddesi ise zemin ve plan uyumundan söz etmektedir. Maddeye göre planın gösterdiği sınırlar ve zemindeki sınırlar uyumsuzsa plandaki sınırlar geçerli kabul edilmektedir. Maddenin istisnası heyelan bölgeleridir. Buna karşın, Kadastro Güncelleme Yönetmeliği'nin 4'üncü maddesinde tanımlanan deprem sonrası oluşan sınır kavramı TMK'nın 719'uncu maddesinin bir istisnası olarak değerlendirilebilir. Deprem sonrası oluşan sınır, "depremin taşınmazların geometrik şekil ve konumlarında meydana getirdiği değişiklik sebebiyle zeminde oluşan ve taşınmazların deprem öncesi ilgilileri tarafından çekişmesiz kullanıldığı, bilirkişi beyanları ve teknik belgeleri yardımı ile belirlenen sınırdır". Bir sınırın deprem sonrası oluşan sınır olarak tanımlanması için bu sınırın deprem öncesi çekişmesiz kullanıldığının bilirkişi veya teknik belgelerle doğrulanması koşulu bulunmaktadır. Deprem sonrası sınır tespit süreçlerinde karşılaşılan bir diğer durum da zeminin farklı yönlerde ve büyük miktarlarda kaymasıdır. Bu tür sorunların çözümüne yönelik bir yaklaşım veya öneriye de ulaşılamamıştır.

Kadastro modernizasyon çalışmaları kapsamında ülkemizin tamamında tek koordinat sistemine geçilmesi hedeflenmektedir. Tek koordinat sistemi, literatürde yasal koordinat kadastrosu veya yasal sınır kadastrosu terimleriyle anılır. Yasal koordinat kadastrosunun temel amacı parsel sınırlarına ve sınır koordinatlarına

hukuki güvence sağlamaktır. Ancak bu yaklaşım, afet durumlarında parsel detay noktalarının fiziksel olarak değişmesi veya bozulması nedeniyle afet öncesi sınırların yeniden oluşturulmasında işlevsel değildir. Çünkü güvence altına alınan yasal koordinatlar artık fiziksel zemin ile uyumsuz hale gelmektedir. Bunun sonucunda da mülkiyet anlaşmazlıkları ve sınır ihtilaflarının ortaya çıkması kaçınılmazdır.

Ülkemizde afet yönetimine özgü bir kadastro geliştirilmemiştir. Mevcut kadastro sisteminde de afet bağlamında değerlendirilecek veriler yetersizdir. Tapu kütüğünün beyanlar hanesindeki "heyelan bölgesi" belirtmesi nadir örneklerden biridir. Ayrıca afet sigortası, zemin durumu, bina dayanımı vb. bilgiler hakkında bir veri bulunmamaktadır. Bu verilerin büyük bölümü ilgili kurumlar tarafından tutulmaktadır. Ancak kadastro sistemiyle bütünleşmiş değildir. Bu durum, afet öncesi hazırlık süreçlerinde haritalara dayalı tedbirlerin alınmasını ve afet sonrasında müdahale sürecini geciktirerek can kaybının artmasına yol açabilir. Afet sonrası toparlanma ve yeniden inşa süreçlerinde de tazminat ve hak sahipliğinin belirlenmesinde problemler yaşanması olasıdır. Ayrıca afetlerle ilgili kamusal kısıtlılık bölgeleri (ör. riskli alan, heyelan bölgesi vb.) hem afet hem de kamu hukuku kadastrosu bağlamında önemlidir. Beklenen büyük afetler de göz önünde bulundurularak afetlere karşı önlem alınması amacıyla ülkemizde kadastral sistemle bütünleşmiş bir afet kadastrosu yaklaşımına gereksinim duyulmaktadır.

4
GÜNCEL KADASTRAL EĞİLİMLER IŞIĞINDA KADASTRAL VERİ İÇERİĞİ

Bu bölüm, güncel kadastral eğilimler literatüründen elde edilen bulgulara göre kadastral veri içeriğini tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda uluslararası standartların ve bilimsel literatürün kadastral veri içeriğine ilişkin önerileri değerlendirilecektir. Değerlendirme sonucu ortaya konulan veriler, tablolarda sunulacaktır. Tabloların hazırlanma biçimi ve içeriği hakkında bilgilerden ilgili bölümlerde bahsedilecektir. Bölüm sonunda Türkiye için önerilecek güncel kadastral yaklaşımlar ve kadastro güncelleme çalışmalarıyla veri üretimi konusunda temel veri altlığının oluşturulması hedeflenmektedir.

4.1 Uluslararası Standartlara Göre Kadastral Veri İçeriği

Uluslararası standartlar, kadastro ve kadastral veri yönetimi için yalnızca veri değişimini kolaylaştıran süreçler değil, aynı zamanda veri modelleme, sistem geliştirme, bütünleşik arazi yönetimi ve birlikte çalışabilirlik için temel yapılardır. Uluslararası standartlar, farklı kadastral sistemlerin veri içeriklerinde yapısal bütünlüğün sağlanmasını, birlikte çalışabilirliğin desteklenmesini ve veri bileşenlerinin açık ve paylaşılabilir biçimde tanımlanmasını güçlendirir (Lemmen & van Oosterom, 2004). Standartlar aynı zamanda kadastral sistemlerin geliştirilmesinde tekrarlanan işlemlerin önüne geçer ve genişletilebilir bir veri altlığı sunar (van Oosterom vd., 2006; van Oosterom & Lemmen, 2003). Bu bölümde ISO Arazi Yönetimi Alan Modeli ve OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli standartları ile INSPIRE kadastral parsel veri tanımlaması (Cadastral parcels) incelenecektir. Bu doğrultuda standartlarda öngörülen kadastral veriler

ortaya konulacaktır. Verilerin ülkemiz kadastrosunda karşılık geldiği veri türleri de ayrıca belirtilecektir.

4.1.1 ISO Arazi Yönetimi Alan Modeli

LADM Taraf Paketi (*Party Package*), İdari Paket (*Administrative* Package) ve Mekânsal Birim Paketi (*Spatial Unit Package*) ile Mekânsal Birim Paketi'nin Alt Paketi olan Ölçme ve Temsil Alt Paketi'nden (*Surveying and Representation Subpackage*) oluşur.

Taraf Paketi, ana sınıfı olan Taraf (*LA_Party*) sınıfını içermektedir. Taraf sınıfı kadastral süreçlerde yer alan kişi veya kurumlar hakkında tanımlayıcı bilgileri içerir. Bunlar; kimlik no, adı-soyadı ve taraf niteliği verilerinden oluşmaktadır (bkz. Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Taraf paket sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
LA_Party	partyID	Taraf kimlik no
	name	Adı-soyadı/unvan
	type	Taraf niteliği (gerçek/tüzel)

İdari Paket, TemelİdariBirim (*LA_BasicAdministrativeUnit*) ve HakKısıtlılıkSorumluluk (*LA_RightsResponsibilitiesRestrictions*) ana sınıfları ile İdariKaynak *(LA_AdministrativeSource)* sınıfını içerir. İdari paketin içerdiği veriler Tablo 4.2'de sunulmaktadır.

Tablo 4.2 İdari paket sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
LA_BasicAdministrativeUnit	name	İl, ilçe, mahalle adı
	uID	Birim kimlik no
	type	Birim türü
LA_RRR	rightType	Hak türü
	restrictionType	Kısıtlılık türü
	responsibilityType	Yükümlülük türü

Tablo 4.2 İdari paket sınıf ve öznitelikleri (Devamı)

LA_Mortgage	amount	İpotek miktarı
	interestRate	Faiz oranı
	rank	İpoteğin derecesi
	mortgageType	İpotek türü
LA_AdministrativeSource	text	Belge içerik metni
	sourceType	Belge türü
LA_Source	acceptanceDate	Belge kabul tarihi
	sourceType	Ana kaynak türü
	sourceID	Belge no
	recordationDate	Belge tescil tarihi
	submissionDate	Belge başvuru tarihi

Mekânsal Birim Paketi, MekânsalBirim (*LA_SpatialUnit*) ana sınıfı ile MekânsalBirimGrubu (*LA_SpatialUnitGroup*), HukukiMekânsalBinaBirimi (*LA_LegalSpaceBuildingUnit*), HukukiMekânsalAltyapıAğı (*LA_LegalSpaceUtilityNetwork*) ve Katman (*LA_Level*) sınıflarından oluşmaktadır (ISO, 2012). Mekânsal Birim Paketi'nin içerdiği veriler Tablo 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.3 Mekânsal birim paketi sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
LA_SpatialUnit	area	Alan
	dimension	-
	volume	-
	suID	Mekânsal birim kimlik no (parsel id, bina id vb.)
	surfaceRelation	-
LA_SpatialUnitGroup	hierarchyLevel	Hiyerarşik düzey (il, ilçe, mahalle vb.)

Tablo 4.3 Mekânsal birim paketi sınıf ve öznitelikleri (Devamı)

	Name	Mekânsal birim grubu adı (kentsel dönüşüm alanı, site adı, proje adı vb.)
	sugID	Mekânsal birim grubu kimlik no
LA_LegalSpaceUtilityNetwork	extPhysicalNetworkID	Teknik altyapı tesisi kimlik no
	type	Teknik altyapı tesis türü
	status	Teknik altyapı tesis durumu (ör. aktif, iptal edilmiş vb.)
LA_LegalSpaceBuildingUnit	extPhysicalBuildingUnitID	Bağımsız bölüm kimlik no
	type	Bağımsız bölüm türü

Mekânsal Birim Paketi harici sınıflarla (*external classes*) da detaylandırılmıştır. Harici sınıflar kadastro sistemleri ile ilişkilidir. Değerleme, vergilendirme, arazi kullanımı ve arazi örtüsüne yönelik verileri içermektedir. Harici sınıflarda öngörülen veriler Tablo 4.4'te verilmektedir (Lemmen vd., 2015).

Tablo 4.4 LADM harici sınıflarda öngörülen sınıf ve öznitelikler

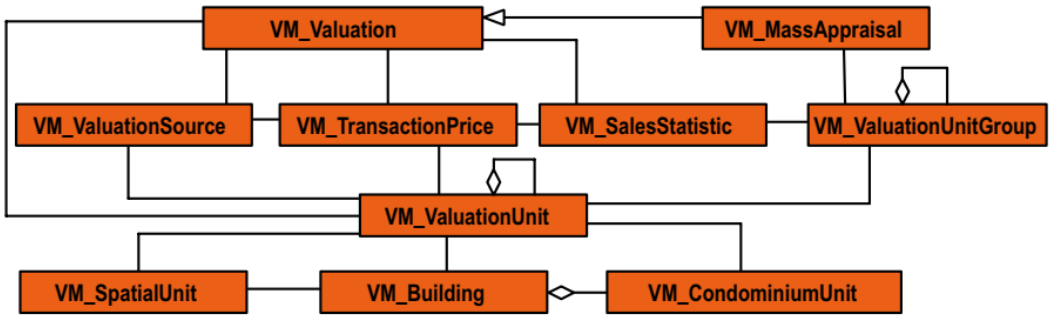
Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
ExtValuation	valueAmount	Taşınmaz değeri
	valueDate	Değerleme tarihi
	valueType	Değer türü
ExtTaxation	taxAmount	Vergi miktarı
	taxDate	Vergilendirme tarihi
	taxType	Vergi türü
ExtLandUse	landUseType	Arazi kullanım türü
ExtLandCover	landCoverType	Arazi örtüsü türü

LADM'nin 19152:2012 versiyonu arazi bilgi yönetimi temel bileşenleri ve arazi tesciline odaklanmaktadır. Güncellenen versiyon ile LADM'ye ISO 19152-3 Deniz Alanları (*Marine Geo-Regulation*), ISO 19152-4 Değerleme (*Valuation*

Information) ve ISO 19152-5 Mekânsal Planlama (*Spatial Plan Information*) bölümleri de eklenmiştir. Bu bölümler de kadastral veriye yönelik bazı öngörülerde bulunmaktadır.

Deniz Alanları bölümü, denizel alanlardaki hak, kısıtlılık, sorumlulukları temsil etmek ve modellemek üzere kavram ve yapıları sunmaktadır. Deniz alanları TarafGrup (*MG_PartyGroup*), İdari (*MG_Administrative*), MekânsalBirim (*MG_SpatialUnit*) ve KaynakGrup (*MG_SourceGroup*) paketlerinden oluşmaktadır.

Değerleme bölümü değerleme işleminin aşamalarını modellemek ve temsil etmek üzere geliştirilmiştir (bkz. Şekil 4.1). DeğerlemeBirimi (*VM_ValuationUnit*) değer sicilinde kaydedilen temel tescil birimini temsil eder. Değerleme biriminin fiziksel ve mekânsal özellikleri Bina (*VM_Building*) sınıfı, MekânsalBirim (*VM_SpatialUnit*) sınıfı ve BağımsızBölümBirimi (*VM_CondominiumUnit*) ile detaylı biçimde gösterilmektedir. Değerlemeye konu parseller, MekânsalBirim sınıfı ile temsil edilmektedir. BağımsızBölümBirimi sınıfı ise bağımsız bölüm birimi, eklenti ve ortak alanlar hakkında bilgileri temsil etmektedir (Kara vd., 2020). Değerleme Bilgi Paketi'nin içerdiği veriler Tablo 4.5'te sunulmaktadır.



Şekil 4.1 LADM değerleme bilgi paketi (FIG, 2025)

Tablo 4.5 Değerleme bilgi paketi sınıf ve öznitelikleri (Kara vd., 2020)

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
VM_ValuationUnit	neighborhoodType	Mahalle türü (kırsal/kentsel)
	type	Değerleme birimi türü

Tablo 4.5 Değerleme bilgi paketi sınıf ve öznitelikleri (Kara vd., 2020) (Devamı)

	Utilityservice	Değerleme birimi altyapı hizmetleri
	vuID	Taşınmaz kimlik no
VM_Building	area	Bina alanı
	buildingID	Bina kimlik no
	constructionMaterial	Bina yapı malzemesi
	dateOfConstruction	Bina inşa tarihi
	energyPerformance	Bina enerji sınıfı
	heatingSystem	Bina ısıtma sistemi
	numberOfDwelling	Bağımsız birim sayısı
	numberOfFloor	Kat sayısı
	useType	Bina kullanım türü
	volume	-
	facadeMaterial	Bina dış cephe türü
VM_SpatialUnit	currentLandUse	Arazi mevcut kullanımı
	plannedLandUse	Arazi planlanan kullanımı
VM_CondominiumUnit	accessoryPart	Eklenti
	accessoryPartType	Eklenti türü
	condominiumArea	Bağımsız birim alanı
	cuID	Bağımsız birim kimlik no
	floorNumber	Bulunduğu kat
	numberOfRoom	Bağımsız birim oda sayısı

Tablo 4.5 Değerleme bilgi paketi sınıf ve öznitelikleri (Kara vd., 2020) (Devamı)

	shareInJointFacilities	Bağımsız birim arsa payı
VM_TransactionPrice	transactionDate	İşlem tarihi
	transactionPrice	İşlem bedeli
	transactionType	İşlem türü

Mekânsal Planlama bölümü arazi ve denizel alanlarda yüzeyin altında, üzerinde ve üstünde bulunan nesnelerin 2B, 3B ve 4B geometrik temsillerini ve mekânsal plan bileşenlerini kapsamaktadır. Bu bölüm PlanBirimi (*SP_PlanUnit*), PlanGrubu (*SP_PlanGroup*), PlanBloğu (*SP_PlanBlock*) ve İzin (*Permit*) sınıflarından oluşmaktadır (FIG, 2025). İzin sınıfı plana uygun biçimde taraflara verilen yetkiler hakkında bilgileri sunmaktadır (Kara vd., 2022). Ülkemiz açısından izin ve ruhsat süreçlerini temsil etmektedir. Mekânsal Planlama bölümünün öngördüğü veriler Tablo 4.6'da verilmektedir.

Tablo 4.6 Mekânsal planlama bölümü sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
SP_PlanUnit	subFunctionName	Konut, ticaret, park, okul vb.
	subFunctionType	Yeşil alan, sosyal donatı alanı vb.
	statusType	Plan durumu (planlı, plansız vb.)
	maxVolumeIndications	-
	maxAreaIndications	Toplam inşaat alanı
	maxHeightIndications	Maksimum yükseklik
	surfaceRelation	-
	currentArea	Bina taban alanı
	currentVolume	-
SP_PlanBlock	blockName	Ada no
	functionType	Sanayi bölgesi, konut alanı

Tablo 4.6 Mekânsal planlama bölümü sınıf ve öznitelikleri (Devamı)

	protectedSite	Doğal SİT, Arkeolojik SİT
	naturalRiskSafetyArea	Taşkın sahası, Heyelan bölgesi
	restrictionZone	Enerji nakil hattı koruma kuşağı
	constraintName	3. Derece Arkeolojik SİT
	constraintDescription	Kısıtlılık tanımı
	miningRiskSafetyArea	Madencilik faaliyetleri alanı
SP_PlanGroup	hierarchyLevel	Plan hiyerarşisi
SP_Permit	typeOfPermit	Yapı ruhsatı, yapı kullanma izin belgesi
	name	İzin adı
	description	Ruhsatın kapsamı
	decisionDate	Ruhsat onay tarihi
	duration	Ruhsat geçerlilik süresi
	period	İnşaat süresi

4.1.2 OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli

OGC Arazi ve Altyapı Kavramsal Modeli'nin AraziBölümü (*LandDivision*) paketi kadastro kapsamında değerlendirilmektedir. AraziBölümü paketi, AraziÜzerindekiHak (*InterestInLand*), TaşınmazBirimi (*PropertyUnit*) ve İrtifakHakkı (*Easement*) sınıflarıyla detaylandırılmıştır. AraziÜzerindekiHak paketi mülkiyet haklarını tanımlamaktadır ve Beyanlar (*Statements*) paketiyle de ilişkilendirilmektedir. Beyanlar (*Statements*) sınıfı belirli bir beyan türüne göre AraziÜzerindekiHak kurulmasını ilgilendiren veri ve belgeleri içerir (OGC. 2016). AraziBölümü paketinin öngördüğü veriler Tablo 4.7'de sunulmaktadır.

TaşınmazBirimi sınıfı özel mülkiyete konu birimi temsil eder. Arazi parseli üzerindeki bina ve araziye bağlı diğer yapıları kapsar. TaşınmazBirimi, AdiMülkiyetBirimi (*LandPropertyUnit*) ve KatMülkiyetiBirimi (*CondominiumUnit*) sınıflarıyla özelleştirilmiştir. AdiMülkiyetBirimi bir veya

daha fazla AraziParseli (*LandParcel*)'inden oluşan mülkiyet birimini temsil eder. Farklı bir sınıf ile detaylandırılan KatMülkiyetiBirimi ise özel ve ortak mülkler olan binalardaki mülkiyet haklarını temsil eder.

İrtifakHakkı (*Easement*) sınıfı parsel üzerinde kurulan irtifak haklarını modellemektedir. İrtifakın geometrik şekli ve konumu *shapeAndLocation* ile temsil edilir. ÜstHakkıNesnesi (*SuperficieObject*) de bir kişinin mülkiyetinde bulunan AraziParseli üzerinde başka bir kişi/kurum tarafından kurulan ve sahip olunan bina, yapı veya yer altı tesislerini tanımlar.

Arazi parseli ve irtifak hakkı yasal birimlerinin geometrisi ise MekânsalBirim (*SpatialUnit*) paketi ile temsil edilmektedir.

Tablo 4.7 OGC LandInfra AraziBölümü paketi sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
PropertyUnit	propertyUnitID	Taşınmaz kimlik no
	ownership	Malik bilgileri
	postAddress	Adres
LandParcel	cadastralParcelId	Ada parsel no
	landRecordingId	Cilt/sayfa no
	parcelArea	Parsel alanı
	currentLandUse	Konut
	plannedLandUse	Konut alanı
	parcelState	İlk tescil
Easement	easementID	İrtifak tescil no
	type	İrtifak türü
	beneficiaryParty	Faydalanan taraf
	permittedUse	Geçiş hakkı
SuperficieObject	superficieID	Üst hakkı tescil no
	type	İnşaat hakkı
	ownership	Malik bilgileri

Tablo 4.7 OGC LandInfra AraziBölümü paketi sınıf ve öznitelikleri (Devamı)

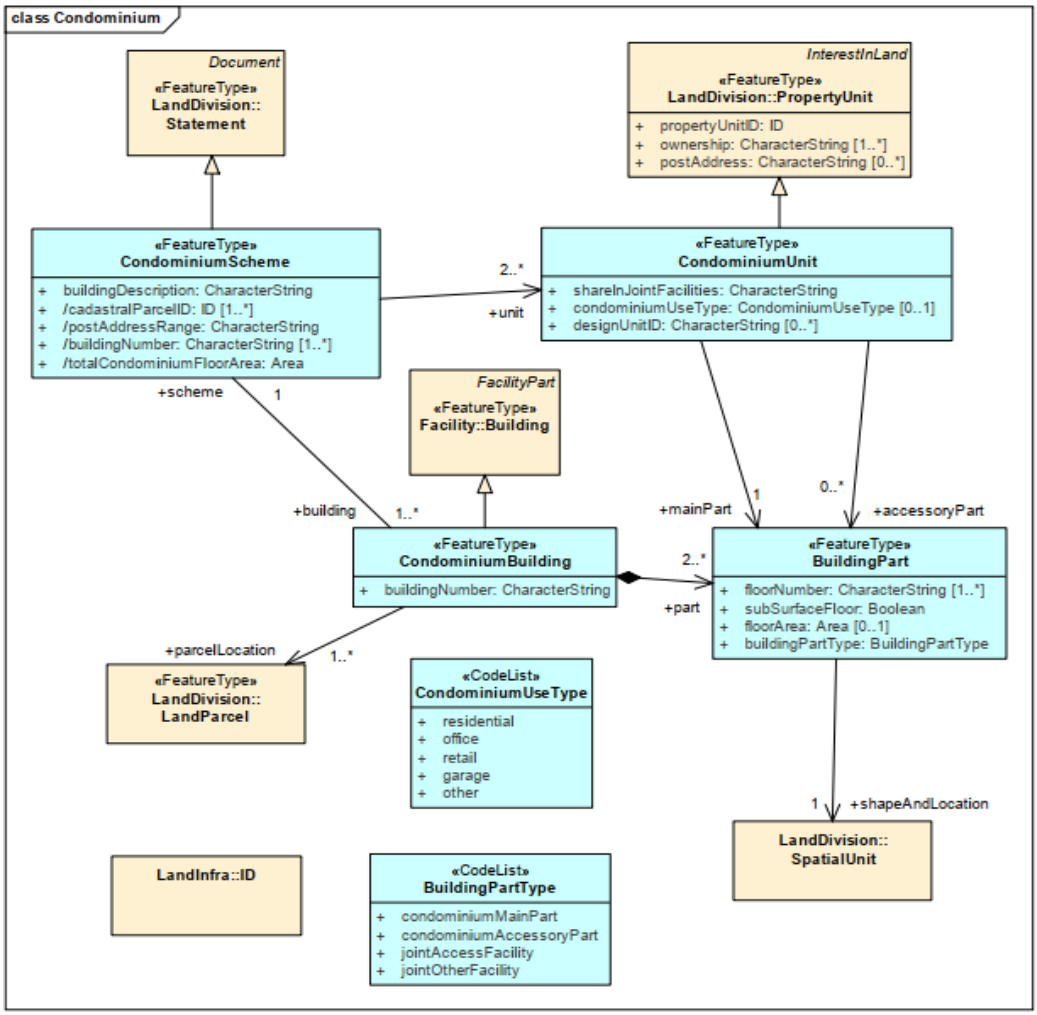
AdministrativeDivision	adID	İdari bölüm no
	adType	İdari bölüm türü (ör. mahalle)
	isoCode	-
	adName	Coğrafi ad (ör. Galata Kulesi)
Statements	type	Mevcut yapıda tadilat kısıtlaması
	draftsman	Beyanı düzenleyen yetkili
	caseID	İşlem no
	landRecordingDocumentID	Yevmiye no
SpatialUnit	spatialUnitID	Mekânsal birim kimlik no
	name	Mekânsal birim adı (ör. harman yeri)
	description	Mekânsal birim tanımı (ör. avlulu kargir ev)
	dimension	-
	area	Alan
	volume	-
	height	Yükseklik

LandInfra'da KatMülkiyeti (*Condominium*) sınıfı KatMülkiyetiBirimi (*CondominiumUnit*), BinaBölümü (*BuildingPart*), KatMülkiyetiBinası (*CondominiumBuilding*) ve KatMülkiyetiŞeması (*CondominiumScheme*) alt sınıflarından oluşmaktadır (Tablo 4.8). KatMülkiyetiBirimi kat mülkiyetinin ortak tesislerdeki payını belirten *shareInJointFacilities* ve kat mülkiyeti kullanım türünü temsil eden *condominiumUseType* verilerinden oluşur. BinaBölümü *(BuildingPart)* sınıfıyla ilişkilendirilir. BinaBölümü sınıfı bağımsız bölüm kat numarasını temsil eden *floorNumber*, bağımsız bölümün zemin altı katlarda yer alıp almadığını ve zemin altı katta bulunuyorsa kat numarasını temsil eden *subsurfaceFloor*, bağımsız bölüm alanını belirten *floorArea* ve bağımsız bölüm türünü (ör. kat mülkiyeti ana birimi, kat mülkiyeti eklenti birimi, ortak tesis)

temsil eden *buildingPartType* verilerinden oluşur. Bina bölümleri birleşerek KatMülkiyetiBinası'nı *(CondominiumBuilding)* oluşturur. KatMülkiyetiBinası sınıfı, bina numarası (*buildingNumber*) özniteliğini içerir. Bir veya birden fazla KatMülkiyetiBinası'nın organizasyon ve yönetimi tek bir KatMülkiyetiŞeması (*CondominiumScheme*) ile tanımlanır. KatMülkiyetiŞeması toplam kat mülkiyeti alanı (*totalCondominiumFloorArea*), parsel id (*cadastralParcelID*), posta adresi (*postAdrressRange*), bina numarası (*buildingNumber*) verilerini içerir (bkz. Şekil 4.2) (OGC, 2016).

Tablo 4.8 OGC LandInfra KatMülkiyeti paketi sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
CondominiumUnit	shareInJointFacilities	Arsa payı
	condominiumUseType	Bağımsız bölüm kullanım amacı
	designUnitID	Projede yer alan bağımsız bölüm no
BuildingPart	floorNumber	Bulunduğu kat
	floorArea	Alanı
	subSurfaceFloor	Bodrum/zemin altı kat bilgisi
	buildingPartType	Bağımsız bölüm türü
CondominiumBuilding	buildingNumber	Bina numarası
CondominiumScheme	buildingDescription	Yapı tanımı
	cadastralParcelID	Ada/Parsel no
	postAddressRange	UAVT bina adresi
	buildingNumber	Kapı numarası / bina numarası
	totalCondominiumFloorArea	Bağımsız bölümlerin toplam net/brüt alanı



Şekil 4.2 LandInfra KatMülkiyeti sınıfı diyagramı (OGC, 2016)

4.1.3 INSPIRE Kadastral Parsel Veri Tanımlaması

KadastralParsel (*CadastralParcel*), Kadastral parsel temasının temel sınıfıdır. Kadastral verinin mekânsal boyutuyla ilgili tanımlamaları içermektedir. Kadastral Parsel teması ise KadastralSınır (*CadastralBoundary*), TemelTaşınmazBirimi (*BasicPropertyUnit*) ve KadastralBölge (*CadastralZoning*) yardımcı sınıflarından oluşmaktadır. KadastralSınır kadastral parsel sınırlarını kaydeder. TemelTaşınmazBirimi tapu siciline kaydedilen ve mülkiyete konu bir veya daha fazla parselden oluşan temel kayıt birimini tanımlar. KadastralBölge ulusal toprakları kadastral parsellere bölmek, parsele ilişkin meta verileri kaydetmek, verileri temsil etmek ve veriye erişimi kolaylaştırmak için kullanılır. Kadastro parseli için yüzölçümü (*areaValue*) ve parselin kütüğe kaydedilen numarası (*nationalCadastralReference*) verilerini içermektedir (INSPIRE, 2014).

INSPIRE bina veri tanımlaması, 3B bilgiye ihtiyaç duyulan 3B kadastro, afet kadastrosu, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu ve altyapı kadastrosu verilerinin üretilmesinde referans olarak kullanılabilir. Bina veri tanımlaması TemelBina (*BuildingBase*) şemasıyla tanımlanır. Şema, SoyutYapı (*AbstractConstruction*) ve SoyutBina (*AbstractBuilding*) sınıflarını içerir. Bina temasının öngördüğü veriler Tablo 4.9'da verilmektedir.

Tablo 4.9 INSPIRE bina teması sınıf ve öznitelikleri

Sınıf	**Öznitelik**	**Türkçe karşılık**
AbstractConstruction	conditionOfConstruction	Yapının fiziksel durumu
	dateOfConstruction	Yapı inşa tarihi
	dateOfDemolition	Yapı yıkım tarihi
	dateOfRenovation	Yapı yenilenme tarihi
	elevation	Yapı yüksekliği
	heightAboveGround	Yapının zemin üzerindeki yüksekliği
	name	Yapının coğrafi adı (ör. Galata Kulesi, Çırağan Sarayı vb.)
AbstractBuilding	buildingNature	Yapının ruhsatta belirtilen temel kullanım amacı
	currentUse	Yapının fiili kullanımı
	numberOfDwellings	Yapıdaki konut sayısı
	numberOfBuildingUnits	Yapıdaki tüm bağımsız birimlerin sayısı
	numberOfFloorsAboveGround	Zemin üzerindeki toplam kat sayısı

INSPIRE Arazi Kullanımı veri tanımlaması da MevcutAraziKullanımı (*ExistingLandUse*) ve PlanlananAraziKullanımı (*PlannedLandUse*) sınıflarını içerir. MevcutAraziKullanımı (*ExistingLandUse*) arazinin geçmiş ve güncel kullanım durumunu temsil eden veridir. PlanlananAraziKullanımı (*PlannedLandUse*) ise arazinin ilgili planlanan kullanım durumu hakkında bilgiyi temsil eden veridir. PlanlananAraziKullanımı (*PlannedLandUse*) sınıfı MekânsalPlan (SpatialPlan), İmarDurumu (*ZoningElement*) ve İmarPlanıNotları (*SupplementaryRegulation*) şemalarıyla özelleştirilmektedir. MekânsalPlan

(SpatialPlan) şeması PlanÖlçeği (*levelofSpatialPlan*) ve PlanTürü (*planTypeName*) verilerini içerir. İmarDurumu (*ZoningElement*), yapılaşma koşulları (ör. TAKS, KAKS, yükseklik vb.) ve İmarPlanıNotları (*SupplementaryRegulation*); arazideki kısıtlılıklar (ör. kısıtlılık türü) ile doğal risk bölgeleri hakkında tanımlayıcı verileri sunar.

4.2 Uluslararası Arazi Ölçüm Standartları

Uluslararası Arazi Ölçüm Standartları Koalisyonu (International Land Measurement Standard Coalition) tarafından yayımlanan Uluslararası Arazi Ölçüm Standartları belgesi sürdürülebilirlik odaklı arazi ve taşınmaz ölçüm standardı oluşturmak amacıyla arazi ve bina hakkında veriler sunmaktadır. Tablo 4.10'da sunulan veriler 8 farklı grupta ele alınmaktadır (ILMSC, 2019).

Tablo 4.10 Arazi ölçüm standartları belgesi verileri (ILMSC, 2019)

Sınıf	**Öznitelik**
Arazi Mülkiyeti	Mülkiyet türü
	Malik adı
	Malik cinsiyeti
	Mülkiyet süresi
	Araziye bağlı hak, kısıtlılık ve sorumluluk türü
	Kat mülkiyeti bilgisi
Parsel Tanımlaması	Uydu görüntüsü
	Parsel sınır koordinatları
	Parsel alanı
	Parsel hacmi
	Sınır uzunluğu ve boyutları
Arazi Alanı	Arazi örtüsü
	Arazi kullanım sınıfı
	Toprak kalitesi

Tablo 4.10 Arazi ölçüm standartları belgesi verileri (ILMSC, 2019) **(**Devamı)

	Arazi kullanım/örtü değişimi
Arazi Kullanımı	Değişim tarihi
	Arazi gelişim planı
Kamu Hizmetleri	Altyapı türü
	Altyapı durumu
	Altyapı erişim noktaları
	Altyapı güzergâh uzunluğu
	Altyapı mülkiyet bilgisi
Bina	Bina uydu görüntüsü
	Bina fotoğrafı
	Bina yaşı
	Bina çevre uzunluğu
	Kat sayısı
	Planlanan kullanım
	Mevcut kullanım
	Enerji kullanım sınıfı
	Bina materyali
	Kirlilik/çevresel etki
	Bina/arazi oranı
Arazi Değeri	Değerleme uzmanı
	Arazi/bina değeri
	Değerleme amacı
	Değerleme tarihi
	Değerleme yöntemi
Sürdürülebilirlik	Arazinin afet riski
	Araziyi etkileyen çevresel koşullar

4.3 Uluslararası Bilimsel Literatüre Göre Kadastral Veri İçeriği

Bu bölümde kadastral eğilimler için (3B kadastro, afet kadastrosu, altyapı kadastrosu, deniz ve kıyı kadastrosu, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu) bilimsel literatür ve politika belgelerinde yer alan kadastral veriler araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre kadastral eğilimler için öngörülen veri türleri belirlenerek tablolara eklenmiştir. Tablolarda her bir verinin ülkemiz kadastrosunda bulunma durumu ve kaynağı açıklanmaktadır. Verinin ülkemiz kadastrosunda bulunma durumunun değerlendirilmesinde doğrudan kadastro sisteminin bileşenleri esas alınmaktadır. Bunlar, kütükler, resmî belgeler, yevmiye defteri, plan ve krokiler ile TAKBİS ve MEGSİS kayıtlarıdır.

Literatürde kadastral eğilimler için alana özgü veriler tanımlanmaktadır. Örneğin afet kadastrosunda 'risk bölgelerin uzaklık verisi', taşınmazın afetten etkilenme durumu hakkında bilgi verir. Kısıtlılık kadastrosunda yapının ulaşabileceği 'maksimum yükseklik verisi', taşınmazın yapılaşma koşulları hakkında bilgi verir. Her bir eğilim için alana özgü veri türlerinin bulunması, bu verilerin ilişkilendirileceği kadastral birimi de farklılaştırmaktadır. Bir risk bölgesinin sınırları parsel verisi olarak tanımlanamayabilir. Aynı zamanda kısıtlılıkların da yalnızca parsel birimiyle sınırlandırılması yeterli olmayabilir. Bu nedenle temel parsel biriminden farklı bir kadastral birimin oluşturulması gerekli görülmektedir. Literatürden elde edilen veri kümesine ek olarak bu bölümde, verilerin ilgili olduğu temel birimler de tartışılacaktır. Bu bağlamda her bir kadastral eğilim için alana özgü kadastral birimler önerilecektir.

4.3.1 3B Kadastro Kavramına Göre Veri İçeriği

Uluslararası çalışmalarda 3B kadastro sistemleri çoğunlukla mülkiyetin düşey boyutunun görselleştirilmesi, hakların sorunsuz temsili ve hukuki belirsizliklerin ortadan kaldırılması amacıyla ele alınmaktadır (van Oosterom, 2013; Larsson vd., 2020). Bu çerçevede literatür, 3B kadastro yaklaşımının kapsamını yalnızca bina yüksekliği, yapı hacmi veya kat sayısı gibi fiziksel özelliklerin temsiliyle sınırlandırmamaktadır. Literatüre göre 3B kadastro; bağımsız bölümlerin geometrik unsurları, kompleks yapılardaki irtifak ilişkileri, ortak alan tanımlamaları, düşey mülkiyet ve ayni haklar gibi birçok hukuki ve teknik durumu

birlikte sunmaktadır (Góźdź vd., 2014; Li vd., 2016). Böylece 3B kadastro yönetsel, teknik ve finansal süreçleri de (ör. ipotek analizleri, vergilendirme, değer haritası üretme, yapı kullanım izinleri) desteklemektedir (Çağdaş, 2013; Kara vd., 2020). 3B kadastro hakkında literatürün öngördüğü veriler Tablo 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15'te verilmektedir.

Geleneksel kadastro, kadastral birimi yatay düzlemde sınırları tanımlı 2B parsel olarak kabul etmektedir. Ancak 3B kadastro için öngörülen kadastral veriler 2B parseller ile ilişkilendirildiğinde yeterince açık ve anlaşılır biçimde temsil edilememektedir. Özellikle yüksek katlı binalarda, karma kullanımlı yapılarda, yer altı metro veya iletim hatlarının bulunduğu parsellerde vb. üst üste binmiş hakların oluştuğu ortamlarda her bir kullanım hakkının geçerli olduğu alanlar ayrı bir 3B birimi temsil etmektedir. Bu birim literatürde 3B mekânsal birim, 3B mülkiyet birimi, 3B taşınmaz nesnesi, parsel kolonu gibi farklı kavramlarla ele alınmaktadır (Paulsson, 2007). Ancak ortak görüş 3B kadastral birimin üç boyutlu koordinatlarla tanımlanan ve hukuki geçerliliği olan kapalı bir hacim biçiminde olduğudur (Aien, 2013; Kitsakis vd., 2016). Özetle, 3B kadastro için uygun kadastral birim 3B kapalı bir hacim olmalı ve düşey boyutta oluşan hak, kısıtlılık ve sorumlulukların sınırlarını temsil edebilmelidir.

3B kadastro, mülkiyetin düşey boyutta hukuki ve geometrik temsili için kapsamlı bir veri çerçevesi sunmaktadır. Böylece diğer kadastral eğilimlere de temel bir altlık oluşturmaktadır. Öte yandan afet kadastrosu, altyapı kadastrosu ve kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu gibi kadastral eğilimler için bina yüksekliği, bağımsız bölüm malik bilgileri, bağımsız bölüm yüzölçümü gibi 3B veriler önemlidir. Bu veriler zaten 3B kadastroda yer almaktadır. Bu ortak veriler, veri şemalarının oluşturulmasında veri tekrarından kaçınmak amacıyla diğer kadastral eğilimlerin veri şemalarında yeniden verilmemektedir. Bunun yerine ilgili verileri edinmek üzere 3B kadastronun merkezi veri kaynağı olarak kullanılması esas alınmaktadır. Bu doğrultuda kadastral eğilimler için alana özgü verilerin (ör. KHK kadastrosu için kısıtlılık türü; afet kadastrosu için risk bölgelerine uzaklık, altyapı kadastrosu için tesis türü) sunumuna odaklanılmaktadır.

Tablo 4.11 3B kadastro geometrik öznitelik verileri

İlgili Birimler	Veri	Referans
3B taşınmaz	Bina 3B koordinatları	Aien (2013)
3B taşınmaz	Bina hacmi	Shojaei vd. (2013)
3B taşınmaz	Bina kat hacmi	Aien (2013)
3B taşınmaz	Bina ortak tesis hacmi	Güler vd. (2022)
3B taşınmaz	Bina yüksekliği	Kitsakis ve Dimopoulou (2014)
3B taşınmaz	Kat yüksekliği	Sun vd. (2019)
3B taşınmaz	Yapı derinliği	Khasanshina vd. (2021)
3B taşınmaz	Bina toplam yüzölçümü	Elizarova vd. (2012)
3B taşınmaz	Bina taban yüzölçümü	Işıkdağ vd. (2015)
3B taşınmaz	Bağımsız bölüm yüzölçümü	Karki (2013)
3B hak hacmi	İrtifak alanı	Alkan vd. (2021)
3B hak hacmi	İrtifak geometrisi	Andritsou vd. (2022)
3B taşınmaz	Zemin üzerindeki kat sayısı	Siejka vd. (2014)
3B taşınmaz	Zemin altındaki kat sayısı	Bydłosz ve Bieda, (2020)
3B taşınmaz	Toplam kat sayısı	Zulkifli vd. (2013)
3B taşınmaz	Bağımsız birim sayısı	Shojaei (2014)
3B taşınmaz	Bina materyali	Buuveibaatar vd. (2022)

Tablo 4.12 3B kadastro hukuki öznitelik verileri

İlgili Birimler	Veri	Referans
3B hak hacmi	Mülkiyet Türü	Lee vd. (2015)
3B hak hacmi	Hisse Oranı	Višnjevac vd. (2019)
3B hak hacmi	Hak–Kısıt–Sorumluluk Tanımı	Zulkifli vd. (2013)
3B hak hacmi	Hak–Kısıt–Sorumluluk Tescil No	Kalogianni (2015)
3B hak hacmi	İrtifak Tanımı	Shojaei (2014)

Tablo 4.12 3B kadastro hukuki öznitelik verileri (Devamı)

3B hak hacmi	İrtifak Türü	Atazadeh vd. (2017)
3B hak hacmi	İrtifak Faydalanan Taraf	Shojaei, (2014)
3B hak hacmi	İrtifak Yükümlü Taraf	Andritsou vd. (2022)
3B hak hacmi	İrtifak Tescil No	Shojaei vd. (2013)
3B hak hacmi	Yükümlülük Türü	Lee vd. (2015)
3B hak hacmi	Tescil Sözleşmesi	Yu vd. (2012)
3B taşınmaz	Bina Tescil Tarihi	Ho vd. (2023)
3B taşınmaz	Bina Tescil Silinme Tarihi	Gürsoy Sürmeneli vd. (2022)
3B taşınmaz	Bina Yasal Statüsü	Janeka vd. (2016)
3B hak hacmi	Kiracılık Hakkı Bilgileri	Paulsson (2007)
3B hak hacmi	İpotek Türü	Zulkifli vd. (2014)
3B hak hacmi	İpotek Miktarı	Kalogianni (2015)
3B hak hacmi	İpotek Tescil Tarihi	Aien vd. (2015)
3B hak hacmi	İpotek Süresi	Güler vd. (2022)
3B hak hacmi	Banka Adı	Aien vd. (2015)
3B hak hacmi	Beyan Türü	Paulsson (2007)
3B hak hacmi	Sözleşmeler	Paulsson (2007)

Tablo 4.13 3B kadastro- kullanım öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B taşınmaz	Bina Kullanım Tipi	Gkeli vd. (2021)
3B taşınmaz	Planlanan Kullanım	Liamis ve Mimis (2022)
3B hak hacmi	Bağımsız Birim Oda Sayısı	Mađer vd. (2018)
3B taşınmaz	Bina Çatı Tipi	Aien (2013)
3B taşınmaz	Bina Enerji Sınıfı	Vučić vd. (2024)

Tablo 4.13 3B kadastro- kullanım öznitelik verileri (Devamı)

3B taşınmaz	Bina Fiziksel Durumu	Bydosz (2016)
3B taşınmaz	Bina Sınıfı	Liamis ve Mimis (2022)
3B taşınmaz	Eklenti Türü	Aien vd. (2012)
3B hak hacmi	Ortak Tesis türü	Çağdaş (2013)

Tablo 4.14 3B kadastro- değerleme öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B taşınmaz	Bina Toplam Değeri	Bydosz (2016)
3B hak hacmi	Bağımsız Bölüm m² Birim Değeri	Kara vd. (2023)
3B hak hacmi	Bağımsız Bölüm Değeri	Güler vd. (2022)
3B taşınmaz	Yıllık Değer Artış Oranı	Kara vd. (2023)
3B taşınmaz	Değerleme Tarihi	Bydosz (2016); Kara vd. (2023)

Tablo 4.15 3B kadastro- adres ve zaman öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B taşınmaz	Bina Konumu	Atazadeh vd. (2016)
3B taşınmaz	Bina Numarası	Elizarova vd. (2012)
3B hak hacmi	Bağımsız Bölüm Kat No	Alattas vd. (2021)
3B taşınmaz	Yapı Adı	Kalogianni (2015)
3B taşınmaz	Posta Kodu	Liamis ve Mimis (2022)
3B taşınmaz	İnşa Tarihi	Janeka vd. (2016)
3B taşınmaz	Yıkım Tarihi	Góźdź vd. (2014)

3B kadastro literatürüne göre ülkemiz kadastrosu bina geometrisine ilişkin özniteliklerin bazılarını içermektedir. Ancak bunlar tamamen kadastro yoluyla üretilmemekte; belediyede kayıtlı verilerden, UAVT'den, planlardan ve yapı projelerinden kadastroya yansıtılmaktadır. Bu verilerin ilişkilendirildiği temel

birim yine 2B parseldir. Bu nedenle 3B kadastro verisinin varlığı üzerinden yapılacak bir değerlendirmede şu kritik soru cevaplanmalıdır: Kadastro sisteminde bu verilerin bulunması ülkemizde bir 3B kadastronun var olduğu anlamına gelmekte midir? Ülkemiz kadastrosu henüz 2B parsel temelini esas almaktadır ve bağımsız bir 3B hacim birimi tanımlanmamıştır. Bundan dolayı hak, kısıtlılık, sorumlulukların üç boyutlu yerleşimi geometrik olarak temsil edilmemektedir. Dolayısıyla mevcut veriler sistematik biçimde işleyen bir 3B kadastronun kurulduğu anlamına gelmemektedir.

4.3.2 Deniz ve Kıyı Kadastrosuna Göre Veri İçeriği

Literatürde deniz ve kıyı kadastrosu kapsamında öne çıkan veriler geometrik, hukuki ve kullanım bileşenleri çerçevesinde oluşmaktadır. Geometrik veriler, deniz ve kıyı alanındaki kullanımların mekânsal uzantıları ile çevresel kısıtlar, koruma sahaları gibi alanlar hakkında geometrik bilgileri içermektedir. Hukuki veriler, kıyı ve deniz alanında oluşan hak, kısıtlılık ve yükümlülükleri tanımlayan bilgileri sunmaktadır. Kullanım verileri ise kullanım amacı, tesis türü gibi deniz veya kıyı alanının hangi amaçla kullanıldığını açıklayan verilerdir (bkz. Tablo 4.16, 4.17 ve 4.18). Bu veriler, deniz alanlarının yalnızca fiziksel bir varlık olarak planlanıp haritalanmasını değil, aynı zamanda denizel alan kullanımlarında hak, yükümlülük ve kısıtlılık ilişkilerinin tanımlanmasını da mümkün kılar. Özellikle balıkçılık hakları, su kültürü alanlarının tahsisi, boru hattı ve kablo güzergâhlarının tesisi gibi faaliyetlerin yönetimi ve kullanıcı yönünden geçici veya kalıcı statü değişikliklerinin oluşması, denizel alanlarda klasik kadastro anlayışından farklı olarak alana özgü ve entegre bir veri modelini gerektirir (Ng'ang'a vd., 2002).

Deniz kadastrosu, geleneksel kadastro anlayışına kıyasla daha karmaşık hukuki ve mekânsal süreçler içermektedir. Bu durumun temel sebebi denizel alanlardaki yatay ve düşey yönde oluşan gelgit hareketleridir. Bu bakımdan deniz ve kıyı kadastrosuna özgü bir birimin tanımlanması gerekmektedir. Literatürde deniz ve kıyı kadastrosu için temel birim olarak deniz parseli öngörülmektedir (Athanasiou vd., 2017b; Dawidowicz & Kulawiak, 2018; Kurniawan vd., 2023). Bu birim, belirli bir amaç doğrultusunda bölünen ve su sütununda bir kullanım hakkı tanımlanan denizel alanın sınırlandırılmış, koordinatlandırılmış ve hukuken

geçerlilik kazanmış bir parçası olarak ifade edilebilir. Deniz parseli için denizel alanların hareketli doğası nedeniyle zaman boyutunun ve kara bağlantısının sürekliliği önemlidir. Zamzuri vd. (2022) deniz parselinin hareketliliği nedeniyle olası bir yatay harekette parsel sınırlarının yer değiştirebileceği ve bu durumun malikler arasında ihtilaf oluşturacağını belirtmiştir. Bu nedenle deniz parselleri oluşturulurken aralarında boş alanlar bırakılmasını önermiştir.

Deniz parseli; deniz tabanı veya su yüzeyinde oluşturulabilir ve çeşitli amaçlara tahsis edilebilir. Bazı kullanımlar denizel alanlarda kısıtlılıklar oluşturabilmektedir. Örneğin deniz tabanından geçen petrol boru hattı su yüzeyinin farklı amaçlar için kullanımını sınırlandırabilir. Bu tür durumlar deniz parselinin 3B bir hacim olarak değerlendirilmesini de zorunlu kılmaktadır.

Tablo 4.16 Deniz ve kıyı kadastrosu- geometrik öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
Deniz parseli	Deniz parseli alanı	Zamzuri vd. (2024b)
3B deniz hak hacmi	Deniz parseli hacmi	Collier vd. (2001)
Deniz parseli	Deniz parseli konum bilgisi	Abdullah vd. (2014)
Deniz parseli	Batimetri	Strain vd. (2006)
Deniz parseli	Gelgit datumu	Dawidowicz & Kulawiak, (2018); Fowler & Treml, (2001)
Deniz parseli	Kıyı kenar çizgisi sınır konum bilgisi	Strain vd. 2006)
Deniz parseli	Liman konum bilgisi	Munnaroo vd. (2022)
Deniz parseli	Liman alanı	Zamzuri vd. (2021)
3B deniz hak hacmi	Deniz yapıları konum bilgisi	Zamzuri vd. (2021)
3B taşınmaz	Kıyı yapıları konum bilgisi	Dawidowicz & Kulawiak, (2018)
Kısıtlılık bölgesi	Deniz koruma alanı konum bilgisi	Ng'ang'a vd. (2002); Tamtomo, (2006)

Tablo 4.17 Deniz ve kıyı kadastrosu- hukuki ve idari öznitelik verileri

İlgili Birimler	Veri	Referans
3B deniz hak hacmi	Kullanıcı Bilgileri	Abdullah vd. (2014)
3B deniz hak hacmi	Kullanıcı Türü	Arvanitis vd. (2016)
3B deniz hak hacmi	İşletme Bilgisi	IHO (2011)
3B deniz hak hacmi	Denizel alan kullanım hakkı türü	Zamzuri vd. (2024a)
Deniz parseli	Parsel Koruma Statüsü Bilgisi	Ng'ang'a vd. (2002)
3B deniz hak hacmi	Kullanıcı Yükümlülük Bilgisi	Zamzuri vd. (2021)
3B deniz hak hacmi	Kullanıcı Kısıtlılık Bilgisi	Flego & Roić, (2018)
3B deniz hak hacmi	Kullanım Süresi	Zamzuri & Hassan (2021)

Tablo 4.18 Deniz ve kıyı kadastrosu- kullanım ve değer öznitelik verileri

İlgili Birimler	Veri	Referans
Deniz parseli	Denizel alan kullanım amacı	Ng'ang'a vd, (2002); Athanasiou vd. (2017)
Kıyı parseli	Kıyı Kullanım Amacı	Economou vd. (2020)
Deniz parseli	Parsel Kira/Kullanım Bedeli	Collier vd. (2001); Tamtomo (2006)

Yukarıdaki tablolar, ülkemiz kadastrosunda deniz ve kıyı kadastrosu bağlamında önemli bir veri boşluğu olduğunu göstermektedir. Ülkemizdeki uygulamalar çoğunlukla kıyı alanlarına odaklanmaktadır. Denizel alanlardaki kullanımlar, farklı kurumlar tarafından izlenmekte ve yönetilmektedir. Bu bağlamda inşa edilen tesisler veya tahsis edilen haklarla ilgili veriler farklı kurumlar tarafından üretilmekte ve depolanmaktadır. Bu verilerin kadastral sistem ile ilişkilendirilmemesi deniz ve kıyı alanlarının bütünleşik yönetimini güçleştirmektedir.

4.3.3 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Kadastrosuna Göre Veri İçeriği

Uluslararası örneklerde LADM ile uyumlu ve 3B bağlamda ele alınan KHK veri modelleri öne çıkmaktadır (Kitsakis & Dimopoulou, 2017; Kitsakis vd., 2019;

2021). Literatür, kısıtlılıkların arazi yönetim sistemi içerisinde bir veri katmanı olarak tanımlanmasını öngörmektedir. KHK veri katmanı güncellenebilir, sorgulanabilir ve hukuki taleplere cevap verebilir nitelikte olmalıdır. Böylece KHK kadastrosu verileri kısıtlılıkların kaydedilmesi, mekânsal adalet, sürdürülebilir planlama ve kent yönetimi, şeffaf yönetişim, risk yönetimi gibi geniş ölçekli karar verme süreçlerini de destekleyen bir veri altyapısına dönüşebilir. KHK kadastrosu bağlamında literatür araştırması yoluyla elde edilen veriler aşağıdaki Tablo 4.19 ve 4.20'de verilmektedir.

Geleneksel kadastronun temel birimi parsel, KHK kadastrosunda kısıtlılıkların temsili için yeterli değildir. Nitekim yukarıdaki ülke örneklerinde de olduğu gibi birçok KHK türü birden fazla parseli kapsayan veya parsel sınırlarıyla örtüşmeyen bir bölge veya güzergahı ifade etmektedir (Aydınoğlu vd., 2023; Kitsakis & Dimopoulou, 2017). Örneğin çevre koruma bölgeleri, boru hattı güzergahı, su kaynakları havzası, kültürel miras veya askeri alanlar için tampon bölgeler, arkeolojik nesneler parsel sınırlarıyla ifade edilemeyebilir. Kısıtlılık birimi noktasal (ör. arkeolojik bir alandaki kuyu) (Yıldız, 2019), çizgisel (ör. petrol veya doğalgaz boru hattı), bölgesel (ör. çevre koruma bölgesi, su havzası) (Petrakovska & Mykhalova, 2020) veya hacimsel (ör. havayolu uçuş koridoru, metro tüneli) (Stoter vd., 2013) nesneler olarak tanımlanabilir. KHK kadastrosu bu kısıtlılık nesnelerini koordinatlarıyla tanımlar. Ardından kısıtlılık nesnelerinin etkilediği parsellerle ilişkilendirerek (ör. yüzeysel, hacimsel, çizgisel) modelini oluşturur. Bu bağlamda KHK kadastrosunun temel birimi olarak kısıtlılık bölgesi önerilmektedir.

Tablo 4.19 KHK kadastrosu- geometrik öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
Parsel	Parselin kısıtlılıktan etkilenen yüzölçümü	Kitsakis & Dimopoulou, (2016, 2020)
Parsel	Parselin kısıtlılıktan etkilenen hacmi	Kitsakis vd. (2019)
Kısıtlılık bölgesi	Kısıtlılık sınır koordinatları	Kitsakis & Dimopoulou, (2018)
Kısıtlılık bölgesi	Kısıtlılık sınır geometrisi	Swisstopo (2015)

Tablo 4.20 KHK kadastrosu- hukuki öznitelik verileri

İlgili Birimler	Veri	Referans
Kısıtlılık bölgesi	Kısıtlılık türü	(Jeong vd. 2012)
Kısıtlılık bölgesi	Uygulanan kısıtlılıklar	Kitsakis vd. (2021)
Kısıtlılık bölgesi	İlgili mevzuat	Aydınoğlu vd. (2023)
Kısıtlılık bölgesi	Kısıtlılık uygulayan kurum bilgisi	Swisstopo (2015); Kitsakis vd. (2021)
Kısıtlılık bölgesi	Kısıtlılık tescil ve sonlanma tarihi	(Shojaei, 2014)
Kısıtlılık bölgesi	Kısıtlılık uygulama planı	Kitsakis vd. (2018)

Kısıtlılıklara ilişkin hukuki verilerden bazıları ülkemizde tapu kütüğünün şerh ve beyanlar hanesinde bulunmaktadır. Ancak söz konusu kısıtlılıklar, tapu kütüğüne tescil edilmesi durumunda kadastro sisteminde görünür hale gelmektedir. Buna karşın geometrik verilerde önemli bir boşluk vardır. Taşınmaz kısıtlılıkları kütüğe kaydedilirken kısıtlılığın alanı, hacmi, sınırları, koordinatları gibi geometrik verileri üretilmemektedir. Bu durum kısıtlılıkların taşınmaz üzerindeki etki alanını, yoğunluğunu, sınırlarını belirlemeyi engellemektedir. Ayrıca geometrik veriye dayalı planlama, çevre yönetimi ve koruma, kamusal hizmet alanlarının yönetimi gibi kamu yararı kararlarının alınmasında ve uygulanmasında kısıtlılıkların izlenebilirliğini de azaltmaktadır.

KHK kadastrosu da afet ve altyapı kadastroları gibi 3B kadastroyla ilişkilidir. Mania planlarının, yer altı tünellerinin ve boru hatlarının üç boyutlu parsel hacminde oluşturduğu kısıtlılıklar mülkiyetin düşey boyutunu ilgilendirmektedir. Dolayısıyla hacimsel kısıtlılıklar hakkında geometrik verinin bulunması 3B kadastronun işlevselliği için de önemlidir.

4.3.4 Afet Duyarlı Kadastroya Göre Veri İçeriği

Afet kadastrosu da son yıllarda literatürde dikkat çeken ve çok disiplinli bakış açısı gerektiren bir kadastro yaklaşımıdır. Uluslararası bilimsel çalışmalar özellikle deprem, sel, heyelan, yangın gibi afet türlerinden etkilenen bölgeler için mekânsal verilerin afet öncesi, afet anı ve sonrası süreçlerde sistematik olarak kullanılması gerektiğini vurgular (Mitchell vd., 2017; Potts vd., 2017). Literatürde afet yönetimi ve kadastro ilişkisi, yalnızca zarar gören taşınmazlar hakkında bilgi edinimiyle sınırlı değildir. Bununla birlikte yapı dayanıklılığı, toprak türü, yapı yoğunluğu, bina kullanım amacı, sigortalı olma durumu, zemin bilgisi, yapı inşa ve yenilenme tarihleri, malik bilgisi, risk bölgeleri gibi çok sayıda veriyle desteklenen bir afet yönetim sistemi olarak ele alınır (Grădinaru vd., 2023; Trystuła, 2017). Araştırmalar, afetlere karşı duyarlı kadastro sistemlerinin yapı stoğu envanteri oluşturma, risk bölgelerinin belirlenmesi, hasar tahmin modellemesi, tazminat planlaması, sosyal destek dağılımı ve yeniden yapılanma senaryoları gibi süreçlerde hayati rol üstlendiğini gösterir (Vučić vd., 2020). Bu sistemler, taşınmazın yanı sıra taşınmaz üzerindeki yaşamı ve afet bilgilerini de kayıt altına almayı hedeflemektedir. Böylece geometrik/teknik boyuta sahip klasik kadastrodan farklı olarak sosyal, fiziksel ve ekonomik boyutları bir araya getiren bütüncül bir yapıya dönüşür (Unger vd., 2019a).

Arazi kullanım verisi, afet riski azaltma, kentsel planlama, afet senaryolarının hazırlanması gibi faaliyetlerde kullanılmak üzere, afet yönetiminde etkin rol oynayan bir kadastro verisidir. Bu bakımdan afet kadastro ilişkisi temelinde gerçekleştirilen çalışmaların çoğunluğunda da arazi kullanım verisinden söz edilmektedir. Arazi kullanım verisi afet öncesi hazırlık aşamasında risk değerlendirme çalışmaları ve afet sonrasında yeniden yerleşim alanlarının planlanması çalışmalarını önemli ölçüde destekler. Bununla birlikte afet-kadastro ilişkisi üzerine bir yönetim anlayışında binaya ilişkin fiziksel/geometrik veriler ile malik ve mülkiyet bilgilerini temsil eden verilere de sıklıkla yer verilir. Afet duyarlı kadastronun esas unsurlarından biri yapıdır. Bu nedenle 3B kadastro ile ortak veriler içermektedir (bkz. Tablo 4.21 ve 4.22).

Afet kadastrosu diğer kadastral yaklaşımlardan farklı temelleri benimsemektedir. Örneğin 3B kadastro düşey boyuttaki mülkiyetin açık ve anlaşılır temsilini

amaçlarken, deniz ve kıyı kadastrosu denizel alanlardaki kullanımların kaydedilmesine ve güvence altına alınmasına özgülenmiştir. Ancak afet duyarlı kadastro taşınmazın ve mülkiyetin afet bileşeniyle ilişkisini esas almaktadır. Bu bağlamda afet risk bölgeleri, taşınmazın dayanıklılığı, zemin durumu gibi veriler önem kazanmaktadır. Afet duyarlı kadastro verileri zamansal boyuta da sahiptir. Nitekim taşınmazın dayanıklılığı zamanla azabilir; risk bölgeleri zaman içerisinde değişebilir veya taşınmazın fiziksel durumu afet öncesi ve afet sonrasında farklılık gösterebilir. Bu nedenle afet duyarlı kadastronun temel birimini bir parsel veya yapı ile sınırlandırmak yeterli olmayabilir. Bunun temel sebebi afet kadastrosunun temel birimi yalnızca hukuki ve geometrik bir nesne olmayacaktır. Aynı zamanda sosyo- ekonomik dayanıklılık, risk göstergeleri, afet öncesi ve afet sonrası süreçlerin yansıtılması gibi çeşitli bileşenleri de içerecektir. Dolayısıyla afet duyarlı kadastroyu da ayrı bir kadastro kavramı olarak geliştirmek yerine afet veri tabanı olarak düşünmek hem kapsayıcı hem de amaca uygun olacaktır. Böylece afet duyarlı kadastro için bir temel birimin geliştirilmesine de gereksinim duyulmayacaktır. Afet kadastrosunda, kadastral verinin geleneksel kadastronun parsel birimiyle veya 3B kadastronun 3B parsel birimiyle ilişkilendirilmesinin pratik olacağı düşünülmektedir.

Tablo 4.21 Afet duyarlı kadastro geometrik öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B taşınmaz	Bina yenilenme durumu	Grădinaru vd. (2023)
3B taşınmaz	Bina durumu	Trystuła (2017)
Parsel	Toprak türü	Ključanin vd. (2021)
Afet risk bölgesi	Risk bölgelerine uzaklık	Syahid (2011)
Afet risk bölgesi	Eski afet bilgileri	Luino vd. (2023)
Afet risk bölgesi	Zemin sınıfı	Kharisma & Sagala (2018)
3B taşınmaz	Yapıda tescil dışı birim olup olmadığı bilgisi	Unger vd. (2019b)

Tablo 4.22 Afet duyarlı kadastrosu hukuki öznitelik verileri

İlgili Birimler	Veri	Referans
Afet risk bölgesi	Taşınmaz afet sigortası durumu	Vučić vd. (2020)
Afet risk bölgesi	Taşınmazın geçmiş hasar durumu	Dolce & Goretti (2015); Meroni vd. (2017)
Afet risk bölgesi	Deprem yönetmeliği bilgisi	Mitchell vd. (2017)

4.3.5 Altyapı kadastrosuna Göre Veri İçeriği

Altyapı ortamı genel olarak kamusal hizmetlerin iletiminde kullanılan teknik altyapı tesislerinden oluşmaktadır. Ancak, günümüzde hızla artan kentleşme ve yer altı ortamının farklı amaçlarda kullanımı, bu alanlardaki mülkiyet ilişkilerinin detaylıca ortaya konulmasını ve etkin biçimde yönetilmesini zorunlu hale getirmiştir. Altyapı kadastrosu literatürü, modern kentsel yönetimin en karmaşık bileşenlerinden biri olan yer altı ve yer üstü teknik altyapı ağlarının mekânsal, hukuki ve teknik yönleriyle entegre edilmesini amaçlayan çalışmaları kapsar (Zaini vd., 2017; Ramlakhan vd., 2021; Saeidian vd., 2023b; Roić & Dželalija, 2024).

Uluslararası araştırmalar özellikle yer altı tesislerinin (enerji hatları, su şebekeleri, kanalizasyon, iletişim kabloları vb.) konum bilgilerinin sistematik kaydının önemini vurgular. Bu kayıtlar, mülkiyet hakları, kazı planlaması, kamu güvenliği, afet müdahalesi ve çevresel sürdürülebilirlik gibi modern kentsel yönetim uygulamalarının temel bileşenleridir (Yang vd., 2021; Widiyanto vd., 2024). Altyapı bileşenlerinin geleneksel kadastral sistemlerde yeterince yer almaması, yer altındaki mülkiyet ilişkilerinin izlenmesini zorlaştırır. Ayrıca tesislerin bakım, onarım ve paylaşım süreçlerinde de belirsizliklere yol açar (Guo vd., 2013). Altyapı kadastrosu her ne kadar ilk bakışta teknik bir haritalama çalışması olarak görülse de literatürde hak sahipliği, kullanım hakkı türü ve irtifak uygulamaları

verileriyle birlikte değerlendirilen hukuki boyuta da sahiptir. Ayrıca kamu-özel iş birlikleri çok aktörlü ilişkilerin de dahil edildiği kapsamlı bir veri yönetim sistemi olarak ele alınır (Dželalija & Roić, 2021; Kim & Heo, 2017).

Kadastro sistemlerinin gelişiminde teknik altyapı verilerinin diğer kadastral verilerle bütüncül biçimde kullanılmasına yönelik yaklaşımlar yaygınlaşmaktadır (Yan vd., 2019; Sürmeneli vd., 2024). Ancak bilimsel çalışmalar, altyapı verilerinin kadastral sistemlerle entegrasyonunun yalnızca teknik bir güncelleme olmadığını göstermektedir. Bu aynı zamanda mülkiyet yönetimi, irtifak haklarının tanımlanması, kamusal hizmetlerin kesintisiz sunumu ve altyapı boşluklarının sürdürülebilir kullanımı gibi süreçlerin bütüncül biçimde yürütülmesi açısından da önemlidir. Literatür; tesis koordinatları, derinlik bilgisi, irtifak alanı genişliği, tesis verileri (inşa tarihi, mevcut durum bilgisi, çapı, genişliği, koordinatları vb.) gibi altyapı tesislerine özgü verilere vurgu yaparak, bu verilerin tek bir model altında bulunmasını önerir (bkz. Tablo 4.23, 4.24 ve 4.25). Literatüre göre altyapı verileri parsele bağlı bir veri olarak görülmemeli; bağımsız mekânsal nesneler olarak modellenmelidir. Bu yaklaşım planlama ve mühendislik süreçlerinde doğru karar vermeyi destekler.

Altyapı kadastrosunda da klasik kadastronun temel parsel biriminden farklı bir birimin tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Altyapı tesisleri kimi zaman bir galeri, kuyu, trafo, baca gibi bir parseli ilgilendiren tesislerden oluşabilir. Bazı durumlarda da boru hattı, metro tünelleri, enerji nakil hattı koridorları gibi farklı derinlik/yükseklik seviyelerinde ve birden fazla parsel ile ilişkili olabilmektedir. Altyapı tesisinin birden fazla parseli ilgilendirdiği durumlarda, tesisin tek bir parsel sınırlarıyla ifade edilmesi mümkün olmayacaktır. Bu bakımdan altyapı kadastrosu için parsel sınırlarından bağımsız, derinlik ve hacim niteliklerine de sahip olan bir birim öngörülmektedir. Böyle bir birim altyapı mekânsal birimi olarak adlandırılabilir. Altyapı mekânsal birimi; bir parseli ilgilendiren noktasal tesisleri ve koridor biçiminde oluşan hatları 2B veya 3B olarak temsil edebilir. Ayrıca kısıtlılıklar, irtifak hakları, kullanım hakları gibi hukuki ve derinlik, sınır, hacim, alan gibi geometrik nitelikleri de bütünleşik biçimde tanımlayabilir.

Tablo 4.23 Altyapı kadastrosu- geometrik öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B altyapı hak hacmi	Tesis koordinatları	Kim & Heo (2017); Saeidian (2023)
3B altyapı hak hacmi	Tesis baca, menhol koordinatları	Pouliot & Girard (2016)
3B altyapı hak hacmi	İrtifak sınır koordinatları	Saeidian vd. (2022)
3B altyapı hak hacmi	Tesis derinliği	Janecka & Bobíková (2018)
3B altyapı hak hacmi	Tesis uzunluğu	Bobylev (2010)
3B altyapı hak hacmi	Tesis çapı	Pouliot & Girard (2016)
3B altyapı hak hacmi	Altyapı parsel hacmi	Kim & Heo (2019)
3B altyapı hak hacmi	Altyapı parsel alanı	Saeidian vd. (2021)
3B altyapı hak hacmi	Tesis materyal türü	İlgar Kara (2021)

Tablo 4.24 Altyapı kadastrosu- hukuki öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B altyapı hak hacmi	Kullanım hakkı sahibi	Bae & Kim (2021); Dželalija & Roić (2021)
3B altyapı hak hacmi	Sorumlu kurum	Vähäaho (2014)
3B altyapı hak hacmi	İrtifak türü	Saeidian (2023); Saeidian vd. (2023)
3B altyapı hak hacmi	İrtifak uygulanan parsel	Ramlakhan vd. (2023); Saeidian, (2023a)
3B altyapı hak hacmi	İrtifak süresi	Dželalija & Roić (2021)
3B altyapı hak hacmi	Kullanım hakkı süresi	Güler (2024)

Tablo 4.25 Altyapı kadastrosu- kullanım ve adres öznitelik verileri

İlgili Birimler	**Veri**	**Referans**
3B altyapı hak hacmi	Altyapı tesis türü	Dželalija & Roić (2021); Vähäaho (2014)

3B altyapı hak hacmi	Tesis mevcut durum	Silva & Carneiro (2020)
3B altyapı hak hacmi	Tesis inşa tarihi	Yan vd. (2020)
Parsel	Yüzey parsel adresi	Bae & Kim (2021)

Türkiye'de altyapı verisi ve kadastro bağlantısı çoğunlukla irtifak hakkı kurulması durumunda oluşmaktadır. Bu bağlantı, altyapı tesisi ve parselin hukuki ilişkisini temsil etmek açısından gereklidir. Ancak altyapı tesislerinin teknik boyutuyla ilgili verilerin üretim ve yönetimi için kadastral sistemle entegre bir süreç yürütülmemektedir. Tesislere ilişkin geometrik verilerin (ör. tesis türü, tesis hacmi, yüzölçümü, boru çapı, bağlantı noktaları, derinlik, tesis koordinatları vb.) üretimi, depolanması ve yönetimi, sorumlu kurum veya kuruluşların kendi standartlarına göre sürdürülmektedir. Bu durum kadastro sisteminde altyapı verisinin eksik veya yetersiz olması sonucunu doğurmaktadır.

Altyapı tesislerinin konumlandığı parsel ile hukuki ilişkisinin kurulmasında doğru, güncel ve eksiksiz geometrik verilerin olması önemlidir. Ancak kadastral sistemde altyapıya ilişkin geometrik verilerin eksikliği parsel kullanımı ve parselde oluşan mülkiyet ilişkilerinin açık ve anlaşılır gösterimini engellemektedir. Bu eksiklik geleneksel 2B kadastro sisteminin yanı sıra 3B kadastro için de önemli bir boşluk oluşturmaktadır. Altyapı tesisleri 3B kadastronun bir katmanıdır. Bu nedenle derinlik bilgisi, koridor hacmi, tesisin düşey geometrisi gibi altyapı verisine 3B kadastro çalışmalarında da ihtiyaç duyulacaktır.

5
TÜRKİYE KADASTROSUNDA VERİ İÇERİĞİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK ÖNERİLER

Günümüzde hızlı nüfus artışı, afet yönetimi, iklim değişikliği, karmaşık kent ortamlarının oluşması gibi araziye bağlı çok boyutlu gelişmeler, geleneksel arazi yönetimi ve kadastro anlayışında büyük ölçekli değişimi zorunlu kılmıştır. Geleneksel kadastro anlayışı yalnızca "kim, nerede, ne kadar, nasıl?" gibi sorulara odaklanmaktadır. 4'üncü bölümde ortaya konulan veriler ışığında, modern kadastro anlayışının ise "taşınmazın hacmi ne kadar, içerdiği kısıtlılıklar nelerdir, afete maruz kalma riski nedir, altyapı tesisleri hangi derinlikten geçiyor?" şeklinde sorulara da karşılık veren ve anlamsal açıdan zenginleştirilmiş çok katmanlı bir bilgi sistemi işlevine sahip olması beklenmektedir.

Ülkemizde tesis kadastrosu ülke genelinde neredeyse tamamlanmış ve dijitalleşme sürecinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Ancak mevcut sistem büyük oranda 2B parsel geometrisi üzerine inşa edilmiştir. Bunun yanı sıra kadastral sistemin odağı da taşınmazın temel hak ve yükümlülükleri ile basit geometrik (ör. yüzölçümü, koordinatlar vb.) ve kullanım (ör. taşınmazın cinsi, türü vb.) özellikleridir. Bu durum hukuki kadastro anlayışının bir sonucudur. Kadastro çalışmalarının diğer amacı ise mekânsal bilgi sistemlerinin veri altyapısını oluşturmaktır. Ancak mevcut kadastral veriler güncel kadastral eğilimler çerçevesinde gerekli veri derinliğine sahip değildir.

Bu bölüm ülkemiz kadastrosunun modern ABY paradigmasıyla uyumluluğunu artırmak üzere güncel yaklaşımlarla genişletilmesini ve bütüncül bir modern kadastro anlayışının oluşturulmasına yönelik önerilerin geliştirilmesini

amaçlamaktadır. Bu doğrultuda güncel kadastral yaklaşımların ihtiyaç duyduğu veri içeriği geliştirilen şemalar ile sunulacaktır. Şemalarda yer alan öznitelikler, ülke kadastrosunda bulunup bulunmadığına bakılmaksızın, bir kadastro yaklaşımının veri içeriğini tamamıyla yansıtmaktadır. Veri üretimi için de kadastro güncelleme çalışmaları önemli bir fırsat olarak değerlendirilmektedir. Kadastro güncelleme çalışmalarının kadastral verinin zenginleştirildiği, kapsamlı ve bütüncül bir veri üretim sürecine dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Tezde yer alan 3B kadastro, altyapı kadastrosu, deniz ve kıyı kadastrosu, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu ve afet kadastrosu eğilimlerinin öngördüğü veri içeriklerinin oluşturulması süreci iki aşamada ele alınacaktır. İlk aşamada literatür bulguları doğrultusunda oluşturulan veri içerikleri esas alınarak ülkemiz için tematik kadastro veri şemalarının sunulması hedeflenmektedir. İkinci aşamada ise tematik kadastro yaklaşımlarının gerektirdiği verilerin güncelleme çalışmaları kapsamında üretilebilirliği değerlendirilecektir.

5.1 Güncel Kadastral Eğilimler Bağlamında Öneriler

5.1.1 3B Kadastro Bağlamında Öneriler

Ülkemizde mülkiyetin düşey boyutunun hızlı gelişimi ve halihazırda sürdürülen modernizasyon faaliyetleri 3B kadastronun tesisini zorunlu kılmıştır. Bu çalışma, devam eden 3B kadastro faaliyetlerini desteklemek amacıyla, ulusal hukuk ile uyumlu bir 3B kadastro kavramı önermektedir. Bu doğrultuda 4'üncü bölümde elde edilen bulgular ışığında ülkemizdeki 3B taşınmaz nesnelerinin temsil ve tesciline yönelik bir veri şeması da geliştirilmiştir. Şemada sunulan veriler, 3B arazi bilgi yönetimi literatürünün ortak öngörülerinin sonucudur. Bunlar bütüncül bir 3B kadastro modelinin temel veri gereksinimlerini oluşturmaktadır.

3B kadastronun kurgulanmasında öncelikli aşama, verilerin ilişkilendirileceği bir mekânsal referans biriminin tanımlanmasıdır. Tanımlanacak birimin ülkemiz mevzuatına göre taşınmaz mülkiyetinin konusu, içeriği ve kapsamıyla uyumlu olması esastır. TMK'ya göre temel taşınmaz birimleri; arazi (2B kadastro parseli) ve 3B bağımsız bölümlerdir. TMK 718'inci maddesine göre taşınmaz mülkiyeti, kullanılmasında yarar olduğu ölçüde, arazi üstündeki hava ve altındaki arz

katmanlarını kapsamaktadır. Dolayısıyla parsel mülkiyeti yasal sınırlamalar saklı kalmak kaydıyla parselin altında ve üzerindeki tesisler, bina, doğal kaynaklar gibi parselin eklentisi veya bütünleyici parçaları ile bitki örtüsünü de içermektedir.

Diğer taşınmaz birimi ise kat mülkiyetine konu 3B bağımsız bölümlerdir. Kat mülkiyeti arsa payı ve ortak alanlarla ilişkili özel bir mülkiyet biçimidir. Arsa payı, ana taşınmazdaki ve bina içerisindeki ortak alanlarda bağımsız bölümlerin mülkiyet payını ifade eder. Bağımsız bölümler doğrudan kendisine tahsis edilmiş bir eklenti de içerebilir. Eklentiler malikin isteği doğrultusunda kütüğün beyanlar hanesine kaydedilebilir. Bağımsız bölümler, eklenti ve ortak alanlarla birlikte 3B binanın yasal bileşenlerini oluşturmaktadır (Çağdaş, 2013).

Bu tanımlamalar doğrultusunda ülkemiz için 3B kadastro bağlamında önerilecek birim 2B parsel ile parselin altında ve üstündeki tescile konu 3B nesneleri kapsamalıdır. Stoter (2004) tarafından geliştirilen 3B hak hacmi, tanıma uygun bir birim olarak değerlendirilmektedir. 3B hak hacmi, parselin yerine tanımlanan yeni bir temel birim değildir. Bu yaklaşıma göre halihazırda ülke kadastral sisteminin temel birimi olan 2B parsel (altındaki arz ve üstündeki hava boşluğunu kapsayan parsel kolonu) korunmaktadır. Ayrıca yerin merkezinden gökyüzüne doğru uzanan ve parsel kolonu olarak ifade edilen hacmi de ifade etmemektedir. 3B hak hacmi, parsel kolonunun içerisinde yer alan, onunla hukuki ve mekânsal bağlantılar içeren ve parsel kolonundan türetilen bir 3B kadastro birimidir. 3B hak hacmi, 2B parsel üzerinde tesis edilen 3B hakkın (ör. bağımsız bölüm mülkiyeti, üst hakkı) hukuki durumunu temsil ederken; 3B hakkın fiziksel sınırları ise 3B nesnelerle tanımlanmaktadır (Stoter, 2004). Parsel kolonunda oluşturulacak tescile konu 3B nesneler ise 2B parsele entegre edilmektedir. Yani 3B hakların 2B parsel yüzeyi ile ilişkisi devam etmektedir. Bu karma bir yöntemdir. Mevcut sistemin 2B olduğu dikkate alındığında geçiş aşaması için karma yöntemin uygulanmasının doğrudan tam 3B kadastro önerisinden daha uygulanabilir ve gerçekçi olduğu düşünülmektedir. Bu yaklaşımda 3B hak hacmi hakkında mekânsal detayların gösterimi ilgili teknik dokümanlarla sağlanır. Ülkemizde de vaziyet planı, mimari proje, yapı aplikasyon projesi ve 3B sayısal yapı modeli gibi altlıklar, tescile esas teknik dokümanlara karşılık gelmektedir.

Bu bağlamda önerilecek 3B kadastro yaklaşımında temel tescil birimleri parsel ve bağımsız bölümdür. Burada tanımlanan bağımsız bölüm tam 3B kadastro yaklaşımında önerilenden farklıdır. Tam 3B kadastro yaklaşımına göre bağımsız bölüm, uzayda sınırlandırılmış, mülkiyetin zeminle hukuki bağlantısı bulunmayan ve başlı başına bağımsız bir yasal hacimdir. Hak, kısıtlılık ve sorumluluklar doğrudan bu bağımsız bölüm üzerinde tesis edilmektedir (van Oosterom, 2013). Ancak veri şemasında tanımlanan bağımsız bölüm ortak alanlar sayesinde ana taşınmaz ve kat mülkiyeti binası ile hem hukuki hem de geometrik olarak bağlantılıdır. Dolayısıyla burada tanımlanacak 3B hak hacminin mülkiyeti, ortak alanlar aracılığıyla zeminin arsa payı oranında bir bölümünü de içermiş olacaktır. Bu bakımdan TMK ve KMK'da tanımlanan bağımsız bölüm ve kat mülkiyeti anlayışıyla da uyumludur. Bu doğrultuda geliştirilecek 3B kadastro veri şemasında parsel ve bağımsız bölüm temel tescil birimleri, mekânsal bütünlüğün sağlanması amacıyla bina, ortak alan ve eklenti sınıflarıyla da ilişkilendirilecektir.

Veri şemasının içerdiği sınıf ve özniteliklerin, taşınmazın hukuki durumu ve geometrisinin yanı sıra bunlar arasındaki ilişkileri de temsil edecek biçimde oluşturulmasına dikkat edilmiştir. 3B kadastro yaklaşımının mekânsal boyutu için önerilen veri şeması *TR_LA_Parsel, TR_LA_Bina, TR_LA_BağımsızBölüm, TR_LA_Eklenti ve TR_LA_OrtakTesis* sınıflarından oluşmaktadır. Mülkiyet hak, kısıtlılık ve yükümlülükleri ile taşınmazın mekânsal sınıflarının hukuki durum ve bağlantıları da *TR_LA_Hak, TR_LA_Yukumluluk* ve *TR_LA_Kisitlilik* sınıflarından; ayrıca *TR_LA_Hak* sınıfının *TR_LA_IrtifakHakki ve TR_LA_RehinHaklari* alt sınıflarından oluşmaktadır (Şekil 5.1). Şemada yer alan özniteliklerin oluşturulmasında 3B kadastro literatürü esas alınmıştır. Sınıflar ise ülke mevzuatı ve kadastro sistemi dikkate alınarak oluşturulmuş ve öznitelikler uygun sınıflara eklenmiştir. Bu şekilde geliştirilecek şemanın mevcut kütüklerle uyumlu olması ve 3B kadastroya geçiş sürecini destekleyebilecek bir yapı sunması beklenmektedir. 3B parsel kolonuna dahil olan ve yer altında bulunan fiziksel tesisler ile hukuki ilişkileri ise altyapı kadastrosu bölümünde 3B hak hacmi ile ilişkilendirilerek incelenecektir.

TR_LA_Parsel sınıfı, ülke kadastrosunun temel birimi olan parseli temsil etmektedir. Arazinin altındaki ve üzerindeki nesneler parsel ile bağlantılı olarak

gösterilir. *adaNO* ve *parselNo* kadastral sistemde parsele ulaşmak için kullanılan tanımlayıcı kodlardır. *parselAlan,* parselin yatay düzlemde kapladığı alanı; *parselHacim* ise parselin uzayda kapladığı boşluğu ifade etmektedir. *parselHacim* özniteliği parselin altındaki ve üstündeki kullanım haklarının birlikte değerlendirilerek parselin 3B sınırlarının tanımlanmasını da destekler. *parselNitelikTuru* ise parselin işlevini tanımlamaktadır. *TR_ParselNitelikTuru* kod listesinde tanımlı değerleri alabilir.

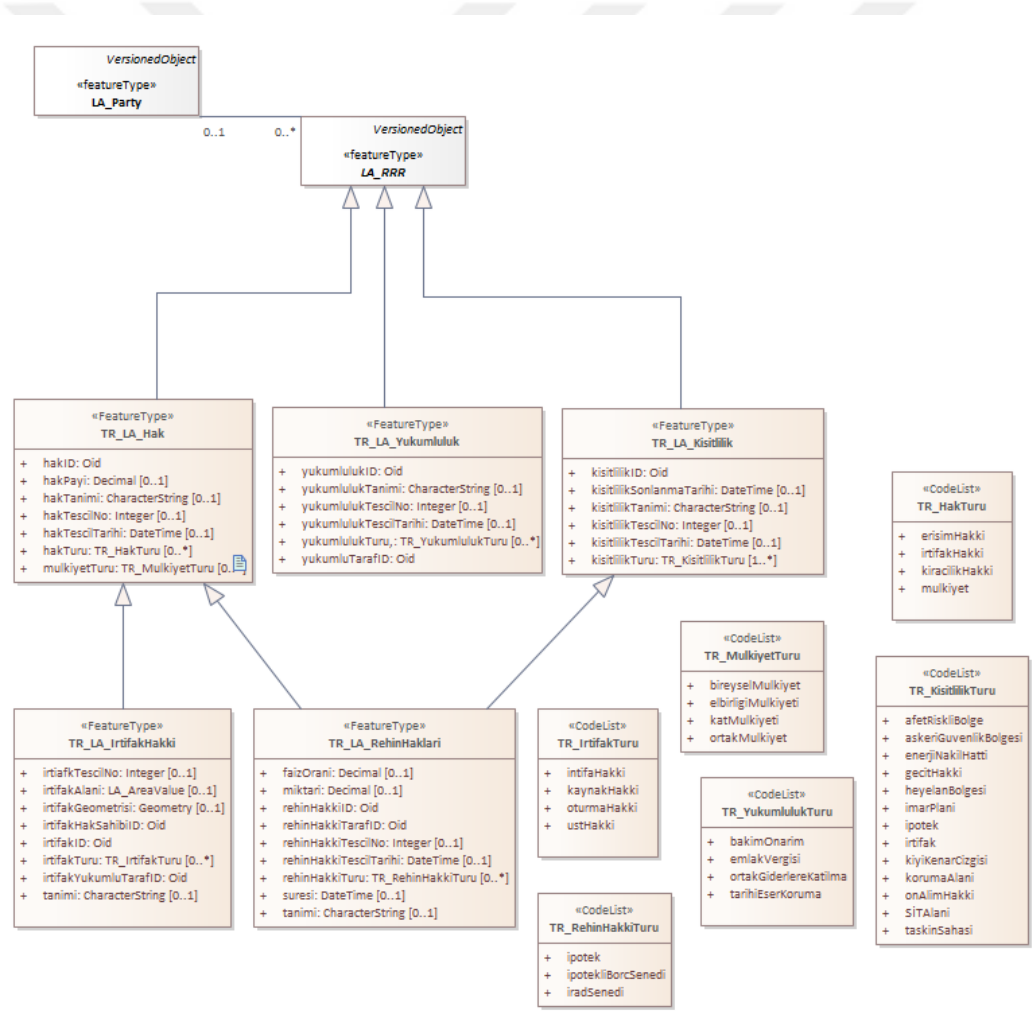
TR_LA_Bina sınıfı, parsel üzerinde inşa edilen fiziksel yapıların detaylı biçimde temsil edilmesini amaçlamaktadır. Veri şemasında *TR_LA_Bina* sınıfı, *ExtPhysicalBuildingUnit* sınıfı ile ilişkilendirilmiştir. Bu yapı, LADM literatüründe hukuki sınırların, mevcut fiziksel yapı sınırlarından referans alınarak belirlenmesini ifade etmektedir. Ülkemizde yürütülen 3B kadastro çalışmaları kapsamında CityGML tabanlı 3B fiziksel bina modelleri üretilmektedir. Şemada önerilen *ExtPhysicalBuildingUnit* bağlantısı ile üretilen bu 3B fiziksel modellerin kadastral sistem için doğrudan bir veri kaynağı olarak kullanılması ve 3B hak hacimlerinin tesis edilmesi hedeflenmektedir. *TR_LA_Bina* sınıfının içerdiği özniteliklerden *binaID* binanın benzersiz kimlik numarasını; *binaNo* ilgili idarelerce verilen bina numarasını, *binaAdi* varsa binanın özel adını; *adres* binanın UAVT'de kayıtlı adresini temsil etmektedir. *toplamYapiHacmi, toplamYapiAlani, toplamYukseklik, zeminUstuYukseklik, yeraltiYukseklik, toplamKatSayisi, yeraltiKatSayisi, zeminUstuKatSayisi* öznitelikleri binanın 3B geometrik detaylarını tanımlamaktadır. *catiTuru, enerjiSinifi, sinifi ve isinmaSistemi* binanın yapısal ve teknik özelliklerini temsil eden özniteliklerdir. Değerleme süreçlerinde ve enerji analizleri için ihtiyaç duyulan bilgileri içermektedir. *TR_BinaEnerjiSinifi*, TR_*BinaMateryali, TR_BinaSiniflari ve TR_BinaIsinmaTuru kod* listeleri ilgili özniteliklerin alacağı kod listelerini içermektedir. Diğer özniteliklerden *kullanimTuru* binanın fiili kullanımını temsil eder ve alabileceği değerler *TR_BinaKullanimTuru* kod listesinde verilmektedir. *yasalDurum* binanın hukuki statüsünü ve *tescilTarihi*; binanın tapu kadastro sistemine kaydedildiği tarihi ve *toplamBagimsizBolumSayisi*; binada kaç bağımsız bölüm bulunduğunu temsil etmektedir (bkz. Şekil 5.2).

TR_LA_BagimsizBolum sınıfı ise kadastronun diğer temel tescil birimi olan kat mülkiyeti birimini temsil etmektedir. *TR_LA_Bina* ile fiziksel parça-bütün ilişkisine sahiptir. Başka bir deyişle fiziksel olarak binaya bağımlıdır. Bir bina birden çok bağımsız bölüm içerebilmektedir. *BBID* bağımsız bölümün veri tabanındaki benzersiz tanımlayıcısıdır. *BBArsaPayi* bağımsız bölümün ortak alanları kullanma ve ortak giderlere katılma oranını belirler. *BBCephe* bağımsız bölümün cephesinin ne olduğunu tanımlar ve özellikle değer tespit çalışmalarında önemli bir parametredir. *BBHacim* bağımsız bölümün 3B mekânsal kapsamını; *BBAlan* bağımsız bölümün yatay kullanım alanını gösterir. *BBKatNo* ve *BBNo* öznitelikleri, bağımsız bölümün bina içindeki konumunu tanımlar. Bu yapı sayesinde, kat mülkiyetine konu birimlerin hacimsel olarak modellenmesi mümkün kılmaktadır. *BBKullanimTuru* bağımsız bölümün hangi amaçla kullanıldığını gösterirken, alabileceği değerler *TR_BagimsizBolumKullanimTuru* kod listesinde tanımlanmıştır. *BB_Yukseklik* ise bağımsız bölümün 3B hacminin ve modelinin oluşturulmasında önemli bir parametredir.

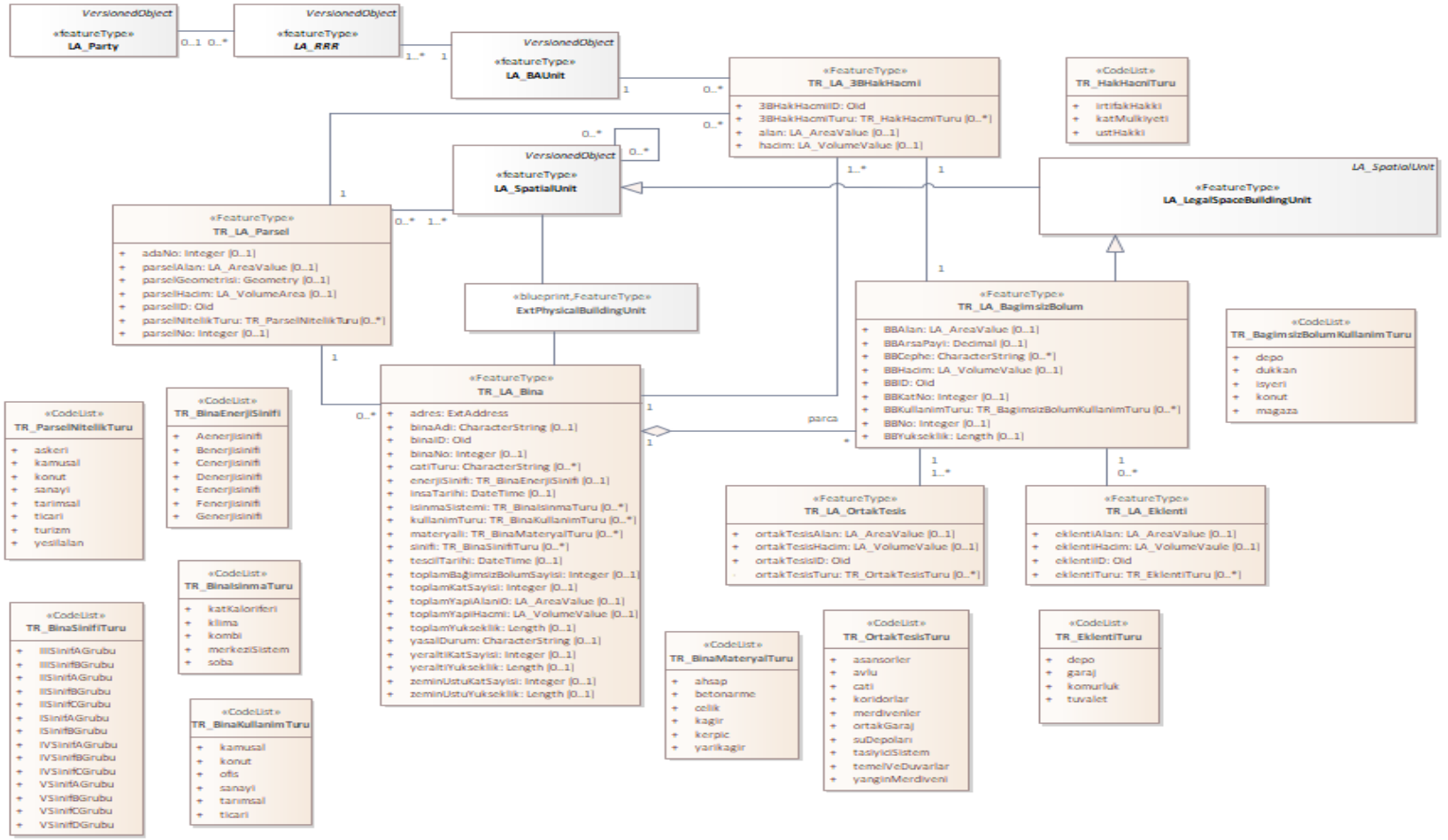
KMK'ya göre bağımsız bölüm mülkiyeti eklenti ve ortak alanları da içermektedir. Eklenti sınıfı, doğrudan bir bağımsız bölümün kullanımına tahsis edilen yerleri (ör. kömürlük, elektrik ve su saati yuvaları vb.) temsil etmektedir. *eklentiID* eklentinin tescilde tanımlandığı kimlik numarasını; *eklentiAlan* eklenti biriminin yüzeyde kapladığı alanı; *eklentiHacim* eklenti biriminin uzayda kapladığı boşluğu; *eklentiTuru* eklentinin kullanım amacını tanımlamaktadır. Eklenti kullanım türünün alabileceği değerler *TR_EklentiTuru* kod listesinde belirtilmiştir. *TR_LA_OrtakTesis* sınıfı ise ana taşınmaz ve kat mülkiyeti binasında yer alan ve tüm maliklerin ortak kullanıma konu alanları (ör. asansör, merdiven boşlukları, bahçe, kolonlar vb.) temsil eder. *ortaktesisID* ortak tesisin tescilde tanımlandığı kimlik numarasını; *ortakTesisAlan* ortak tesis biriminin yüzeyde kapladığı alanı; *ortakTesisHacim* ortak tesisin uzayda kapladığı boşluğu; *ortakTesisTuru* ortak tesisin kullanım amacını tanımlamaktadır. Ortak tesis kullanım türünün alabileceği değerler *TR_OrtakTesisTuru* kod listesinde belirtilmiştir.

TR_LA_3BHakHacmi sınıfı tez çalışmasının 3B birimleri kaydetmek üzere önerdiği hak hacmini temsil etmektedir. *TR_LA_3BHakHacmi*, *LA_BAUnit*, *TR_LA_Parsel*, *TR_LA_Bina* ve *TR_LA_BagimsizBolum* sınıflarıyla

ilişkilendirilmiştir. *LA_BAUnit* ilişkisi, 3B parselde tesis edilecek hakların geometrik sınırları ile hukuki hak sahipliği (*LA_Party*, *LA_RRR*) bağıntısını kurmaktadır. Bir parselin üzerinde veya altında oluşan irtifak hakkı için hak hacmi tesis edilebilir. Bir fiziksel bina birden çok hak hacmi içerebilir. Bağımsız bölümler ise birer hak hacmi birimi olarak değerlendirilmektedir. *TR_LA_3BHakHacmi* sınıfında yer alan özniteliklerden *3BHakHacmiID* hak hacminin sistemdeki benzersiz tanımlayıcısını; *3BHakHacmiTuru* kurulan hak hacminin türünü (ör. kat mülkiyeti, üst hakkı vb.); *alan* hak hacminin 2B yüzeydeki alanını; *hacim* ise hak hacminin uzayda kapladığı boşluğu tanımlamaktadır. *TR_HakHacmiTuru* kod listesi, hak hacmi türünün alabileceği değerleri belirtmektedir.



Şekil 5.1 3B kadastro hak, kısıtlılık ve yükümlülükleri şeması



Şekil 5.2 3B kadastro mekânsal sınıfları şeması

Şemaya göre parsel, yalnızca 2B sınırlarıyla tanımlanan bir mekânsal birim yerine, hacimsel hak boşlukları ve düşey boyutla ilişkilendirilen 3B bir birim olarak ele alınmaktadır. Ancak bu şemanın uygulamaya aktarılabilirliği, kadastronun mevcut 2B veri üretim pratikleri ile önerilen öznitelik verileri arasındaki uyum düzeyine göre değerlendirilmelidir.

Şemada yer alan özniteliklerin bir bölümü (ör. bağımsız bölüm numarası, arsa payı, kat sayısı, malik bilgileri vb.) mevcut kadastro sisteminde bulunmaktadır. Bu yönüyle önerilen şemanın temel bileşenleri mevcut sistemle uyumludur. Ancak bina yüksekliği, bağımsız bölüm hacmi, çatı geometrisi, zemin altı kat sayısı, yapı yüksekliği gibi düşey boyuta ilişkin veriler kadastral çalışmalar ile sistematik biçimde üretilmemektedir. Bunlar, farklı kurumlarda üretilmekte ve kaydedilmektedir. Bu durum, 3B kadastro şemasının uygulanması açısından sınırlılık getirmektedir.

Şemanın uygulanması sürecinde olası ve önemli bir problem, yükseklik ve hacim verilerinin doğruluğunun ve standardizasyonun sağlanmasıdır. Mevcut uygulamada yapı ruhsatlarında yer alan yükseklik bilgileri ile sahadan elde edilen ölçü değerleri arasında farklılıklar bulunabilmektedir. Bu tür uyuşmazlıklar, 3B hacim birimlerinin hukuki geçerliliği açısından güvence sorunu doğurabilir. Dolayısıyla 3B şemanın uygulanabilmesinde öncelikli olarak hukuken geçerli yükseklik verisinin açık biçimde tanımlanması gerekmektedir.

İkinci olarak, 3B hak hacminin hukuki tanımı konusunda mevzuatın sınırlı yönlendirme sunması bir diğer sorundur. Mevcut sistem, hukuki koşulları parsel düzlemiyle bağlantılı olarak tanımlamaktadır. Ancak önerilen şemada hak hacmi birimi, belirli bir 3B kolon veya mekânsal hacim ile ilişkilendirilmektedir. Bu yaklaşım teknik olarak mümkündür. Buna karşın, uygulamada tapu tescil süreçlerinin ve hukuki tanımların bu yapıyı destekleyecek biçimde netleştirilmemesi durumunda şema, yalnızca teknik bir öneri olarak kalacaktır.

Olası farklı bir sorun da teknik altyapı açısından değerlendirilebilir. 3B kadastro bağlamında 3B katı modeller, yüzey ilişkileri ve hacim çakışma analizleri gelişmiş veri yapıları ve sorgu mekanizmaları gerektirir. Bu nedenle 3B kadastro şemasının uygulanması yalnızca yeni özniteliklerin eklenmesiyle değil, aynı

zamanda veri tabanı mimarisinin ve yazılım altyapısının da uyarlanması ve modernizasyonuyla mümkündür.

UML şemasının teknik dili kimi zaman uygulayıcılar için doğrudan bir karşılık üretmeyebilir. Şemanın kavramsal veri yapısını açık biçimde ortaya koymasına karşın; saha ölçümü, veri formatı, doğrulama kriterleri ve kontrol süreçleri gibi uygulama adımlarının ayrıca belirtilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şemanın uygulanabilirliğini artırmak üzere modelin iş akış şemaları ve uygulama rehberleri ile desteklenmesi önemli görülmektedir.

Beklenen uygulama sorunları ve belirtilen sınırlılıklar 3B kadastro şemasının uygulanamaz olduğu anlamına gelmemektedir. Şemanın mevcut sistem üzerine kademeli biçimde entegre edilmesi öngörülmektedir. Şema, mevcut 2B parsel temelli yapıyı koruyarak, hacimsel referans birimleri ile genişletmeyi amaçlamaktadır. Bu yönüyle 3B kadastro şeması köklü bir dönüşüm yerine, teknik kapasite ve mevzuat uyumuyla birlikte kademeli bir geçiş sürecini öneren ve uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır.

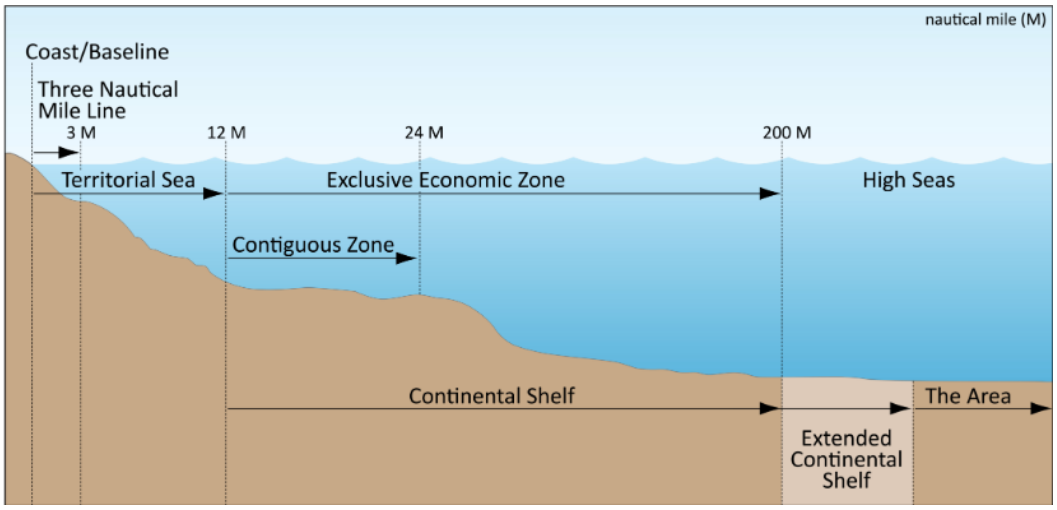
5.1.2 Deniz ve Kıyı Kadastrosu Bağlamında Öneriler

Türkiye için bir deniz ve kıyı kadastrosu yaklaşımının geliştirilmesinde geleneksel kadastro anlayışından farklı hukuki, mekânsal ve yönetsel koşullar dikkate alınmalıdır. Bu nedenle deniz ve kıyı kadastrosuna ilişkin önerilerin sunulabilmesi için öncelikle bu alanlara özgü bazı temel durumların açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Söz konusu durumların titizlikle analiz edilmesi, önerilecek kadastro yaklaşımının hem mevzuata uyumlu hem de uygulanabilir olabilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

TMK 715'inci maddesi gereğince denizler ve kıyılar devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerdir ve özel mülkiyete konu edilemez. Bu durum, deniz ve kıyı kadastrosunun bir mülkiyet kadastrosu olarak ele alınmasını hukuken geçersiz kılmaktadır. Dolayısıyla deniz ve kıyı kadastrosu kapsamında kaydedilecek hukuki durumlar; mülkiyet hakkı yerine deniz veya kıyı alanının bir zaman aralığında ve belirli bir amaca tahsis edilmesini ifade eden kullanım haklarıdır. Bu haklar; balıkçılık, su sporları, petrol ve doğalgaz arama faaliyetleri, boru hattı iletimi gibi farklı amaçlar için verilen izin, ruhsat veya kiralamaları

içermektedir. Bu kadastro yaklaşımı, kişi/kurum-hak-denizel alan ilişkisi çerçevesinde denizel alanlarda kimin, ne amaçla, hangi sınırlar içinde ve ne kadar süreyle kullanım hakkına sahip olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır.

İkinci olarak, deniz ve kıyı kadastrosunun hukuken geçerli ve uygulanabilir olduğu sahanın açık biçimde tanımlanması gerekmektedir. Denizel alanların önemli bir kesimi karasal alanlardan farklı olarak uluslararası hukuka tabidir. Bu nedenle deniz ve kıyı kadastrosu, devletin yetki sınırlarında kalan ve ulusal hukukun uygulanabildiği alanlarla sınırlandırılmalıdır. Deniz alanları için Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (UNCLOS) kapsamında tanımlanan deniz bölgeleri bu sınırların kavramsal çerçevesini sunmaktadır (Şekil 5.3). Deniz bölgeleri; iç sular, karasuları (*territorial sea*), bitişik bölge (*contiguous zone*), münhasır ekonomik bölge (*exclusive economic zone*), kıta sahanlığı (*continental shelf*), açık denizler ve uluslararası deniz yatağı sahasından (*the area*) oluşmaktadır. Bu bölgelerin genişliklerinin belirlenmesinde esas hat (*baseline*) referans alınmaktadır. Esas hat devletin denizel alandaki yetki sınırlarının tespiti ve deniz bölgelerinin ölçümü için kullanılan başlangıç çizgisidir (kıyı çizgisi). Denizel alanlar için ölçü birimi olarak deniz mili (*nautical mile*) kullanılmaktadır ve 1 deniz mili yaklaşık 1,85 km'dir (Balla & Wouters, 2017). Bununla birlikte ülkemizde de 1982 tarih ve 2674 sayılı Karasuları Kanunu hükümleri deniz ve kıyı kadastrosunun uygulanabilir olduğu alanlar için hukuki bir temel oluşturmaktadır. Kanun'un ilk maddesi Türk karasularının Türkiye'ye ait olduğunu ve genişliğinin 6 deniz mili olduğunu (UNCLOS'a göre 12 deniz mili) belirtmektedir. Bu bağlamda önerilecek deniz ve kıyı kadastrosunun hukuken ve fiilen uygulanabilir olduğu saha, 2674 sayılı Kanun'da belirtilen karasuları ile sınırlandırılacaktır. Böylece, deniz kadastrosunun uluslararası yetki alanlarına taşan bir kullanım hakkı veya egemenlik iddiası üretmesini engelleyerek, hukuki tutarlılığın güvence altına alınması hedeflenmektedir.



Şekil 5.3 UNCLOS tarafından belirlenen deniz bölgeleri (NOAA, 2024)

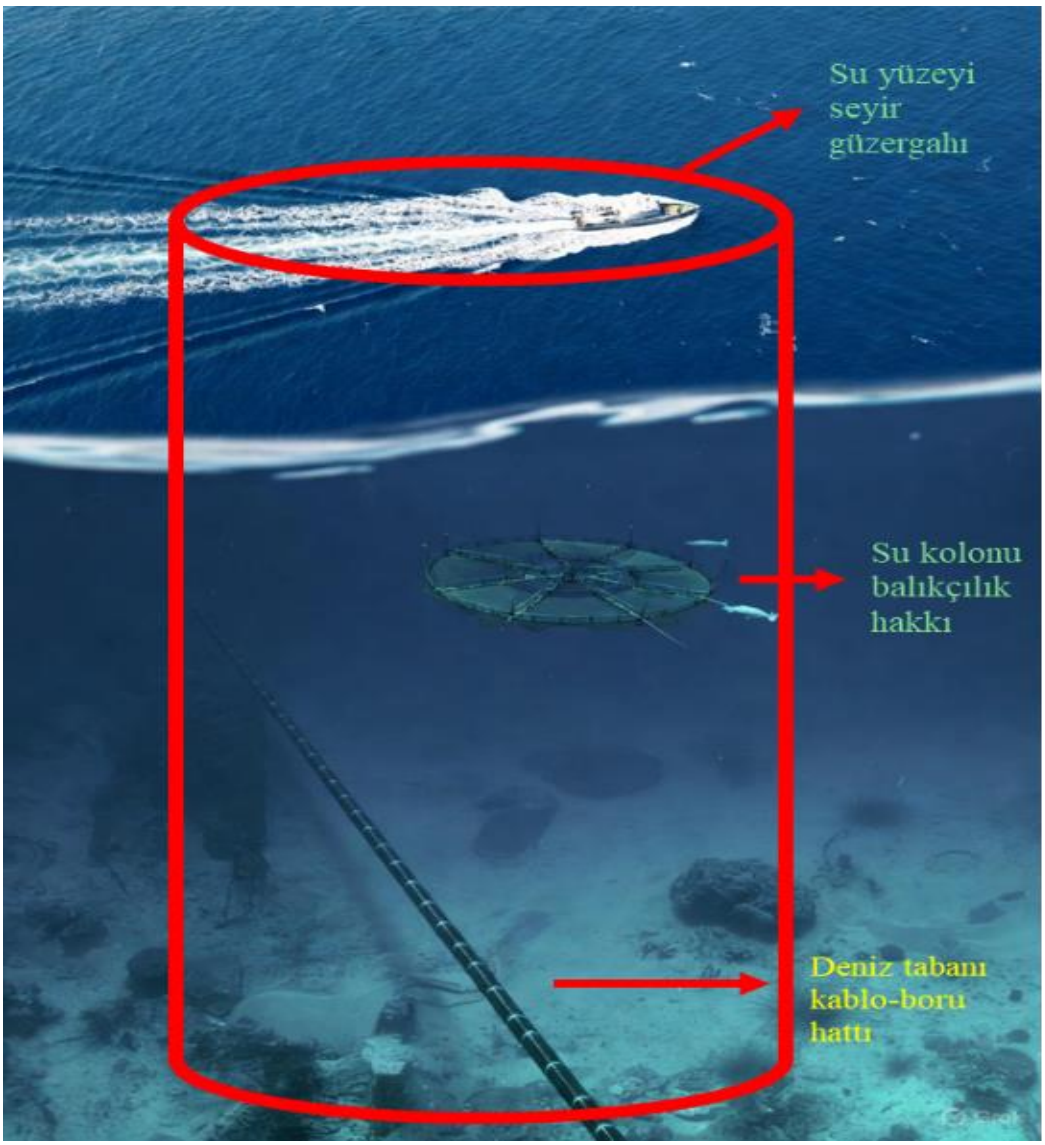
Üçüncü koşul ise deniz ve kıyı kadastrosunun kapsam ve işlevinin, deniz mekânsal veri altyapısı (DMVA) veya deniz mekânsal planlamasından (DMP) ayrıştırılmasının gerekliliğidir. DMVA, deniz tabanı topoğrafyasından oşinografiye kadar çok sayıda tematik veriyi içeren deniz coğrafi veri altyapısıdır (IHO, 2011). Deniz mekânsal planlaması ise denizdeki insan faaliyetlerinin mekân ve zaman açısından düzenlenmesini amaçlayan bir planlama sürecidir. Buna karşılık deniz ve kıyı kadastrosu; denizel alanlardaki hak ve kullanımların hukuki sınırlarının ve ilişkilerin kaydedilmesi, yönetilmesi ve fiziksel olarak tanımlanmasına odaklanmaktadır (Balla, 2017). Bu yönüyle deniz ve kıyı kadastrosu, DMVA ve DMP yaklaşımlarını destekleyen, denizel alanlardaki hak ve yükümlülüklerin güvenilir ve tutarlı biçimde temsil edilmesini sağlayan temel bir referans katman niteliğindedir.

Deniz ve kıyı kadastrosunda, hak ve kullanımların hangi mekânsal yapı üzerinden temsil edileceğini belirleyen referans biriminin tanımlanması zorunludur. Referans birim hak ve kullanımların ilişkilendirilmesi ve geometrik uzantılarının gösterimi için temel altlıktır. Referans biriminin tasarımında deniz kolonu içerisindeki kullanım çeşitliliğinin göz önünde bulundurulması faydalı olacaktır.

Denizel alanlarda kimi zaman iç içe geçen kimi zaman da aynı mekânsal birim içerisinde düşey düzlemde üst üste binen farklı kullanım türleri oluşmaktadır. Dolayısıyla deniz yüzeyinde tanımlanacak 2B referans birimi, bu hak ve

kullanımların temsilinde işlevsiz kalacaktır. Burada aynı deniz kolonunun farklı amaçlar için çok boyutlu kullanımı söz konusudur.

Örneğin bir deniz kolonu; deniz tabanında kablo-boru nakil hattı (irtifak hakkı), su sütununda balıkçılık avlanma hakkı ve su yüzeyinde deniz trafiği için güzergâh kullanım hakkını içerebilmektedir (bkz. Şekil 5.4). Bu durumda aynı yatay konumda ve farklı düşey tabaklarda hem birbirinden bağımsız hem de birbiriyle çakışan hak hacimleri oluşmaktadır.



Şekil 5.4 3B deniz hak hacmi ve tabakaları

Bu tür farklı kullanım amacı ve hakkına sahip tabakaların çakışma olmadan temsili ve yönetimi için referans biriminin 3B bir hacim olarak tanımlanması

zorunludur. Böylece her tabakada oluşan hakların ayrı ayrı değerlendirilmesi, hukuki ilişkilerin anlaşılır biçimde kurulması ve mekânsal uzantılarının temsil edilebilmesi mümkün olacaktır. Bu bağlamda deniz ve kıyı kadastrosu için referans birimi olarak 3B deniz hak hacmi önerilmektedir. Burada önerilen 3B deniz hak hacminin 3B kadastroda veya altyapı kadastrosunda önerilen hak hacminden temel bir farklılığı bulunmaktadır. 3B kadastro ve altyapı kadastrosunda önerilen hak hacminin hukuki ve mekânsal boyutu, mevcut kadastro sisteminin temel birimi parsel ile ilişkilendirilmekteydi. Ancak ülkemizde denizel alanlar, geleneksel kadastro sistemindeki gibi tescile esas bir parsel birimine sahip değildir. Parsel kavramı yerine dalyan ve voli alanları, balıkçılık avlanma sahası, balık çiftlikleri gibi sınırlandırılmış alanları kullanım amacına göre temsil eden çeşitli kavramlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada da alt bölümlere ayrılmış deniz alanlarının ortak bir referans biriminde tanımlanabilmesi ve kullanım bilgilerinin mekânsal uzantılarıyla ilişkilendirilebilmesi amacıyla deniz yüzeyinde tanımlı deniz parseli kavramı önerilmektedir. Deniz ve kıyı kadastrosu için önerilen deniz parseli kavramı, bir mülkiyet parseli yerine yönetimsel referans birimi işlevine sahiptir. Böylece deniz parseli denizel alan kullanımlarının yatay kapsamını temsil ederken; 3B hak hacmi de 3B su sütunu ve deniz tabanındaki kullanımları deniz parseline bağlı olarak tanımlayabilecektir. Ayrıca deniz ve kıyı kadastrosu geleneksel kadastro ile köprü niteliğinde kıyı alanlarını da içermektedir. Bu alanlar zamansal boyuta da sahiptir. Kazı ve dolgu çalışmalarıyla deniz niteliği veya kara parçası niteliği kazanabilmektedir. Bunun yanı sıra denizel alanların hareketliliği de parselin niteliğinin belirlenmesinde etkin rol oynamaktadır. Bu bağlamda tez çalışmasında deniz ve kıyı kadastrosu için kıyı parseli (arazi parseli) kavramı da geliştirilmiştir. Bu yaklaşım ile deniz ve kara alanları arasında kesintisiz geçişin sağlanması öngörülmektedir.

Tez çalışması kapsamında deniz ve kıyı kadastrosu yaklaşımı veri şeması geliştirilmiştir (bkz. Şekil 5.5). Şema, veri yönünden deniz kadastrosu literatürü öngörülerini esas almaktadır. Sınıfların oluşturulmasında da denizel alanlara özgü hukuki ve mekânsal koşullar gözetilmiştir. Şemada tanımlanan sınıflar ve öznitelikler, denizel kullanım haklarının 3B mekânsal uzantılarıyla birlikte tutarlı biçimde kaydedilmesini ve yönetilmesini hedeflemektedir.

Şemada ISO 19152-3: 2024 Marine Georegulation bölümünün sınıfları yalnızca MG ön eki ile sunulmaktadır. Türkiye için önerilen sınıflarda da TR ön eki kullanılmıştır. Şemada yer alan *TR_MG_Hak, TR_MG_Kisitlilik ve TR_MG_Yukumluluk* sınıfları *MG_RRR* sınıfından türetilmiştir. Bu sınıflar, denizel alandaki kullanım hakkı, hakkın kısıtlamaları (ör. koruma alanı, çiftlikteki balık sayısının artırılması yasağı vb.) ve sorumluluklarını (ör. çevresel atık kontrolü vb.) modeller. *TR_MG_HariciTaraf* kullanım hakkı sahibi olan gerçek veya tüzel kişileri *tarafRol, tarafTuru, tarafTCNO* gibi özniteliklerle tanımlar.

TR_MG_Kaynak sınıfı hakların dayandığı idari ve hukuki belgeleri (ör. sözleşme, ruhsat, izin vb.) *belgeTuru, belgeTarihi, belgeGecerlilikSuresi, belgeTescilNo* öznitelikleriyle temsil etmektedir. Her bir *MG_RRR* nesnesi en az bir *TR_MG_Kaynak* ile ilişkilidir. Bu durum kaydedilen her hakkın yasal bir dayanağa sahip olması gerekliliğini göstermektedir.

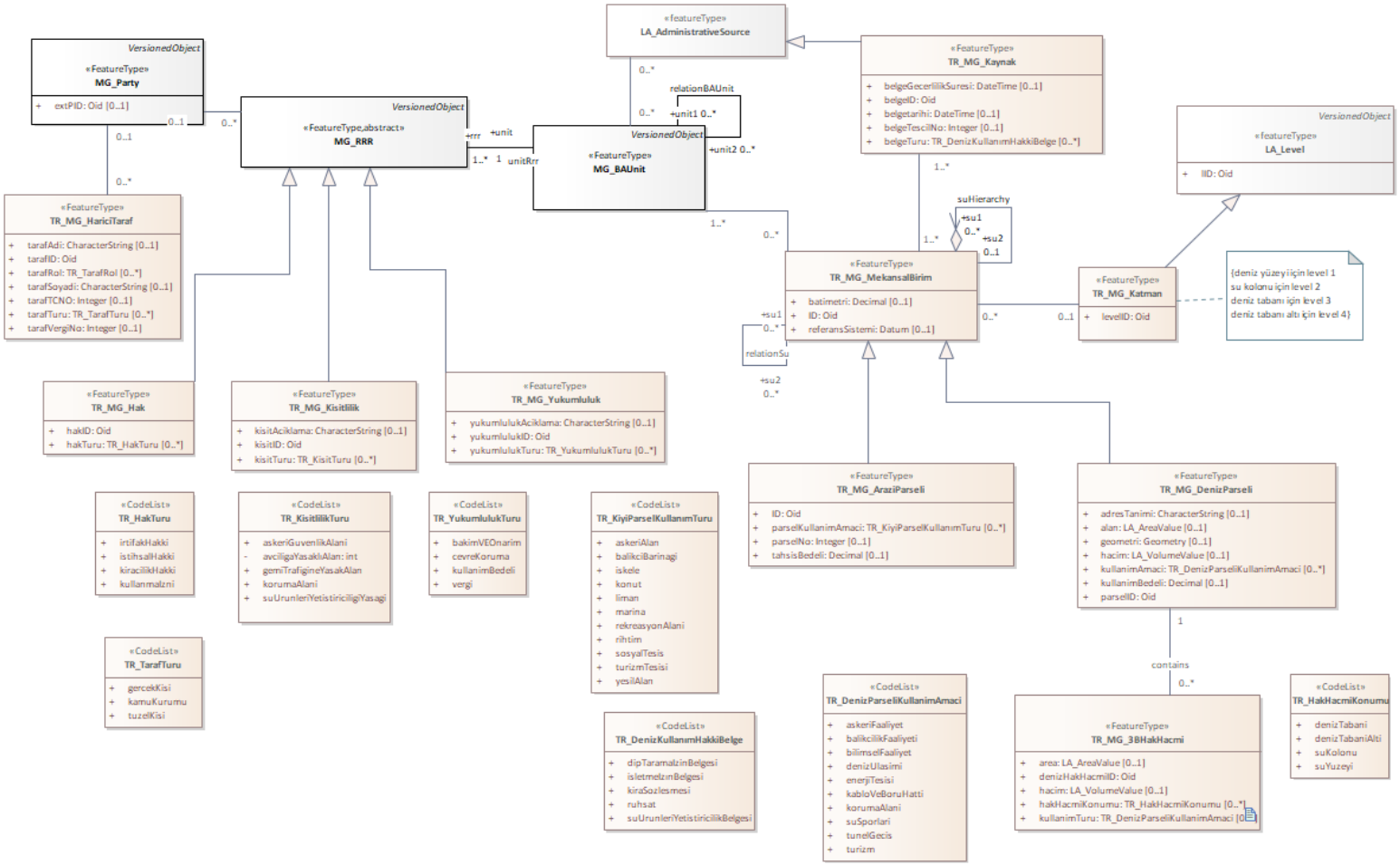
TR_MG_MekânsalBirim, deniz ve kıyı kadastrosuna konu parselleri temsil eder. Denizel alan kullanımlarının koordinatlandırılması, hangi deniz seviyesinde yer aldığının tespiti ve uzayda tanımlı birimler haline getirilmesi amacıyla *batimetri* ve *referansSistemi* özniteliklerine sahiptir. *TR_MG_MekânsalBirim* sınıfı ile ilişkilendirilen *TR_MG_Katman* sınıfı da mekânsal birimlerin deniz kolonundaki düşey seviyelerini tanımlamak üzere kurgulanmıştır. *TR_MG_Katman* deniz yüzeyi, su kolonu, deniz tabanı ve deniz tabanı altı (*subsoil*) katmanlarını içermektedir.

TR_MG_DenizParseli sınıfı şemanın temel tescil birimi olarak önerilmektedir. *TR_MG_MekânsalBirim* sınıfının özniteliklerini kalıtım alır. *ParselID* parsele atanan benzersiz tanımlayıcıyı; *kullanimAmaci* parselin kullanım amacını (ör. su ürünleri, boru iletim hattı, su sporları vb.); *adresTanimi* parselin konumunun mekâna dayalı tarifi; *hacim* parselin bulunduğu deniz kolonunun boşlukta kapladığı hacmi; *geometri* deniz parselinin sınır ve koordinatlarını; *kullanimBedeli* ise parselin tahsis ücretini tanımlamaktadır.

TR_MG_3BHakHacmi sınıfı denizel alan kullanımlarının kaydedildiği ve tezde önerilen hukuki hak hacmi birimini temsil etmektedir. Deniz parseline bağlı olarak türetilmiştir. Belirli bir hakka konu olan 3B uzayı temsil eder. Bir

TR_MG_DenizParseli birden çok *TR_MG_3BHakHacmi* içerebilir. *DenizHakHacmiID* nesnenin tanımlayıcı kimliğini; *hakHacmiKonumu* hak hacminin deniz kolonunda tanımlandığı yeri; *kullanimTuru* hacmin hangi amaçla (ör. balık kafesi, deniz altı kültürel varlık vb.) kullanıldığını tanımlar. Bu hacmin sayısal büyüklüğü *hacim* ile tanımlanır. *TR_HakHacmiKonumu* kod listesinde yer alan hak hacminin konumları deniz tabanı altı, deniz tabanı, su kolonu ve su yüzeyidir.

TR_MG_AraziParseli kıyı kenar çizgisinin kara tarafında kalan ve deniz parseli ile bağlantılı olan kıyı parselini temsil eder. *parselKullanimAmaci* ve *tahsisBedeli* özniteliklerini içerir. Kıyı kenar çizgisi ile kıyı çizgisi arasındaki alan kıyı olarak tanımlanır ve kara arazisi niteliklerine sahiptir. Ayrıca kıyılar zaman boyutuna da sahiptir. Zamanla kıyı vasfını yitirerek deniz alanına dahil olabilir veya doldurma kurutma yoluyla yeni kara parçaları (kıyı) üretilebilir. Bu nedenle deniz ve kıyı kadastrosu için bir arazi parseli (kıyı parseli) tanımlamasının da işlevsel olacağı düşünülmektedir.



Şekil 5.5 Deniz ve kıyı kadastrosu veri şeması

Deniz ve kıyı kadastrosuna yönelik olarak geliştirilen yaklaşım, mülkiyet temelli kadastrodan farklıdır. Yaklaşım, hak ilişkilerinin kullanım hakkı, tahsis, izin ve ruhsata bağlı mekânsal olarak modellenmesini amaçlamaktadır. Bu nedenle şemanın uygulanabilirliği mevcut hukuki yapı, kurumsal düzen, veri üretim pratikleri ve teknik altyapı çerçevesinde değerlendirilmelidir.

Deniz ve kıyı alanları Türkiye'de hukuki düzenlemeler gereği devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bu nedenle klasik kadastrodaki mülkiyet birimi anlayışı denizel alanlarda doğrudan karşılık bulmamaktadır. Şemada önerilen deniz parseli ve deniz hak hacmi birimleri teknik olarak tanımlanabilir. Ancak, bunların hukuki durumunun açık biçimde tanımlanması gerekmektedir. Bu durumun sağlanamaması halinde modelin, kavramsal düzeyde tutarlı olsa da uygulamada idari belirsizlikler doğurması öngörülmektedir.

Öznitelik verisi üretimi açısından, deniz ve kıyı kadastrosu şemasında yer alan özniteliklerin çoğunluğu mevcut kadastral sistem dışında, farklı kurumlar tarafından üretilmektedir. Bunlar ilgili bakanlıklar, genel müdürlükler veya yerel idareler tarafından tutulmaktadır. Bu durum, modelin uygulanabilirliğini doğrudan kurumsal veri entegrasyonuna bağımlı kılmaktadır. Dolayısıyla veri üretiminde veri erişimi ve format uyumu açısından bazı sınırlılıklar oluşturabilir.

Önemli görülen başka bir problem, denizel alanların dinamik doğasıdır. Kara parselleri görece sabit sınırlara sahiptir. Ancak kıyı çizgisi, dolgu alanları, erozyon, ve doğal afetler nedeniyle zaman içinde değişebilmektedir. Bu durum, deniz parseli ve deniz hak hacmi gibi mekânsal birimlerin sürekliliğini ve güncelliğini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla modelin uygulanabilmesi için etkin bir zamansal veri yönetimi ve açık biçimde tanımlanacak güncelleme prosedürlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Şemada yer alan hak ilişkileri ve bilgileri hukuki belgelerden üretilebilir durumdadır. Ancak hak ilişkilerinin mekânsal karşılıkları klasik kadastrodan farklı olarak her zaman koordinatlı olmamaktadır. Özellikle önceki dönemler için üretilmiş tahsis, ruhsat veya kira belgelerinde sınır tanımları çoğu zaman metinsel tariflere dayanmaktadır. Bu durum, kullanım alanının kesin geometriye

dönüştürülmesinde belirsizliğe sebep olmakla birlikte, hukuki güvenlik açısından da risk teşkil edebilir.

Önerilen kadastro yaklaşımı, deniz tabanı, deniz hak hacmi ve su kolonu gibi 3B birimleri öngörmektedir. Bu nedenle hacimsel birimlerin modellenmesi, batimetri gibi düşey referans düzlemine bağlı verilerin açık biçimde tanımlanmasını zorunlu kılar.

Deniz ve kıyı kadastrosunun uygulanabilirlik kazanması, veri toplama süreci, kurumlar arası entegrasyon, veri doğrulama yöntemi ve güncelleme mekanizmasının anlaşılır biçimde tanımlanmasına bağlıdır. Bu nedenle uygulayıcıların bu süreçleri açık ve anlaşılır biçimde ortaya koyması zorunludur.

Şema mevcut kadastral sistemin denizel alanları da kapsayacak biçimde genişletilmesi için kavramsal ve yapısal bir altlık sunmaktadır. Kara kadastrosu anlayışını doğrudan denizel ortama uygulamak yerine, denizel alanın hukuki ve fiziksel özelliklerine uygun yeni bir yaklaşım ve mekânsal referans birimleri önermektedir. Bu yönüyle keskin bir sistem dönüşümü değil, kurumsal iş birliği ve aşamalı veri entegrasyonu ile hayata geçirilebilecek bir çerçeve sunmaktadır.

Bu koşulların sağlanması durumunda, önerilen şemanın yalnızca teorik bir öneri olmanın ötesine geçmesi beklenmektedir. Böylece denizel alanlar için izlenebilir, sorgulanabilir ve yönetilebilir bir kadastral yaklaşımın hayata geçirilebilmesi öngörülmektedir.

5.1.3 Altyapı Kadastrosu Bağlamında Öneriler

Literatürde altyapı kadastrosu ile teknik altyapı kadastrosu kavramları sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında önerilen altyapı kadastrosunun anlaşılması için öncelikle iki kavram arasındaki temel farklılıkların ortaya konulması gerekmektedir. Teknik altyapı kadastrosu (TAK) fiziksel tesislerin mühendislik boyutuna ve varlık yönetimine odaklanmaktadır. Burada temel nesne tesisin kendisidir. TAK için temel veriler tesisin teknik nitelikleridir (ör. boru çapı, boru materyali, basıncı, akış yönü vb.). Amacı ise özetle bu tesislerin işletme, bakım, onarım ve yönetimidir. Ülkemizde teknik altyapı tesislerinin bakım ve yönetimi farklı kurum ve kuruluşların sorumluluğunda bulunmaktadır. Her kurum ve kuruluş altyapıya ilişkin veriyi kendi standartlarına

göre üretmekte ve depolamaktadır. Kurumların veri paylaşımındaki isteksizliği ülkemiz açısından bir teknik altyapı kadastrosunun kurulmasını güçleştirmektedir.

Tez çalışmasının önerdiği altyapı kadastrosu ise altyapı tesislerinin uzayda kapladığı yasal boşluğun mülkiyet boyutuyla ilgilenmektedir. Temel birim tesisin kendisi değil, yasal boşluktur. Dolayısıyla temel verileri bu yasal boşluğun sınırları, bulunduğu parsel kolonundaki mülkiyet dokusuyla ilişkisi, irtifak hakkı gibi hukuki bileşenlerden oluşmaktadır. Altyapı kadastrosunun önceliği de mülkiyet haklarının açık ve anlaşılır ilişkilendirilmesi, temsili, tescili ve korunmasıdır. Altyapı kadastrosu, yer altı kullanımı nedeniyle oluşan yasal boşluğun mülkiyetine odaklandığı için kapsamı yalnızca teknik altyapı tesisleriyle sınırlı değildir. Bu bağlamda ülkemizde birçok şehirde bulunan yer altı iş merkezleri, otoparklar, alışveriş merkezleri gibi alanlar da altyapı kadastrosunun konusu olmaktadır.

Altyapı kadastrosunun konusu olan yasal boşlukların kadastro anlayışıyla tespit ve temsil edilebilmesi için ilişkilendirilebileceği bir referans birim tanımlanmalıdır. Ülkemizde yer altı kullanımının mülkiyet durumu ve yüzey parseliyle ilişkilendirilmesi kullanım nedeniyle tesis edilen irtifak hakları (ör. üst hakkı) yoluyla tanımlanmaktadır. Ancak Tapu Planları Tüzüğü ve TKGM'nin 2019/13 sayılı Genelgesine göre irtifak hakkının kurulacağı yüzey parseli, tescile tabi olmayan alan niteliğinde ise öncelikle hakkın kapladığı alanlar için yeni ada ve parsel numarası üretilerek tapu planı hazırlanmakta ve tescil edilmektedir. Ardından bu planlar taşınmazın mevcut niteliği ile tescil edilmektedir. Ancak buradaki tescil, bir irtifak hakkının uygulanması amacıyla yapılmaktadır. Mülkiyet hakkına konu bir kadastro parseli üretilmemekte; altyapı tesisi için hukuki bir kullanım alanı oluşturulmaktadır. İrtifak hakkına konu durum ortadan kalktığında üretilen parsel de terkin edilmektedir. Bu durum altyapı kadastrosu için referans biriminin geliştirilmesinde önemli bir dayanak oluşturmaktadır. Buna göre altyapı tesisleri için referans birim bir hak alanı olmalıdır. Altyapı tesislerinin yerleştiği alanın mekânsal boyutu ve parsel ile bağlantısı da dikkate alındığında bunun hacimsel bir hak olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla altyapı kadastrosu için önerilecek referans birim 3B altyapı hak hacmi birimidir. Bu birimin ülkemizdeki mevcut tescil anlayışıyla ve 3B kadastro yaklaşımında

önerilen 3B hak hacmi referans birimiyle de uyumluluk göstermesi beklenmektedir.

3B altyapı hak hacmi, bir geometri nesnesi değildir. Bunun yerine, altyapı tesislerine ilişkin irtifak, kullanım hakkı ve kısıtlılıkların kapsamını temsil eden hukuki bir referans birimi olarak kabul edilmektedir. Hak hacminin sınırları ve konumu mekânsal olarak tanımlanabilmekle birlikte, bu birimin temel amacı fiziksel tesisin kendisini değil, hukuki kullanım boşluğunu temsil etmektir. Bu referans birim parsel ile hukuki ve mekânsal ilişkisini sürdürmekte, ilgili irtifak hakkı kapsamında kullanılan bölümü tanımlamaktadır. Böylece altyapı tesisi için belirli bir derinlik, yükseklik veya genişlik ile sınırlandırılmış bir hacimde hak tesis edilmesine olanak sağlayacaktır.

Altyapı kadastrosu bağlamında tezin diğer önerisi de altyapı kadastrosu veri şemasıdır (bkz. Şekil 5.6). Geliştirilen şema altyapı tesislerinin teknik özellikleri ile tesislerin hukuki durumlarını kavramsal olarak birbirinden ayrı tutmaktadır. Ancak bütünlüğün sağlanması amacıyla ve literatürde öngörülen öznitelikler de dikkate alınarak birbirleriyle ilişkili biçimde temsil edilmektedir.

Veri şeması, altyapıyı fiziksel bir nesne veya boşluk olmasının yanı sıra mülkiyet hakkına konu yasal hacimler olarak da değerlendirmektedir. Bu hacimler 3B kadastroda olduğu gibi parselden türetilmektedir. *TR_LA_Parsel* sınıfı da bu amaçla oluşturularak altyapı kadastrosundaki hak hacimlerinin yüzey parseli ile bağlantılı olarak temsilini amaçlamaktadır. Bu sınıf, altyapı hak hacminin hangi kadastral parsel ile bağlantılı olarak tesis edildiği gösterilmektedir. Veri şemasında ifade edilen parsel birimi, altyapı hakkının tanımlandığı birim değil, hak hacminin türetildiği, geometrik ve hukuki bağlamının kurulduğu referans birimidir. *TR_LA_Parsel* sınıfında, parselin sistemdeki tanımlayıcı özellikleri *adaNo*, *parselNo*, *parselID* öznitelikleriyle, geometrik özellikleri *alan*, *hacim* ve *parselGeometri* öznitelikleriyle ve parselin kullanım durumu *parselKullanimTuru* özniteliği ile tanımlanmaktadır.

İrtifak hakkı ayni bir haktır. Bu bağlamda veri şemasında hakların tescil ve yönetimi için *TR_LA_Hak* sınıfıyla ilişkili olarak sunulmaktadır. *TR_LA_Hak* sınıfı irtifak hakkının sahibi ve parsel maliklerinin sahip oldukları haklara ilişkin

bilgileri tanımlamaktadır. *HakID* tescile konu hakkın benzersiz tanımlayıcısını; *hakPayi* malikin hisse miktarını; *hakTanimi* hakkın içerik ve kapsamını; *hakTescilNo* hakkın yevmiye defteri numarasını; *hakTuru* hakkın *TR_HakTuru* kod listesinde tanımlı değerlerini kaydetmektedir.

TR_Irtifak sınıfı, altyapı tesisinin parselin altından veya üstünden geçmesi durumunda kurulan irtifak hakkını temsil etmektedir. Bir parsel üzerinde sıfır veya daha çok irtifak kurulabilir. Bundan dolayı *TR_Irtifak sınıfı TR_LA_Parsel* sınıfıyla da ilişkilendirilmiştir. *TR_Irtifak* sınıfında yer alan *irtifakID* özniteliği irtifak hakkının sistemde kayıtlı kimlik numarasını; *irtifakSuresi* irtifakın süresini; *irtifakAlani* irtifakın 2B yüzeyde kapladığı alanı; *irtifakSahibiID* ve *yukumluTarafID* irtifakın ilgili olduğu tarafları; *irtifakTanimi* irtifakın kapsam ve içeriğini, *irtifakTescilNo* ve *irtifakTescilTarihi* irtifakın yevmiye defterine kayıtlı numarası ve tarihini; *irtifakTuru* ise irtifak türünü kaydetmektedir. İrtifak türleri *TR_IrtifakTuru* kod listesiyle tanımlanmaktadır.

Bir parselden sıfır veya daha çok altyapı hak hacmi türetilebilmektedir. Farklı amaçlara özgülenmiş (ör. metro tüneli, içme suyu hattı, yer altı çarşısı vb.) altyapı boşluklarının hukuki boyutu *TR_LA_3BAltyapiHakHacmi* ile temsil edilmektedir. *ID,* hak hacminin tanımlayıcı kimlik numarasıdır. *Alan* 2B yüzeyde kapladığı alanı; *hacim* 3B uzayda kapladığı boşluğu; *geometri* hak hacminin mekânsal sınır ve koordinatlarını temsil eder. *Turu* ise hak hacminin hangi amaçla kullanıldığını kaydetmektedir. *TR_AltyapıHakHacmiTuru* kod listesinde tanımlı değerlerden birini alabilir.

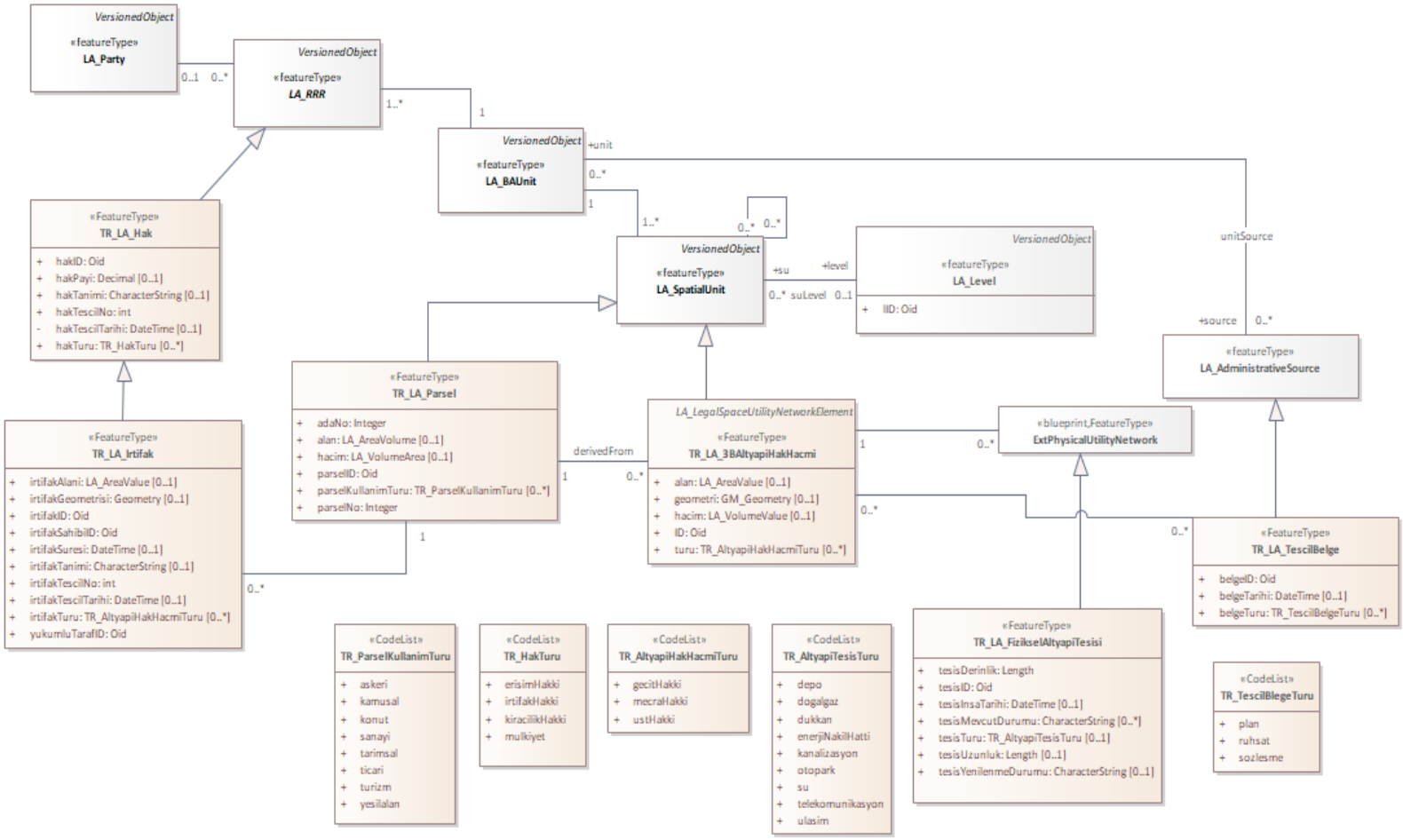
TR_LA_3BAltyapiHakHacmi sınıfı, tescile dayanak oluşturan belgeleri temsil eden ve *LA_AdministrativeSource* sınıfından türetilen *TR_LA_TescilBelge* sınıfıyla da ilişkilidir. Hak hacmi sıfır veya daha çok belge ile ilişkili olabilir. Bu ilişkinin kurulmasındaki amaç, altyapı ortamında taraflardan birinin çoğunlukla kamu veya özel sektör olması ve hak hacminin bir irtifak hakkına, ruhsata, izne, plana göre oluşturulmasıdır. *TR_LA_TescilBelge* sınıfında *belgeID* belgenin işleme tabi numarasını; *belgeTarihi,* hak hacminin kurulması için referans tarihini, *belgeTuru* ise hak hacminin hangi kullanım türüne göre oluşturulduğunu belirtir.

TR_LA_3BAltyapiHakHacmi ayrıca *ExtPhysicalUtilityNetwork* LADM sınıfından türetilen *TR_LA_FizikselAltyapiTesisi* ile de bağlantılıdır. Fiziksel tesis boşlukta bir hacim kaplamaktadır. Bu nedenle parsel kolonu içerisinde bir hak hacmi oluşturmaktadır. Dolayısıyla yalnızca fiziksel değil hukuki bir anlama da sahiptir. *TR_LA_FizikselAltyapiTesisi* sınıfında yer alan *tesisDerinlik* tesisin yer altında ne kadar mesafede bulunduğu hakkında bilgi verir. *TesisID* tesisin sistemde kayıtlı numarasını; *tesisInsaTarihi* tesisin yapım tarihini; *tesisMevcutDurumu* tesisin statüsünü (ör. aktif, pasif, atıl, yapım aşamasında); *tesisTuru* altyapı boşluğunun kullanım işlevini; *tesisUzunluk* özellikle koridor veya hat biçiminde olan tesislerin uzunluğunu; *tesisYenilenmeDurumu* ise tesisin bakım ve onarım durumu hakkında bilgi içerir.

Altyapı kadastrosu için önerilen şemanın uygulayıcılar açısından açıklığa kavuşturulması gerekli bazı unsurları bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla fiziksel tesis-hak hacmi ayrışımı, hak hacminin zamansal boyutu, altyapı hak hacminin tanımlanması ve altyapı ortamındaki çok paydaşlı yapının yönetimi olarak sıralanabilir.

Mevcut altyapı sisteminin odağı fiziksel tesislerin teknik özelliklerini (ör. boru çapı, tesis uzunluğu, dönüş noktaları vb.) kaydetmektir. Bu tesislerin parsel kolonun oluşturduğu hak hacmi için sınırları sistematik biçimde üretmemektedir. Ancak burada bahsedilen hak hacmi altyapı tesisinin 3B mülkiyet boşluğunda kapladığı hacimdir. Dolayısıyla şemanın ve kadastro yaklaşımının önerdiği altyapı hak hacminin fiziksel tesis geometrisinden türetilme biçimi anlaşılır biçimde tanımlanmalıdır.

Şemaya göre altyapı hak hacmi irtifak süresi ve izin, tahsis veya kiralama belgeleriyle ilişkilidir. Bu bağlamda altyapı hak hacmi parsel gibi süreklilik taşımak yerine belirli bir zaman ve koşula bağlı olarak yaşayan bir birim olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle altyapı kadastrosunda hak hacimleri için zamansal kayıt zorunludur. Ayrıca tescil belgesi–hak hacmi–irtifak ilişkisi sürekli olarak güncellenmelidir.



Şekil 5.6 Altyapı kadastrosu veri şeması

Altyapı kadastrosunun uygulanabilirliği bağlamında çözüme kavuşturulması gereken başka bir durum altyapı hak hacminin hukuki ve teknik açıdan tanımlanmasıdır. Burada ifade edilen altyapı hak hacmi fiziksel tesislerin kapladığı alanı referans alan ve varsa irtifak planlarına dayalı olarak oluşturulan hacimdir. Ancak uygulamada hak hacminin fiziksel bir tünel hacmi, koruma kuşağı, güvenlik koridoru veya tesis için kullanılabilecek maksimum hacim birimlerinden hangisini esas alacağının belirlenmesi, belirsizlik oluşmasının önüne geçecektir.

Altyapı tesislerinin yönetimi konusunda ülkemizde çok aktörlü bir yapı söz konusudur. Bu şemada *TR_LA_TescilBelge* sınıfı ile belgeye dayalı kurumsal ilişki kurulmuştur. Ancak uygulamada belge için standart bir format oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Farklı kurumlar, farklı format ve standartlar oluşturduğundan ortak bir standarda ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, izin, ruhsat, sözleşme, irtifak gibi farklı tahsis tanımlamalarındaki karmaşıklığı da açıklığa kavuşturacaktır.

Hazırlanan veri şeması, teknik altyapı kurumları için fiziksel verilerin modellenmesini hedeflememektedir. Bunun yerine tesislerin hukuki tescil boyutunu ele almaktadır. Böylece mülkiyet ile yer altı kullanımı arasındaki hukuki ilişkinin açıklanmasını sağlamaktadır.

5.1.4 Afet Duyarlı Kadastro Bağlamında Öneriler

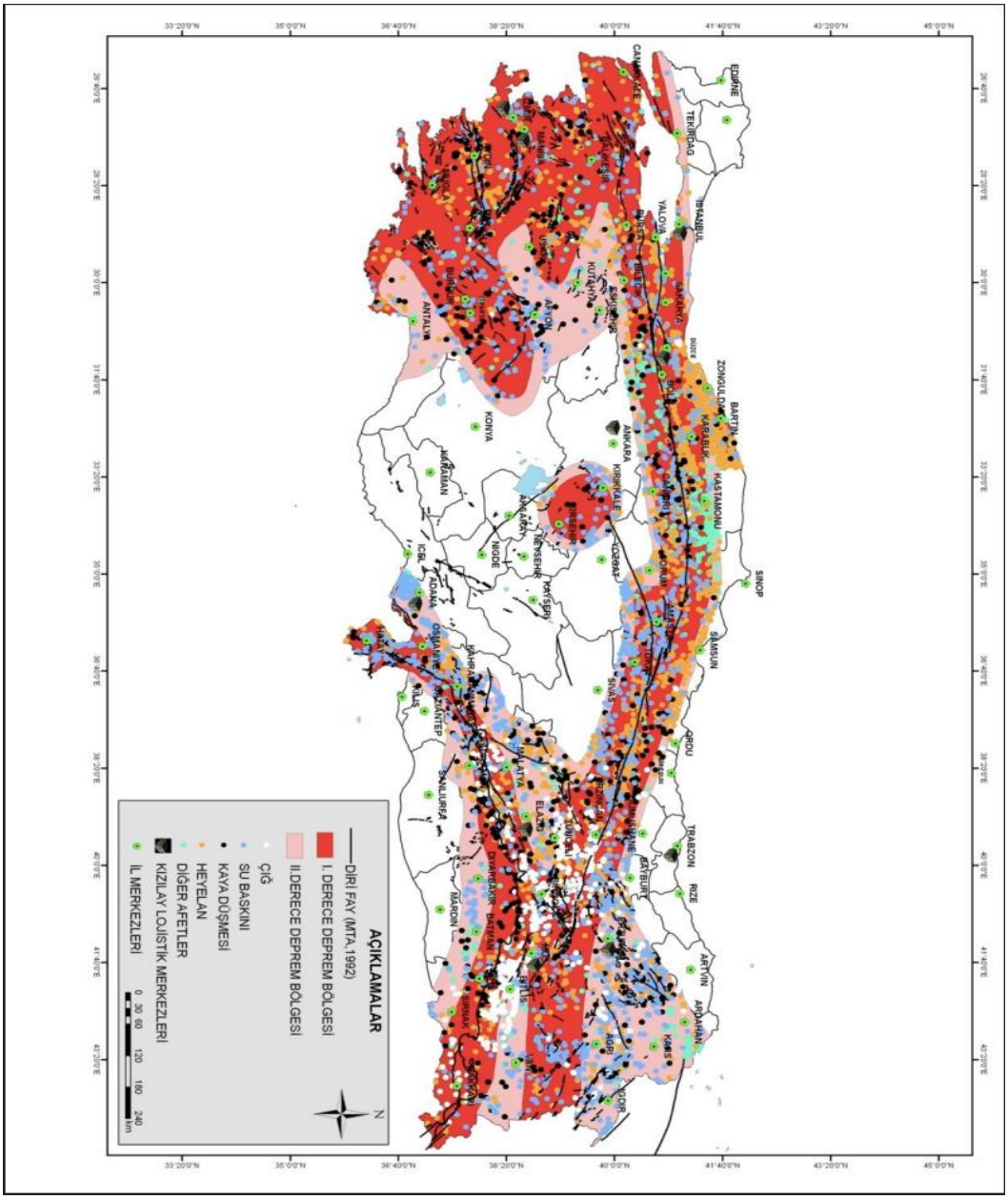
Afet yönetim sürecinin afet riskine hazırlık, afet anında müdahale ve afet sonrası iyileştirme aşamalarının her birinde doğru, güvenilir ve güncel mekânsal ve mülkiyet verisine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak afet yönetiminde farklı kurumlar tarafından bireysel yapılan çalışmalar, sürecin yönetiminde aksaklıklara yol açmaktadır. Barenstein vd. (2010) eserinde de afet sonrasında kurum ve kuruluşların birbirinden bağımsız, farklı dönemlerde ve farklı formatlarda topladıkları verilerin sebep olduğu olumsuzluklara dikkat çekmektedir. Yazarlar bu durumun mükerrer bir çalışma sebebiyle zaman kaybı oluşturduğunu ve veri entegrasyonunu engellediğini belirtmektedir (Barenstein vd., 2010). Bu değerlendirme, afet duyarlı kadastro gereksiniminin en önemli gerekçelerinden birini de ortaya koymaktadır: Merkezi veri üretim/kayıt sistemi. Bu işlevi, afet

duyarlı kadastronun daha çok afet anında müdahale ve afet sonrası toparlanma süreçleriyle ilişkili işlemlerine yöneliktir. Ancak afet öncesi hazırlık süreçleri de taşınmaz ve mülkiyet açısından titiz bir çalışma ve veri altyapısı gerektirmektedir. Bu nedenle afet duyarlı kadastro yaklaşımı afet yönetim sürecini bütünüyle destekleyecek bir yapıda hazırlanmalıdır.

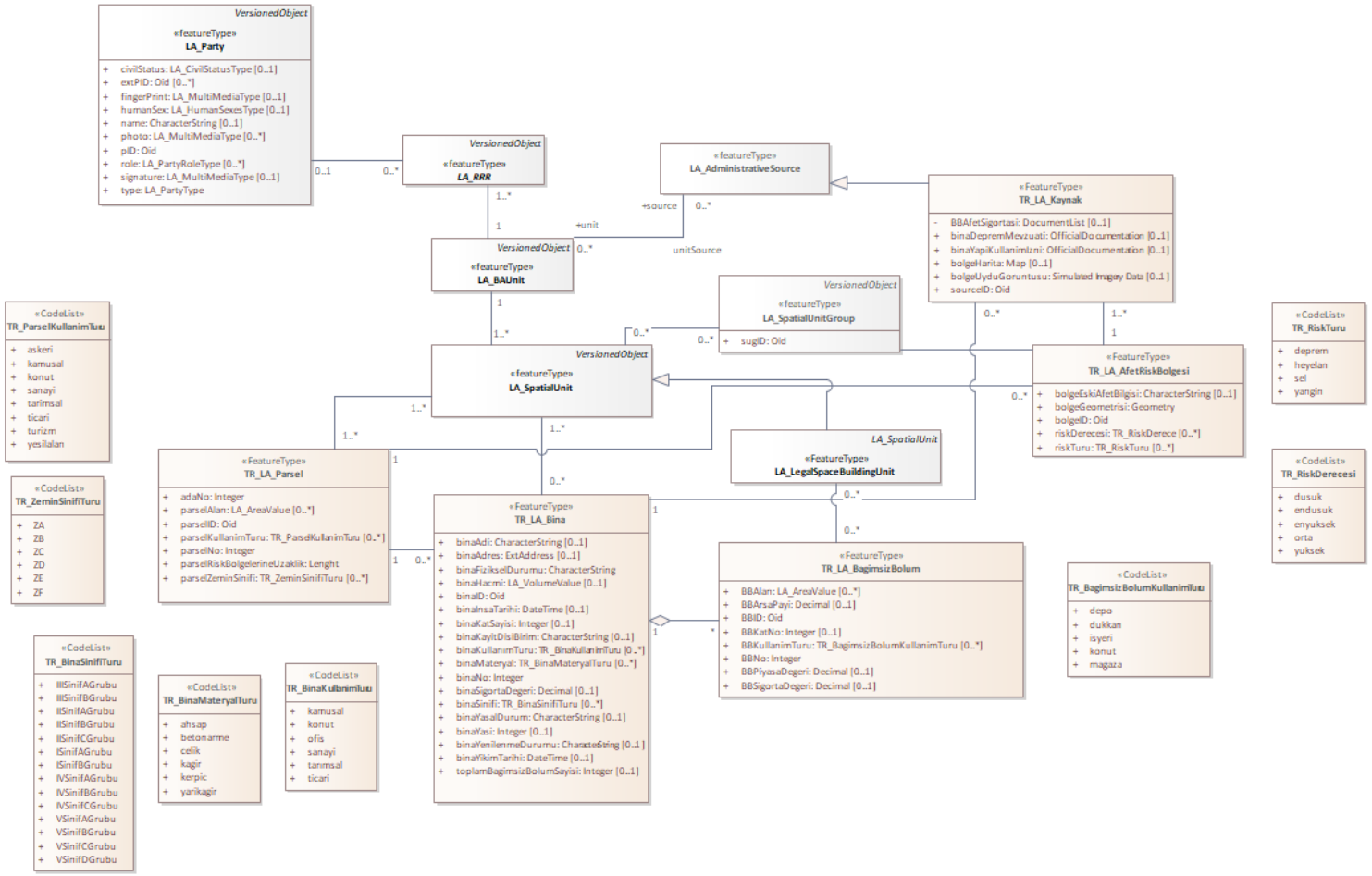
Afet yönetimi çalışmalarının kadastro bağlamı afet ve mülkiyet ilişkisinin kurulmasına odaklanmaktadır. Bu doğrultuda riskli alanların sınırlandırılması ve haritalanması ile bu alanların içerisinde kalan taşınmazlara ilişkin mülkiyet, değer ve kullanım verilerinin kaydedilmesi hedeflenmektedir. Bu bağlam afet duyarlı kadastro yaklaşımı, mekânsal bilgi sisteminden farklıdır. Mekânsal bilgi sistemi, riskin coğrafi olarak işaretlenmesi, analiz edilmesi ve sorgulamalarını içermektedir. Afet duyarlı kadastro yaklaşımı ise riskin mülkiyet boyutunu da oluşturmaktadır. Afet süreci için gerekli temel mülkiyet verileri halihazırda tapu kütüğünde yer almaktadır. Taşınmaz üzerindeki yapı ve tesisler hakkındaki bilgilerin de bazıları kadastro planlarında bulunurken bazıları da gelişim sürecinde olan 3B şehir modellerinden edinilebilir. Mevcut veriler afet duyarlı kadastroya entegre edilerek taşınmazın afet boyutuyla ilişkilendirilmesi sağlanabilir. Ancak afet duyarlı kadastro literatürü, kadastro sisteminde bulunan verilerin dışında bazı farklı verilerin üretilmesini ve kadastral sistemle entegre edilmesini öngörmektedir. Bunlardan başlıcaları zemin sınıfı, sıvılaşma riski, yapının fiziksel durumu, yapı sınıfı ve yapı iyileştirme/güçlendirme verileri olarak sıralanabilir.

Afet duyarlı kadastro yaklaşımında verilerin ilişkilendirileceği temel birim, kadastral parselden farklı olmalıdır. Parsel birimi, sınırları belirli bir arazi parçasıdır. Ancak afet riski taşıyan durumlar (ör. fay hattı, heyelan bölgesi, taşkın bölgesi vb.) parselin geometrik sınırlarını izlemez. Bu bakımdan risk verisini parsel geometrisiyle temsil etmek olanaklı olmayabilir. Bu nedenle afet duyarlı kadastro yaklaşımı için afet risk bölgesi önerilmektedir. Afet risk bölgesi; heyelan bölgesi, fay hattı, taşkın bölgesi, çığ riskli bölge, obruk riskli bölge gibi çeşitli doğal tehlikelerin mekânsal etki alanlarını ifade etmektedir (Şekil 5.7). Afet risk bölgesinin sınırları parsel tescil birimi sınırlarından bağımsız olarak tanımlanacaktır. Ancak bu bölgeler ile kadastro parselleri arasındaki topolojik ve hukuki ilişkiler kurulacaktır. Bölgelerin kayıtlı geometrisi, etki alanında kalan

kadastro parselleri ile ilişkilendirilecektir. Böylece parsel ve üzerindeki yapıların afet risk bölgesi ile topolojik ilişkileri ortaya konulacaktır. Önerilen şemada parsel ve yapı sınıflarının hukuki ve geometrik öznitelikleri de tanımlanacaktır. Bu entegrasyon parsel ve üzerindeki yapılar için olası riskin türü ve etkilenme düzeyi için önemli bir altyapı sağlayacaktır. Ayrıca kamu hukuku kısıtlılıkları kapsamında afet riski nedeniyle taşınmazlara uygulanacak kısıtlılıkların tesisini ve gösterimini de kolaylaştıracaktır. Ülkemiz için literatür bulguları doğrultusunda oluşturulan ve mülkiyet- afet risk bölgesi ilişkisini temsil eden ISO LADM esaslı genişletilmiş bir afet duyarlı kadastro veri şeması Şekil 5.8'de sunulmaktadır.



Şekil 5.7 Afet risk bölgesi tanımlanması örnekleri (AFAD, 2025)



Şekil 5.8 Afet duyarlı kadastro veri şeması

Veri şemasında yer alan *TR_LA_AfetRiskBolgesi* sınıfı, parsel sınırlarından bağımsız ancak parselle ilişkili olan risk bölgesini temsil eder. Bu sınıf, risk türü (*riskTuru*), bölgenin geçmişte ürettiği afet bilgileri (*bolgeEskiAfetBilgileri*), riskin şiddet seviyesi (*riskDerecesi*) ve bölgenin mekânsal sınırlarını (*bolgeGeometrisi*, *zonID*) tanımlayan öznitelikler içerir. *TR_LA_AfetRiskBolgesi TR_LA_Parsel* sınıfıyla ilişkilendirilerek, parseller ile parsel üzerindeki bina ve mülkiyet dokusu için olası risklerin gösterimi amaçlanmaktadır. *TR_LA_Parsel* sınıfı afete özgü özniteliklerle zenginleştirilmiştir. Örneğin, *parselZeminSinifi* yapının üzerine oturduğu zeminin jeolojik yapısını; *parselRiskBolgelerineUzaklik* parselin tanımlı risk bölgelerine olan mesafesini temsil eder. Bu öznitelikler, afete dayanıklı kentlerin planlanması ve mevcut yapılar için olası risklerin kestiriminde temel bilgileri sunmaktadır.

TR_LA_Bina sınıfı da bina afet ilişkisini temsil etmeyi ve bina bilgilerini sunmayı amaçlamaktadır. *binaFizikselDurumu,* binanın mevcut yapısal koşullarını tanımlar. Afet öncesi risk analizinde binanın yapısal sağlığını ve afet sonrasında ise hasar durumunu belgelemek için kullanılabilir. *binaMateryal* binanın yapımında kullanılan malzemeyi (ör. betonarme, çelik, kargir, ahşap); *binaSinifi* mevzuatta tanımlı yapı sınıfını temsil etmektedir. Bu öznitelikler, afete dayanıklılığın yanı sıra öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesi ve hasar tahmin analizi çalışmalarını desteklemektedir. *binaYasi* ve *binaInsaTarihi* yapının ekonomik ömrünü ve tabi olduğu deprem yönetmeliklerini tanımlar. *binaKatSayisi*, yapının risk potansiyelinin belirlenmesi ve müdahale planlanmasında önemli bir parametredir. *binaYenilenmeDurumu,* binada yapısal güçlendirme veya bakım çalışmasının varlığının göstergesidir. *binaKayitDisiBirim,* binada projesine aykırı olarak inşa edilmiş, binanın afet direncini olumsuz etkileyen ruhsatsız kesimleri tanımlar. *binaYasalDurum* özniteliği binanın hukuki statüsünü (ör. ruhsatlı, yapı kullanma izni yok, imar barışından yararlanmış vb.); *binaSigortaDegeri* ise afet sonrası tazminat süreçleri ve ekonomik analizler için kullanılabilecek sigorta değerini içerir.

TR_LA_Bina sınıfı *TR_LA_BagimsizBolum* sınıfı ile temsil edilen bağımsız bölümleri içerebilir. *TR_LA_BagimsizBolum* sınıfının 3B Kadastro veri şemasında açıklanan *BBKullanimTuru, BBArsaPayi, BBPiyasaDegeri ve BBSigortaDegeri* öznitelikleri afet risk senaryolarının oluşturulması, afet anında müdahale eyleminin planlanmasının desteklenmesi, afet öncesi finansal analizlerin yapılması, afet sonrası yeniden yapılanma ve tazminat ödemelerinin gerçekleştirilmesi süreçlerini desteklemektedir.

TR_LA_Kaynak sınıfı afet-taşınmaz ilişkisinin teknik ve hukuki belgelerinin kaydedildiği sınıftır. *BBAfetSigortasi*, afet sonrası hak sahiplerine yapılacak ödemelere esas belgedir. *binaDepremMevzuati*, binanın yıkılması durumunda hukuki sorumluluğun tespiti için gereklidir. *binaYapiKullanimIzni,* binanın hukuki ve teknik açıdan güvenilirliğini gösterir. *bolgeHarita* ve *bolgeUyduGoruntusu* ise risk bölgesi-taşınmaz ilişkisinin mekânsal gösterimini sağlayan teknik belgelerdir.

LA_RRR sınıfı ise afetlerin kadastro kapsamında mülkiyet bağlamının oluşturulması ve *LA_Party* (Taraf) ile afet ilişkisinin kurulmasında köprü işlevine sahiptir. Bu sınıflara yeni bir öznitelik ekleme gereksinimi duyulmamış ve mevcut yapısıyla şemaya eklenmiştir.

Afet duyarlı kadastro şeması afet risk verisini kadastro sistemiyle ilişkilendirir. Risk ortamını doğrudan parsel ve yapı ile bağlantılı hale getirmeyi amaçlar. Önerilen şema yoluyla aşağıdaki kazanımlar sağlanabilir:

- Parselin risk bölgesinde bulunup bulunmadığının tespiti
- Yapının risk potansiyelinin ve yapısal özelliklerinin birlikte değerlendirilmesi
- Afet sonrası finansal ve hukuki süreçlerin mülkiyet temeli üzerinden takibi
- Kentsel dönüşüm kararlarında hak kaybının önlenmesi
- Riskli bölgeler için taşınmazların sayısal ve hukuki envanterinin oluşturulması.

Bununla birlikte önerilen şema bir risk analizini doğrudan gerçekleştirmemektedir. Bunun yerine risk analizi için veri altyapısı sunmaktadır. Ayrıca hasar tespit süreçlerinin otomatikleştirilmesi gibi bir iddiası da bulunmamaktadır. Şema temelinde bir kayıt ve ilişkilendirme aracıdır.

Şemada yer alan öznitelik verilerine ilişkin karşılaşılabilecek bazı engeller de öngörülmektedir. Bunlar kurumsal veri temini, güncellik sorunu ve veri doğrulama olarak sıralanabilir. Kurumsal veri temininde veriler AFAD, MTA, ÇŞİDB gibi farklı kurumlarda yer almaktadır. Bu nedenle standart, ölçek ve format farklılığının giderilmesi gereklidir. Bazı öznitelik verilerinde de güncellik bileşeni önemlidir. Risk zamanla azalan, artan veya değişim gösteren dinamik bir unsurdur. Bundan dolayı risk unsura bağlı veri ve haritalar da değişebilir. Bunun yanı sıra yapıya ilişkin bazı verilerde meydana gelecek değişikliklerde de (ör. yapı güçlendirme, sigorta, bina kullanım türü vb.) güncel veri beyan usulüyle veya ilgili kurumlar tarafından sunulmadıkça güncellikten uzak kalabilir. Bu sebeple düzenli kontrol ve güncelleme gerektirmektedir. Son olarak yapıya ilişkin bazı öznitelikler (ör. bina fiziksel durumu, bina yenileme durumu, kayıt dışı birim vb.) için veri doğrulamasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Özetle önerilen şemanın, riskli alanların mülkiyet envanterinin oluşturulması, afet sonrası hak sahipliği süreçlerinin sorunsuz ilerletilmesi, kentsel dönüşüm uygulamalarının mülkiyet ile entegre edilerek hak kaybının önlenmesi gibi çalışmalar için önemli bir yönlendirici olması beklenmektedir.

Afet duyarlı kadastro yaklaşımı Barenstein vd. tarafından da önerilen ortak bir mekanizma sunma işlevine de sahiptir. Özellikle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesinde bulunan Kentsel Dönüşüm Başkanlığı ile AFAD ve MTA gibi kamu kurumlarının afet duyarlı kadastronun geliştirilmesine önemli katkı sunması beklenmektedir. Afet duyarlı kadastro, afet anında etkin görev üstlenen bu kurumların sahadan elde edilen verileri anlık olarak kaydedebilecekleri bir sistemi yaşama geçirecektir. FAO (2011) raporu da afet anında öncelikli verilerin toplanması ve müdahale faaliyetleriyle tutarlığının sağlanması için merkezi bir mekanizmanın işlevsel olduğunu belirtmektedir.

5.1.5 Kamu Hukuku Kısıtlılıkları Bağlamında Öneriler

Ülkemizde kamu hukukundan doğan kısıtlılıklar, tapu kütüğünün beyanlar hanesinde belirtilmektedir. Bu belirtme, hakkın tasarrufunu sınırlandırma biçimiyle ilgilidir. Ancak yalnızca yazılı bir bilgilendirme, kısıtlılıkların geometrik kapsamı ve etkisinin doğru anlaşılması için yetersiz kalmaktadır.

Nitekim bir kısıtlılık verisinin geometrik sınırları, etki alanı, boyutu, geçerlilik süresi, mevzuat bileşeni, kısıtlamanın nedeni ve türü gibi çeşitli geometrik ve kurumsal unsurları da bulunmaktadır. Bu bağlamda ülkemiz için kısıtlılık-taşınmaz ilişkisini hukuki, geometrik, kurumsal ve zamansal boyutlarıyla birlikte sunmayı hedefleyen bir KHK kadastrosu yaklaşımı önerilmektedir.

Kısıtlılıklar farklı tür, tanım ve mekânsal boyutlara sahip olabilir. Bunlar, kısıtlılığın taşınmaz üzerindeki etkilerinin tanımlanması ve taşınmaz-kısıtlılık ilişkisinin kurulmasında belirleyici olmaktadır. Bir kısıtlılık yatay düzlemde belirli bir alandaki ya da bir koridor kapsamında bulunan taşınmazları etkileyebilir. Örneğin kamulaştırma uygulamalarında parselin gerektiği kadarı kısıtlılığa tabi tutulurken, enerji nakil hattı koridoru, hattın geçtiği parsel cephesinin kullanımını sınırlandırmaktadır. Anıt ağaç, yüksek gerilim hattı pilon yeri gibi nesneler için de kısıtlılık, bir merkez noktasının etrafında tanımlanabilmektedir. Benzer şekilde mania planları veya yer altından geçen metro tüneli örnekleri de parsel kullanımını belirli bir yükseklik veya derinlik seviyesinden itibaren sınırlandırmaktadır. Bir kısıtlılığın mekânsal boyuta sahip olmadığı durumlar da vardır. Bunlar doğrudan mülkiyet hakkının hukuki boyutunu etkilemektedir. Örneğin kadastro parselinin tamamının kesinleşmiş orman sınırları içerisinde kaldığı gerekçesiyle, satış, devir vb. hukuki işlemlerin yasaklanması gibi. Bu nedenle KHK kadastrosunun geliştirilmesinde dikkate alınması gereken temel esaslardan biri kısıtlılıkların doğru tespit, tescil ve temsil edilmesidir. KHK kadastrosu için literatür bulguları doğrultusunda önerilecek veri şemasının, yukarıda tanımlanan durumları mümkün olduğunca açık ve anlaşılır biçimde sunması hedeflenmektedir.

Kısıtlılıkların mekânsal boyutu noktasal, çizgisel veya bölgesel olabilir. Özellikle çizgisel veya bölgesel kısıtlılıkların aynı anda birden çok parsel üzerinde etkisi görülebilmektedir. Bu tür durumlarda kısıtlılığın mülkiyet hakkını etkilediği ve sınırlandırdığı alanlar için doğru ve anlaşılır bir mekânsal temsile ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle veri modelinde kısıtlılığın etki ettiği yüzölçümü, yüzey ilişkisi (ör. yüzeyin altında, üstünde vb.), kısıtlılık sınır koordinatları gibi verilerin tanımlanması gerekmektedir. Ayrıca mania planları, imar planları, boru ve kablo hatları, yer altı ulaşım hatları gibi plan ve tesisler de taşınmazı düşey

düzlemde kısıtlamaktadır. Bu bakımdan kısıtlılık geometrisinin yükseklik, derinlik veya hacim gibi 3B niteliklere sahip olması da beklenmektedir (Kitsakis vd., 2019).

Sözü edilen nedenlerle, kısıtlılıkları 2B temsil eden bir KHK kadastrosu yaklaşımı yetersiz kalacaktır. Özellikle kısıtlılıkların parselin yatay veya düşey düzlemde bir bölümünü etkilemesi durumunda mevcut kadastro parseli temel birimi ile kısıtlılıkların anlaşılır ve doğru biçimde temsili güçleşmektedir. Tezin temel önerilerinden biri olarak yukarıda tanıtılan 3B hak hacmi kavramı kısıtlamaların 3B hak hacmi olarak tescil edilmesini olanaklı kılacaktır. Bu hacim dışında kalan boşluklarda ise mülkiyet hakkının tasarrufu herhangi bir sınırlandırmaya konu olmadan devam etmektedir.

Kamu hukuku kısıtlılıkları için tanımlanan koşullar, kısıtlılıkların kadastro sistemi içerisinde temsilini ve kısıtlılık verisi için uygun referans birimin oluşturulmasını önemli kılmaktadır. Afet duyarlı kadastro yaklaşımında olduğu gibi KHK kadastrosunda da kısıtlılıklar, çoğunlukla parsel sınırlarından bağımsız olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle KHK kadastrosu için kısıtlılığın kendisinin esas alındığı bağımsız bir referans biriminin tanımlanması önerilmektedir. Bu doğrultuda önerilen referans birimi kısıtlılık bölgesidir.

Kısıtlılık bölgesi, ISO Arazi Bilgi Yönetimi Alan Modeli'ne yeni bir bölüm olarak eklenen *Spatial Plan Information* (mekânsal planlama) bölümünde de öznitelik olarak yer almaktadır. Mekânsal planlama bölümünde kısıtlılık bölgesi, mekânsal planların hazırlanması ve potansiyel arazi kullanım fonksiyonlarının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır.

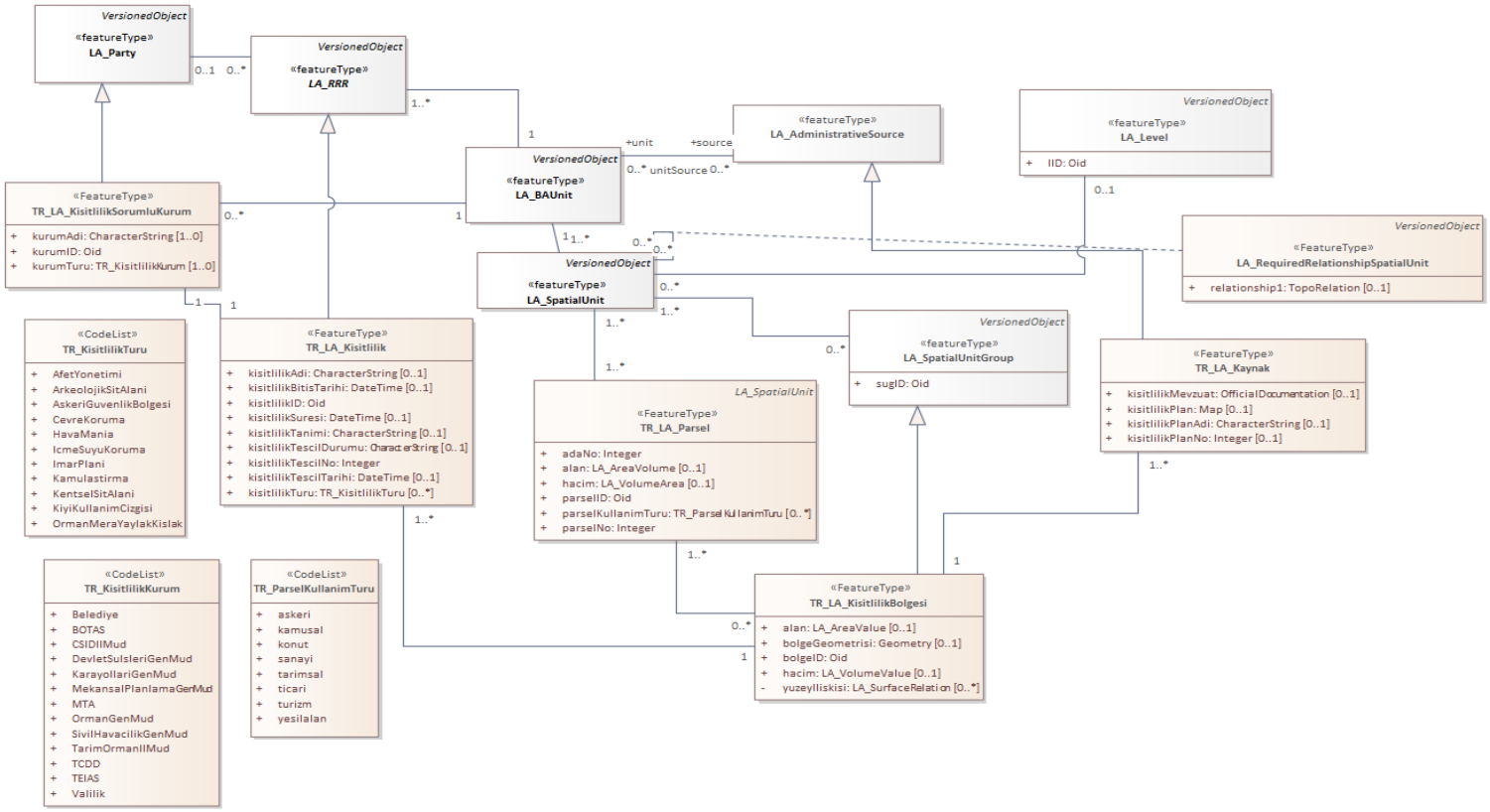
KHK kadastrosu için önerilen veri şemasında kısıtlılık ve mülkiyet ilişkisi, kısıtlılık bölgesi referans birimi aracılığıyla kurulacaktır (bkz. Şekil 5.9). *TR_LA_KisitlilikBolgesi*, kısıtlılığın geometrik boyutunu temsil eden temel sınıftır. *Alan* kısıtlılık bölgesinin yüzey alanını; *hacim* bölgenin boşlukta kapladığı hacmi; *bolgeGeometrisi* kısıtlılık bölgesinin sınırlarını ve koordinatlarını tanımlamaktadır. Kısıtlılık bölgesi ile kadastral parseller arasındaki ilişki (örtüşme, kesişim, içerme vb.) ise *yuzeyIliskisi* aracılığıyla kurulmaktadır.

Kısıtlılık bölgesinin hukuki ve idari boyutlarının temsil edilebilmesi amacıyla veri şemasında *TR_LA_Kisitlilik* sınıfı tanımlanmıştır. Bu sınıf *LA_RRR* sınıfının alt sınıfıdır. *TR_LA_Kisitlilik* sınıfı, kısıtlılığın türü, tescil boyutu, zaman boyutu ve diğer açıklayıcı unsurları içermektedir. *kisitlilikAdi* kısıtlılığın resmi adını (ör. 1. derece doğal SİT alanı); *kisitlilikSuresi* kısıtlılığın süresini; *kisitlilikTanimi* kısıtlılığın içeriğini ve mülkiyet üzerindeki etkisini (ör. yapı yasağı, kazı yasağı vb.); *kisitlilikTuru* kısıtlılık kategorisini belirtir. *TR_KisitlilikTuru* kod listesi, kısıtlılık türlerini *Afet Yönetimi, Arkeolojik Sit Alanı, Askeri Güvenlik Bölgesi, çevre koruma, hava mania, içme suyu koruma, imar planı, kamulaştırma, kentsel sit alanı, kıyı kullanım çizgisi, orman mera yaylak kışlak* olarak tanımlamaktadır. *kisitlilikTescilDurumu* kısıtlılığın tapuya tescil edildiğini veya tescil edilmeyerek yalnızca ilgili idare tarafından kaydedildiğini gösterir.

Kamu hukuku kısıtlılıklarının farklı kamu kurumları tarafından oluşturulması nedeniyle veri şemasına *TR_LA_KisitlilikSorumluKurum* sınıfı eklenmiştir. Bu sınıf kısıtlılığı tesis eden kurum ve kurum türünü tanımlamaktadır. Kurum türleri, *TR_KisitlilikKurum* kod listesi ile detaylandırılmıştır.

Veri şemasında yer alan parsel ve parsel malik bilgileri sınıfları ise kısıtlılık bölgesi ile ilişkilendirilen taşınmazların mülkiyet boyutunun temsil edilmesini amaçlamaktadır. *TR_LA_KisitlilikBolgesi* ile *TR_LA_Parsel* arasındaki ilişki *LA_RequiredRelationshipSpatialUnit* sınıfında tanımlanan topolojik ilişkiler aracılığıyla kurulmaktadır. Bu ilişki kısıtlılık bölgesinin hangi parselleri ve malikleri ne ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır.

TR_LA_Kaynak sınıfı da kısıtlılıkların dayandığı hukuki ve teknik belgeleri sunmaktadır. *kisitlilikMevzuat* özniteliği kısıtlılığı doğuran hukuki normdur. Tapudaki beyanlar hanesine işlenen kısıtlılığın hukuki temelidir. *kisitlilikPlan, kisitlilikPlanAdi ve kisitlilikPlanNo* kısıtlılığın coğrafi olarak nereye uygulandığını gösteren teknik çizim veya harita bilgilerini temsil etmektedir.



Şekil 5.9 KHK kadastrosu veri şeması

Kısıtlılık şeması mevcut kadastro sisteminde yalnızca tapu kütüğünün beyanlar hanesinde metinsel olarak gösterilen kısıtlılıkların hukuku ve geometrik boyutlarıyla birlikte temsilini amaçlamaktadır. Bu bağlamda şema, kısıtlılıkların yalnızca var veya yok biçiminde değil; hangi alanda/hacimde, hangi düzeyde ve hangi kurumsal dayanağa göre uygulandığını ortaya koymaktadır. Uygulayıcılar açısından şemanın temel fonksiyonu bir taşınmazın hangi bölümünde ve hangi koşullarda kısıtlama olduğunu açık biçimde temsil etmesidir. Özellikle SİT alanları, kamulaştırma, mania planları, iletim hatları gibi parselin bir bölümünü etkileyen durumlarda kısıtlılığın etki alanını gösterebilmektedir.

Şema kısıtlılık-taşınmaz ilişkisini yalnızca parsel üzerinden değil, bağımsız bir kısıtlılık bölgesi referans birimi yoluyla kurmaktadır. Ayrıca kısıtlılıkların 3B niteliğini de dikkate alarak hacimsel temsilini de olanaklı kılmaktadır. Hukuki boyutta ise kısıtlılığın türü, tescil durumu, mevzuat ve sorumlu kurum bilgileri gibi detaylar birlikte sunulmaktadır. Böylece şema, kısıtlılıkların planlama, değerleme, yatırım ve karar verme süreçlerinde daha görünür olmasına katkı sağlamaktadır.

Şemanın uygulamaya geçirilmesinde beklenen önemli bir güçlük, sayısal olmayan ve farklı kurumların kayıtlarında bulunarak tescile konu edilmeyen kısıtlılıklardır. Bu durumda kısıtlılık geometrisinin üretilmesi ek ölçüm, sayısallaştırma ve doğrulama ve tescile konu edilmeyen kısıtlılıkların merkezi KHK kadastrosuna kaydedilmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda farklı kurumların farklı veri formatı, standardı ve ölçeğinin standardizasyonu da gerekecektir. Özellikle düşey niteliğe sahip kısıtlılıklar için yükseklik, derinlik, hacimsel kısıtlar için referans düzleminin neresi olduğu, sınırlarının hangi ölçüte göre belirleneceği hususları belirsizlik oluşturabilir. Bu süreçte kurumların veri paylaşımında isteksiz davranması, verinin güncel olmaması, veri standardizasyonu eksikliği ve yetersiz koordinasyon sistemin işlevselliğini etkileyecek unsurlardır.

Teknik açıdan dikkate alınması gerekli başka bir konu farklı tür ve boyuttaki kısıtlılıkların aynı şemada temsil edilebilmesidir. Nokta, çizgi, koridor, hacim gibi çeşitli kısıtlılık türlerinin üretim ve güncelleme süreçleri farklılık gösterecektir.

Bununla birlikte bölgesel ve koridor biçimindeki kısıtlılıkların birden fazla parseli etkilemesi durumunda da topolojik ilişkilerin doğru kurulmasına özen gösterilmelidir.

Hukuki olarak aşılması gereken konu da kısıtlılıkların 3B niteliğinin tanımlanmasıdır. Nitekim tapu kütüğü kısıtlılıkları yalnızca 2B parsel ile ilişkilendirerek metinsel olarak göstermekle birlikte çoğunlukla geometrisi de bulunmamaktadır. Ancak şemanın ve kadastral yaklaşımın tam anlamıyla uygulanabilmesi için kısıtlılıkların 3B geometrisinin oluşturulması zorunludur. Bu koşulun sağlanabilmesi amacıyla da bazı ek hukuki düzenlemelerin gerekebileceği öngörülmektedir.

5.2 Güncel Kadastral Eğilimler İçin Veri Üretiminde Güncelleme Çalışmalarının Değerlendirilmesi

Güncel kadastral eğilimler geleneksel kadastro anlayışından farklı olarak alana özgü verilerin derlenmesini gerektirir. Geleneksel anlayışla tasarlanan ve yoğun emek, zaman ve maliyet gerektiren kadastro güncelleme çalışmaları mülkiyet sınırlarının doğru, güvenilir ve güncel duruma getirilmesine odaklanmaktadır. Güncelleme çalışmalarının tematik yaklaşımların gerektirdiği verileri üretebilme yeteneği sınırlıdır. Buna karşın güncelleme çalışmalarının uygun yöntemlerle genişletilmesi ve veri üretimi verimliliğinin artırılması değerlendirilebilir.

Bu bölüm, ülkemiz kadastrosunun çok amaçlı kadastro vizyonuyla uyumlu hale getirilmesine yönelik önerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda kadastral eğilimlerin veri gereksinimini karşılamak üzere güncelleme çalışmalarının uygunluğu değerlendirilecektir. Güncelleme sürecinin saha ve ofis aşamalarının veri üretimi için kullanılabilir olduğu gözlemlenmektedir. Bu aşamalarda kadastral yaklaşım için ihtiyaç duyulan verilerin üretimi hakkında değerlendirme ve öneriler sunulacaktır. Güncelleme çalışmaları ile üretilebilecek veriler için detaylı gösterim ise "Güncelleme Çalışmaları Kapsamında Güncel Kadastral Yaklaşımlar İçin Öznitelik Verisi Üretim Yöntemleri" başlığı ile Ek-B'de verilmektedir. Burada sunulan tablolar, öznitelik verilerinin güncelleme çalışmalarında hangi aşama ve üretim yöntemleri ile elde edilebileceğini

sunmaktadır. Bunun yanı sıra öznitelik verisinin kurumlardan temin edilmesi durumunda hangi kurumda ve teknik envanterinde bulunduğu hakkında da bir yönlendirme sağlamaktadır.

5.2.1 Saha Aşamasında Veri Üretimi

Güncelleme çalışmalarının saha faaliyetleri taşınmaz sınırlarının doğru ve güncel duruma getirilmesi amacıyla ölçüm ve tespitleri içermektedir. Ancak uygun çözümlerle güncelleme çalışmalarının veri üretim yönüyle kapasitesinin artırılabileceği düşünülmektedir. Bu aşamada sahadan elde edilecek veriler iki kategoride değerlendirilebilir: Uzmanlık bilgisi gerektirmeyen veriler ve uzman görüşüne ihtiyaç duyulan veriler. Uzmanlık bilgisi gerektirmeyen veriler, ölçü ve gözlem teknikleriyle doğrudan sahadan derlenmesi mümkün olan verilerdir. Uzman görüşüne ihtiyaç duyulan veriler ise doğrudan sahadan derlenmesi olanaklı olmayan, uzman görüşü ve değerlendirmesi gerektiren verilerdir. Bina enerji sınıfı, zemin sıvılaşma riski, altyapı tesisinin teknik özellikleri gibi uzmanlık görüşü gerektiren teknik veriler bu kapsamda değerlendirilebilir. Bu bölümde ölçü ve gözlem teknikleriyle doğrudan sahadan veri toplamanın yanı sıra katılımcılık odaklı alternatif çözümler de önerilmektedir.

5.2.1.1 Doğrudan Yersel Gözlemlerle Veri Üretiminin Değerlendirilmesi

Doğrudan yersel gözlemler, çalışma alanında yer alan ve fiziksel olarak görünür, erişilebilir ve ölçülebilir nitelikteki detaylara ilişkin coğrafi verilerin basit gözlem teknikleri ile üretilmesini ifade etmektedir. Bu tür gözlemler, ileri düzey uzmanlık bilgisi veya özel ölçü sistemleri gerektirmemektedir. Güncel kadastral yaklaşımların gereksinim duyduğu ve mevcut güncelleme çalışmalarının sonuç ürünleri arasında bulunmayan bazı verilerin sahada doğrudan bu yöntemle üretilmesi olanaklıdır.

Güncelleme parsel odaklı bir yaklaşımdır. Parselin 2B konum verisini iyileştirmeyi amaçlar. Ancak ülke kadastrosuna 3B nitelik kazandırmak amacıyla çeşitli girişimler bulunmaktadır. Bu girişimlerin gereksinim duyduğu 3B verilerin bir bölümünün doğrudan yersel gözlemlerle üretilmesi olanaklıdır. Örneğin, yersel gözlemlerle 3B kadastroya yönelik bina kat sayısı, bina yüksekliği, bina köşe noktalarının koordinatları, eklenti ve müştemilatların konumsal bilgileri, binanın

mevcut kullanım durumu gibi öznitelikleri üretilebilir. Bina kat sayısı, basit gözlem yoluyla tespit edilebilir. Bina yüksekliği elektronik takeometreler veya lazer mesafe ölçerler yardımıyla belirlenebilir. Bina köşe noktalarının koordinatları, GNSS veya elektronik takeometreler ile ölçülmesi suretiyle elde edilebilmektedir. Binanın mevcut kullanım durumu ise teknik personelin sahadaki gözlemlerine uygun nitelik tanımlamalarıyla belirlenebilir.

Altyapı kadastrosu kapsamında da doğrudan yersel gözlemlerle üretilebilecek veriler bulunmaktadır. Yüzeyde yer alan veya yüzeyle ilişkili altyapı unsurlarına ait menhol kapaklarının merkez koordinatları, enerji, su ve telekomünikasyon iletim hatlarının yüzey üzerindeki güzergâhları, baca ve pilon gibi altyapı unsurlarının konumları saha çalışmaları esnasında tespit edilebilir. Ayrıca güncelleme çalışma alanında bulunan yer altı çarşılarının derinlikleri ölçülebilir.

Afet duyarlı kadastro açısından afet yönetimine özgü kimi verilerin uzmanlık bilgisi gerektirdiği, kimi verilerin de ofis ortamında oluşturulabileceği değerlendirilmektedir. Bazı verilerin de (ör. bina yenilenme durumu, bağımsız bölüm afet sigortası durumu vb.) katılımcı veri toplama yaklaşımı ile üretilmesi olanaklıdır. Doğrudan yersel ölçü ve gözlemlerle üretilebilecek veriler ise sınırlıdır. Binanın mevcut fiziksel durumu, yersel gözlemlerle üretilebilir. Ancak üretilen bu verinin işlevselliği kuşkuludur. Güncelleme çalışmalarında 3B kadastro kapsamında üretilmesi önerilen bina verileri (ör. bina kat sayısı, bina konumu, yüksekliği vb.) afet kadastrosu için de kullanılacaktır. Bu veriler, ofis ortamında yapılacak analiz ve değerlendirmeler yoluyla diğer afete özgü verilerin üretimini de (ör. parsel/bina konum bilgisi ile risk bölgelerine uzaklık hesabı) mümkün kılacaktır.

Doğrudan yersel gözlemler, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu kapsamında bazı kısıtlılık bileşenlerinin mekânsal olarak tespiti için de önemli bir potansiyel sunmaktadır. Korunması gerekli alanlar, anıt ağaçlar, tescilli yapılar, enerji nakil hatları ve bu hatlara ait pilonların konumu gibi sahada görünür ve erişilebilir durumdaki unsurlar saha gözlemleriyle tespit edilerek konumları belirlenebilir.

Deniz ve kıyı kadastrosu bağlamında yersel gözlemlere dayalı veri üretiminin oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Güncelleme çalışmaları kapsamında yersel

gözlemler ile kıyı yapılarının geometrisine ilişkin verilerin üretimi olanaklıdır. Böylece kıyı kenar çizgisi ile yapıların topolojik ilişkisi ortaya konularak kıyı kenar çizgisine ilişkin ihlaller tespit edilebilecektir.

5.2.1.2 Modern Tekniklerle Veri Üretiminin Değerlendirilmesi

Kadastro güncelleme çalışmalarında fotogrametrik harita, hava fotoğrafı, ortofoto gibi teknik belgeler zemin ölçüleriyle karşılaştırılıp doğrulandıktan sonra güncelleme çalışmalarında kullanılabilmektedir. Ancak fotogrametrik ürünler sadece mülkiyet sınırlarının tespit edilmesinde kullanılmaktadır.

Günümüzde de LiDAR ve İHA kullanımını içeren modern gözlem teknolojileri, BÖHHBYY'de belirtilen doğruluk ve duyarlık değerlerine uygun sonuçlar üretebilmektedir. TKGM tarafından yayınlanan "Yersel LiDAR Yöntemi ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Üretimi ve Kontrol Esasları" ve "İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları" kadastral çalışmalarda İHA ve LiDAR kullanımını öngörmektedir. Bu teknolojiler özellikle 3B kadastro kapsamında bina kat sayısı, çatı tipi, 3B modeli, bina eklentileri, yükseklik, alan ve hacim gibi verilerin üretimini sağlamaktadır. LiDAR kullanım esaslarında belirtilen sınıflar da (ör. kaldırımlar, yollar, tel, çit, duvar, tel örgü, binalar, yapılar, apartmanlar, yapı eklentileri, yapı zemin oturumu, bina çıkmaları, bina cepheleri ve yüzeyleri, balkonlar, varsa bina çatıları vb.) LiDAR ile üretilebilecek 3B detay verilerini sunmaktadır.

Modern teknolojilerin kadastro güncelleme çalışmalarında kullanımı artmaktadır. Güncelleme çalışmalarında yapılaşmanın ve nesne yoğunluğunun yüksek olduğu kentsel alanlarda LiDAR, kırsal alanlarda İHA kullanımı tercih edilmektedir. Ancak bu teknolojilerin güncelleme çalışmalarında kullanımı, veri üretimi açısından sınırlı bir işleve sahiptir. Güncelleme çalışmalarında bu teknolojilerden, yalnızca parsel sınırları ve 2B yapı geometrisinin daha hızlı biçimde üretilmesi amacıyla yararlanılmakta, LoD0 seviyesinde (2.5B sayısal arazi modeli içerir ve binaları taban/çatı alanıyla gösterir) veri üretimi gerçekleştirilmektedir. Bunun temel nedeni güncelleme çalışmalarının bir model üretmeye değil, taşınmaz sınırlarının geometrik ve hukuki durumunun iyileştirmesine odaklanmasıdır. Bu bağlamda LiDAR ve İHA sınır verisi üretmek amacıyla kullanılmaktadır.

Tez kapsamında bu teknolojilerin güncelleme çalışmalarında daha işlevsel hale getirilmesi ve üretilen veri içeriğinin genişletilmesi önerilmektedir. Günümüzde "Giyilebilir Mobil LiDAR (GYM)" teknolojisinin haritacılık alanında kullanımı da özellikle saha gözlemlerinin bulunduğu güncelleme çalışmaları için önemli bir fırsattır. Karabacak & Yakar (2023) eseri de Türkiye için GYM teknolojisinin kullanımını test etmiş ve GYM aracılığıyla üretilen ortofotonun kadastro paftasındaki sınırlarla tam örtüştüğünü ispatlamıştır. Bu doğrultuda güncelleme çalışmalarında İHA ve LiDAR kullanımı, 3B kadastral veri üretimini destekleyecek biçimde yeniden değerlendirilmelidir. Güncelleme çalışmaları kapsamında amaca uygunluk, maliyet ve zaman çerçevesinde LoD2 (çatı giydirmesi dahil bina modeli) seviyesine kadar üretimin yeterli olması beklenmektedir. Böylece bina 3B koordinatları, yükseklik değeri, hacim, çatı geometrisi, çatı tipi gibi veriler güncelleme çalışmaları kapsamında üretilebilecektir. LoD3 ve LoD4 düzeyinde üretimler ise iç mekân detaylı mimari modellerdir. Güncelleme çalışmaları ile amaçlanan, bir model üretimi olmadığı için LoD3 ve LoD4 düzeyinde modellerin üretimine gerek duyulmamaktadır.

5.2.1.3 Katılımcı Yöntemlerin Değerlendirilmesi

Güncelleme çalışmalarında saha gözlemleri, görünür ve erişilebilir taşınmaz detaylarının ölçü ve gözlemini kapsamaktadır. Ancak kimi verilerin doğrudan ölçü veya gözlem yoluyla derlenmesi olanaklı değildir. Bunlar özellikle taşınmazların iç mekân bölümlerine ilişkin verileri (ör. oda sayısı, ısınma sistemi, fiili kullanım türü) veya gözlem yoluyla erişilemeyen verileri (ör. bina yenilenme durumu, enerji sınıfı) kapsamaktadır.

Bu bağlamda veri üretiminin hızlı ve maliyet etkin biçimde gerçekleştirilmesi amacıyla modern arazi bilgi yönetimi anlayışının da öngördüğü kitle kaynak kullanımı (Gkeli vd., 2019) önerilmektedir. Kitle kaynak kullanımı, yurttaşları da sürecin bir paydaşı haline getirerek amaca uygun bir çözüm sunmaktadır. Literatürde kullanılan kitle kaynak araçları Bölüm 2.4.6'da paylaşılmıştır. Söz konusu araçlar çoğunlukla teknolojik ürünlerdir. Ancak özellikle kırsal alanlarda bu tür teknolojik çözümlerin geniş ölçüde uygulanması olanaklı değildir. Dolayısıyla teknolojik çözümlere alternatif, basit ve anlaşılır bir kitle kaynak

yöntemi olarak beyan usulüyle veri toplama modeli önerilmektedir. Hazırlanan örnek beyan formu Ek-A'da sunulmuştur.

Örnek beyan formu yapı iç mekânı ve binaya ilişkin öznitelik verilerini içermektedir. Bunlar bina ve bağımsız bölüme ilişkin tamamlayıcı verilerdir. Ayrıca 3B kadastro yaklaşımının geliştirilmesinde ve afet yönetim sürecinde yapı stoğuna ilişkin bazı bilgilerin oluşturulmasını da desteklemektedir.

KHK kadastrosu, altyapı kadastrosu ve deniz ve kıyı kadastrosu için veri toplama sürecinde beyan usulünün işlevsel olmayacağı değerlendirilmektedir. Taşınmaza uygulanan kısıtlılıklar tescil edilmemişse kısıtlılık verilerine ancak ilgili kurumlardan ulaşılabilecektir. Benzer biçimde teknik tesislere ilişkin veriler de ilgili altyapı kuruluşunun veri altyapısında saklı tutulmaktadır. Deniz ve kıyı kadastrosunda da kullanımlar izin, ruhsat, kullanım hakkı gibi yetkili kurumlar tarafından tahsis edilen haklarla sağlanmaktadır. Bu nedenle, KHK kadastrosu, altyapı kadastrosu, deniz ve kıyı kadastrosu için izleyen bölümlerde anlatılacak kurumlar arası entegrasyon yoluyla veri temininin pratik ve işlevsel bir çözüm olduğu değerlendirilmektedir.

5.2.2 Ofis Aşamasında Veri Üretimi

Güncelleme sürecinin önemli bir bölümü ofis aşamasında gerçekleştirilen değerlendirme, bilgi ve belgelerin entegrasyonu, kontrol, sayısallaştırma ve analiz gibi işlem adımlarından oluşmaktadır. Bu aşamanın temel amacı gözlem verileri, bilgi ve teknik belgelerin birlikte değerlendirilerek mülkiyet sınırlarının nihai duruma getirilmesidir. Ancak tez çalışması, güncel kadastral yaklaşımlar için veri üretiminin desteklenmesi amacıyla bu temel işlevin genişletilmesini önermektedir. Bu doğrultuda saha gözlemleri yoluyla derlenen verilerin, mevcut tapu ve kadastro kayıtlarının ve diğer kamu kurumlarından temin edilen verilerin bir araya getirilmesini planlamaktadır. Böylece sahada üretilmesi zaman, emek ve maliyet gerektiren kimi verilerin ofis ortamında doğrudan veya dolaylı olarak üretilmesi hedeflenmektedir.

Ofis aşamasında veri üretimi için iki yöntem sunulmaktadır: (i) Kurumsal bilgi, belge ve veri temini yoluyla veri üretimi, (ii) Mekânsal analizler yoluyla veri üretimi. İlk yöntem, saha aşamasında üretilemeyen ve üretilmesi güç olan

verilerin, ilgili kamu kurumlarından derlenerek ofis ortamında oluşturulmasını içermektedir. Diğer yöntem ise hem saha gözlemleri hem de kurumlardan derlenen verilerin analiz ve hesaplamalar yoluyla konumsal ilişkiler, mesafeler, bina hacmi gibi özniteliklerin türetilmesini kapsamaktadır.

5.2.2.1 Kurumsal İş Birliği Yoluyla Bilgi, Belge ve Veri Temini

Kamu kurumları, yetki ve sorumlulukları dahilinde taşınmazları doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Bu doğrultuda teknik bilgi, belge ve veriler üretmektedir. Mevcut ortamda bu veriler kurumların kendi veri tabanlarında saklanmaktadır. Kurumlardan veri, bilgi ve belge temini de güncel kadastral yaklaşımların gereksinim duyduğu ancak saha gözlemleriyle üretilemeyen, uzmanlık bilgisi gerektiren ve ilgili kurumlarda halihazırda bulunan veri setinin elde edilmesini sağlayacaktır.

Kurumlar tarafından gerçekleştirilen ve taşınmazı etkileyen uygulamalar özünde mülkiyet hakkının kullanım ve değerini de etkilemektedir. Ancak kurumlar, veri üretiminde çoğunlukla taşınmaz temelli bir referanslama gözetmemektedir. Bu nedenle taşınmazı ilgilendiren karar, kısıt, risk vb. durumların taşınmazla ilişkisi kurulamamakta ve mülkiyetle bağlantılı hale getirilememektedir. Bu ayrıklık mülkiyeti etkileyen durumların izlenebilir olmasını engellemektedir. Güncelleme çalışmaları kapsamında halihazırda kurumlarda bulunan veri, bilgi ve belgelerin bir araya getirilmesiyle de bu kopukluğun giderilmesi planlanmaktadır.

Bu yaklaşımda planlanan iş süreci üç ana aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar her tematik kadastral yaklaşım için ayrı ayrı değerlendirilecektir. İş süreci ana aşamaları aşağıdaki gibidir:

- Güncel kadastral yaklaşımlar için önerilen veri şemalarındaki verilerden saha gözlemleriyle elde edilemeyen ve tapu kadastro kayıtlarında da bulunmayanların belirlenmesi,
- Güncelleme çalışma alanında ihtiyaç duyulan verilerin temini amacıyla ilgili kurumların bilgilendirilmesi ve talep oluşturulması,
- Temin edilen verilerin ilgili tematik kadastro yaklaşımına uygun biçimde temsili.

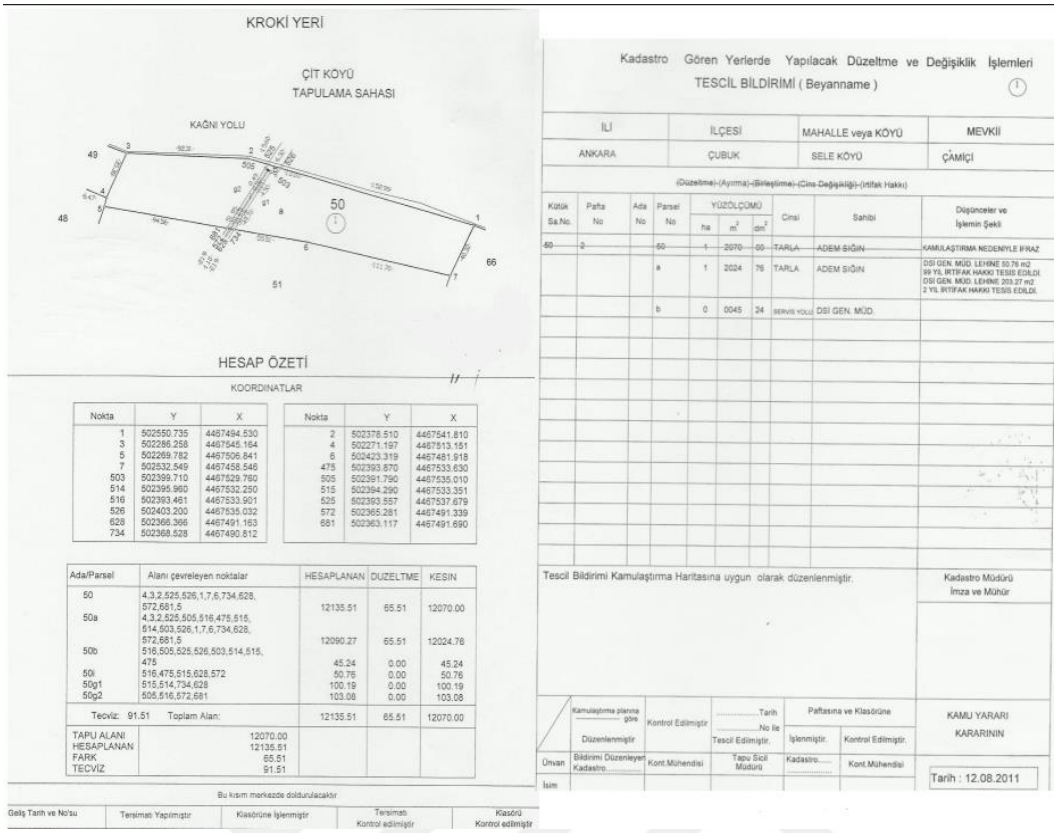
TKGM bünyesinde 3B kadastro yaklaşımı için diğer kadastral yaklaşımlara kıyasla daha somut çalışmalar yürütülmektedir. Bu doğrultuda veri altyapısı, 3B sayısal yapı modeli, yapı aplikasyon projesi, mimari projeler gibi teknik belgelerle oluşturulmaktadır. Güncelleme çalışmaları da veri üretimi açısından bu süreci destekleyici bir mekanizma işlevi görecektir. 3B kadastro kapsamında saha gözlemleriyle üretilemeyen bina enerji sınıfı ve bina sınıfı özniteliklerinin ÇŞİDB'ye bağlı il müdürlüklerinden, ısınma sistemi özniteliğinin ise belediye envanterinde yer alan yapı ruhsatından temin edilmesi öngörülmektedir.

KHK kadastrosu, taşınmazı ilgilendiren ancak tescil edilmeyen kısıtlılıkların taşınmazla ilişkilendirilmesi ve mülkiyet bağlantısının kurulması için önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Güncelleme çalışmalarında saha gözlemleri ile kısıtlılık verilerinin üretimi oldukça sınırlıdır. Ülkemizde çok sayıda kısıtlılık türü bulunmaktadır. Her biri için ayrı örneklendirme ve açıklama yapmak yerine verilecek bir zeytin sahası örneği ile KHK kadastrosunun işlevi ve güncelleme çalışmalarının desteğinin ortaya konulması hedeflenmektedir. Bölüm 5.1.5'te de anlatıldığı üzere 3573 sayılı Kanun ve uygulama yönetmeliği uyarınca zeytin sahası olarak ilan edilen bir bölgenin en az 3 km çevresinde zeytin yetiştiriciliğini olumsuz etkileyecek işletme faaliyetleri yasaklanmıştır. Bu bölgeler il tarım orman müdürlüğünden gelecek bilgiler doğrultusunda KHK kadastrosuna koordinatları ile kaydedilecektir. Ardından zeytin sahasının en az 3 km çevresinde bir tampon bölge oluşturularak kısıtlılık bölgesi ilan edilecektir. Böylece bölge içerisinde kalan tüm taşınmazlar tespit edilerek kütüklerine şerh edilecek, kısıtlılık ve mülkiyet ilişkisi kurulacaktır. Çalışma ile KHK kadastrosu veri şemasında yer alan öznitelikler de (ör. kısıtlılık türü, kısıtlılık açıklaması, ilgili mevzuat, kısıtlılık tarafları, kısıtlılık bölge alanı vb.) üretilmiş olacaktır.

Afet duyarlı kadastroda da afet risk bölgesi referans birimi hakkında veriler ile bina verilerinin bir bölümünün kurumsal iş birliğine dayalı üretimi söz konusudur. Bu veriler bina sınıfı, zemin sınıfı, afet risk türü ve risk haritası, risk derecesidir. Bina yenilenme durumu ve bağımsız bölüm afet sigortası verilerinin üretimi ise saha gözlemlerinin yanı sıra kurumsal iş birliğiyle de desteklenecektir. Bu kapsamda MTA, ÇŞİDB ve AFAD'a bağlı yerel birimler, DASK ve belediyeler ile entegrasyon sağlanacaktır. Örneğin MTA ve AFAD'dan temin edilecek fay

haritası ve deprem risk haritası yaklaşık koordinatlarıyla afet duyarlı kadastroya aktarılır. Riskli alanlar, risk dereceleri de belirtilmek suretiyle bir afet risk bölgesi oluşturularak bölge ID ile kaydedilir. Bu aşamada bölge geometrisi de üretilebilir. Bölgenin taşınmazlarla ilişkisi taşınmaz ID ve bölge ID eşleştirmesi ile sağlanır. Böylece bölgenin taşınmazla mekânsal ilişkisi de kurulur. Taşınmaz afet entegrasyonunu sağlayan afet duyarlı kadastro yaklaşımının taşınmaz için olası risk senaryoları, kentsel dönüşüm alanlarının planlanması, afet sonrası tazminat hesaplamaları, afet direncinin artırılması gibi faaliyetler için önemli bir altlık oluşturması beklenmektedir.

Altyapı kadastrosu için kurumsal iş birliği ile veri üretiminde, özel sektör kuruluşlarının sorumluluğundaki alanların dahil edilmemesi planlanmaktadır. Bunun temel sebebi iş yükü ve zaman bileşeninin optimize edilmesidir. Özel sektör kuruluşlarından veri temininde kurumsal gizlilik, ticari rekabet veya standardizasyon gibi sorunlarla karşılaşılmaktadır. İrtifak hakkına konu alanlarda da (ör. yer altı çarşısı için üst hakkı, kamu hizmet şebekesi için mecra hakkı vb.) halihazırda tescile esas planlar bulunmaktadır (Şekil 5.10). Bu planlar 3B altyapı hak hacminin yatay sınırları, alanı, tesis türü, taraf kurum bilgisi, irtifak süresi (varsa), ilişkili olduğu parsel bilgisi gibi öznitelikleri içermektedir. Eksik olan veri ise yalnızca yükseklik/derinlik bilgisidir. Bu verinin temin edilerek plana eklenmesiyle 3B hak hacminin oluşturulması mümkündür. Böylece taşınmazla yüzey ilişkisi de kurulmuş olacaktır.



Şekil 5.10 Mecra hakkı örneği (Sesli, 2024)

Ülkemizde güncelleme çalışmalarının kapsamı denizel alanları içermemektedir. Güncelleme mevzuatı incelendiğinde de denizler veya iç sular hakkında tek içerik yol, dere, ark vb. yerlerin sınırlandırılması ve bu gibi yerlere komşu parsel sınırlarının tespitiyle ilgilidir. Ancak Bölüm 5.1.2'de önerilen deniz ve kıyı kadastrosu yaklaşımı bir kadastral veri gereksinimi doğurmaktadır. Bu doğrultuda, güncelleme alanı sınırları içerisinde veya bu alana komşu deniz ve kıyı alanı olması durumunda güncelleme çalışmalarının veri üretme potansiyelinden yararlanılması hedeflenmektedir.

Denizel alanlar farklı aktörlerin yetki ve sorumluluğundaki turizm, spor, balıkçılık, askeri bölge vb. kullanımlara konu olmaktadır. Güncelleme çalışmaları ile denizel alan kullanımlarının hukuki, geometrik ve idari boyutlarına ilişkin verilerin oluşturulması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda temin edilecek veriler; hak dayanak belgeleri (ör. izin, ruhsat, tahsis, lisans, kira kararları), hak geometrisi (ör. tesis sahaları, askeri yasak bölgeler, dalış alanları, yetiştiricilik alanları) ile idari kararlar ve düzenlemeler şeklinde sınıflandırılabilir. Bu

sınıflandırma Bölüm 5.2.1'de sunulan veri şemasıyla da uyumluluk göstermektedir. Veri temini sürecini somutlaştırmak amacıyla denizel alanda kurulmuş balık çiftliği örneği üzerinden veri temini detayları Tablo 5.1'de verilmektedir.

Tablo 5.1 Deniz parselinin balık çiftliği olarak kullanılması durumunda veri temini

Temin edilecek belge	**Temin edilen kurum**	**Üretilen veriler**
Kira, izin belgesi	Tarım ve Orman İl Müd., Milli Emlak Genel Müd.	hak id, hak türü, hak başlangıç tarihi, hak bitiş tarihi, hak süresi, hak açıklaması, kira bedeli, taraf bilgileri, belge türü, belge numarası, belge tarihi
Balık çiftliği projesi	Tarım ve Orman İl Müd.	tesis türü, tesis geometrisi, tesis alanı (m^2)
Çevresel etki değerlendirme raporu	Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müd.	kısıtlılık ve yükümlülük bilgileri
Gelgit verisi	Harita Genel Müd.	deniz parseli topografyası
Batimetre	ÇŞİDB	deniz tabanı derinliği

5.2.2.2 Mekânsal Analiz ve Hesaplamalar Yoluyla Özniteliklerin Türetilmesi

Mekânsal analizler taşınmaz ile afet risk bölgesi, kısıtlılık bölgesi, altyapı tesisi gibi unsurların topolojik ilişkisini belirlemeyi amaçlar. Örneğin yüksek gerilim hattı için kurulan irtifak hakkı bir taşınmaz üzerinde bir kısıtlılık bölgesi oluşturmaktadır. Kısıtlılık bölgesinin geometrisi (ör. sınırları, koordinatları vb.) taşınmaz ile ilişkilendirilerek taşınmaz-kısıtlılık bölgesi topolojik bağlantısı (ör. taşınmazın altında, üstünde vb.) türetilecektir. Afet bölgesi içinde benzer işlem adımları uygulanarak taşınmazın afet bölgesinin içinde, dışında kalma durumu ve dışındaysa riskli bölgeye uzaklığı gibi öznitelikler türetilecektir. 3B kadastro kapsamında da yükseklik ve alan özniteliklerinden hesaplama yoluyla bina hacmi ve bağımsız bölüm hacmi gibi öznitelikler elde edilecektir.

6
SONUÇ

Ülke kadastrosunun çağın gereksinimlerini karşılayacak bir yapıya evrilmesi amacıyla önemli modernizasyon ve dijital dönüşüm projeleri yürütülmektedir. Bunlar, kadastro sisteminin çeşitli çalışmalar için temel mekânsal veri altlığı oluşturma işlevini önemli ölçüde güçlendirmiştir. Ancak mevcut kadastral yapı, özünde 2B parsel geometrisini esas alarak taşınmaza ilişkin temel geometrik ve hukuki bilgileri üretmektedir. Modern ABY paradigması ise kadastronun yalnızca mülkiyet bilgisi üreten bir sistem olmak yerine farklı tematik alanları da destekleyebilecek kapsamlı bir veri altyapısı oluşturmasını öngörmektedir. Böylece kadastro parselini yalnızca bir mülkiyet nesnesinden, farklı tematik alanlarla ilişkilendirilmiş çok boyutlu bir veri birimi haline getirmeyi amaçlamaktadır.

Bu tez çalışması da ülke kadastrosunun modern ABY paradigmasıyla uyumluluğunu artırmayı ve kadastro parselini sadece bir mülkiyet nesnesi olmaktan çıkarıp, çok boyutlu bir veri birimi haline getirmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen karşılaştırmalı analizler ve veri içeriğinin değerlendirilmesi sonucunda, ülke kadastrosunun güncel kadastral yaklaşımların gerektirdiği veri içeriğini sunmada sınırlı kaldığı görülmektedir.

Bu tez çalışması Türkiye Kadastrosunun 3B kadastro, deniz ve kıyı kadastrosu, altyapı kadastrosu, kamu hukuku kısıtlılıkları kadastrosu, afet duyarlı kadastro ve amaca uygun arazi bilgi yönetimi yaklaşımlarıyla genişletilmesini önermektedir. Bu çerçevede; (1) uluslararası bilimsel literatür ve uluslararası standartlar derlenerek güncel kadastral yaklaşımlar için teorik altyapı ve veri içeriği oluşturulmuş; (2) her kadastral yaklaşım için Türkiye uygulamasına yönelik kavramsal çerçeve hazırlanarak LADM esaslı veri şeması geliştirilmiştir.

Çalışmada dikkate alınan uluslararası standartlar kapsamında kadastro ile ilgili olması yönünden ISO LADM, OGC LandInfra ve INSPIRE veri tanımlamalarından faydalanılmıştır. Öznitelik verilerinin oluşturulmasında standartların kullanımının, ülke kadastrosu ile modern ABY paradigması uyumunu artırması beklenmektedir. Ayrıca LADM UML diyagramları da birlikte çalışabilir bir modelin geliştirilmesi için önemli altlık oluşturacaktır.

Ülke kadastrosunun temel referans birimi 2B kadastro parselidir. Parsel, mülkiyetin kurulmasına esas birimdir ve hak, kısıtlılık, yükümlülükler parselle ilişkili olarak tanımlanmaktadır. Ancak güncel kadastral eğilimler, 2B parselin yatay sınırlarıyla tam olarak ifade edilemeyen, düşey düzlemde, hacimsel boşlukta veya bölge üzerinde tanımlanabilir referans birimlerini gerektirmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın temel çıktılarından biri olarak her kadastral yaklaşım için ayrı referans birimi geliştirilmesidir.

Bu bağlamda 3B kadastro ve altyapı kadastrosu için hak hacmi birimi önerilmiştir. Hak hacmi parsele bağlı olarak türetilmiştir. 3B parsel kolonundaki mülkiyet ve irtifak haklarının konumunun, haklar arasındaki ilişkilerin ve 3B sınırlarının açık ve anlaşılır biçimde temsiline izin vermesi beklenmektedir.

Afet duyarlı kadastro ve KHK kadastrosu için sırasıyla kısıtlılık bölgesi ve afet risk bölgesi birimleri geliştirilmiştir. Bölgeler, risk ve kısıtlılıkların mekânsal sınırlarına göre oluşturulmuştur. Kadastral sistemde bölgeler, taşınmazla topolojik olarak ilişkilendirilmiş, izlenebilir ve sorgulanabilir yapıya dönüştürülmüştür. Ayrıca risk ve kısıtlılığın mülkiyet bağıntısı da kurulmuştur.

Deniz ve kıyı kadastrosu kapsamında da deniz parseli ve deniz hak hacmi önerilmiştir. Bu alanlarda mülkiyet hakkı yerine kullanım hakkı esas alınmaktadır. Bu bağlamda deniz parseli ve deniz hak hacmi mülkiyet birimi değildir. Deniz parseli, denizel alanın yatay bölümlendirilmesi ve önerilen deniz hak hacmi biriminin türetilmesi için referans birimdir. Deniz hak hacmi de bu deniz parseli kolonunda belirli bir süre ve amaçla tahsis edilen kullanım hakkının hacimsel boyutunu ifade etmektedir. Bu yaklaşımın, denizel alandaki kullanım haklarının mekânsal olarak izlenebilir ve denetlenebilir biçimde yönetilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca kara-deniz bütünlüğünün sağlanması adına

deniz ve kıyı kadastrosu kapsamında kıyı parseli tanımlaması da şemaya dahil edilmiştir.

Tez çalışmasında, literatür bulguları doğrultusunda her kadastral yaklaşım için LADM'nin UML diyagramları ile veri şemaları geliştirilmiştir. Geliştirilen şemalar ile tez çalışmasının mevcut kadastro sistemine; (a) güncel kadastral yaklaşımlar için veri içeriğinin tanımlanması, (b) tematik kadastral verilerin taşınmaz ve mülkiyet dokusuyla bağlantılı hale getirilmesi, (c) LADM'nin temel hedeflerinden biri olarak birlikte çalışabilir ve anlaşılabilir yapıların geliştirilmesi ve (d) modern ABY paradigmasına uygun ülke profilinin hazırlanması için altyapı sunması gibi katkıları beklenmektedir.

Bu yönüyle tez çalışması, çok boyutlu kadastro anlayışına uygun ve sistematik bir veri içerik şablonu geliştirerek; afet yönetimi, kentsel alanların planlanması, denizel alanların yönetimi, yer altı boşluğunun sürdürülebilir kullanımı, taşınmaza ilişkin tüm hukuki bileşenlerin kayıt ve temsil edilmesi gibi farklı alanlarda kullanılabilecek kuramsal bir çerçeve sunmaktadır.

Türkiye için geliştirilen yaklaşımların veri içeriğinin oluşturulmasında ülke kadastrosunda sistematik biçimde uygulanan güncelleme çalışmalarının kullanımı irdelenmiştir. Ülkemizde sistematik ve kapsamlı biçimde yürütülen güncelleme çalışmaları, süreçleri ve işlem adımları bakımından neredeyse tesis kadastrosuyla benzer bir yapıya sahiptir. Uygulama, detaylı olarak oluşturulmuş yasal dayanaklar, bilirkişiler ve teknik belgeler ışığında yürütülmekte ve donanımlı bir kurumsal yapıya sahip olan TKGM tarafından yönetilmektedir. Bu nedenle veri üretimi için hukuki ve kurumsal anlamda hazır bir yapı sunmaktadır. Ancak güncelleme çalışmaları mevcut mevzuatı ve uygulama biçimiyle taşınmaz sınırlarının geometrik ve hukuki açıdan iyileştirilmesiyle sınırlandırılmış; görece emek yoğun, yüksek maliyet ve uzun zaman gerektiren süreçlerdir. Esasen taşınmaza ilişkin tematik verilerin üretilmesi amacıyla kurgulanmamıştır. Tez çalışması da güncelleme çalışmalarının mevcut yapısıyla vergilendirme, düşey boyutun oluşturulması, afet yönetimi, 3B veri üretimi gibi modern ABY paradigmasının öngördüğü veri içeriğini üretmede sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Buna karşın güncelleme sürecinin tezde önerilen saha ve ofis

aşamalarının yeniden yapılandırılmasıyla, veri üretimi için önemli bir potansiyel taşıdığı gözlemlenmiştir.

Güncelleme çalışmalarında saha aşamasının doğrudan erişilebilir, gözlemlenebilir ve ölçülebilir verilerin üretilebilmesi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Saha aşamasında kimi verilere (ör. iç mekân verileri, ısınma sistemi, fiili kullanım türü, bina yenilenme durumu vb.) erişim için FFPLA'nın öngördüğü kitle kaynak çözümlerinin kullanılabilirliği de incelenmiştir. Bu doğrultuda beyan usulünün kullanımı önerilmiş ve veri üretimi için örnek beyan formu hazırlanmıştır. Beyan usulü özellikle yersel gözlemlerle üretilmesi güç verilerin derlenmesinde tamamlayıcı araç konumundadır. Bu verilerin 3B kadastro, afet yönetimi ve değerleme çalışmalarına katkı sunması beklenmektedir.

Saha aşamasında İHA ve LiDAR gibi modern teknikler ile veri üretimi de değerlendirilmiştir. Halihazırda güncelleme kapsamında yalnızca sınır tespitine özgülenen İHA ve LiDAR tekniklerinin güncel kadastral yaklaşımlar doğrultusunda kullanımı önerilmiştir.

Son zamanlarda blockchain tabanlı arazi kayıt sistemleri, görüntü işleme ve büyük veri, yapay zekâ ve derin öğrenme yoluyla otomatik sınır çıkarımı gibi (Crommelinck vd., 2016; Luo vd., 2017; Fetai vd., 2022; Suresh vd., 2024) teknolojilerin kadastral veri üretimi ve yönetiminde kullanımı giderek artmaktadır. Örneğin Hollanda sayısal olmayan kadastro paftalarının dijital ortama taşınarak sınır konumlarının yeniden üretilmesini amaçlayan "Cadastral Next Map" projesi ile otomasyon geliştirmiştir (Hagemans vd., 2020). Bu gelişmeler özellikle mülkiyet kayıt güvenliğinin artırılması, yapay zekâ ile uydu ve hava görüntülerinden otomatik sınır tespiti yapılması ve karar destek sistemlerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Ancak bu tez çalışmasının temel amacı, modern teknolojik araçların uygulanmasını test etmek veya yeni bir yöntem geliştirmek değildir. Tez çalışması kurumsal ve hukuki açıdan yerleşmiş bir düzene sahip olan kadastro güncelleme sürecinin, modern ABY paradigmasının gerektirdiği veri içeriğini üretebilecek biçimde nasıl yeniden yapılandırılabileceğini değerlendirmektedir. Bu nedenle güncel teknolojiler doğrudan uygulama bileşeni olarak ele alınmamıştır. Bunun yerine çalışma, halihazırda yürütülen güncelleme mekanizmasının hukuki, kurumsal ve teknik

çerçevesi içinde bir yeniden yapılandırma gözetmektedir. Bu doğrultuda yapısal ve süreç temelli iyileştirmelere odaklanmıştır. Bununla birlikte söz konusu teknolojiler, önerilen kavramsal veri şeması ve tematik kadastro yaklaşımlarının gelecekte daha hızlı ve güvenilir veri üretimiyle desteklenmesi açısından önemli araçlar olarak öngörülmektedir.

Güncel kadastral eğilimlere özgü verilerin önemli bir kısmı ilgili idareler tarafından üretilmekte ve kaydedilmektedir. Güncelleme çalışmaları kapsamında kurumsal iş birliği yoluyla bu verilerin kadastral sisteme dahil edilmesi olanaklıdır.

Ofis aşamasında mekânsal analizler yoluyla veri üretimi de önerilmektedir. Bu yöntem ile alan ve yükseklik verilerinden hacim; risk bölgesi ve taşınmaz konumundan risk bölgelerine uzaklığı vb. konumsal ve topolojik veriler türetilebilecektir.

Güncelleme çalışmaları kapsamında deniz ve kıyı kadastrosuna ilişkin uygulamalara ayrıca değinilmesi önemli görülmektedir. Deniz ve kıyı kadastrosu hakkında öneriler de tez çalışmasının özgün bir katkısı olarak değerlendirilmektedir. Güncelleme mevzuatı denizel alanlara ilişkin bir çalışma önermemektedir. Tezde önerilen yaklaşım, deniz ve kıyı kadastrosu verilerinin güncelleme çalışmalarıyla ilişkilendirilmesi açısından bir başlangıçtır.

Güncelleme çalışmaları güncel kadastral yaklaşımlar için veri üretimini destekleme işlevine sahiptir. Başka bir deyişle güncelleme çalışmaları ile ihtiyaç duyulan tüm verilerin üretilmesi mümkün değildir. Ancak mevcut kadastral sistemin güncel kadastral yaklaşımlar ile genişletilmesi sürecinde mümkün olduğunca en yüksek yararın sağlanması hedeflenmektedir. Hedefin başarılı olabilmesi için güncelleme çalışmalarının odağının yeniden değerlendirilmesi zorunludur. Tez çalışması da güncelleme çalışmalarının işlev ve kapsamının genişletilmesine yönelik öneri ve stratejiler sunarak hem kadastral veri üretim potansiyelini geliştirecek hem de veri içeriğinin zenginleştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Önerilen yaklaşımlar gerçekçi ve uygulanabilir bir çerçevede yürütüldüğü sürece, veri içeriğinin zenginleştirilmesi, mülkiyet ile ilişkilendirilmesi ve çok amaçlı

kadastro vizyonuna geçiş için anlamlı bir altyapı sunması beklenmektedir. Bu yönüyle tez çalışması, ülke kadastrosunun mevcut yapısını değiştirmeden güncel kadastral eğilimler doğrultusunda genişleten, aşamalı ve uygulanabilir bir dönüşüm çerçevesi sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Abdullah, A., Omar, A. H., Chan, K. L., Mat Arof, Z., Jamil, H., Teng, C. H., (2014). The Development of Marine Cadastre Conceptual Model for Malaysia. *Proceedings of the FIG Congress- Engaging the Challenges Enhancing the Relevance*, Kuala Lumpur, Malaysia.

AFAD (2025). Afet Haritaları. https://www.afad.gov.tr/afet-haritalari (Erişim Tarihi: 12 Kasım 2025)

Ahsan, M. S., Hussain, E., Lemmen, C., Chipofya, M. C., Zevenbergen, J., Atif, S., Morales, J., Koeva, M., ve Ali, Z. (2024). Applying the Land Administration Domain Model (LADM) for Integrated, Standardized, and Sustainable Development of Cadastre Country Profile for Pakistan. *Land*, *13*(6).

Aien, A. (2013). *3D Cadastral Data Modelling* (Doktora Tezi). The University of Melbourne. Melbourne, Australia.

Aien, A., Kalantari, M., Rajabifard, A., Williamson, I., ve Bennett, R. (2013a). Utilising data modelling to understand the structure of 3D cadastres. *Journal of Spatial Science*, *58*(2), 215–234.

Aien, A., Kalantari, M., Rajabifard, A., Williamson, I. P., ve Shojaei, D. (2012). Developing And Testing A 3D Cadastral Data Model A Case Study in Australia. *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci*, I (4).

Aien, A., Kalantari, M., Rajabifard, A., Williamson, I., ve Wallace, J. (2013b). Towards Integration of 3D Legal and Physical Objects in Cadastral Data Models. *Land Use Policy*, *35*, 140–154.

Aien, A., Rajabifard, A., Kalantari, M., ve Shojaei, D. (2015). Integrating Legal and Physical Dimensions of Urban Environments. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(3), 1442–1479. https://doi.org/10./ijgi4031442

Aien, A., Rajabifard, A., Kalantari, M., Williamson, I., ve Wiliamson, I. (2011). Aspects of 3D Cadastre-A Case Study in Victoria. *Proceedings of the FIG Working Week 2011: Bridging the Gap Between Cultures*, Marrakech, Morocco.

Alattas, A., Kalogianni, E., Alzahrani, T., Zlatanova, S., ve van Oosterom, P. (2021). Mapping Private, Common, and Exclusive Common Spaces in Buildings from BIM/IFC to LADM A Case Study From Saudi Arabia. *Land Use Policy*, 104, 105355.

Alhalabi, W., Lytras, M., ve Aljohani, N. (2021). Crowdsourcing research for social insights into smart cities applications and services. *Sustainability (Switzerland)*, 13(14).

Alkan, M., Gürsoy Sürmeneli, H., ve Polat, Z. A. (2021). Design and development 3D RRR model for Turkish cadastral system using international standards. *Survey Review*, *53*(379), 312–324.

Andrée, M., Paasch, J. M., Paulsson, J., Seipel, S., ve Paasch, J. (2018). BIM and 3D Property Visualisation. *Proceedings of the FIG Congress 2018 Embracing Our Smart World Where the Continents Connect: Enhancing the Geospatial Maturity of Societies*, Istanbul, Turkey.

Andritsou, D., Gkeli, M., Soile, S., ve Potsiou, C. (2022). A BIM/IFC- LADM Solution Aligned to the Greek Legislation. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, XLIII-B4-2022, 471–477.

Arvanitis, A., Giannakopoulou, S., ve Parri, I. (2016). Marine Cadastre to support Marine Spatial Planning. *Proceedings of the Common Vision Conference 2016 Migration to a Smart World*, Amsterdam, The Netherlands.

Atazadeh, B., Kalantari, M., Rajabifard, A., Ho, S., ve Champion, T. (2017). Extending a BIM-Based Data Model to Support 3D Digital Management of Complex Ownership Spaces. *International Journal of Geographical Information Science*, 31(3), 499–522.

Atazadeh, B., Kalantari, M., Rajabifard, A., Ho, S., ve Ngo, T. (2016). Building Information Modelling for High-rise Land Administration. *Transactions in GIS*, 21(1), 91–113.

Atazadeh, B., Olfat, H., Rajabifard, A., Kalantari, M., Shojaei, D., ve Marjani, A. M. (2021). Linking Land Administration Domain Model and BIM Environment for 3D Digital Cadastre in Multi-Storey Buildings. *Land Use Policy*, 104, 105367.

Atazadeh, B., Rajabifard, A., ve Kalantari, M. (2018). Connecting LADM and IFC Standards-Pathways towards an Integrated Legal-Physical. *Proceedings of the 7th International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model*, Zagreb, Croatia.

Athanasiou, A., Pispidikis, I., Dimopoulou, E. (2017a). 3D Marine Administration System Based on LADM. In: Abdul-Rahman, A. (eds) Advances in 3D Geoinformation. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. Springer, Cham.

Athanasiou, K., Sutherland, M., Kastrisios, C., Tsoulos, L., Griffith-Charles, C., Davis, D., ve Dimopoulou, E. (2017b). Toward the development of a marine administration system based on international standards. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(7).

Atulukwu, Y. H., Hassan, M. I., ve Rahman, A. A. (2024). Developing 4D Malaysian Marine Cadastre Data Model Based on LADM- Preliminary Works. I*nt. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLVIII-4/W9-2024, 237–248,

Aydınoğlu, A. Ç., Bovkır, R., ve İl, Ş. (2023). Modelling and Integrating Public-Law Restrictions on Urban Areas for Future Cadastral System of Turkey. *Survey Review*, 55(389), 95–113.

Ayso, E., Köz, İ., Doğanalp, S., Aslan, M., Tuşat, E., Kahveci, M., ve Taşpınar, C. (2024). Assessing the Impact of the 2023 Kahramanmaraş and Hatay Earthquakes on Cadastre and Property Data Using GPS and GIS. *Bulletin of Earthquake Engineering*. 23, 945-963.

Bae, S. K., ve Kim, J. O. (2021). Detecting underground geospatial features for protection of rights in 3D space: korean cases. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(3), 1–17.

Balla, E. (2017). The status of Marine Cadastre developments in Europe. *Proceedings of the INSPIRE Conference 2017 Workshop: Marine SDI, INSPIRE and the EU Marine Directives*, Kehl, Germany.

Balla, E., ve Wouters, R. (2017). Marine Cadastre in Europe: State of Play (NR 355). *Proceedings of the 2017 World Bank Conference on Land And Poverty*, Washington DC. USA.

Barenstein, J. D.; Pittet, D., Sena, S., Jha, A. K., Phelps, P. M. (2010). *Safer homes, stronger communities: a handbook for reconstructing after natural disasters (English).* Washington, DC: World Bank.

Basiouka, S., ve Potsiou, C. (2011). Can Volunteered Geographic Information be Used for Cadastre? A Case Study in Greece for Investigating the Use of Crowd Sourcing Techniques in Creating Cadastral Maps. *Proceedings of the FIG Commission 3 Workshop The Empowerment of Local Authorities: Spatial Information and Spatial Planning Tools*, Paris, France.

Basiouka, S., ve Potsiou, C. (2014). The volunteered geographic information in cadastre: Perspectives and citizens' motivations over potential participation in mapping. *GeoJournal*, 79(3), 343–355.

Becerra, L., Molendijk, M., Porras, N., Spijkers, P., Reydon, B., ve Morales, J. (2021). Fit-for-purpose applications in Colombia: Defining land boundary conflicts between indigenous sikuani and neighbouring settler farmers. *Land*, 10(4).

Benhamu, M., ve Doytsher, Y. (2003). Toward a spatial 3D cadastre in Israel. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27, 359–374.

Bennett, R., Rajabifard, A., Kalantari, M., Wallace, J., ve Williamson, I. (2010). Cadastral Futures: Building a New Vision for the Nature and Role of Cadastres. *Proceedings of the FIG Congress 2010 Facing the Challenges – Building the Capacity*, Sydney, Australia

Besse, M. (2021). The Cadastre of Public-Law Restrictions on Landownership (PLR Cadastre) in Switzerland. *Proceedings of the FIG E-Working Week 2021: Smart Surveyors for Land and Water Management- Challenges in a New Reality*, Virtually in the Netherlands.

Bi, H., Zheng, W., Ren, Z., Zeng, J., ve Yu, J. (2017). Using an unmanned aerial vehicle for topography mapping of the fault zone based on structure from

motion photogrammetry. *International Journal of Remote Sensing*, 38(8–10), 2495–2510.

Binns, A., Rajabifard, A., Collier, P. A., ve Williamson, I. (2003). Issues in Defining the Concept of a Marine Cadastre for Australia. *Proceedings of the UNB-FIG Meeting on Marine Cadastre Issues*, Fredericton, Canada.

Boateng, I. (2006). Marine Cadastre: A Possible Tool For Effective Marine And Shoreline Management In Ghana. *Proceedings of the XXIII FIG Congress Shaping the Change*, Munich, Germany.

Bobylev, N. (2010). Underground space in the Alexanderplatz area, Berlin: Research into the quantification of urban underground space use. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 25(5), 495–507.

Borzacchiello, M. T., ve Craglia, M. (2013). Estimating Benefits of Spatial Data Infrastructures: A Case Study on e-Cadastres. *Computers, Environment and Urban Systems*, 41, 276–288.

Brabham, D. C. (2008). Crowdsourcing as a model for problem solving: An introduction and cases. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 14(1), 75–90.

Broekhuizen, M. J. M., Kalogianni, E., ve van Oosterom, P. (2021). BIM Models as Input for 3D Land Administration Systems for Apartment Registration. *Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop*, New York, USA.

Burns, A. F., Rajabifard, A., ve Shojaei, D. (2023). Undertaking land administration reform: Is there a better way? *Land Use Policy,* 132, 106824.

Buuveibaatar, M., Lee, K., ve Lee, W. (2022). Implementation of the LADM-Based Cadastral Model for Mongolia towards Transition to a 3D Cadastre. *Land*, 11(11).

Büyükdemircioğlu, M., Kocaman, S., ve Işıkdağ, Ü. (2018). Semi-Automatic 3D City Model Generation from Large-Format Aerial Images. *Canadian Historical Review*, 7(9).

Bydłosz, J. (2012). The 3D Cadastre Aspects in International Standards and Solutions. *Proceedings of the FIG Commission 3 Workshop 2012: Spatial Information, Informal Development, Property and Housing*, Athens, Greece.

Bydłosz, J., ve Bieda, A. (2020). Developing a uml model for the 3d cadastre in Poland. *Land*, 9(11), 1–17.

Bydosz, J. (2016). Developing the Polish Cadastral Model Towards a 3D Cadastre. *5 Th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Athens, Greece.

Cadastre and Land Registry Knowledge Exchange Network (CLRKEN), (2015). *Documentation of "Public Law Restrictions"- Results of the Questionnaire in Preparation for the CLRKEN Workshop*. https://eurogeographics.org/app/uploads/2018/05/Documentation-of-%C2%ABPublic-Law-Restrictions.pdf (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2024).

Cetl, V., Šamanović, S., Bjelotomić Oršulić, O., ve Lisec, A. (2023). Building a Cadastral Map of Europe through the INSPIRE and Other Related Initiatives. *Land*, 12(7).

Chai, C. S. (2006). *Towards a 3D Cadastre in Malaysia-an implementation evaluation* (Yüksek Lisans Tezi). Delft University of Technology, Delft, The Netherlands.

Changbin, W., Yuan, D., ve Xinxin, Z. (2019). Three-Dimensional Data Modeling of Real Estate Objects in China. *Journal of Geographical Systems*, 21(3), 433–450.

Chigbu, U. E., Bendzko, T., Mabakeng, M. R., Kuusaana, E. D., ve Tutu, D. O. (2021). Fit-for-Purpose Land Administration from Theory to Practice: Three Demonstrative Case Studies of Local Land Administration İnitiatives in Africa. *Land*, 10(5).

Chio, S. H., ve Chiang, C. C. (2020). Feasibility Study Using UAV Aerial Photogrammetry for a Boundary Verification Survey of a Digitalized Cadastral Area in an Urban City of Taiwan. *Remote Sensing*, 12(10).

Choon, T. L., Zulkifli, N. A., Ujang, M. U., ve Chin, T. A. (2015). Malaysian Land Administration Domain Model Country Profile. *Asian Social Science*, 11(24), 301–314.

Collier, P. A., Leahy, F., ve Williamson, I. P. (2001). Defining A Marine Cadastre For Australia. *Proceedings of the Institute of Australian Surveyors Annual Conference*, Brisbane, Australia.

Credit Suisse Research Institute (CSRI). (2022). *Global wealth databook 2022*. https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/research/publications/global-wealth-databook-2022.pdf

Crommelinck S, Bennett R, Gerke M, Nex F, Yang MY, Vosselman G. (2016). Review of Automatic Feature Extraction from High-Resolution Optical Sensor Data for UAV-Based Cadastral Mapping. *Remote Sensing*. 8(8), 689. https://doi.org/10.3390/rs8080689

Crommelinck, S., Bennett, R., Gerke, M., Yang, M. Y., ve Vosselman, G. (2017). Contour Detection for UAV-Based Cadastral Mapping. *Remote Sensing*, 9(2).

Çağdaş, V. (2007). *Türkiye İçin Bir Emlak Vergi Sistemi Tasarım Modeli Önerisi* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Çağdaş, V. (2013). An Application Domain Extension to CityGML for Immovable Property Taxation: A Turkish Case Study. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 21(1), 545–555.

Çağdaş, V., ve Stubkjaer, E. (2009). Doctoral Research on Cadastral Development. *Land Use Policy*, 26, 869-889.

Çağdaş, V., Stubkjaer, E., de Vries, W. T., Van der Merwe, C., Paasch, J., Paulsson, P., Schwery, N., Ploeger, P., Işıkdağ, Ü., Kara, A. (2018). Co-ownership shares in condominiums–A comparison across jurisdictions and

standards: Long version. *Proceedings of the 6th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Delft, The Netherlands.

Dale, P. ve Mclaughlin, J. (1999). *Land administration*. New York: Oxford University Press.

Dawidowicz, A., ve Kulawiak, M. (2018). The Potential of Web-GIS and Geovisual Analytics in the Context of Marine Cadastre. *Survey Review*, 50(363), 501–512.

De Vries, W. T., ve Zhong, Y. (2024). Developments of 3D Land Administration in China-Advancements and Challenges. *Proceedings of the 12th International FIG Land Administration Domain Model & 3D Land Administration Workshop*, Kuching, Malaysia.

Dimopoulou, E., Kitsakis, D., ve Tsiliakou, E. (2015). Investigating Correlation Between Legal and Physical Property: Possibilities and Constraints. *Proceedings of the Third International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment*, Paphos, Cyprus.

Dolce, M., ve Goretti, A. (2015). Building Damage Assessment After the 2009 Abruzzi Earthquake. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 13(8), 2241–2264.

Doytsher, Y., Forrai, J., ve Kirschner, G. (2001). Initiatives Toward a 3D GIS Telated Multi-Layer Digital Cadastre in Israel. *Proceedings of the FIG Working Week: New Technology for a New Century*, Seoul, Korea.

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.

Drobež, P., Fras, M. K., Ferlan, M., Lisec, A. (2017). Transition from 2D to 3D real property cadastre: The case of the Slovenian cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 62, 125–135.

Dsilva, M. G. (2009). *A Feasibility Study on CityGML for Cadastral Purposes* (Yüksek Lisans Tezi). Eindhoven University Of Technology, Eindhoven, The Netherlands.

Dželalija, G., ve Roić, M. (2021). Utilities Data in Land Administration Systems. *Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop*, New York, USA

Durduran, S. S., ve Geymen A. (2008). Türkiye'de Afet Bilgi Sistemi Çalışmalarının Genel Bir Değerlendirmesi. *2. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Kayseri, Türkiye.

Economou, A., Kotsev, I., Peev, P., ve Kathiojotes, N. (2020). Coastal and Marine Spatial Planning in Europe. Case Studies for Greece and Bulgaria. *Regional Studies in Marine Science*, 38.

Elizarova, G., Sapelnikov, S., Vandysheva, N., Pakhomov, S., Van Oosterom, P., De Vries, M., Stoter, J., Ploeger, H., Spiering, B., Wouters, R., Hoogeveen, A., Penkov, V. (2012). Russian-Dutch Project "3D Cadastre Modelling in

Russia." *3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices,* Shenzhen, China

El-Mekawy, M., ve Östman, A. (2012). Feasibility of Building Information Models for 3D Cadastre in Unified City Models. *International Journal of E-Planning Research,* 1(4), 35–58.

El-Mekawy, M. S. A., Paasch, J. M., ve Paulsson, J. (2015). Integration of Legal Aspects in 3D Cadastral Systems. *International Journal of E-Planning Research,* 4(3), 47–71.

Enemark, S. (2005a). Understanding the Land Management Paradigm, *Proceedings of the FIG Commission 7 Symposium on Innovative Technologies for Land Administration*, Wisconsin, USA.

Enemark, S. (2005b). A Cadastral Tale. *Proceedings of the Week on Geomatics,* Bogota, Colombia.

Enemark, S. (2010). From Cadastre to Land Governance: The Role of Land Professionals and FIG. *Proceedings of the Annual World Bank Conference on Land Policy and Administration*, Washington DC, USA.

Enemark, S., Clifford Bell, K., Lemmen, C., ve Mclaren, R. (2014b). *Fit-For-Purpose Land Administration*. FIG Publication No 60. Copenhagen, Denmark.

Enemark, S., Hvingel, L., ve Galland, D. (2014a). Land administration, planning and human rights. *Planning Theory*, 13(4). 331-348.

Enemark, S., Mclaren, R., ve Lemmen. (2016). Building Fit-For-Purpose Land Administration Systems Guiding Principles. *Proceedings of the Recovery Form Disaster: FIG Working Week,* Christchurch, New Zealand.

Enemark, S., McLaren, R., ve Lemmen, C. (2021). Fit-for-Purpose Land Administration- Providing Secure Land Rights At Scale. In *Land* 10 (9).

Enemark, S., Williamson, I., Wallace, J. (2005). Building Modern Land Administration Systems in Developed Economies. *Spatial Science,* 50 (2). 51-68.

Erdi, A., İnal, C., ve Yıldız, F. (1996). 1/5000 Ölçekli Standart Topografik (ST) Haritalarda Konum Doğruluğunun Araştırılması. *Harita Dergisi*, 116.

Eriksson, G. (2005). *A New Multi-Dimensional Information System Introduced in Sweden. Proceedings of the From Pharaohs to Geoinformatics FIG Working Week 2005 and GSDI-8,* Cairo, Egypt.

Felus, Y., Barzani, S., Caine, A., Blumkine, N., van Oosterom, P., ve Van Oosterom, P. (2014). Steps Towards 3D Cadastre and ISO 19152 (LADM) in Israel. *Proceedings of the 4th International Workshop on 3D Cadastres,* Dubai, United Arab Emirates.

Fetai B, Grigillo D, Lisec A. Revising Cadastral Data on Land Boundaries Using Deep Learning in Image-Based Mapping. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2022; 11(5):298. https://doi.org/10.3390/ijgi11050298

FIG ve UN (1999). *The Bathurst Declaration on Land Administration for Sustainable Development*, Bathurst, NSW, Australia. https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub21/figpub21.asp, (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2024).

Food and Agriculture Organization (FAO), (2011). *Assessing and Responding to Land Tenure Issues in Disaster Risk Management*. FAO. Rome, Italy.

Flego, V., ve Roić, M. (2018). Land Tenure Registration on the Marine Areas in Croatia. *Ocean and Coastal Management*, 166, 72–81.

Flego, V., Roić, M., ve Benasić, I. (2021). LADM Extensions to Maritime Domain in Multi-Register Environment- Case Study Croatia. *Land Use Policy*, 102, 105247.

Flower, B. C. R., Ganepola, P., Popuri, S., ve Turkstra, J. (2023). Securing Tenure for Conflict-Affected Populations: A Case Study of Land Titling and Fit-For-Purpose Land Administration in Post-Conflict Sri Lanka. *Land Use Policy*, 125, 106438.

Fowler, C., ve Treml, E. (2001). Building a Marine Cadastral İnformation System for the United States: A Case Study. *Computers, Environment and Urban Systems*, 25, 493–507.

Gençer, E. (2019). *Kadastrodan Kaynaklı Hataların Düzeltilme Yöntemleri* (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, Türkiye.

Gkeli, M., Apostolopoulos, K., Mourafetis, G., Ioannidis, C., ve Potsiou, C. (2016). Crowdsourcing and Mobile Services for a Fit-For-Purpose Cadastre in Greece. *Proceedings of the Fourth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment*, Paphos, Cyprus

Gkeli, M., ve Potsiou, C. (2023). 3D crowdsourced parametric cadastral mapping: Pathways integrating BIM/IFC, Crowdsourced Data and LADM. *Land Use Policy*, 131, 106713.

Gkeli, M., Potsiou, C., ve Ioannidis, C. (2019). Crowdsourced 3D Cadastral Surveys: Looking Towards the Next 10 Years. *Journal of Geographical Systems*, 21(1), 61–87.

Gkeli, M., Potsiou, C., Soile, S., Vathiotis, G., ve Cravariti, M. E. (2021). A BIM-IFC Technical Solution for 3D Crowdsourced Cadastral Surveys Based on LADM. *Earth*, 2(3), 605–621.

Góźdź, K., Pachelski, W., Van Oosterom, P., ve Coors, V. (2014). The Possibilities of Using CityGML for 3D Representation of Buildings in the Cadastre. *Proceedings of the 4th International Workshop on 3D Cadastres*, Dubai, United Arab Emirates.

Grădinaru, A. P., Badea, A. C., Dragomir, P. I., ve Badea, G. (2023). Integrating Cadastral Data with Seismic Risk Data in an Online Building Database for the Historical Centre of Bucharest City. *Land*, 12(8).

Griffith-Charles, C. (2021). Application of ffpla to achieve economically beneficial outcomes post disaster in the caribbean. *Land*, 10,475.

Gummidi, S. R. B., Xie, X., ve Pedersen, T. B. (2019). A Survey of Spatial Crowdsourcing. *ACM Transactions on Database Systems (TODS)*, 44 (2) 1-46.

Guo, R., Li, L., Ying, S., Luo, P., He, B., ve Jiang, R. (2013). Developing a 3D cadastre for the administration of urban land use: A case study of Shenzhen, China. *Computers, Environment and Urban Systems*, *40*, 46–55.

Güler, D. (2024). 3D Modelling of Subsurface Legal Spaces and Boundaries for 3D Land Administration. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 152 (105956).

Güler, D., van Oosterom, P., ve Yomralıoğlu, T. (2022). How to Exploit BIM/IFC for 3D Registration of Ownership Rights in Multi-Storey Buildings: An Evidence from Turkey. *Geocarto International*, 37(27), 18418–18447.

Gürsoy Sürmeneli, H., Alkan, M., ve Koeva, M. (2022b). Design and Implementation of a 4D Cadastral Legal Model for Turkish Land Administration İnfrastructure Based on LADM. *Geocarto International*, 37(26), 12096–12118.

Gürsoy Sürmeneli, H., Koeva, M., ve Alkan, M. (2022a). The Application Domain Extension (ADE) 4D Cadastral Data Model and Its Application in Turkey. *Land*, 11(5).

Hagemans, E., Busink, R., Grift, J., ve Schouten, F. (2020). Rebuilding the Cadastral Map of the Netherlands: the Overall Concept. *Proceedings of the FIG Working Week: Smart Surveyors for Land and Water Management*, Amsterdam, the Netherlands.

Hagemans, E., Unger, E. M., Soffers, P., Wortel, T., ve Lemmen, C. (2022). The New, LADM Inspired, Data Model of the Dutch Cadastral Map. *Land Use Policy*, 117, 106074.

Harwin, S., ve Lucieer, A. (2012). Assessing the Accuracy of Georeferenced Point Clouds Produced via Multi-View Stereopsis from Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Imagery. *Remote Sensing*, 4(6), 1573–1599.

Ho, Y., Hong, J.-H., ve Ho, S.-Y. (2023). Integrating CityGML and LADM for 3D Building Management-Taking Taiwan as an Example. *Proceedings of the 11th International FIG Land Administration Domain Model / 3D Land Administration Workshop*, Gävle, Sweden.

Ho, S., ve Rajabifard, A. (2012). Delivering 3D Land and Property Management: A Consideration of Institutional Challenges in an Australian Context. *Proceedings of the 3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices*, Shenzhen, China.

Hoogsteden, C. C., ve Robertson, W. A. (1998). On Land Off Shore Strategic Issues in Building a Seamless Cadastre for New Zealand. *Proceedings of the FIG XXI International Congress of Surveyors: Developing the Profession in a Developing World*, Brighton, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.

INSPIRE, (2013). *D2.8.III.6 INSPIRE Data Specification on Utility and Government Services- Technical Guidelines.* INSPIRE Thematic Working Group Utility and Government Services.

INSPIRE, (2014). *D2.8.I.6 Data Specification on Cadastral Parcels – Technical Guidelines*. INSPIRE Thematic Working Group *Cadastral* Parcels.

INSPIRE, (2024). *D2.8.III.2 Data Specification on Buildings – Technical Guideline*. Temporary MIWP 2021-2024 sub-group 2.3.1.

INSPIRE, (2024). Overview INSPIRE. https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/overview_en (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2024)

International Federation of Surveyors (FIG), (1995). Statement on the Cadastre. Publication No:11. Copenhagen, Denmark.

International Federation of Surveyors (FIG), (2006). *The Contribution of the Surveying Profession to Disaster Risk Management*. FIG Publication No 38. Copenhagen, Denmark.

International Federation of Surveyors (FIG), (1995). *Statement on the Cadastre*. Publication No:11, Copenhagen, Denmark

International Hydrographic Organization (IHO), (2011), *Spatial Data Infrastructures: "The Marine Dimension". Guidance for Hydrographic Offices*, Edition 1.1., International Hydrographic, Bureau, Monaco

International Land Measurement Standard Coalition (ILMSC), (2019). *International Land Measurement Standard: Due Diligence for Land and Real Property Surveying*, 1st edition. International Land Measurement Standard Coalition.

International Organization for Standardization. (2024). *ISO 19152-3: Geographic information—Land Administration Domain Model (LADM)—Part 3: Marine georegulation*. ISO. https://www.iso.org/standard/81265.html

Işıkdağ, Ü., Horhammer, M., ve Zlatanova, S. (2014). Semantically Rich 3D Building and Cadastral Models for Valuation. *Proceedings of the 4 The International Workshop on 3D Cadastres*, Dubai, United Arab Emirates.

Işıkdağ, Ü., Horhammer, M., Zlatanova, S., Kathmann, R., ve van Oosterom, P. (2015). Utilizing 3D Building and 3D Cadastre Geometries for Better Valuation of Existing Real Estate. *Proceedings of the FIG Working Week 2015- From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World*, Sofia, Bulgaria

İlgar Kara, A. (2021). *Kentsel Teknik Altyapı Tesislerine İlişkin Ulusal Coğrafi Veri Modeli Önerisi* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

İlgar, A., Kara, A., ve Çağdaş, V. (2024). Identifying Legal, BIM Data and Visualization Requirements to Form Legal Spaces and Developing a Web-Based 3D Cadastre Prototype: A Case Study of Condominium Building. *Land*, 13(9), 1380.

Janecka, K., ve Bobíková, D. (2018). Registering the Underground Objects in the 3D Cadastre: A Case Study of Wine Cellar Located in the Vineyard Area Tokaj. *Acta Montanistica Slovaca*, 23(3), 260–270.

Janečka, K., ve Souček, P. (2017). A Country Profile of the Czech Republic Based on an LADM for the Development of a 3D Cadastre. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(5).

Janeka, K., Republic, C., ve Karki, S. (2016). 3D Data Management-Overview Report. *Proceedings of the 5th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Athens, Greece.

Jeong, D.-H., Jang, B.-B., Lee, J.-Y., Hong, S.-I., Van Oosterom, P., De Zeeuw, K., Stoter, J., Lemmen, C., ve Zevenbergen, J. (2012). Initial Design of an LADM-Based 3D Cadastre-Case Study from Korea. *Proceedings of the 3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices*, Shenzhen, China.

Jing, S., ve Paulsson, J. (2020). A BIM-based Approach for Swedish 3D Cadastral Management. *Proceedings of The FIG Working Week 2020 Smart surveyors for land and water management,* Amsterdam, The Netherlands,

Kalogianni, E. (2015). *Design of a 3D multipurpose land administrative system for Greece, in the context of LADM* (Yüksek Lisans Tezi). National Technical University of Athens. Athens, Greece.

Kalogianni, E., Dimopoulou, E., Quak, W., Germann, M., Jenni, L., ve Van Oosterom, P. (2017). INTERLIS language for modelling legal 3D spaces and physical 3D objects by including formalized implementable constraints and meaningful code lists. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(10).

Kalogianni, E., Dimopoulou, E., van Oosterom, P. (2018). 3D Cadastre and LADM-Needs and Expectations Towards LADM Revision. *Proceedings of the 7th International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model*, Zagreb, Croatia

Kara, A. (2021). *Taşınmaz Değerlemesine Yönelik Uluslararası Bir Veri Modeli Geliştirilmesi ve Modelin Türkiye Örneğinde Uygulanması* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Kara, A., Çağdaş, V., Işıkdağ, Ü., van Oosterom, P., Lemmen, C. Ve Stubkjaer, E. (2021). The LADM Valuation Information Model and its application to the Turkey case. *Land Use Policy*,104, 105307.

Kara, A., van Oosterom, P., Çağdaş, V., Işıkdağ, Ü., ve Lemmen, C. (2020). 3 Dimensional data research for property valuation in the context of the LADM Valuation Information Model. *Land Use Policy*, 98, 104179.

Kara, A., van Oosterom, P., Kathmann, R., ve Lemmen, C. (2023). Visualisation and Dissemination of 3D Valuation Units and Groups – An LADM Valuation Information Compliant Prototype. *Land Use Policy*, 132, 104179.

Kara, A., van Oosterom, P., Lemmen, C., Louwsma, M., Indrajit, A., ve Kalogianni, E. (2022). Extending Land Administration Domain Model with

Spatial Plan Information (ISO 19152-5). *Procedings of the FIG Workshop Joint FIG Commissions 3 and 8*, Athens, Greece.

Karabacak, A., ve Yakar, M. (2023). Giyilebilir Mobil LiDAR'ın Kadastroda Kullanımı: Ankara Balgat Örneği. *Turkey Lidar Journal*, 5, 52–60.

Karki, S. (2013). *3D Cadastre Implementation Issues In Australia* (Yüksek Lisans Tezi). University of Southern Queensland, Faculty of Engineering and Surveying, Queensland, Australia.

Kaufmann, J. (2002). Cadastre 2014: A Vision for Future Cadastral Systems. *In Proceedings of the 1st Congress on Cadastre in the European Union*, Granada, Spain.

Kaufmann, J. ve Steudler, D. (1998). *Cadastre 2014-A Vision for a Future Cadastral System*. International Federation of Surveyors (FIG), Rüdlingen and Bern, Switzerland.

Kelm, K., Antos, S., & McLaren, R. (2021). Applying the FFP Approach to Wider Land Management Functions. *Land*, 10, 723.

Kharisma, I., ve Sagala, S. (2018). Implementation of Spatial Data Infrastructure in Cianjur District for Disaster Risk Management Purposes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 145(1).

Khasanshina, K., Barazani, S., ve Tal, Y. (2021). Implementation of the 3D Cadastre in Israel Stage 1. *In Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop*, New York, USA.

Kim, S., ve Heo, J. (2017). Development of 3D Underground Cadastral Data Model in Korea: Based on Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*, 60, 123–138.

Kim, S., ve Heo, J. (2019). Registration of 3D Underground Parcel in Korean Cadastral System. *Cities*, 89, 105–119.

Kim, S., Kim, J., Jung, J., ve Heo, J. (2015). Development of a 3D Underground Cadastral System With Indoor Mapping for As-Built BIM: The Case Study of Gangnam Subway Station in Korea. *Sensors*, 15(12), 30870–30893.

Kim, S. S., Kim, T. H., ve Sim, J. S. (2019). Applicability Assessment of UAV Mapping for Disaster Damage İnvestigation in Korea. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences-ISPRS Archives*, 42(3/W8), 209–214.

Kim, S. S., Shin, D. Y., Lim, E. T., Jung, Y. H., ve Cho, S. B. (2022). Disaster Damage Investigation Using Artificial Intelligence and Drone Mapping. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences- ISPRS Archives, 43*(B3-2022), 1109–1114.

Kitsakis, D., ve Dimopoulou, E. (2014). Contribution of Existing Documentation in 3D Cadastre. *Proceeding of the 4th International Workshop on 3D Cadastres*, Dubai, United Arab Emirates.

Kitsakis, D., ve Dimopoulou, E. (2016). Possibilities of Integrating Public Law Restrictions to 3D Cadastres. *Proceeding of the 5th International FIG 3D Cadastre Workshop,* Athens, Greece.

Kitsakis, D., ve Dimopoulou, E. (2017). Addressing Public Law Restrictions within a 3D Cadastral Context. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(7).

Kitsakis, D., ve Dimopoulou, E. (2018). Determining the "True" Three-Dimensional Environmental İmpact of Public Law Restrictions. *Proceedings of the 6th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Delft, The Netherlands.

Kitsakis, D., ve Dimopoulou, E. (2020). Assessing the Environmental İmpact of 3D Public Law Restrictions. *Land Use Policy*, 98, 104151.

Kitsakis, D., Kalantari, M., Rajabifard, A., Atazadeh, B., ve Dimopoulou, E. (2019). Exploring the 3rd Dimension within Public Law Restrictions: A Case Study of Victoria, Australia. *Land Use Policy*, 85, 195–206.

Kitsakis, D., Kalogianni, E., Dimopoulou, E., ve van Oosterom, P. (2018). Requirements for Standardised Representation of Public Law Restrictions Based on LADM. *Proceedings of the FIG Commission 3 Workshop and Annual Meeting Spatial Information in the Era of Data Science: Challenges and Practical Solutions,* Naples, Italy.

Kitsakis, D., Kalogianni, E., Dimopoulou, E., Zevenbergen, J., ve van Oosterom, P. (2021). Modelling 3D Legal Spaces of Public Law Restrictions within the Context of LADM Revision. *Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop*. New York, USA.

Kitsakis, D., Paasch, J. M., Paulsson, J., ve Navratil, G. (2016). 3D Real Property Legal Concepts and Cadastre-A Comparative Study of Selected Countries to Propose a Way Forward. *Proceedings of the 5th International FIG 3D Cadastre Workshop,* Athens, Greece

Kitsakis, D., ve Papageorgaki, I. (2017). Towards 3D Modelling of Public Law Restrictions in Water Bodies. *European Water*, 60, 395-401.

Ključanin, S., Rezo, M., Džebo, S., ve Hadžić, E. (2021). Spatial Data Infrastructure in Natural Disaster Management. *Tehnicki Glasnik*, 15(4), 455–461.

Koeva, M., Gasuku, O., Lengoiboni, M., Asiama, K., Bennett, R. M., Potel, J., ve Zevenbergen, J. (2021). Remote Sensing for Property Valuation: A Data Source Comparison in Support of Fair Land Taxation in Rwanda. *Remote Sensing*, 13(18).

Koeva, M., Humayun, M. I., Timm, C., Stöcker, C., Crommelinck, S., Chipofya, M., Bennett, R., ve Zevenbergen, J. (2021). Geospatial Tool and Geocloud Platform İnnovations: A Fit-For-Purpose Land Administration Assessment. *Land*, 10 (6), 557.

Kolbe, T. H., ve Donaubauer, A. (2021). Semantic 3D city modeling and BIM. Shi, W., Goodchild, M. F., Batty, M., Kwan, M-P., Zhang, A. (eds), *Urban Informatics*, Springer Singapore, Singapore, 609–636.

Köktürk, E. ve Köktürk, E. (2005). Depremlerle Kadastronun ve Taşınmaz Mülkiyeti Dizgesinin İlişkileri, *Deprem Sempozyumu*, Kocaeli, Türkiye.

Köktürk, E., ve Köktürk, E. (2007). Deprem ve Kentsel Dönüşüm İlişkileri. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 97, 57-64.

Kurniawan, A., Pranowo, W. S., Hardjo, K. S., Santoso, A. I., Khakhim, N., Purwanto, T. H., ve Setiyadi, J. (2023). 3D Marine Cadastral System to Support Marine Spatial Planning Implementation in Indonesia: A Case Study of Penanjung Bay, Indonesia. *Geomatics and Environmental Engineering*, 17(4), 19–32.

Kuus, P. (2011). *Utility networks in Estonian Restrictions Information System*. https://www.clge.eu/wp-content/uploads/2011/12/15_clge_kpois.pdf (Erişim Tarihi 23 Aralık 2024).

Laarakker, P., ve de Vries, W. T. (2011). www.Opencadastre.org-Exploring Potential Avenues and Concerns. *Proceedings of the FIG Working Week 2011 Bridging the Gap between Cultures*, Marrakech, Morocco.

Land Victoria, (2024). Digital Cadastre Modernisation- About the project. https://www.land.vic.gov.au/surveying/projects-and-initiatives/digital-cadastre-modernisation/about-the-project (Erişim Tarihi: 20 Kasım 2024)

Larsson, G. (1991). *Land registration and cadastral systems*. New York: Longman

Larsson, K., Paasch, J. M., ve Paulsson, J. (2020). Representation of 3D Cadastral Boundaries - from Analogue to Digital. *Land Use Policy*, *98*, 104178.

Larsson, K., Paasch, J., ve Paulsson, J. (2018). Conversion of 2D Analogue Cadastral Boundary Plans into 3D Digital Information-Problems and Challenges Illustrated by a Swedish Case. *Proceedings of the 6th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Delft, The Netherlands.

Lee, B. M., Kim, T. J., Kwak, B. Y., Lee, Y-ho, ve Choi, J. (2015). Improvement of the Korean LADM Country Profile to Build a 3D Cadastre Model. *Land Use Policy*, 49, 660–667.

Lehtola, V. V., Koeva, M., Elberink, S. O., Raposo, P., Virtanen, J. P., Vahdatikhaki, F., ve Borsci, S. (2022). Digital Twin of a City: Review of Technology Serving City Needs. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 114, 102915.

Lemmen, C. (2012). *A domain model for land administration* (Doktora Tezi). Delft University of Technology, Delft, The Netherlands.

Lemmen, C., ve van Oosterom, P. (2004). Cadastral systems III. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28(5), 435–442.

Lemmen, C., van Oosterom, P., ve Bennett, R. (2015). The Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*, 49, 535–545.

Li, L., Wu, J., Zhu, H., Duan, X., ve Luo, F. (2016). 3D modeling of the ownership structure of condominium units. *Computers, Environment and Urban Systems*, *59*, 50–63.

Liamis, T., ve Mimis, A. (2022). Establishing Semantic 3D City Models by GRextADE: the Case of the Greece. *Journal of Geovisualization and Spatial Analysis*, 6(1).

Lieberman, J. (2019). *Model for Underground Data Definition and Integration (MUDDI) Engineering Report*.

Liu, C., Zhu, H., Li, L., Ma, J., ve Li, F. (2023). BIM/IFC-Based 3D Spatial Model for Condominium Ownership: A Case Study of China. *Geo-Spatial Information Science*, 27(5), 1638–1656.

Luino, F., Barriendos, M., Gizzi, F. T., Glaser, R., Gruetzner, C., Palmieri, W., Porfido, S., Sangster, H., ve Turconi, L. (2023). Historical Data for Natural Hazard Risk Mitigation and Land Use Planning. *Land*, 12(1777).

Luo, X., Bennett, R. M., Koeva, M., & Lemmen, C. (2017). Investigating semi-automated cadastral boundaries extraction from airborne laser scanned data. *Land*, 6(3), 60. https://doi.org/10.3390/land6030060

Luo, X., Bennett, R., Koeva, M., Lemmen, C., ve Quadros, N. (2017). Quantifying the Overlap between Cadastral and Visual Boundaries: A Case Study from Vanuatu. *Urban Science*, 1(32).

Mađer, M., Vučić, N., Vranić, S., ve Roić, M. (2018). Initial 3D Cadastre Registration in the Republic of Croatia by Cadastral Resurvey. *Proceedings of the 6th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Delft, the Netherlands

Mansourian, A., Rajabifard, A., Zoej, M. J. V., ve Williamson, I. (2004). Facilitating Disaster Management Using SDI. *J. Geospat. Eng.*, 6 (1), 29-44.

Mao, P., van Oosterom, P., ve Rafiee, A. (2024). A Digital Twin Based on Land Administration. *Proceedings of the 12th International FIG Land Administration Domain Model & 3D Land Administration Workshop*, Kuching, Malaysia

Mekking, S., Kougblenou, D. V., ve Kossou, F. G. (2021). Fit-For-Purpose Upscaling Land Administration—A Case Study from Benin. *Land*, 10(5).

Meroni, F., Squarcina, T., Pessina, V., Locati, M., Modica, M., ve Zoboli, R. (2017). A Damage Scenario for the 2012 Northern Italy Earthquakes and Estimation of the Economic Losses to Residential Buildings. *International Journal of Disaster Risk Science*, 8(3), 326–341.

Metaferia, M. T., Bennett, R. M., Alemie, B. K., ve Koeva, M. (2023). Furthering Automatic Feature Extraction for Fit-for-Purpose Cadastral Updating: Cases from Peri-Urban Addis Ababa, Ethiopia. *Remote Sensing*, 15(17). https://doi.org/10.3390/rs15174155

Meulmeester, R. W. E. (2019). *BIM Legal Proposal for Defining Legal Spaces for Apart-Ment Rights in the Dutch Cadastre Using the IFC Data Model* (Yüksek Lisans Tezi). Delft University of Technology. Delft, The Netherlands.

Mitchell, D., Barth, B., Ho, S., Sait, M. S., ve McEvoy, D. (2021). The Benefits of Fit-For-Purpose Land Administration for Urban Community Resilience in a Time Of Climate Change and Covid-19 Pandemic. *Land*, 10(6).

Mitchell, D., Grant, D., Roberge, D., Bhatta, G. P., ve Caceres, C. (2017). An Evaluation Framework for Earthquake-Responsive Land Administration. *Land Use Policy*, 67, 239–252.

Munnaroo, S., Runghen, H., Mamode, S. A. H., Badal, R., ve Damry, K. (2022). Mauritius Ocean Observatory E-platform-the Marine Spatial Data Infrastructure for the Republic of Mauritius. *Proceedings of the OCEANS 2022- Chennai*, Chennai, India.

Musinguzi, M., ve Enemark, S. (2019). A Fit-For-Purpose Approach to Land Administration in Africa-supporting the 2030 Global Agenda. *International Journal of Technoscience and Development (IJTD)*, 4, 69–89.

Musinguzi, M., Enemark, S., ve Mwesigye, S. P. (2021). Fit For Purpose Land Administration: Country İmplementation Strategy for Addressing Uganda's Land Tenure Security Problems. *Land*, 10(6).

National Oceanic and Atmospheric Administration (2024). Maritime Zones and Boundaries. U.S. Department of Commerce. https://www.noaa.gov/maritime-zones-and-boundaries#:~:text=The%20maritime%20zones%20recognized%20under,high%20seas%2C%20and%20the%20Area. (Erişim Tarihi: 14 Aralık 2025).

National Research Council (NRC), (1980). *Need for a Multipurpose Cadastre*. The National Academies Press. Washington, DC. USA.

Ng'ang'a, S., Sutherland, M., ve Nichols, S. (2002). Data Integration and Visualisation Requirements for a Canadian Marine Cadastre: Lessons from the Proposed Musquash Marine Protected Area. *Proceeding of the ISPRS Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications*, Ottawa, Canada

Nichols, S. E. (1993). *Land Registration: Managing Information for Land Administration* (Doktora Tezi). University of New Brunswick, New Brunswick, Canada.

Nichols, S., Sutherland, M., Monahan, D., ve Hydrographic Service, C. (2000). Good Governance of Canada's Offshore and Coastal Zone: Towards An Understanding Of The Marine Boundary Issues. *Geomatica*, 54(4), 415–424.

Oldfield, J., Van Oosterom, P., Beetz, J., ve Krijnen, T. F. (2017). Working with Open BIM Standards to Source Legal Spaces for a 3D Cadastre. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11).

Olfat, H., Atazadeh, B., Badiee, F., Chen, Y., Shojaei, D., ve Rajabifard, A. (2021). A Proposal for Streamlining 3D Digital Cadastral Data Lifecycle. *Land*, 10(6).

Olfat, H., Atazadeh, B., Shojaei, D., ve Rajabifard, A. (2019). The Feasibility of a BIM-Driven Approach to Support Building Subdivision Workflows—Case Study of Victoria, Australia. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(11), 499.

Onsrud, H. (2003). Making a Cadastre Law for 3D Properties in Norway. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27, 375–382.

Open Geospatial Consortium (OGC), (2012). *OpenGIS City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard* (Version 2).

Open Geospatial Consortium (OGC), (2016). Land and Infrastructure Conceptual Model Standard (LandInfra) (Version 1.0).

Ölçücüoğlu, N. (1985). Ortofoto Üretim Sistemlerinin Gelişimi ve Geleceği. *Harita Dergisi,* 94, 26-41.

Paasch, J. (2012). *Standardization of Real Property Rights and Public Regulations: The Legal Cadastral Domain Model* (Doktora Tezi). KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.

Paasch, J., ve Paulsson, J. (2021a). New Trends in 3D Cadastre Research: A Literature Survey. *Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop,* New York, USA.

Paasch, J., ve Paulsson, J. (2021b). 3D property research from a legal perspective revisited. *Land*, 10, 494.

Paasch, J., ve Paulsson, J. (2023). Trends in 3D cadastre – A literature survey. *Land Use Policy.* 131, 106716.

Paasch, J., Paulsson, J., Navratil, G., Vučić, N., Kitsakis, D., Karabin, M., ve El-Mekawy, M. (2016). Building A Modern Cadastre: Legal Issues In Describing Real Property in 3D. *Geodetski Vestnik*, 60 (2), 256–268

Paasch, J., van Oosterom, P., Lemmen, C., ve Paulsson, J. (2015). Further Modelling of LADM's Rights, Restrictions And Responsibilities (RRRs). *Land Use Policy*, 49, 680–689.

Panday, U. S., Chhatkuli, R. R., Joshi, J. R., Deuja, J., Antonio, D., ve Enemark, S. (2021). Securing Land Rights for All Through Fit-For-Purpose Land Administration Approach: The Case of Nepal. *Land*, 10(7).

Park, J. H., Choi, W. G., Jeong, T. Y., ve Seo, J. J. (2023). Digital Twins and Land Management in South Korea. *Land Use Policy*, 124, 106442.

Paulsson, J. (2007). *3D Property Rights-An Analysis of Key Factors Based on International Experience* (Doktora Tezi). Department of Real Estate and Construction Management, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden.

Paulsson, J., ve Paasch, J. (2013). 3D property research from a legal perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*¸40, 7-13.

Perperidou, D. G., Sigizis, K., ve Chotza, A. (2021). 3D Underground Property Rights of Transportation Infrastructures: Case Study of Piraeus Metro Station, Greece. *Sustainability (Switzerland)*, 13(23).

Petrakovska, O., ve Mykhalova, M. (2020). Land Use Limitations: Environmental and Socioeconomic İmpacts, *Baltic Surveying*, 13, 49-54.

Petronijevíc, M., Višnjevac, N., Praš, ve Bajat, B. (2021). The Extension of IFC for Supporting 3D Cadastre LADM Geometry. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(5).

Ploeger, H. (2011). Legal Framework 3D Cadastres Position Paper 1. *Proceedings of the 2nd International Workshop on 3D Cadastres,* Delft, the Netherlands.

Potts, K. E., Rajabifard, A., ve Bennett, R. M. (2017). Supporting the Risk Management Process with Land İnformation: A Case Study of Australia. *Disasters*, 41(2), 352–364.

Pouliot, J., ve Girard, P. (2016). 3D Cadastre: With or Without Subsurface Utility Network? *Proceedings of the 5th International FIG 3D Cadastre Workshop*, Athens, Greece.

Radulović, A., Sladić, D., Govedarica, M., Ristić, A., ve Jovanović, D. (2019). LADM based utility network cadastre in Serbia. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8 (5).

Rajabifard, A., ve Atazadeh, B. (2018). An LADM-Based Approach to Developing and Implementing National 3D Cadastre: A Case Study of Malaysia. *Proceedings of the 7th International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model,* Zagreb, Croatia.

Rajabifard, A., Atazadeh, B., Kalantari, M., Olfat, H., Shojaei, D., ve Badiee, F. (2021). Design and Development of an LADM-Driven 3D Land administration System: Lessons Learned in Malaysia. *Land Use Policy*, 102, 105252.

Ramlakhan, R., Kalogianni, E., ve van Oosterom, P. (2021). Modelling 3D underground legal spaces in 3D Land Administration Systems. *Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop*, New York, USA.

Ramlakhan, R., Kalogianni, E., van Oosterom, P., ve Atazadeh, B. (2023). Modelling the Legal Spaces of 3D Underground Objects in 3D Land Administration Systems. *Land Use Policy*, 127, 106537.

Reydon, B., Molendijk, M., Porras, N., ve Siqueira, G. (2021). Amazon Forest Preservation by Clarifying Property Rights and Potential Conflicts: How Experiments Using Fit-For-Purpose can Help. *Land*, 10(2), 1–18.

Robertson, B., Benwell, G., ve Hoogsteden, C. (1999). The Marine Resource: Administration Infrastructure Requirements. *Proceedings of the UN-FIG Conference on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development*. Melbourne, Australia

Roić, M., ve Dželalija, G. (2024). Registration of the Legal Status of Public Utilities. *Land*, 13(2).

Rönsdorf, C., Wilson, D., ve Stoter, J. (2014). Integration of Land Administration Domain Model with CityGML for 3D Cadastre. *4th International Workshop on 3D Cadastres*. Dubai, United Arab Emirates.

Saeidian, B. (2023). *3D Data Modelling for Underground Land Administration* (Doktora Tezi). Department of Infrastructure Engineering, The University of Melbourne, Melbourne, Australia.

Saeidian, B., Rajabifard, A., Atazadeh, B., ve Kalantari, M. (2021). Underground Land Administration from 2D to 3D: Critical Challenges and Future Research Directions. *Land*, 10(10).

Saeidian, B., Rajabifard, A., Atazadeh, B., ve Kalantari, M. (2022). Extending CityGML 3.0 To Support 3d Underground Land Administration. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences- ISPRS Archives*, 48(4/W4-2022), 125–132.

Saeidian, B., Rajabifard, A., Atazadeh, B., ve Kalantari, M. (2023a). A Semantic 3D City Model for Underground Land Administration: Development and Implementation of an ADE for CityGML 3.0. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 140.

Saeidian, B., Rajabifard, A., Atazadeh, B., ve Kalantari, M. (2023b). Modelling Underground Cadastral Survey Data in CityGML. *Transactions in GIS*, 27(6), 1724–1747.

Saeidian, B., Rajabifard, A., Atazadeh, B., ve Kalantari, M. (2024). Managing Underground Legal Boundaries in 3D- Extending The CityGML Standard. *Underground Space*, 14, 239–262.

Šafář, V., Potůčková, M., Karas, J., Tlustý, J., Štefanová, E., Jančovič, M., ve Žofková, D. C. (2021). The Use of UAV in Cadastral Mapping of the Czech Republic. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(6).

Sandberg, H. (2001). Three-Dimensional Division and Registration of Title to Land: Legal Aspects. *Proceedings of the Registration of Properties in Strata-International Workshop on 3D Cadastres*, Delft, The Netherlands.

Sarı, N. İ., ve Dörtgöz, G. Ö. (2023). Mecelleden Kaynaklanan Taşınmaz Hakları. https://www.imarkadastro.com/userfiles/file/Makaleler/Mecelleden_Kaynaklanan_Tasinmaz_Haklari.pdf (Erişim Tarihi: 30 Ağustos 2025)

Shnaidnman, A., van Oosterom, P., Abdul Rahman, A., Karki, S., Lemmen, C., ve Ploeger, H. (2019). Analysis of the Third FIG 3D Cadastres Questionnaire: Status in 2018 and Expectations for 2022. *Proceedings of the FIG Working Week 2019 Geospatial Information for a Smarter Life and Environmental Resilience*, Hanoi, Vietnam.

Shojaei, D. (2014). *3D Cadastral Visualisation: Understanding Users' Requirements* (Doktora Tezi). Department of Infrastructure Engineering, School of Engineering, The University of Melbourne.

Shojaei, D., Kalantari, M., Bishop, I. D., Rajabifard, A., ve Aien, A. (2013). Visualization Requirements for 3D Cadastral Systems. In *Computers, Environment and Urban Systems*, 41, 39–54.

Shojaei, D., Olfat, H., Rajabifard, A., ve Briffa, M. (2018). Design and Development of a 3D Digital Cadastre Visualization Prototype. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(10).

Siejka, M., Ślusarski, M., ve Zygmunt, M. (2014). 3D + time Cadastre, Possibility of Implementation in Poland. *Survey Review*, 46(335), 79–89.

Silva, W. de O., ve Carneiro, A. F. T. (2020). Subsurface Utility Network Cadastre Proposal, Based on LADM (Iso / fdis 19152). *Boletim de Ciencias Geodesicas, 26(2): e2020006*, 1–14.

Simpson, S. R. (1976). *Land law and registration*. Cambridge University Press.

Sivan, S., ve Felus, Y. (2024). Development of a Cutting-Edge 3D Cadastral Management System. *Proceedings of the FIG Working Week 2024 Your World, Our World: Resilient Environment and Sustainable Resource Management for All*, Accra, Ghana.

Slomp, R., Kolen, B., Westera, H., Riedstra, D., ve Verweij, J. (2016). Interpreting the Impact of Flood Forecasts by Combining Policy Analysis Studies and Flood Defence. *E3S Web of Conferences* 7*, 03006.*

Soon, K. H., Rod, T., ve Khoo, V. (2014*). Semantics-based Fusion for CityGML and 3D LandXML*. *Proceedings of the 4th International Workshop on 3D Cadastres,* Dubai, United Arab Emirates.

Soylu, M., Özmüş, L., Ayyıldız, E., Tuna, H., ve Bakıcı, S. (2017). TKGM'de Ortofoto Harita Üretimi ve Çok Amaçlı Kullanımı. *16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, Türkiye.

Srebro, H. (2015). Implementation of Marine Cadastre in Israel. *Proceedings of the FIG Working Week: From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World*, Sofia, Bulgaria.

Stangu, I. (2002). Cadastre – The Interface between the Human Society and the Environment. *Proceedings of the FIG XXII International Congress,* Washington D.C., USA.

Stoter, J. (2004). *3D cadastre*. (Doktora Tezi), Delft University of Technology, Delft, The Netherlands.

Stoter, J., ve van Oosterom, P. (2005). Technological Aspects of a Full 3D Cadastral Registration. *International Journal of Geographical Information Science*, 19(6), 669–696.

Stoter, J., Munk Sørensen, E., Bodum, L., ve Netherlands, T. (2004). 3D Registration of Real Property in Denmark. *Proceedings of the FIG Working Week,* Athens, Greece.

Stoter, J., Ploeger, H., Roes, R., Van Der Riet, E., Biljecki, F., Ledoux, H., Kok, D., ve Kim, S. (2017). Registration of Multi-Level Property Rights in 3D in the Netherlands: Two Cases and Next Steps in Further Implementation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6 (6).

Stoter, J., van den Brink, L., Beetz, J., Ledoux, H., Reuvers, M., Janssen, P., Penninga, F., Vosselman, G., ve Oude Elberink, S. (2013). Three-dimensional modeling with national coverage: case of The Netherlands. G*eo-Spatial Information Science,* 16 (4), 267–276.

Strain, L., Rajabifard, A., ve Williamson, I. (2006). Marine Administration and Spatial Data Infrastructure. *Marine Policy*, 30(4), 431–441.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *2023 Kahramanmaraş ve Hatay depremleri raporu*. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaras-ve-hatay-depremleri-raporu/ (Erişim Tarihi 15 Ocak 2025)

Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *STRATEJİK PLAN (2019-2023)*. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. https://www.sbb.gov.tr/wp-

content/uploads/2019/11/Stratejik-Plan-2019-2023.pdf (Erişim Tarihi 15 Kasım 2024)

Su, W., Sui, D., ve Zhang, X. (2020). Satellite image analysis using crowdsourcing data for collaborative mapping: current and opportunities. *International Journal of Digital Earth* 13 (6), 645–660.

Sun, J., Mi, S., Olsson, P., Paulsson, J., ve Harrie, L. (2019). Utilizing BIM and GIS for Representation and Visualization of 3D Cadastre. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(11), 503.

Sun, J., Paasch, J. M., Paulsson, J., Tarandi, V., ve Harrie, L. (2023). A BIM-Based Approach to Design a Lifecycle 3D Property Formation Process: A Swedish Case Study. *Land Use Policy*, 131. 106712.

Suresh, S., Van, K., Yadav, C., Jacob, M., ve Wangikar, V. (2024). Cadastral: Blockchain-based land registration system. *Proceedings of the 11th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*, Yogyakarta, Indonesia.

Sutherland, M., ve Nichols, S. (2002). Marine Boundary Delimitation for Ocean Governance. *Proceedings of the FIG XXII International Congress*. Washington D.C., USA.

Sürmeneli, H. G., Sun, J., ve Alkan, M. (2024). A holistic approach proposal for 3D underground land management (3D ULA) in Turkey: The case of utility network. *Transactions in GIS*. 28 (7), 2134-2156.

Swisstopo. (2015). *The cadastre of public-law restrictions on landownership (PLR-cadastre)*. https://www.cadastre.ch/de/oereb-kataster (Erişim Tarihi: 18 Aralık 2024).

Syahid, L. H. (2011). *Land Administration And Disaster Risk Management: Case Of Earthquake In Indonesia* (Yüksek Lisans). University of Twente, Enschede, The Netherlands

Şimşek, S., (2010). Kıyılarda mülkiyet sorunu: Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi iptal kararları ışığında bir çözüm önerisi. *Sayıştay Dergisi*, 77, 77-118.

Tamtomo, J. P. (2006). Methods to Assess the Financial Value of the Sea Parcel and the Economic of the Coastal and Marine Area within a Marine Cadastre Framework. *Proceedings of The XXIII FIG Congress Shaping the Change*, Munich, Germany.

Tan, L. C., ve Looi, K. S. (2013). Towards Malaysian Multipurpose 3D Cadastre base on Land Administration Domain Model (LADM)-An Empirical Study. *Proceedings of The International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model*, Kuala Lumpur, Malaysia

Tapu ve Kadastro Genele Müdürlüğü (TKGM), (2020). Türkiye Geneli Kadastro Durumu. https://www.tkgm.gov.tr/en/node/1753. (Erişim Tarihi: 8 Şubat 2025).

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), (2021). Türkiye Kadastrosunun Tarihi- Kadastro Tarihinin Kaynakları.

https://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/users/user61/T%C3%BCrkiye%20Kadastrosunun%20Tarihi_0.pdf (Erişim Tarihi: 14 Kasım 2024)

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), (2022). 3B Kadastro Tanıtım Filmi. https://www.youtube.com/watch?v=eNOINP1k_Mc&t=169s (Erişim Tarihi: 15 Aralık 2024)

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), (2024). 2024-2028 Stratejik Plan. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjOy5quud-PAxXWSfEDHQoLIIsQFnoECBoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.tkgm.gov.tr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2023-12%2F2024-2028%2520Stratejik%2520Plani.pdf&usg=AOvVaw27GxCCeW6TOkPrJWSGzWGp&opi=89978449 (Erişim Tarihi: 11 Nisan 2025)

Ting, L. (2002). *Principles for an Integrated Land Administration System to Support Sustainable Development* (Doktora Tezi). Department of Geomatics. The University of Melbourne, Melbourne, Australia.

Todorovski, D., Salazar, R., ve Jacome, G. (2021). Assessment of Land Administration in Ecuador based on the fit-for-purpose approach. *Land*, 10(8). https://doi.org/10.3390/land10080862

Toker, K. (2015). Türkiye'de Çeşitlerine Göre Kadastro Süreçlerinin Analizi. *Proceedings of the World Cadastre Summit*, İstanbul, Türkiye.

Toth, C., ve Jóźków, G. (2016). Remote Sensing Platforms and Sensors: A Survey. In *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.* 115 (22–36).

Trystuła, A. (2017). Concept of Polish Database of a Multi-Dimensional Cadasatral System with Particular Focus on Geo-Hazards. *10th International Conference on Environmental Engineering,* Vilnius, Lithuania.

Trystuła, A., Dudzińska, M., ve Źróbek, R. (2020). Evaluation of the Completeness of Spatial Data Infrastructure in the Context of Cadastral Data Sharing. *Land*, 9(8), 272.

United Nations Food and Agriculture Organization (UN-FAO). (2012). *Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests*. United Nations, Rome, Italy

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), (2016). *Report of the Open-Ended İntergovernmental Expert Working Group on İndicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction.* United Nations General Assembly. https://www.undrr.org/publication/report-open-ended-intergovernmental-expert-working-group-indicators-and-terminology (Erişim Tarihi: 10 Temmuz 2025)

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), (2019). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. United Nations General Assembly. https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction-2019 (Erişim Tarihi: 19 Temmuz 2025)

Unger, E. M., Zevenbergen, J., Bennett, R., ve Lemmen, C. (2019a). Application of LADM for disaster prone areas and communities. *Land Use Policy*, 80, 118–126.

Unger, E.-M., Chhatkuli, R., Antonio, D., Lemmen, C., Zevenbergen, J., Bennett, R., ve Dijkstra, P. (2019b). Creating Resilience to Natural Disasters Through Fit-For-Purpose Land Admınıstratıon in Nepal. *Proceedings of The 2019 World Bank Conference on Land and Poverty*. Washington D.C., USA.

UNISDR. (2009). *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf (Erişim Tarihi: 22 Temmuz 2025)

UN-FIG (1996). The Bogor Declaration on Cadastral Reform. *Proceedings of the United Nations Interregional Meeting of Experts on the Cadastre*, Bogor, Indonesia.

United Nations. (2016). *Report of the Open-Ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology Relating to Disaster Risk Reduction*. http://www.preventionweb.net/drr-framework/open-ended-working-group/ (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2025)

United Nations Economic and Social Council (ECOSOC), (1985). *Report of the meeting of the Ad Hoc Group of Experts on cadastral surveying and land information systems*. United Nations.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), (1996). *Land administration guidelines: With special reference to countries in transition*. United Nations.

United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), (2016). *FIT-FOR-PURPOSE LAND ADMINISTRATION—Guiding Principles for Country Implementation*; Human Settlements Programme, United Nations: Nairobi, Kenya. unhttps://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Fit-For-Purpose%20Land%20Administration.pdf (Erişim Tarihi: 24 Temmuz 2024).

UN-HABITAT ve Global Land Tool Network (GLTN), (2016). *Framework for evaluating continuum of land rights scenarios*. United Nations. Nairobi, Kenya.

Uşak, B., Çağdaş, V., ve Kara, A. (2024). Current Cadastral Trends—A Literature Review of the Last Decade. *Land*, 13(12).

Uzun, B., ve Çelik, N. (2011). Kıyı Alanlarındaki Kamu Taşınmazlarının Yönetim Sorunları. *7. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu,* Trabzon, Türkiye.

Vähäaho, I. (2014). Underground space planning in Helsinki. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 6(5), 387–398.

Valstad, T. (2006). Developments of the 3D Cadastre in Norway. *Proceedings of the XXIII FIG Congress- Shaping the Change*, Munich, Germany.

van der Molen, P. (2003). Institutional Aspects of 3D Cadastres. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(4), 383–394.

van Oosterom, P. (2013). Research and Development in 3D Cadastres. *Computers, Environment and Urban Systems*, 40, 1–6.

van Oosterom, P., Broekhuizen, M. J. M., ve Kalogianni, E. (2021). BIM Models as Input for 3D Land Administration Systems for Apartment Registration. *Proceedings of the 7th International FIG 3D Cadastre Workshop*, New York, USA.

van Oosterom, P., ve Lemmen, C. (2003). Towards a Standard for the Cadastral Domain. *Journal of Geospatial Engineering*, *5*(1), 11–27.

van Oosterom, P., Lemmen, C., Ingvarsson, T., van der Molen, P., Ploeger, H., Quak, W., Stoter, J., ve Zevenbergen, J. (2006). The Core Cadastral Domain Model. *Computers, Environment and Urban Systems*, 30(5), 627–660.

Vandysheva, N., Tikhonov, V., Oosterom, P. Van, Stoter, J., Ploeger, H., Wouters, R., ve Penkov, V. (2011). 3D Cadastre Modelling in Russia. *Proceedings of the FIG Working Week 2011: Bridging the Gap between Cultures*, Marrakech, Morocco.

Velasco Martin-Varés, A. (2015). Public restrictions and Spanish cadastral valuation. *Proceedings of the workshop on the documentation of public law restrictions*, Brussels, Belgium.

Višnjevac, N., Mihajlović, R., Šoškić, M., Cvijetinović, Ž., ve Bajat, B. (2019). Prototype of the 3D Cadastral System Based on a NoSQL Database and a Javascript Visualization Application. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(5).

Vučić, N., Mađer, M., Pivac, D., Roić, M., ve Križanović, J. (2020). Determination of a Hazard Compensations Based on Land Administration Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2).

Vučić, N., Mađer, M., Roić, M., ve Vranić, S. (2017). Towards A Croatian 3D Cadastre Based on the LADM. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 4(4W4), 399–409.

Vučić, N., Vranić, S., Sutherland, M., ve van Oosterom, P. (2024). Registration of Apartments and Office Spaces in 3D Land Administration – A Case Study in Croatia. *Land Use Policy*, 142, 107187.

Wassie, Y. A., Koeva, M., Bennett, R., ve Lemmen, C. (2018). A Procedure for Semi-Automated Cadastral Boundary Feature Extraction from High-Resolution Satellite Imagery. *Journal of Spatial Science*, 63 (1), 75–92.

Widiyanto, W., Susanto, H. A., Hermanto, N. I. S., Suroso, Saputro, D. N., ve Panwanitdumrong, K. (2024). The Importance of Final Record Data (As Built Data) of Infrastructure Built in the Indonesia's New Capital. *MATEC Web of Conferences*, 402, 04004.

Wiliamson, I., ve Enemark, S. (1996). Understanding Cadastral Maps. *The Australian Surveyor*, 41(1), 38–52.

Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., ve Rajabifard, A. (2010). *Land Administration for Sustainable Development*. ESRI Press Academic.

Yalçınkaya, N. M. (2021). Türkiye'de kıyı alanlarında yaşanan sorunlar çerçevesinde hukuki süreçlerin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(41), 924–950.

Yan, J., Jaw, S. W., Schrotter, G., ve Huat Soon, K. (2019). A LADM-Based 3D Underground Utility Data Model: A Case Study of Singapore. *Proceedings of the 8th International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model*, Kuala Lumpur, Malaysia.

Yan, J., Jaw, S. W., Van Son, R., Soon, K. H., ve Schrotter, G. (2018). Three-Dimensional Data Modelling for Underground Utility Network Mapping. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLII-4, 711-715.

Yan, J., Jaw, W., Soon, K., Huat, Wieser, A., Schrotter, G. (2019). Towards an Underground Utilities 3D Data Model for Land Administration. *Remote Sensing*, 11, 1957.

Yan, J., Van Son, R., ve Soon, K. H. (2020). From Underground Utility Survey to Land Administration: An underground Utility 3D Data Model. *Land Use Policy*, 102, 105267.

Yang, B., Ali, F., Zhou, B., Li, S., Yu, Y., Yang, T., Liu, X., Liang, Z., ve Zhang, K. (2022). A Novel Approach of Efficient 3D Reconstruction for Real Scene Using Unmanned Aerial Vehicle Oblique Photogrammetry with Five Cameras. *Computers and Electrical Engineering*, 99.

Yang, F., Wen, X., Aziz, A., ve Luhach, A. K. (2021). The Need for Local Adaptation of Smart Infrastructure for Sustainable Economic Management. *Environmental Impact Assessment Review*, 88.

Yıldız, O. (2019). Object-Based Modeling of Restrictions on the Sale of Agricultural Land. *Land Use Policy*, 82, 538–549.

Yıldız, Ü. (2024). *Handling Boundary Uncertainty in Cadastre* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Yıldız, Ü., Gürel, M., ve Kocaman, S. (2022). State Liability and Uncertainty Perception on Cadastral Parcel Area Registry in Turkey. *Land Use Policy*, 116, 106075.

Ying, S., Xu, Y., Li, C., Guo, R., ve Li, L. (2021). Easement Spatialization with Two Cases Based on LADM and BIM. *Land Use Policy*, 109, 105641.

Yu, C., Li, L., Ying, S., He, B., Zhao, Z., ve Wan, Y. (2012). Designing a Title Certificate for the Chinese. *Proceedings of the 3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices*, Shenzhen, China.

Yu, D., Ji, S., Liu, J., ve Wei, S. (2021). Automatic 3D Building Reconstruction from Multi-View Aerial Images with Deep Learning. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 171, 155–170.

Zaini, F., Hussin, K., ve Raid, M. M. (2017). Legal Considerations for Urban Underground Space Development in Malaysia. *Underground Space*, 2(4), 234–245.

Zamzuri, A., Rahman, A. A., Hassan, I., ve van Oosterom, P. (2024a). BIM-LADM Amalgamation- A Review. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences- ISPRS Archives*, 48(4/W9-2024), 391–401.

Zamzuri, A., Hassan, I., ve Rahman, A. A. (2022). Development of 3D Marine Cadastre Data Model Based on Land Administration Domain Model. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences- ISPRS Archives*, *46*(4/W3-2021), 337–345.

Zamzuri, A., Hassan, I., ve Rahman, A. A. (2024b). Incorporating Adjacent Free Space (AFS) for Marine Spatial Unit in 3D Marine Cadastre Data Model Based on LADM. *Land Use Policy*, 139, 107084.

Zamzuri, A. ve Hassan, I. (2021). 3D Marine Cadastre within Land Administration- Review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 767(1).

Zamzuri, A. Hassan, I., ve Rahman, A. A. (2021). Developing 3D Marine Cadastre Data Model within Malaysian LADM Country Profile-Preliminary Result. *Proceedings of The FIG E-Working Week 2021 Smart Surveyors for Land and Water Management- Challenges in a New Reality*, Virtually in the Netherlands.

Zevenbergen, J. (2009). Land administration: to see the change from day to day. ITC, Enschede, The Netherlands e-book. *International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation*. http://www.itc.nl/library/papers_2009/scie/zevenbergen_lan.pdf

Zevenbergen, J., Augustinus, C., Antonio, D., ve Bennett, R. (2013). Pro-poor land administration: Principles for Recording the Land Rights of the Underrepresented. *Land Use Policy*,31, 595-604.

Zulkifli, N. A., Rahman, A. A., ve Chengxi Bernad, S. (2021). Design and implementation of 3D strata objects registration based on LADM – A case study in Malaysia. *Land Use Policy*, 108, 105497.

Zulkifli, N. A., Rahman, A. A., Jamil, H., Hua, T. C., Choon, T. L., Looi, K. S., Lim, C. K., ve van Oosterom, P. (2014a). Towards Malaysian LADM Country Profile for 2D and 3D Cadastral Registration System. *Proceedings of the FIG Congress 2014 Engaging the Challenges, Enhancing the Relevance*, Kuala Lumpur, Malaysia.

Zulkifli, N. A., Rahman, A. A., ve van Oosterom, P. (2013). Developing 2D and 3D Cadastral Registration System Based on LADM: Illustrated with Malaysian Cases. *Proceedings of the 5th FIG Land Administration Domain Model Workshop*, Kuala Lumpur, Malaysia.

Zulkifli, N. A., Rahman, A. A., ve van Oosterom, P. (2014b). 3D Strata Objects Registration for Malaysia within the LADM Framework. *Proceedings of the 4th International Workshop on 3D Cadastres*, Dubai, United Arab Emirates.

Ergene Güncel (2022). https://www.ergeneguncel.com/imar-plani-degisiklikleri-askiya-cikarildi/ (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2025)

A
KATILIMCI BEYAN FORMU ÖRNEĞİ

ADANA İLİ SEYHAN İLÇESİ GÜRSELPAŞA MAHALLESİ KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARI

KATILIMCI BEYAN FORMU ÖRNEĞİ

Açıklama: Bu form, kadastro güncelleme çalışmaları kapsamında sahada doğrudan ölçülemeyen veya erişimi mümkün olmayan bazı yapı ve kullanım bilgilerinin beyan yoluyla toplanması amacıyla hazırlanmıştır.

A. BEYANI VEREN KİŞİYE AİT BİLGİLER

1 Adı Soyadı: ……

2 T.C. Kimlik No / Vergi No (opsiyonel): ……

3 Beyanı veren kişinin statüsü:

☐ Malik

☐ Kiracı

☐ Kullanıcı

☐ Diğer (belirtiniz): ……

4 İletişim bilgisi (telefon / e-posta): ……

5 İkamet adresi (opsiyonel): ……

B. TAŞINMAZ ADRES BİLGİLERİ

1 İl/ilçe/mahalle: ……

2 Ada no: ……

3 Parsel no: ……

C. BİNA VE BAĞIMSIZ BÖLÜME İLİŞKİN BEYAN EDİLEBİLECEK BİLGİLER

C1. Bina Tanımlayıcı ve Yapısal Bilgiler

1 Bina adı (varsa): ……

2 Bina dış kapı no: ……

3 Binanın fiilî kullanım türü

☐ Konut

☐ Ticaret

☐ Karma

☐ Kamu

☐ Diğer: ……

4 Binanın yaklaşık yapım yılı (biliniyorsa): ……

5 Bina enerji sınıfı (tespit yaptırılmışsa): …….

6 Binanın genel yapı türü

☐ Betonarme

☐ Yığma

☐ Çelik

☐ Ahşap

☐ Diğer: ……

7 Binada yer altı kat bulunmakta mı?

☐ Evet (Kat Sayısı: ……)

☐ Hayır

8 Binanın çatı türü

☐ Düz

☐ Eğik

☐ Teras

☐ Bilinmiyor

9 Binanın bodrum katında; taşıyıcı sistemleri olumsuz etkileyebilecek su baskını, rutubetlenme veya benzeri nedenlere bağlı olarak gözlemlenen bir deformasyon bulunmakta mıdır?

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Bilinmiyor

C2. Bağımsız Bölüm Tanımlayıcı ve Kullanım Bilgileri

1 Bağımsız bölümün bulunduğu kat no: ……

2 Bağımsız bölüm iç kapı no: ……

3 Bağımsız bölümün fiilî kullanım amacı

☐ Konut

☐ Ofis

☐ Dükkân

☐ Depo

☐ Diğer: ……

4 Bağımsız bölümün yaklaşık net alanı (m² – biliniyorsa): ……

5 Bağımsız bölümün yaklaşık brüt alanı (m² – biliniyorsa): ……

6 Bağımsız bölümün cephe yönleri

☐ Kuzey

☐ Güney

☐ Doğu

☐ Batı

(Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

7 Bağımsız bölüme tahsis edilmiş eklenti bulunmakta mı?

☐ Evet

☐ Hayır

8 Eklenti türü (varsa)

☐ Balkon

☐ Depo

☐ Otopark

☐ Bahçe

☐ Diğer: ……

C3. Yapı ve Çevreye İlişkin Afet Odaklı Gözlemler

1 Taşınmazın yakın çevresinde daha önce yaşandığı bilinen bir afet olayı var mı?

☐ Deprem

☐ Sel / Taşkın

☐ Heyelan

☐ Yok

☐ Diğer: ……

2 Daha önce taşınmazda afet kaynaklı hasar oluştu mu?

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Bilinmiyor

3 Binada daha önce güçlendirme veya yenileme yapıldı mı?

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Bilinmiyor

4 Bağımsız bölüm için zorunlu deprem sigortası (dask) bulunuyor mu?

☐ Evet

☐ Hayır

☐ Bilinmiyor

D. BEYAN ONAYI

Bu formda yer alan bilgilerin, kişisel bilgi ve gözlemlerime dayalı olarak doğru ve eksiksiz biçimde hazırlandığını beyan ederim.

İmza

Tarih: …… / …… / …… Adı Soyadı

B

GÜNCELLEME ÇALIŞMALARI KAPSAMINDA GÜNCEL KADASTRAL YAKLAŞIMLAR İÇİN ÖZNİTELİK VERİSİ ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Kadastral Yaklaşım	Öznitelik verisi	Edinim biçimi	Güncelleme aşaması	Kurum	Teknik envanter/ yöntem
Afet duyarlı kadastro	Afet risk bölgesi geometrisi	Kurumsal iş birliği	Ofis	AFAD	Türkiye Deprem Tehlike Haritası
	Risk türü	Kurumsal iş birliği	Ofis	AFAD	Türkiye Afet Risk Azaltma Planı
	Risk derecesi/sınıfı	Kurumsal iş birliği	Ofis	AFAD, ÇŞİDB, MTA	Türkiye Afet Risk Azaltma Planı
	Zemin sınıfı	Kurumsal iş birliği	Ofis	MTA, belediye envanteri	Jeoteknik etüt raporları
	Sıvılaşma riski	Kurumsal iş birliği	Ofis	MTA, belediye, üniversite	Zemin etüdü raporları, Mikrobölgeleme raporları
	Fay hattına uzaklık	Mekânsal analiz	Ofis	AFAD-TKGM	Topolojik ilişkilendirme, Fay haritası
	Taşınmaz- risk bölgesi ilişkisi	Mekânsal analiz	Ofis	AFAD-TKGM	CBS analiz
	Bina fiziksel durum	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha	Teknik personel gözlemi, ÇŞİDB, Belediye	Riskli yapı tespit raporu
	Bina yenilenme durumu	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha ve ofis	Belediye, beyan formu	Tadilat ruhsatı
	Afet sigortası	Yersel gözlem,	Saha ve ofis	DASK, e-devlet veya	Sigorta poliçeleri

	durumu	kurumsal iş birliği		beyan formu	
KHK kadastrosu	Kısıtlılık türü	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Kanun, karar, plan notu
	İlgili mevzuat	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Kanun/Yönetmelik
	Kısıtlılık açıklaması	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Kurul kararları, plan notu
	Kısıtlılık bölgesi geometri	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB, DSİ, Kültür ve Turizm Bakanlığı	SİT, taşkın, kıyı kenar çizgisi
	Taşınmaz–kısıtlılık ilişkisi	Mekânsal analiz	Ofis	TKGM-İlgili kurum	CBS analiz
	Tescilli yapı/anıt ağaç konumu	Kurumsal iş birliği	Ofis	Kültür ve Turizm Bakanlığı, Tarım ve Orman il müd.	Envanter listeleri
	Enerji nakil hattı/pilon konumu	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha, ofis	TEİAŞ	Güzergah planı
	Kısıtlılık tarafları (kurum)	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Kurul kararları
	Kısıt başlangıç/bitiş tarihi	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Kurul kararları, izin belgesi
Altyapı kadastrosu	Tesis türü	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Şebeke envanteri
	Tesis güzergahı	Kurumsal iş birliği, yersel gözlem	Ofis ve saha	İlgili kurum	Güzergah planı
	Altyapı yüzey elemanları konumu	Kurumsal iş birliği, yersel gözlem	Ofis ve saha	İlgili kurum, zeminde ölçüm	Kurum aplikasyon planı, altyapı elemanı harita ve planları
	İrtifak hakkı yatay sınırları	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Altyapı tesisi plan ve krokileri

	İrtifak süresi, taraf kurum	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Sözleşme, izin ve ruhsat belgeleri
	Derinlik, yükseklik	Kurumsal iş birliği, yersel gözlem	Ofis ve saha	İlgili kurum, zeminde ölçüm	Altyapı tesisi proje ve planı, GNSS, takeometre
	Tesis çapı, uzunluğu	Kurumsal iş birliği	Ofis	İlgili kurum	Altyapı tesisi proje ve planı
Deniz ve kıyı kadastrosu	Hak dayanak belgesi	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB, tarım ve orman il müd. belediye	Tahsis, kira sözleşmesi, ruhsat
	Hak türü, süre, değer	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB, tarım ve orman il müd. belediye	Tahsis, kira sözleşmesi, ruhsat
	Kullanım alanı	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB, tarım ve orman il müd. belediye	Tesis projesi, ruhsat
	Kıyı yapıları geometrisi	Yersel gözlem	Saha	Tersaneler ve kıyı yapıları genel müd., zeminde ölçüm	Kıyı tesis bilgi sistemi, GNSS, takeometre, İHA, LiDAR
	Kıyı kenar çizgisi ile ilişkisi	Mekânsal analiz	Ofis	ÇŞİDB-TKGM	CBS analiz
	Deniz tabanı derinliği (batimetri)	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB, Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı	Bütünleşik kıyı alanları planlaması raporları, batimetrik ölçüm raporları
	Gelgit verisi	Kurumsal iş birliği	Ofis	Harita Genel Md.	Mareograf istasyonları verileri
	ÇED kaynaklı yükümlülükler	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB	ÇED raporları
3B kadastro	Bina zemin üstü kat sayısı	Yersel gözlem, kurumsal iş	Saha ve ofis	Zeminde ölçüm,	Basit gözlem, yapı ruhsatı, yapı

		birliği		belediye	kullanım izni
	Bina zemin altı kat sayısı	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha ve ofis	Zeminde ölçüm, belediye	Basit gözlem, yapı ruhsatı, yapı kullanım izni
	Bina yüksekliği	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha ve ofis	Zeminde ölçüm, belediye	Yapı ruhsatı, yapı kullanım izni, takeometre, LiDAR, İHA, lazermetre
	Bina kullanım türü	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha ve ofis	Belediye ve zeminde gözlem	Basit gözlem, yapı ruhsatı
	Bina taban alanı	Yersel gözlem	Ofis	Zeminde ölçüm, belediye	GNSS, takeometre, mimari proje
	Bina hacmi	Hesaplama	Ofis	-	Alan ve yükseklikten türetim
	Çatı geometrisi	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha ve ofis	Zeminde ölçüm, belediye	LiDAR, İHA, mimari proje
	Çatı tipi	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha ve ofis	Zeminde ölçüm, belediye	LiDAR, İHA, mimari proje
	Bağımsız bölüm hacmi	Hesaplama	Ofis	-	Alan ve yükseklikten türetim
	Fiili kullanım durumu	Yersel gözlem	Saha	Zeminde gözlem	Basit gözlem veya beyan formu
	Bağımsız bölüm kullanım türü	Yersel gözlem, kurumsal iş birliği	Saha, ofis	Zeminde gözlem	Beyan formu, kat mülkiyeti kütüğü
	Bina enerji sınıfı	Kurumsal iş birliği	Ofis	ÇŞİDB	Enerji kimlik belgesi
	Isınma sistemi	Kurumsal iş birliği, yersel gözlem	Ofis ve saha	Zeminde gözlem, belediye	Yapı ruhsatı, beyan formu
	Yapı sınıfı	Kurumsal	Ofis	Belediye	Yapı ruhsatı

		iş birliği			
	Eklenti alanı	Yersel gözlem	Saha	Belediye, zeminde ölçüm	Yapı rıhsatı, GNSS, takeometre
	Eklenti hacmi	Hesaplama	Ofis	-	Alan ve yükseklikten türetim

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Uşak, B., Çağdaş, V. (2025). Afet Kadastrosu Temelli Akıllı Kent Planlaması: Ülkemizdeki Kadastro Güncelleme Çalışmaları Açısından Bir Değerlendirme. *YTU GRAD SYMPOSIUM'25 Mühendislikte Sürdürülebilir Çözümler.* İstanbul, Türkiye.

Makaleler

1. Uşak, B., Çağdaş, V., & Kara, A. (2024). Current Cadastral Trends—A Literature Review of the Last Decade. *Land*, *13*(12). https://doi.org/10.3390/land13122100