

**WEB ORTAMINDA COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ UYGULAMALARI İLE
YEREL YÖNETİMLERDEKİ HİZMET KALİTESİNİN ARTTIRILMASI**

TANSEL TÜRE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Temmuz, 2018

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Tansel Türe'nin "Web Ortamında Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları İle Yerel Yönetimlerdeki Hizmet Kalitesinin Arttırılması" başlıklı tezi 09/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Doç. Dr. Saye Nihan Çabuk	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Hakan Uyguçgil	
Üye	: Prof. Dr. Şükran Şahin	

.....

Prof. Dr. Ersin Yücel

ÖZET

WEB ORTAMINDA COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ UYGULAMALARI İLE YEREL YÖNETİMLERDEKİ HİZMET KALİTESİNİN ARTTIRILMASI

TANSEL TÜRE

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temmuz, 2018

Danışman: Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), coğrafi verinin kullanıldığı birçok uygulamada güçlü bir karar desteği sağlamakta ve karmaşık problemlere cevap üretmek için kullanılmaktadır. Bu uygulamalardan biri olan ve kısaca CBS'nin kent ölçeğindeki uygulaması olarak anılan Kent Bilgi Sistemleri (KBS), daha etkin ve verimli hizmet sunmayı amaç edinmiş yerel yönetimler için vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir.

Coğrafi verilerin etkin bir şekilde temini, saklanması, güncellenmesi ve paylaşımı için ulusal standartlara uygun bir KBS oluşumu büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle ülkemizdeki yerel yönetimlerin ortak bir çerçevede coğrafi veri üretimini, paylaşımını ve sunumunu sağlamak üzere Çevre ve Şehircilik Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü tarafından 2012 yılında “Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi” (TRKBİS) başlatılmıştır. Bu çerçevede, yüksek lisans tezi kapsamında; yerel yönetimlerin TRKBİS standartlarına uygun veri üretmesini sağlayacak örnek bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, TRKBİS kapsamındaki standartların dayanağını oluşturan ISO/TC211, Open Geospatial Consortium (OGC) ve Infrastructure For Spatial Information in the European Community (INSPIRE) standartları incelenmiş, Eskişehir Odunpazarı Belediyesinden temin edilen arazi kullanıma yönelik coğrafi veriler temel standartlar doğrultusunda belirlenen arazi kullanımı veri şemasıyla GML veri setine dönüştürülmüştür. Daha sonra OGC standartlarına uygun olarak veri paylaşımı gerçekleştirilmiştir. Bu yüksek lisans tezinde gerçekleştirilen uygulamanın, TRKBİS ilke ve standartlarının kullanımı konusunda yerel yönetimlere yol göstermesi hedeflenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kent Bilgi Sistemleri, OGC, INSPIRE, TRKBİS

ABSTRACT

IMPROVING LOCAL SERVICE QUALITIES WITH GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS ON THE WEB

TANSEL TÜRE

Remote Sensing and Geographic Information Systems Department

Anadolu University, Graduate School of Sciences, July, 2018

Supervisor: Assoc. Prof. Saye Nihan ÇABUK

Geographical Information Systems (GIS) provides strong support on decisions for many applications and finds solutions to complicated problems. Urban Information Systems (UIS), one of these mentioned applications that is basically defined as the implementation of GIS in cities, has become an inevitable tool for local authorities in providing more efficient and yet more effective services.

It is of great importance to establish an UIS in harmony with the national standards in order to obtain, update and share geographical data. For this reason, the General Directorate of GIS, Ministry of Environment and Urbanization, has launched the “Project to Determine the Standards of Urban Information Systems” (PDSUIS) in 2012, in order to ensure local governing bodies to produce, share and present geographical data within a mutual framework. Bearing this in mind, an exemplary application to guide the local authorities to produce spatial data in compatible with PDSUIS was carried out in the scope of this master thesis. With this aim, the Open Geospatial Consortium (OGC), Infrastructure For Spatial Information in the European Community (INSPIRE) and ISO/TC211 standards were examined, which have been adopted as the basis for the standards set by PDSUIS. To fulfill this aim land use data of Eskişehir Odunpazarı Municipality was transformed into GML data set in the light of general spatial standards and Land Use Data Specification. Later, the data sharing was conducted in regards to OGC standards. The application in this thesis is aimed at presenting a sample for local authorities for adoption of PDSUIS policies and standards.

Keywords: Urban Information Systems, OGC, INSPIRE, PDSUIS

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gösteren ve destek olan değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK'a, lisansüstü eğitimim sırasında birikim ve bilgilerinden faydalandığım Anadolu Üniversitesi Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü'ndeki değerli hocalarıma,

Çalışma süresince bana zaman ayıran, ilgi ve alaka gösteren Eskişehir Odunpazarı Belediyesi İmar Şehircilik Müdürlüğü çalışanlarına,

Eğitim hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan ve çalışmalarımda beni cesaretlendiren değerli arkadaşım matematik öğretmeni Ufuk AYDIN'a,

Her zaman yanımda olup benden desteklerini esirgemeyen ve bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan Belma ve Muharrem TÜRE'ye, ağabeyim Göksel Türe'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tansel TÜRE

09/07/2018

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Tansel TÜRE

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Sorun.....	3
1.2. Amaç	3
1.3. Önem.....	4
2. ALAN YAZIN	5
2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS).....	5
2.1.1. CBS'nin tanımı ve bileşenleri	5
2.1.2. CBS'nin tarihi gelişimi	8
2.1.3. CBS'nin uygulama alanları ve yararları	10
2.2. Yerel Yönetimler ve Kent Bilgi Sistemleri (KBS).....	12

2.2.1. Belediyelerde KBS kullanımı ve faydaları	16
2.2.2. KBS uygulamalarında karşılaşılan sorunlar	20
2.3. CBS/KBS’de Standardizasyon Çalışmaları	21
2.3.1. ISO/TC211 coğrafi bilgi standartları ve veri modelleri	24
2.3.1.1. Genel Detay Modeli (General Feature Model/GFM).....	29
2.3.1.2. Birleşik Modelleme Dili (Unified Modelling Language/UML)	32
2.3.2. Açık Coğrafi Konsorsiyum (Open Geospatial Consortium/OGC) ..	35
2.3.2.1. Web Harita Servisi (Web Map Service/WMS).....	38
2.3.2.2. Web Vektör Veri Servisi (Web Feature Service/WFS)	41
2.3.2.3. Web Raster Veri Servisi (Web Coverage Service/WCS).....	44
2.3.2.4. Semboloji Kodlama (Symbology Encoding/SE)	45
2.3.2.5. Temel Nesne Tanımları (Simple Feature Access/SFA).....	47
2.3.2.6. Temel Nesne Sorgusu (Simple Feature SQL/SFS)	48
2.3.2.7. Katman Stili Tanımlayıcı (Styled Layer Descriptor/SLD)...	49
2.3.2.8. Coğrafi İşaretleme Dili (Geography Markup Language/GML).....	49
2.3.2.9. Şehir Tabanlı Coğrafi İşaretleme Dili (City Geography Markup Language/CityGML)	52
2.4. Infrastructure For Spatial Information in the European Community (INSPIRE)	53
2.5. Ulusal CBS/KBS Faaliyetleri	56
2.5.1. Türkiye Ulusal CBS Projesi (TUCBS).....	57
2.5.2. Türkiye KBS Projesi (TRKBİS).....	62
2.6. Literatür Özeti	71
3. MATERYAL VE YÖNTEM	75
3.1. Materyal.....	75
3.1.1. Kullanılan veri ve tema	76

3.1.2. Kullanılan yazılımlar ve teknolojiler	78
3.2. Yöntem.....	79
3.2.1. Verilerin standardizasyonu	82
3.2.2. Coğrafi verilerin depolanması	84
3.2.3. Verilerin web servisler ile sunulması	84
3.2.3.1. Web Harita Servisi'nin kullanılması	86
3.2.3.2. Katman Stili Tanımlayıcısı'nın (SLD) oluşturulması	87
3.2.3.3. Web Vektör Veri Servisi'nin kullanılması.....	88
3.2.4. KBS için web uygulamalarının geliştirilmesi	89
4. BULGULAR	93
4.1. Çalışma Alanına Ait Bulgular	93
4.1.1. Odunpazarı İlçesi ve Odunpazarı Belediyesine ait genel bilgiler.....	93
4.1.2. Odunpazarı Belediyesinde mekânsal veri altyapısı	94
4.2. Standardizasyon Sonucu Elde Edilen Bulgular	95
4.3. Arazi Kullanım Teması Hakkında Elde Edilen Bulgular	97
4.4. Veri Paylaşımına Yönelik Elde Edilen Bulgular.....	97
4.5. Coğrafi Verilerin Paylaşımına Yönelik Web Uygulamasının Geliştirilmesi	101
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	105
KAYNAKÇA.....	111
ÖZGEÇMİŞ	119

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. İncelenen OGC standartları	37
Tablo 2.2. WMS parametreleri ve açıklamaları.....	40
Tablo 2.3. INSPIRE veri temaları.....	55
Tablo 3.1. Poligonlar için SLD özellikleri.....	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. CBS bileşenleri	7
Şekil 2.2. CBS'ye yatırım yapan belediye sayısı	15
Şekil 2.3. KBS'nin paydaşları	17
Şekil 2.4. Standardizasyon kuruluşları	24
Şekil 2.5. ISO/TC 211 çalışma grupları ve bileşenleri	26
Şekil 2.6. Dünyadan coğrafi veriye	29
Şekil 2.7. Genel detay modeli	31
Şekil 2.8. UML sınıf tipleri	33
Şekil 2.9. İlişki tanımlama	34
Şekil 2.10. Çokluk belirtilimleri	34
Şekil 2.11. UML ilişki tipleri	35
Şekil 2.12. OGC web servisleri çerçevesi	37
Şekil 2.13. Bir WMS'nin veriyi harita görüntüsüne nasıl dönüştürdüğünü gösteren bir diyagram	39
Şekil 2.14. WMS mozaiklerinin gösterimi	40
Şekil 2.15. WMS ve WFS farkı için bir gösterim	42
Şekil 2.16. Sunucu cevabının grafik gösterimi	43
Şekil 2.17. WCS sonuç görüntüsü örneği	45
Şekil 2.18. SE görüntüleme aralığı için bir tanımlama	46

Şekil 2.19. Nokta geometrisi için SE tanımı	46
Şekil 2.20. Çizgi geometrisi için SE tanımı	47
Şekil 2.21. Alan geometrisi için SE tanımı	47
Şekil 2.22. Geometri hiyerarşisi.....	48
Şekil 2.23. CityGML’ de tanımlanan 5 detay seviyesi	52
Şekil 2.24. TUCBS standart hiyerarşisi	62
Şekil 2.25. TRKBİS projesi iş paketleri ve yaşam döngüsü	63
Şekil 2.26. Kavramsal model bileşenleri.....	66
Şekil 2.27. KBS temaları.....	67
Şekil 2.28. GML verisi.....	70
Şekil 3.1. TRKBİS Arazi Kullanım Veri Teması	76
Şekil 3.2. Eskişehir Odunpazarı Belediyesi arazi kullanım verisi	77
Şekil 3.3. Arazi kullanım verisinin öznitelik bilgileri.....	78
Şekil 3.4. Yöntem akış şeması	81
Şekil 3.5. Kaynak ve hedef veri şemalarının gösterimi	82
Şekil 3.6. Şema eşleme tablosu	83
Şekil 3.7. GML çıktısı.....	84
Şekil 3.8. Veritabanı ile sunucu bağlantısı.....	85
Şekil 3.9. Sunucuya eklenen katman.....	85
Şekil 3.10. Arcgis WMS ile veri isteği	86
Şekil 3.11. SLD oluşturulması ve eklenmesi	88

Şekil 3.12. QGIS, WFS ile veri isteği	89
Şekil 3.13. Web uygulaması işlemlerinin birbiri ile olan ilişkisi	90
Şekil 3.14. Asp.Net ile web sitesi hazırlanması	91
Şekil 3.15. Web AppBuilder uygulama geliştirme arayüzü.....	92
Şekil 4.1. Odunpazarı İlçesi	93
Şekil 4.2. Odunpazarı Belediyesi kent rehberi.....	95
Şekil 4.3. Standardizasyon işlemi yapılmış arazi kullanım verisi.....	96
Şekil 4.4. Veritabanında tutulan Odunpazarı arazi kullanım verisi	98
Şekil 4.5. ArcGIS programında arazi kullanım verisinin WMS görüntüsü	99
Şekil 4.6. SLD ile görselleştirilmiş arazi kullanım verisinin WMS görüntüsü...	100
Şekil 4.7. Arazi kullanım verisinin WFS görüntüsü	100
Şekil 4.8. Tampon işlemi uygulanmış bir poligon	101
Şekil 4.9. Arazi kullanım verisinin web sitesi ile paylaşımı	102
Şekil 4.10. Web AppBuilder ile geliştirilen uygulama	103
Şekil 4.11. Fonksiyon tipi sanayi olanların sorgulanması.....	104

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BM	: Birleşmiş Milletler
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CBSGM	: Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü
CEN	: European Committee for Standardization / Avrupa Standart Komitesi
CityGML	: City Geographic Markup Language / Şehir Tabanlı Coğrafi İşaretleme Dili
FGDC	: Federal Coğrafi Veri Komitesi
GDAL	: Geospatial Data Abstraction Library / Mekânsal Veri Soyutlama Kütüphanesi
GFM	: General Feature Model / Genel Detay Modeli
GINIE	: Geographic Information Network in Europe / Avrupa Coğrafi Bilgi Ağı
GML	: Geographic Markup Language / Coğrafi İşaretleme Dili
HGK	: Harita Genel Komutanlığı
INSPIRE	: Infrastructure For Spatial Information In The European Community / Avrupa Birliği Coğrafi Bilgi Altyapısı
ISO	: International Standardization Organization / Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu
IULA	: International Union of Local Authorities / Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği
İP	: İş Paketi
JRC	: Joint Research Center /Avrupa Birliği Ortak Araştırma Merkezi Genel Müdürlüğü
KBS	: Kent Bilgi Sistemleri

KDEP	: Kısa Dönem Eylem Planı
KML	: Keyhole Markup Language / Keyhole İşaretleme Dili
KVA	: Konumsal Veri Altyapısı
LOD	: Levels Of Detail / Detay Sınıfları
MVC	: Model - View - Controller
OGC	: Open Geospatial Consortium / Açık Coğrafi Veri Konsorsiyumu
OMG	: Object Management Group / Nesne Yönetim Grubu
SE	: Sembology Encoding / Semboliji Kodlama
SensorML	: Sensor Model Language / Sensör Model Dili
SFA	: Simple Feature Access / Temel Nesne Tanımları
SFS	: Simple Feature / SQL Temel Nesne Sorgusu
SHP	: Shape Files / Biçim Dosyası
SLD	: Style Layer Descriptor / Katman Stili Tanımlayıcısı
SOS	: Sensor Observation Service / Sensör Gözlem Servisi
SQL	: Structured Query Language / Yapılandırılmış Sorgu Dili
SYMAP	: Synagraphic Mapping System / Synagraphic Haritalama Servisi
TAKBİS	: Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TKGM	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TRKBİS	: Türkiye KBS Standartları Projesi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TUCBS	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Projesi
TUENA	: Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UA	: Uzaktan Algılama

UML	: Birleşik Modelleme Dili / Unified Modeling Language
URL	: Uniform Resource Locator / Tekdüzen Kaynak Bulucu
WCS	: Web Covarage Service / Web Raster Veri Servisi
WFS	: Web Feature Service / Web Vektör Veri Servisi
WMS	: Web Map Service / Web Harita Servisi
WPS	: Web Processing Service / Web İşleme Servisi
XML	: Extensible Markup Language / Genişletilebilir İşaretleme Dili
XSD	: XML Shema Definition / XML Şema Tanımı

1. GİRİŞ

Bilgi, günümüzde toplum hayatındaki en önemli unsurlardan biridir. Bilginin temin edilmesi ve etkin bir şekilde kullanılmasına yönelik tartışmalar tarih boyunca önemini sürdürmüştür. Bu çerçevede ortaya koyulan en etkili çözüm ise verilerin bir bilgi sistemi içinde değerlendirilmesi yaklaşımıdır (Aydınoğlu, 2003).

Bu kapsamda, dünya üzerindeki bir mekânı tanımlayan ve bu mekâna ait özellikleri niteleyen coğrafi veriler de Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) olarak adlandırılan mekânsal bilgi sistemleri ile yönetilmektedir (Şahinsoy, 2011). Farklı disiplinler tarafından sıklıkla kullanılan bir araç haline gelen CBS daha detaylı olarak; gerçek dünyanın modellenmesinde coğrafi ve öznitelik verilerinin anlamlı bir bütünlük içinde birlikte çalışabilmesi, konumsal analizlerin yapılabilmesi ve sonuçların kullanıcılara etkili bir şekilde sunulabilmesi fonksiyonlarını bütünsel şekilde yerine getiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2000).

Tanımından da anlaşılacağı gibi CBS, coğrafi verinin olduğu her platformda çalışan bir sistemdir ve askeri faaliyetlerden akademik çalışmalara, özel sektörden yerel yönetimlere kadar geniş bir uygulama alanı bulunmaktadır. Sağladığı birçok imkân sayesinde, CBS teknolojileri günümüzde yerel yönetimler için de vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir (Çabuk, 2015).

CBS'nin kent hizmetlerinin yerine getirilmesinde yerel yönetimlerce kullanılan uygulaması Kent Bilgi Sistemleri (KBS) olarak adlandırılmaktadır. Yerel yönetimler içinde KBS'nin yaygın olarak kullanıldığı birim ise şüphesiz belediyelerdir. Belediyeler, kente ait verilerin önemli bir kısmını üreten, üretilen bu verileri kullanarak planlama başta olmak üzere kent hizmetleri sunan ve farklı kurumlar, kuruluşlar ve vatandaşlarla verilerini paylaşan kurumlardır. Genel olarak KBS'nin; imar ve planlama faaliyetleri, arazi uygulamaları, teknik bilgi yönetimi, ulaşım uygulamaları, emlak-mali hizmet uygulamaları, altyapı uygulamaları ve şebeke tasarımı ve projelendirilmesi, afet ve acil durum uygulamaları gibi kullanım alanları bulunmaktadır (Tokman, 1999).

Gelişmiş ülkelerdeki yerel yönetimlerde KBS/CBS uygulama ve hizmetleri uzun yıllardır başarı ile sürmekte olup KBS/CBS, kent yönetimindeki hizmetlerin gerçekleşmesinde kullanılan en önemli araç haline dönüşmeye devam etmektedir.

Türkiye’de ise yerel yönetimler tarafından KBS altyapısının oluşturulması çalışmaları nispeten yakın zamanda başlamıştır ve kullanım oranı oldukça düşüktür. Bunun en önemli sebeplerinden biri KBS açısından standart bir yapının geliştirilmesi ve organizasyonu yönetecek bir yapının oluşturulmasında karşılaşılan sorunlar olarak bildirilmektedir (Mumcuoğlu, 2017).

Bu doğrultuda T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde yer alan CBS Genel Müdürlüğü, KBS standartlarının oluşturulması ve ülke çapında yayılımının sağlanması amacıyla 2012 yılında “Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi”ni (TRKBİS) başlatmıştır. Bu proje ile KBS uygulamalarının yerel ve ulusal düzeyde, birlikte çalışabilirliğine yönelik mekânsal veri standart, ilke ve esaslarının geliştirilmesi amaçlanmıştır (Köksoy vd., 2013). Bu sayede, mükerrer ve standartlar haricindeki veri üretimlerinden kaynaklanan zaman, kaynak ve bilgi kayıplarını önlemek, bilginin etkin ve verimli kullanılmasını sağlamak, bilgi değişimini kolaylaştırmak ve kaliteyi artırmak mümkün olabilecektir. Bir anlamda oluşturulan standart yapı ile birlikte çalışabilirlik sağlanacaktır.

Günümüz ihtiyaçları ve uluslararası işbirlikleri düşünüldüğünde, ulusal bir konumsal veri altyapısının (KVA) oluşturulması ve böylelikle birlikte çalışabilirliğin sağlanması sadece ulusal değil, bölgesel ve uluslararası standartları da göz önüne almayı gerekli kılmaktadır. Bu amaçla, coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğine yönelik en önemli güç olarak kabul edilen International Standardization Organization (ISO) ve Open Geospatial Consortium (OGC) standartları sadece Infrastructure For Spatial Information in the European Community (INSPIRE) için değil, INSPIRE ile uyum içerisinde oluşturulan Türkiye KVA’sı olan Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri (TUCBS) ve TUCBS ile uyumlu bir şekilde geliştirilen TRKBİS için de son derece önemli bileşenlerdir.

Bu çerçevede ülkemizde geliştirilecek KBS projelerinde, Avrupa düzeyinde coğrafi veriye erişim için belirlenen teknik standartların ve politikaların dikkate alınması son derece önem arz etmektedir (CBSGM, 2012a).

Dolayısıyla, henüz çalışmaları sürmekte olan TRKBİS kapsamında tanımlanan standartlara, ilke ve esaslara uygun verilerin üretilmesi, test edilmesi ve ülke çapında bu uygulamalarının yayılımının sağlanması gereklidir. Ancak, henüz yerel yönetimlerde

KBS uygulamalarına geçiş sağlamayı başarabilen örnek yok denecek kadar azdır. Bunun temel nedenlerinden biri yerel yönetimlerdeki mevcut verilerin ve altyapının ulusal standartlara uygun biçimde dönüşümünü ve kullanımını sağlayacak yaklaşım, bilgi ve kaynakların yetersiz olmasıdır.

Bu nedenle, bu yüksek lisans kapsamında TRKBİS ile ortaya konan genel yapı ve gereklilikler açıklanarak Eskişehir Odunpazarı Belediyesi tarafından kullanılmakta olan arazi kullanım veri seti örnekleminde veri dönüşümü işlemleri gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, söz konusu süreçte yerel yönetimlere ulusal ve uluslararası standartlarla uyumlu bir mekânsal veri altyapısı ve KBS erevesi oluşturmaları açısından yol gösterecek ve ulusal çapta yayılımı hızlandıracak bir uygulama rneği oluşturulması hedeflenmiştir.

1.1. Sorun

Günümüzde yaygın şekilde coğrafi verilerin üretimi ve dönüşümü için uluslararası temel altlık standartlar ve şemalar belirlenmekte olup coğrafi veri ile çalışan pek çok kurum ve kuruluş tarafından standartlara uygun dönüşüm işlemleri gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde ise yerel yönetimlerin büyük bir kısmı standardizasyon çalışması yapmamakta, kurumların kullandığı standartlar farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar, yerel yönetimlerin KBS/CBS ereveslerinin birbiri ile uyum sağlayamamasına ve kaynak israfı gibi önemli sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, yerel ölçekte, birlikte çalışabilirlik esasına dayalı coğrafi veri altyapısı oluşturulamamakta ve bunun bir sonucu olarak yerel hizmetler etkin bir şekilde sunulamamaktadır. Ulusal ölçekte ise yerelden uluslararası düzeye KVA kurulumu güçleşmektedir. Ayrıca veri paylaşımı konusunda web servislerinin kullanımının oldukça düşük kalması, paydaş kurumların birlikte çalışabilirliğini engellemekte ve doğru bilgiye doğru yerden ulaşılmasını zorlaştırmaktadır.

1.2. Amaç

Coğrafi verilerin birlikte çalışabilirlik esasına dayalı şekilde uluslararası alanda kabul görmüş veri standartları ile uyumlu olarak geliştirilen TUCBS ve TRKBİS kapsamında tanımlanmış olan usul ve esaslara uygun olarak veri üretimi ve sunumunun sağlanmasıya yönelik yaklaşımların incelenmesi, buna bağlı olarak örnek bir uygulama ile bu yaklaşımların hayata geçirilmesi yüksek lisans tezinin temel amacını

oluşturmaktadır. Bu kapsamda, öncelikle veri standardı geliştiren organizasyonların çalışmaları ışığında uluslararası ölçekteki uygulamalar araştırılmıştır. Ardından ulusal ölçekte CBS/KBS çalışmaları değerlendirilmiştir. Son olarak TRKBİS projesinde belirtilen teknik bileşenler ve belirlenen standartlar kapsamında örnek teşkil edebilecek mantıksal bir model oluşturmak amacıyla Eskişehir Odunpazarı Belediyesine ait arazi kullanım verileri için teknik standartlara uygun veri dönüşümü yapılmış, ayrıca bu verilerin web servis teknikleriyle kullanıcılara sunulmasında alternatif yaklaşımlar geliştirilmiştir.

1.3. Önem

Bu yüksek lisans tezinde, TRKBİS kapsamında veri değişim formatı geliştirilmesinde kullanılan ISO/TC211 standartları, Coğrafi İşaretleme Dili (GML), Open Geospatial Consortium (OGC) ve INSPIRE kavram ve kuralları incelenmiştir. KBS uygulamalarında yerel yönetimlerin başarılı ve uyumlu coğrafi veri yönetimi gerçekleştirmesi ve TUCBS işleyişinin başarısı için TRKBİS çalışmalarının belirlenen standartlar çerçevesinde geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu aşamada tezin önemi; tüm yerel yönetimler için TRKBİS projesi çerçevesinde coğrafi veri setlerinin standart bir şekilde üretimi ve web servisler yardımıyla veri standart ilke ve esaslarına uygun paylaşımına yönelik örnek teşkil etmektedir. Sonuç olarak, standartlara uygun üretilen coğrafi verilerin TRKBİS ile entegrasyonu sağlanarak TUCBS'ye aktarımı sağlanabilecektir. Bu uygulamanın sürece uyum sağlamakta zorluk çeken tüm yerel yönetimlere örnek teşkil etmesi hedeflenmiştir.

2. ALAN YAZIN

Bu bölümde CBS ve KBS ile ilgili temel kavram ve yaklaşımlar ile ulusal ve uluslararası çaptaki mekânsal veri altyapılarının oluşturulmasındaki temel bileşenler aktarılacaktır.

2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Her geçen gün gelişen teknoloji birçok alanda insan hayatını kolaylaştıracak yenilikler ve hizmetler sunmaktadır. Bunların en önemlilerinden biri de CBS teknolojisi. Bu bölümde CBS'nin tanımı, bileşenleri, tarihsel süreçteki gelişimi ve kullanım alanları ile faydaları açıklanacaktır.

2.1.1. CBS'nin tanımı ve bileşenleri

1950'li yıllardan itibaren kavramsal temelleri ortaya koyulan CBS, bugün neredeyse her alanda kullanılan önemli bir araç haline gelmiştir. Zaman içerisinde gelişen teknolojik imkânların da desteğiyle yetenekleri ve özellikleri zenginleşen CBS, insanların günlük yaşantısında yol tarifi almak için başvurduğu basit uygulamalardan küresel iklim değişikliklerine bağlı risklerin belirlenmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesine kadar geniş bir yelpazede önemli çözümler sunan eşsiz bir araçtır. Dünya üzerindeki verilerin büyük bir kısmının mekânsal olması ve mekânsal verilerin sözel verilerle CBS sayesinde ilişkilendirilmesi bu gelişimde önemli bir itici kuvvet olmuştur.

Bu çerçevede, CBS, birçok farklı disiplin ve meslek grubu tarafından kullanılmakta ve tanımlanmaktadır. Bu tanımlardan biri Sarbanoğlu (1990) tarafından “coğrafi varlıklara ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi ve gösterimi fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım ve yazılım bileşenleri” şeklinde yapılmaktadır. Goodchild (1985) CBS'yi “coğrafyanın sorgulanmasına cevap vermesini sağlamak için konumsal veritabanını kullanan sistem” olarak ifade ederken Garal-nabi (1997) ise CBS'nin coğrafi olarak referanslandırılmış bilgileri depolayan, işleyen, sorgulayan ve görselleştiren bir sistem olduğuna vurgu yapmıştır.

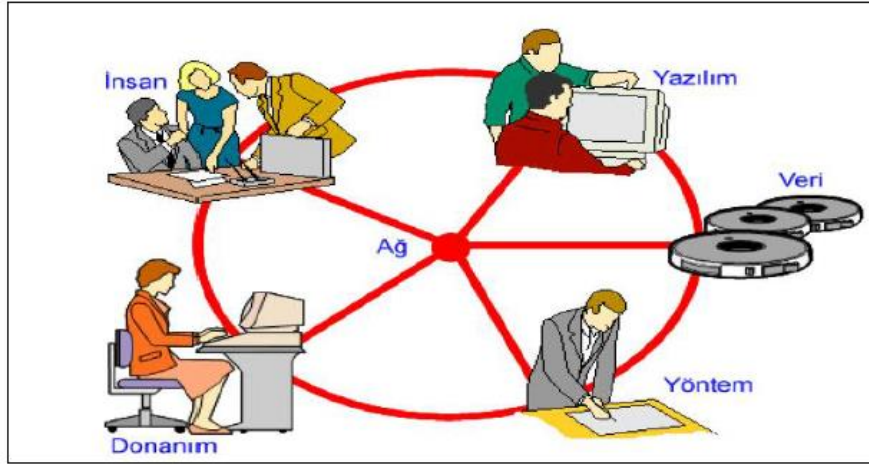
CBS, sadece kendisine kaydedilen verileri gösteren bir sorgulama ortamı değil, konumsal veriyi konumsal bilgiye dönüştüren, bir problemin çözümü için araçlar sağlayan, gerçekleştirdiği analizler sayesinde karar verme süreçlerine destek olan, bu sayede kullanıcılarına kolaylık sağlayan bir bilgi sistemidir (Bilgi ve İpbüker, 2005). CBS, dünya üzerindeki konuma dayalı karar verme sürecinde farklı disiplinler ve meslek gruplarından kullanıcılarına yardımcı olan, belirli amaçlar doğrultusunda yeryüzüne ait bilgileri toplamayan, depolayan, istenilen amaç doğrultusunda işleyen, güncelleyen, analiz etme, görüntüleme ve sorgulamalar yapılmasına imkân sağlayan bir bilgi sistemidir (Dinçyılmaz, 2009).

CBS, tanımlarından da görüldüğü gibi kullanım alanı oldukça geniş olan, çoklu disiplinlerle bütünleşik çalışan bir sistemdir. Aşağıda CBS'yi oluşturan temel disiplinlerden bazıları verilmiştir (Gopi, 2007):

- Bilgi Teknolojisi,
- Bilgisayar Bilimi,
- Coğrafya,
- Fotogrametri,
- İnşaat Mühendisliği.
- İstatistik,
- Jeodezi,
- Kartografya,
- Matematik,
- Ölçme Bilgisi,
- Peyzaj Mimarlığı
- Şehir Planlama,
- Uzaktan Algılama,

Disiplinler arası yapısı ve farklı uzmanlık alanlarını gerektirmesi CBS'nin pek çok bileşeninin olmasına neden olmaktadır. Bu bileşenler CBS'nin çalışma şeklinin anlaşılması açısından da büyük önem taşımaktadır. Geleneksel tanımlarda CBS'nin beş ana bileşenden oluştuğu belirtilmektedir (Longley vd, 2001). Bunlar; donanım, yazılım, veri, yöntem ve insandır. Ancak günümüzde çoğu işlemin ağ (network) üzerinden

yapılıyor olması, “ağ”ı altıncı bileşen olarak sisteme dâhil etmektedir (Şekil 2.1), (Ölgen, 2008).



Şekil 2.1. CBS bileşenleri (Alevkayalı, 2012)

CBS'nin temel bileşenleri kısaca aşağıda açıklanmıştır.

• **Veri:** Veriler CBS'nin en önemli bileşenlerinden biridir. Veriler bazen gerekli kurum ve kuruluşların veri tabanlarından sağlanırken, bazen de sıfırdan elde edilirler (Oral, 2007). Veri temininde dikkat edilecek nokta verinin doğru, tarafsız ve güncel olmasıdır.

• **Donanım:** CBS'de veri işlemleri, oluşan bilgilerin düzenlenmesi, karar verme sürecinde sorgulamalar ve analizlerin yapılabilmesi için donanımlar gereklidir. Teknolojik gelişmeler sayesinde donanım ihtiyacı günümüzde bilgisayarlar ve buna yardımcı ürünler ile sağlanmaktadır.

• **Yazılım:** Bilgisayarlar ve yardımcı ürünlerin uyumlu çalışması, içerisinde bulunan yazılımlar ile mümkün olmaktadır. Yazılımlar CBS'nin her sürecinde gerekli olan programlardır. Dolayısıyla kullanılan yazılımlar ne kadar başarılı ise kurulan sistem o kadar verimli ve hızlı şekilde çalışacaktır. Yazılımlar genellikle ticari amaçlı şirketler tarafından geliştirilmekte olsa da askeri ve akademik birimler tarafından da yazılım üretilmektedir. Bir yazılımda olması gereken temel unsurlar şu şekilde sıralanabilir (Oral, 2007);

- Girilen bilgileri etkin bir şekilde işleyen araçlar,
- Bir veritabanı yönetim sistemi,
- Sorgulamalar, analizler ve sunum için araçlar,

- Yapılacak tüm işlemler için kullanıcı dostu bir arayüz.

- İnsan (Personel):** Sistemin başarılı şekilde işlemesi, personel ve yöneticilere bağlıdır. Bu konudaki en önemli faktör bu sisteme adapte olmuş eğitimli insanlardır. CBS'nin gelişmesi için en önemli faktör gelişime ve geliştirmeye açık insanlardır.

- Yöntem:** CBS'nin işleyişini ve verimini belirleyen önemli faktörlerden biri de yöntemlerdir. İyi tasarlanmış planlar ve etkili iş modellemeleri çerçevesinde oluşmuş yöntemler coğrafi bilgi sistemlerinin işleyişi için gereklidir. Her kurum kendi iş akışına özgü yöntemler belirleyebilir ve geliştirebilir.

- Ağ:** Günümüzde neredeyse tüm bilgi işlem uygulamaları ağ üzerinden yapılmaktadır. CBS de buna paralel olarak gelişim göstermektedir. CBS uygulamalarının birçok kullanıcı tarafından kullanılması ve paylaşılması ancak ağ üzerinde mümkün olabilmektedir. Ağ üzerinden işlemlerin gerçekleştirilmesinde iki yöntem kullanılmaktadır. Birincisi sunucu/istemci mimarisine sahip bir sistem üzerinden kurum içi kullanım, ikincisi ise TCP/IP protokolü gibi bir protokol ile web üzerinden kullanımıdır (Ölgen, 2008).

2.1.2. CBS'nin tarihi gelişimi

Yeryüzünde fiziki ve beşeri olayları konu alan coğrafya, geniş anlamda karmaşık bir veri/bilgi yoğunluğuna sahiptir. Bu veri/bilgiler farklı birçok alandaki çalışmanın sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesi için büyük bir önem taşımaktadır. Dolayısıyla söz konusu bilgilerin elde edilmesi, onlardan yararlanılması, sorgular ve analizlerle verilecek kararların desteklenmesi için organize olmuş bir bilgi sisteminin gerekliliği 1950'li yıllardan itibaren tartışılan bir konu olmuştur (Aydınöğlu, 2003).

Bu ihtiyaçların karşılanmasına yönelik gerçekleştirilen öncü çalışmalar ve projeler bugünkü anlamda CBS'nin ortaya çıkmasında ve hızla bir planlama aracı olarak geliştirilmesinde önemli birer milat oluşturmuşlardır. Bu çerçevede CBS'nin kavramsal olarak ilk ortaya çıkışı; 1963 yılında Dr. Roger Tomlinson öncülüğünde Kanada'nın ulusal arazi tiplerinin özelliklerine göre tespit edilmesi ve CBS ortamında yönetiminin sağlanması amacıyla oluşturulan “Kanada Arazi Envanteri” projesine dayanmaktadır. CBS'nin babası kabul edilen Peyzaj mimarı Ian Mcharg'ın 1969'da yazdığı “Doğa ile

Tasarım” (Design With Nature) isimli eser ise planlama alanında harita çakıştırmaya yönelik önemli yaklaşımları ortaya koymasıyla birlikte CBS’nin temellerinin oluşmasına yardımcı olmuştur (abuk, 2014). 1970’li yıllarda Prof. Dr. Carl Steinitz ve ekibi tarafından Harward niversitesi’nde harita çakıştırma işlemleriyle veri katmanları oluşumuna olanak tanıyan ODYSSEY isimli bir yazılım geliştirilmiştir. Bu rnler, CBS fonksiyonlarını yerine getiren ilk konumsal veri işleme uygulamaları arasında yer almaktadır (Coppock ve Rhind, 1992).

1960’li ve 1970’li yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda CBS kavramları şekillenmiştir. Doğal çevrenin fiziksel özelliklerine ait (jeoloji, jeomorfoloji, bitki örtüsü, toprak özellikleri vb.) hesaplamalar, tespitler ve veri üretimleri, sonuçların bilgisayar ortamına aktarılması ve analiz olanaklarının araştırılması genellikle bu yıllarda olmuştur. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Kanada’daki niversiteler, araştırma merkezleri ve askeri kuruluşlar bu çalışmalara öncülük eden kurumlar arasında yer almıştır. 1970’li ve 1980’li yıllara gelindiğinde bilgisayar teknolojinin gelişmesine paralel olarak, kişisel bilgisayarların yaygınlaşması ve kapasitelerinin artması CBS metodolojisinin de kavram ve yöntem olarak gelişip yaygınlaşmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca Uzaktan Algılama (UA) yöntemlerinin CBS’ye entegre olması CBS kullanımını olumlu yönde etkilemiş ve geniş kitleler tarafından kullanılmaya başlanmasında önemli bir rol oynamıştır (Mutluoğlu, 2004).

1980-1990 yılları arasında ağ sistemlerinin gelişmesiyle farklı bilim dallarına hitap eden CBS yazılımları geliştirilmeye başlanmıştır. CBS’nin tarihsel gelişiminde bu dönem ticari firmaların ön plana çıktığı bir dönem olarak kabul edilmektedir. Bu süreçte yazılım sektörü giderek gelişmeye ve yazılım üreticileri kullanıcıların farklı ihtiyaçlarını kolayca karşılayacak fonksiyonel çözümler üretmeye başlamışlardır.

1990’dan günümüze kadar olan dönemde ise modern CBS kavramı, yetenekleri ve kapsamı bilgisayar teknolojileriyle desteklenerek geliştirilmiş, UA tekniklerinin gelişmesiyle günümüz seviyesine ulaşmıştır. Farklı bilim dallarına hitap eden, bunların ihtiyaçlarına cevap verebilecek CBS metodolojisini kullanan, farklı fiyat, kapasite ve yetenekte olan birçok yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılımlar günümüzde bilimsel alanlar, ticaret ve kamu hizmetlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bugün halen ticari kuruluşlar, niversiteler, askeri kuruluşlar ve yerel yönetimler CBS teknolojisinin kullanılmasında ve geliştirilmesinde rol alan birimlerdir (Mutluoğlu, 2004).

2.1.3. CBS'nin uygulama alanları ve yararları

CBS, coğrafi verilerin olduğu her ortamda kullanılabilir. Bu özelliği sayesinde uygulama alanları gün geçtikçe artmaktadır. İlk kullanılmaya başlandığı dönemlerde amacı planlama ihtiyaçlarını karşılamak iken gelişen teknolojiyle beraber CBS, farklı disiplinler tarafından yürütülen bilimsel projeler, pazarlama, lojistik, varlık yönetimi, finans, işletme gibi alanlarda da kullanıcılarına çözümler sunmaya başlamıştır. Bu gelişme ve ihtiyaçlar dünyada hızla büyüyen bir pazar haline gelen CBS yazılım sektörünün kullanıcı odaklı çözümlere yönelimini ve birlikte çalışabilirlik için kaçınılmaz bir gereklilik olan CBS standartlarının oluşturulması çalışmalarını da etkilemeye devam etmektedir.

Avrupa Birliği (AB) 5. Çerçeve Programı dahilinde yürütülen Avrupa Coğrafi Bilgi Ağı (Geographic Information Network in Europe – GINIE) projesinde yatırım oranlarına göre en yüksekten düşüğe doğru CBS paydaşları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- Merkezi Hükümetler,
- Belediyeler/Valilikler,
- Kamu Kurumları,
- Telekomünikasyon Sektörü,
- Ulaşım Sektörü,
- Acil Yardım Servisleri,
- Eğitim / Araştırma Kurumları,
- Perakende ve Toptan Satış Sektörü,
- Finans Sektörü,
- Savunma/Askeri,
- Sağlık Sektörü,
- Çevre,
- Emniyet Kurumları,
- Emlak / İnşaat.

CBS'nin uygulama alanlarının zenginliği ve paydaşların kendi misyonlarına odaklanan çözüm beklentileri, CBS tabanlı birçok farklı mekânsal bilgi sisteminin

ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu mekânsal bilgi sistemleri CBS'nin ilgili alanda uygulaması olup kullanım amaçlarına göre, menüler, içerikler, araçlar ve özellikler yönünden farklılık gösterebilmektedirler. Belirtilen sektörlerde uygulama alanları oldukça geniş olan ve bir kısmı ülkemizde de kullanılan mekânsal bilgi sistemleri örnekleri aşağıdaki gibi özetlenmektedir (Mumcuoğlu, 2017):

- Kent Bilgi Sistemi
- Afet Bilgi Sistemi
- Orman Bilgi Sistemi
- Kadastro Bilgi Sistemi
- Emniyet Bilgi Sistemi
- Ulaşım Bilgi Sistemi
- Abone Bilgi Sistemi
- Sağlık Bilgi Sistemi
- Çevre İzleme Sistemi
- Suç Takibi
- Toprak Bilgi Sistemi
- Araç Takip Sistemi
- Mülkiyet Bilgi Sistemi
- Arazi Düzenleme Bilgi Sistemi
- Kaynak Yönetimi Bilgi Sistemi
- Meteoroloji Bilgi Sistemi
- Doğal Kaynak Yönetimi
- Çevre Yönetimi
- Ulaşım Planlaması
- Tarım ve Ormancılık
- Turizm Bilgi Sistemi
- Havza Yönetimi
- Altyapı Bilgi Sistemi
- Kültür Varlıkları Envanterleme ve Yönetim Bilgi Sistemi
- Savunma ve Güvenlik Sistemleri
- Ticaret ve Sanayi Sistemleri

Görüldüğü üzere mekânsal verinin bulunduğu her sektörde kullanımı olan CBS, kullanıcılarına sağladığı yararlar ve kolaylıklar sayesinde son yıllarda en hızlı gelişen bilişim teknolojilerinden biridir. CBS'nin sağladığı yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir;

- Hizmet verimliliğini ve başarısını artırır.
- Hizmet yapabilme etkinliğini artırır.
- Bilgi akışını hızlandırır.
- Mevcut veriye ulaşımı kolaylaştırır.
- Mevcut verilerle etkili ve doğru analizler yapılmasını sağlar.
- Veri güncelleme işlemlerinde kolaylık sağlar.
- İşletmenin performansını artırır.
- Bürokrasiden kaynaklanan iş gücü ve zaman kaybını önler.
- Çalışmayı daha kolay ve zevkli hale getirir.

Verimli hizmet sunumunun tasarımı, uygulanması ve yönetimi için olduğu kadar hizmetlerin izlenmesi ve performansların değerlendirilmesi için de güçlü bir araç olan CBS, yerel bilgi ve iyi kalitede veri ile entegre edildiğinde halkın ihtiyaçlarının karşılanması için gerekli olan kamu politikalarının oluşturulmasında kritik öneme sahip olan mekânsal, toplumsal, ekonomik ve çevresel niteliklerin daha iyi anlaşılabilmesinde anahtar rol oynamaktadır (Çabuk, 2015). Bu sebeple CBS'nin kent ölçeğinde bir uygulaması olan KBS, dünyanın pek çok gelişmiş ülkesinde yerel yönetimler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de kamu kurumları uzmanlık alanlarına göre uygun bilgi sistemlerini tercih etmekte olup kentsel faaliyetlerin yürütüldüğü yerel yönetimlerde KBS tercih edilmektedir.

2.2. Yerel Yönetimler ve Kent Bilgi Sistemleri (KBS)

Birleşmiş Miletler (BM), Avrupa Konseyi ve Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği (International Union of Local Authorities - IULA) gibi uluslararası kuruluşların ülkemiz tarafından da onaylanmış olan çeşitli belgelerinde yerel yönetimler şu şekilde tanımlanmaktadır:

Belirli bir coğrafi alanda (kent, ilçe, köy vb.) yaşayan yerel topluluğun bireylerine, bir arada yaşamak sebebiyle kendilerini ilgilendiren konularda hizmet

retmek amacıyla kurulan, karar organları (kimi durumlarda yürütme organları) yerel topluluka seçilip göreve getirilen, yasalarca belirlenmiş görev ve yetkilere, özel gelirlere, personele ve bütçeye sahip, merkezi yönetimle olan ilişkilerinde yönetsel özerklikten yararlanan kamu tüzel kişilerdir.

Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası'nın Mahalli İdareler başlıklı 127. maddesinde yerel yönetim kavramı "il, belediye veya köy halkının mahall müşterek ihtiyaçlarını karşılamak üzere kuruluş esasları kanunla belirtilen ve karar organları, gene kanunda gösterilen, seçmenler tarafından seçilerek oluşturulan kamu tüzel kişileri" şeklinde tanımlanmaktadır.

Kamu Yönetimi Sözlüğü' ne göre yerel yönetimler ise; yerel bir topluluğun ortak ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla merkezi yönetimin dışında oluşturulan, karar organlarını doğrudan halkın seçtiği, demokratik ve özerk bir yönetim kademesi, bir kamusal örgütlenme modeli olarak ifade edilmektedir (Bozkurt vd., 2008).

Yapılan tanımlar incelendiğinde yerel yönetimlerin hizmet vermekle yetkili ve sorumlu oldukları coğrafi bölgelerdeki halkın ortak ihtiyaçlarını, insanların bir arada düzenli ve medeni bir şekilde yaşayabilmelerini temin edecek biçimde karşılayacak kuruluşlar olduğu görülmektedir. Bu çerçevede yerel yönetimler Mumcuoğlu (2017) tarafından da ifade edildiği gibi sorumluluk alanlarındaki ekonomik, sosyal, kültürel, fiziksel ve sağlıkla ilgili hizmetleri etkili bir biçimde sunmakla görevlidirler. Bu görevin yerine getirilmesi farklı birçok mekânsal verinin teminini, paylaşımını, analizini, güncellenmesini ve paydaş taraflarla etkileşim içinde yönetimini gerektirmektedir.

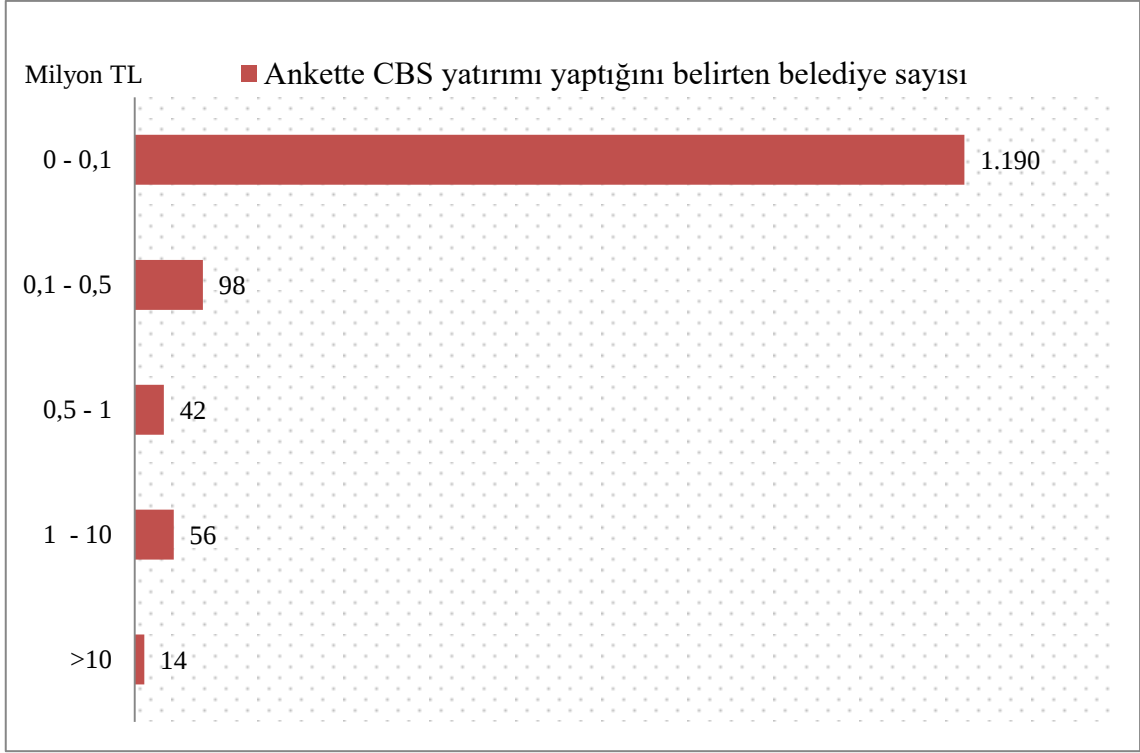
Türkiye'deki idari ve yasal yapılanmaları itibariyle de belediyeler, yetki ve görevleri açısından en önemli yerel yönetim türlerinden biridir. Altyapı sistemi, atık toplama, imar işlemleri, ulaştırma, eğitim, sağlık, kültürel ve sosyal etkinlikler ve kentin ekonomik işlerinin yürütülmesinden sorumlu olan belediyeler hizmetlerini etkin, hızlı, doğru ve verimli bir şekilde aksatmadan yerine getirebilmek için CBS'ye ihtiyaç duymaktadırlar. Ancak ete (2002) tarafından da ifade edildiği gibi günümüzde belediyelerin en büyük eksikliklerinden biri, kent ve kentliye ait ihtiyaç duydukları bilgilerin önemli bir kısmının mevcut ya da güncel olmamasıdır. Kent ve kentliye ait bilgiler güncel olarak temin edildiği durumlarda bile, geleneksel yöntemler kullanılarak

bu bilgilerin/verilerin güncel tutulması, depolanması, işlenmesi, analizi ve sunulması ve istenilen hızda bilgiye erişim sağlanabilmesi oldukça güçtür.

Bu noktadan hareketle, günümüz ihtiyaçlarını etkili bir şekilde karşılayacak biçimde hizmet üretmek amacıyla tüm yerel yönetimlerin CBS teknolojilerini kullanması kaçınılmaz bir gereklilik haline gelmiştir. Yerel yönetimler tarafından CBS tabanlı uygulamaların kullanılması sayesinde kent ve kentliye ait güncel bilgiler ihtiyaç duyulduğu anda erişilebilir hale gelecek ve etkili bir karar destek aracına sahip olunacaktır.

Bu çerçevede, CBS'nin yerel yönetimlerce kullanılan bir alt bileşeni ve kent ölçeğindeki bir uygulaması olarak kabul edilen KBS (Anonim, 2007), kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum-karar verebilmek için ihtiyaç duyulan planlama, altyapı, mühendislik, temel hizmetler ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde incelemek amacıyla oluşturulan kente ait bilgilerin toplandığı, depolandığı, sorgulandığı, analiz edildiği ve sunulduğu bir sistemdir (Yomralıoğlu, 2005). Dolayısıyla sağladığı katkılar sebebiyle yerel yönetimlerin KBS kurulumuna öncelik vermeleri son derece önemlidir.

Bununla birlikte CBS'de olduğu gibi kurulum maliyetlerinin yerel yönetimleri zorlaması, nitelikli personel istihdamını gerektirmesi ve sistemden sağlanacak faydalara ait geri dönüşlerin nispeten zaman alması gibi nedenlerle yöneticiler KBS oluşturulması konusuna genellikle öncelik vermemektedir. Şekil 2.2'de Bilgi Toplumu Stratejisinin Yenilenmesi Projesi kapsamında belediyelere uygulanan anket sonuçlarına göre CBS'ye yatırım yapan belediye sayısı gösterilmektedir. 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı'na göre 2018 yılında, CBS altyapısı tamamlanmış belediyelerin % 30 oranında olması hedeflenmiştir (Bilgi Toplumu Dairesi, 2015).



Şekil 2.2. CBS'ye yatırım yapan belediye sayısı (Kalkınma Bakanlığı, 2013)

Belediyelerde CBS/KBS kurulabilmesinin önündeki en önemli engellerden biri de personel eksikliğidir. Yeni gelişmekte olan KBS yerel yönetimlerde kurulması zorunlu olmasına rağmen kurumlarda çalışan uzman personel sayısı yetersizdir. Bir diğer önemli bileşen yerel yönetimlerin mevcut verileridir. Uzman personelin bu verileri doğru analiz edip gerekli ilişkileri kurmaları gereklidir. Ayrıca mevcut verilerin hangi yazılımlar ile işleneceği ve yeterli performansı verebilecek donanımların kullanılması diğer faktörler kadar önemlidir. Doğru ve verimli işleyişe sahip bir KBS kurulması için bu bileşenler eksiksiz ve uyum içinde çalışmalıdır.

CBS'nin özelleştirilmiş bir uygulaması olan KBS, CBS bileşenleriyle şüphesiz benzerlik göstermektedir. Bu çerçevede KBS'nin bileşenleri aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir (CBSGM, 2012b).

- **Yönetişim:** Veri altyapısının kurulması için gereken idari yapı ve politikadır.
- **İnsan Kaynakları:** CBS/KBS uygulamalarını ve coğrafi verileri yönetmek için gerekli personeldir.

- **Erişim Sağlama:** Veri kullanıcıları ile vatandaş arasında verinin kullanımı ile paylaşımı için kurulan mekanizmadır.
- **Veri - Bilgi:** Kenti ilgilendiren her türlü içeriklerdir.
- **Yazılım:** CBS/KBS uygulamalarını gerçekleştiren ve donanımlar arası iletişimi sağlayan programlardır.
- **Donanım:** Verileri işleyen yazılımların kullanıldığı mekanizmalardır.
- **Taşıma Altyapısı:** Bilgiye erişimi sağlayan telekomünikasyon altyapısı ve politikasıdır.

Bu bileşenler çerçevesinde belediyelerde kurulmak istenen KBS'nin verimli ve etkin işleyebilmesi için sağlam bir coğrafı veri altyapısına, iyi yetişmiş personele, gelişen teknoloji paralelinde kurulan kaliteli donanıma, erişim ağına, yazılıma ve hızlı telekomünikasyon altyapısına ihtiyaç duyulmaktadır.

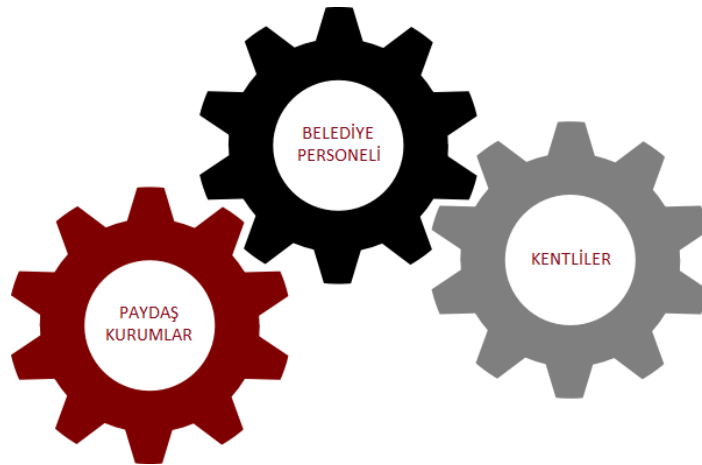
2.2.1. Belediyelerde KBS kullanımı ve faydaları

Kentlerde söz sahibi olan kurumların idari organizasyonları birçok ülkede farklılık gösterse de bu kurumlar tarafından sunulan hizmetler benzerlik göstermektedir. Gelişmiş ülkelere bakıldığında, kente sunulan hizmetlerde CBS teknolojisinin yaygın ve etkin olarak kullanıldığı görülmektedir. CBS'nin kent bazında uygulaması olan KBS, gelişmiş yerel yönetimlerde, kentlerin planlanması, planların uygulanması, kente ait taşınır-taşınmazların coğrafı olarak izlenmesi alanlarında kullanılan etkin bir araç haline gelmiştir. Türkiye'deki uygulamalar incelendiğinde ise KBS ile kente ait altyapı tesisi, yönetimi, imar ve planlama işlemleri, ulaştırma, kentte bulunan tarihi ve kültürel varlıkların envanteri ve analizi gibi sorunlara çözümlerin üretildiği, 3 boyutlu modellerin oluşturulduğu ve kent içi sanal gezintilerin yapılabildiği bazı örnekler dikkati çekmektedir (abuk, 2015).

Yerel yönetim türlerinden biri olan belediyeler, insanların sosyo-ekonomik yaşam durumlarını, taşınmazları ve yapılaşmayı yakından takip eden kurumlar olduğundan CBS/KBS kullanım potansiyeli açısından ilk sırada yer almaktadırlar. KBS; kentin tüm haritaları, mülkiyet bilgileri, imar planları, altyapı bilgileri, bina, işyeri, konut envanterleri, yerel vergi kayıtlarını gibi yönetime destek olacak tüm bilgileri tutmaktadır (Beaumont, 1992). Böylece bilgisayar ortamında belediyeçilik faaliyetleri

etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmekte ve kurum içindeki alt birimlerle güçlü bir koordinasyon sağlanmaktadır (Ercan ve Komesli, 2008).

Kente ait temel ve güncel verilere erişilebilecek başlıca kurumlar da yine belediyelerdir. Bu verilerin, planlama ve uygulamaların doğru ve sürdürülebilir bir biçimde yapılabilmesi için diğer kurumların verileri ile bütünleşik olarak yönetilmesi/kullanılması gerekmektedir. KBS, farklı paydaşların ihtiyaç ve taleplerini karşılayacak şekilde verilere erişme, verileri görüntüleme ve yetkiler dâhilindeki diğer işlemleri yapabilme imkânı tanınması açısından da önemli bir araçtır. Bu sayede başta vatandaşlar olmak üzere tüm paydaşlar kaliteli bir hizmet almış ve yönetime de katılmış olmaktadır. Bu yaklaşım çerçevesinde, vatandaşlar belediye hizmetlerine internet uygulamaları ile ulaşırken, belediye hizmetlerinin yerine getirilmesinde rolleri olan paydaş kurumlar (diğer belediyeler, altyapı kuruluşları, bakanlıkların il müdürlükleri, emniyet birimleri vb.) çoğunlukla web servisleri aracılığı ile sisteme erişmektedir. Bir iç paydaş olarak da tanımlanabilecek belediye personeli ise yetkisi doğrultusunda masaüstü uygulamasından veya kullanıcı bilgileri ile web arayüzünden sistemi kullanma olanaklarına sahiptir (Mumcuoğlu, 2017). İdeal bir KBS oluşumunda önerilen birbirine bağlı bu model Şekil 2.3'te özetlenmiştir.



Şekil 2.3. KBS'nin paydaşları

KBS'nin en önemli özelliklerinden biri de e-belediye hizmetleridir. Kentliler, internet aracılığıyla veya mobil araçlar kullanarak belediyelerin vermiş olduğu hizmetlerden yararlanabilmekte, anketlere katılabilmekte, görüş ve önerilerini doğrudan

ilgili makamlara iletebilmektedir. Bu çerçevede KBS ile entegre edilen bir uygulama olarak çalıştırılacak e-belediye hizmetlerinden aşağıdaki faydaları sağlaması beklenmelidir (Henden ve Henden, 2005):

- Yerel halka sunulacak hizmetleri 7 gün 24 saat verilebilecek duruma getirmek,
- Bürokratik evrak yoğunluğu azaltmak,
- Vatandaşların bazı bilgileri elektronik ortamda elde etmesini sağlamak ve böylece belediye personelinin çalışma yoğunluğu azaltmak,
- Hem çalışanlar hem vatandaşlar için yapılacak işlemler bazında zaman tasarrufu sağlamak,
- Belediye-vatandaş ilişkilerini güçlendirmek,
- Kent gündeminin rahatça izlenebilmesini sağlamak,
- Kent verilerine ilişkin bilgilerin daha rahat toplanabilmesini sağlamak,
- İnternet ortamında yapılacak anketler ile halkın şikâyet ve önerilerini almak.

Bu çerçevede e-belediyecilik hizmetlerinin verilmesi, hizmetlerin internete taşınması değil, yönetimin internete taşınması olarak ifade edilmekte, belediyeler özelinde KBS'nin doğru biçimde algılanması, tasarlanması ve beklentilerin buna uygun formüle edilmesi anlamına gelmektedir. Ayrıca e-belediyeciliğin yanında belediyelerde iş süreçlerinin çevrimiçi ortamda yürütülmesi kurum çalışanlarına sağladığı faydalarla birlikte kurumlar arası iletişime de olumlu etki etmektedir. Belediyeler kente ait altlıkların üretildiği kurumlardır. Bu altlıkların oluşturabilmesi için ihtiyaç duyulan veriler diğer kurumlardan temin edilmelidir. KBS, üretilen verilerin kurumlar arası ortak platformlar üzerinde paylaşılmasına imkân sağlamaktadır. Bu sayede ihtiyaç duyulan veriler, doğru elden dağıtılmış olacaktır. KBS sayesinde tüm kurumlar arasında aynı ortama taşındığından dünya ile bütünleşme sağlayacaktır (Mumcuoğlu, 2017).

Sonuç olarak KBS'nin tanımı ve sunduğu imkânlar göz önüne alındığında, KBS'nin yerel yönetimlere sağladığı faydaları üç ana grupta toplamak mümkündür. Bunlar; verim, etkinlik/geçerlilik ve şeffaflıktır. Bu faydalar; bilgi paylaşımı, hızlı veri işleme, zaman-maliyet oranı, güncel bilgi temini ile karar verme işlemlerindeki tutarlılık ve faaliyetlerle ilgili bilgilerin açık olmasını sağlamaktadır. Bunun sonucunda hız, emek

ve ekonomik kazançlarla birlikte, şeffaflık, gerçekçi yaklaşım, verim artışı, ürün ve işlem niteliğinde artış elde edilmektedir (Tarhan ve Tecim, 1999).

Morova (2007) daha detaylı olarak KBS'nin faydalarını aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

- Emek ve hız kazancı sağlar.
- Etkin bir yönetim, sorgu ve kontrol mekanizması sağlar.
- Kurum/belediye ile kentte yaşayanlar arasında iletişimi artırır ve etkileşimi en üst seviyeye çıkarır.
- Yapılan işlemler kayıt altına alınması şeffaflık sağlar.
- Kuruma güven ve saygınlık artar.
- Kurum yönetimine yeni bir bakış açısı kazandırır.
- Vergi hesaplamalarında doğru yaklaşımlar izlenerek olası kaybın önüne geçilir.
- Kentın ulaşım sistemleri daha gerçekçi şekilde planlanır ve kontrol edilir.
- Afet ve acil durumlarda kayıplar en aza indirilir.
- Kamulaştırma maliyetleri düşer.
- İmar ile ilgili verileri halka açılır.
- Su abone harcamalarının izlenmesi ve tahsilâtı kolay şekilde yapılabilir.
- Tüm Kurum/Belediye taşınmazlarının kira ve ruhsat gelirleri kolay şekilde izlenir ve tahsil edilir.
- Çok kaynaklı ve farklı formattaki bilgiler, modern araçlar vasıtası ile genel kullanıma sunulur.

Ayrıca Alkaya ve Alkaya (2006) bunlara ek olarak KBS'nin;

- Kentın tarihsel ve yeşil dokusunun korunması,
- Yapılan kirlilik analizleri ile kirliliğe neden olan işyeri ve konutların saptanması ve bunların ürettikleri katı, sıvı, gaz atıklarının cins ve miktarının hesaplanması,
- Çağdaş konut alanlarının yapılmasına yardımcı olması

gibi yaşanabilir kentler oluşturulması adına faydalar sağladığını belirtmektedirler.

2.2.2. KBS uygulamalarında karşılaşılan sorunlar

Belediyeler KBS kurulumu konusunda adımlar atarken çok yoğun, çeşitli ve karmaşık hizmetler sunulmasından dolayı çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Ülkemizde sürdürülmekte olan KBS çalışmalarında, sistem kurulumunda ve kurulduktan sonra olmak üzere verilerle ilgili sorunlar, idari ve yönetsel sorunlar, hukuki sorunlar, koordinasyon sorunları, ekonomik sorunlar ve otomasyonlaşma sorunları yaşanmaktadır (Durduran, 2005). KBS uygulamalarında karşılaşılan bu sorunlar aşağıda ana başlıklar altında daha detaylı olarak ele alınmıştır.

• **Verilerle İlgili Sorunlar:** Veriler, KBS içindeki en temel bileşenlerdir. Verilerin toplanmasından sisteme entegre edilmesine kadar geçen üretim adımlarında yaşanan sorunlar sağlıklı bir KBS oluşturmaya engel teşkil etmektedir. Bu sorunların en başında gelen veri üretiminin belirli bir standardının olmayışı, her belediyenin kendine özgü veri altyapısı oluşturmaya ve belediyelerin kendi birimleri arasında uyum sorunlarına neden olmaktadır. Ülkede ne kadar yerel yönetim varsa o kadar farklı bir sistemin, eğer gerçekleştirilebilirse KBS'nin olacağını söylemek mümkündür. Bunun sonucunda yerel yönetimler arası birliktelik, ortak davranış, paylaşım sağlamak mümkün olmayacağı gibi, bölgedeki diğer kamu kurum ve kullanıcıları arasında da aynı sorunların yaşanması kaçınılmazdır. Bilgi altyapısına ilişkin standartların olmaması her bölümün kendi verisini elde etmesiyle sonuçlanmakta, bu ise zaman, işgücü ve maliyette kayıpların artmasına sebep olmaktadır. Ayrıca standartlara uygun şekilde üretilmeyen, yine standartlar dahilinde bilgi sistemlerine aktarılmayan verilerin güncelliğini sağlamak ve veri paylaşımı gerçekleştirmek de mümkün değildir (Erdi vd., 2005).

• **İdari ve Yönetsel Sorunlar:** Belediyelerin KBS gerçekleştirmede yaşadığı sorunlardan bir diğeri idari ve yönetsel sorunlardır. Sistemin kurulumu aşamasında idari ve teknik personelin değişimi, mevcut personelin yeterli teknik bilgi, beceri ve tecrübeye sahip olmaması yüzünden isteksiz ve olumsuz davranışlar sergilemesi, yerel seçimlerin işlerin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemesinden kaynaklanan sorunlar en önemli idari ve yönetsel sorunların başında gelmektedir (Durduran, 2005). KBS kurulumunun maliyeti ilk etapta yüksek olup geri dönüşler zamanla alınmakta bu da seçimle gelmiş yöneticilerin sisteme yatırım yapmasına engel olan bir diğer idari ve yönetsel sorun olarak gözükmemektedir.

• **Ekonomik Sorunlar:** Belediyelerin KBS projelerini hayata geçirebilmeleri için bütçe yönünden yeterli olmaları gerekmektedir. Yıllık belediye bütçesinin yapılması sırasında KBS için ayrılan payın yetersiz olması dolayısıyla sistem kurulmaya başlansa bile sürdürülebilirliği her zaman mümkün olamamaktadır. KBS için kullanılacak donanım ve yazılımların bakımı ve güncellemesinde de bu nedenle aksaklıklar yaşanmaktadır (Bengshir ve Akay, 2006). Özellikle verilerin toplanması veya güncellenmesinde gerekli ödeneklerin sağlanmaması, sistemin yaşatılmasına engel teşkil etmektedir.

• **Hukuki Sorunlar:** KBS projeler gerçekleştirilirken kurum içinden ve kurumlar arasında bilgi paylaşımına ihtiyaç vardır. Ancak, belediyelerin bilgi paylaşımına yönelik faaliyetlerinde veya altlık oluşturma çalışmalarında, diğer kurumların yasal düzenlemelerinin kısıtlayıcılığı zaman, işgücü ve maddi kayıplara yol açmaktadır. Kurumların ikili protokoller çerçevesindeki anlaşmalarının başta otorite değişiklikleri olmak üzere çeşitli idari nedenlerle bir süre sonra iptal olması, geçici olarak aşılın bu hukuki sorunları yeniden ortaya çıkarmaktadır (Yomralıoğlu, 2005).

• **Koordinasyon Sorunları:** Kurumların bilgi paylaşımına yönelik gerek personelden gerekse kurumsal isteksizlikten kaynaklanan önemli sorunlar mevcuttur. Kurumların birbiriyle olan diyaloglarında yasal protokollerin olmaması ve yapılan faaliyetlerde oluşan sorunlar, koordinasyon halinde bulunan kurumlardan gelen bilgilerin doğru, güncel ve eksiksiz olmasına engel teşkil etmektedir.

• **Otomasyonlaşma Sorunları:** Yerel yönetimlerin bilgi teknolojilerini kullanmaya başladıkları ilk yıllarda bilgisayarlar bağımsız olarak çalışmaktaydı. Zamanla bilgisayarlar aynı ağ üzerinde çalışır hale gelmiş ve ağ altyapısı genelde birçok kurumda sağlanmıştır. Sınırlı sayıdaki yerel yönetimde, alt birimlerin otomasyon ağının etrafında toplanmaya başladığı da gözlenmektedir (Erdi vd., 2005).

2.3. CBS/KBS’de Standardizasyon Çalışmaları

Bilgi üretmek için kullanılan kaynak veridir. Bilginin elde edilmesi ve verimli hale dönüştürülebilmesi için mutlaka izlenilmesi gereken bir yol, yani bir sistemin olması gerekmektedir. Bilginin verimli hale dönüşebilmesinde kurumlar arası bilgi alışverişi ve birlikte çalışabilirlik önemli rol oynamaktadır. Bilgi alışverişinin verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için ise verinin doğru, güvenilir, yararlı, kullanılabilir, eksiksiz ve paylaşılabilir olması gerekmektedir (Yavuz, 2009).

Günümüz uygulamalarında konumsal veri ihtiyacı, farklı kurumların işbirliği ile karşılanmaktadır (Akıncı ve Cömert, 2009). Farklı bilgi sistemleri kullanan bu kurumların birbirleriyle bütünleşik şekilde çalışabilmesi, birbirleri arasında kaliteli, güvenli, ekonomik ve süratli olarak sayısal bilgi alışverişi yapabilmeleri için bilgi sistemleri elemanları arasında bir uyum olması gerekmektedir (Akgöz, 2014). İki bilgi sistemi arasında uyumun sağlanması konusunda belirleyici rol bilginin kaynağı olan veridir. Verinin elde edilme ve bilgi sisteminde saklanma biçimi kurumdan kuruma hatta ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir (Yavuz, 2009). Bu farklılıklar personelin eğitim durumu, istihdam politikası, ücret politikası, yönetim şekli, kültür durumu ve ülkenin gelişmişlik durumu ile alakalı olduğu için bu elemanlardaki farklılıklar iki bilgi sistemi arasındaki sayısal bilgi değişiminden daha çok bilgi sistemlerinin verimliliğine etki etmektedir (Özdemir, 2002). Dolayısıyla etkili bir bilgi alışverişi sağlayabilmek için bir veri standardizasyonuna ihtiyaç vardır.

Standardizasyon kavramı, farklılıkların istenmediği konularda bütünlük ve açıklık sağlayabilmek için kullanıcılar arasında geliştirilen sözleşmeler ve kurallar bütünü olarak tanımlanmaktadır. Standardizasyon hedefi yerelden küresel düzeye teknik engelleri ortadan kaldırarak malların ve hizmetlerin değişimini sağlamaktır. Standardizasyon sayesinde, zaman ve bedel kaybı önlenir, bilginin etkin kullanımı sağlanır, bilgi kayıpları önlenir, bilgi alışverişi kolaylaşır ve kalite artar (CBSGM, 2012c).

Veri standardizasyonu kapsamında, bilgi sistemlerinde birlikte çalışabilirlik, uyum ve karşılıklı bilgi değişimi sağlayabilmek için kurallar, usuller ve tasarımlar geliştirilmektedir. Birçok ülkenin konumsal kararlar vermesine destek sağlamak ve bu yaklaşımı yerel düzeyden ulusal, bölgesel ve küresel düzeye taşımak için KVA'lar oluşturulmaktadır (Yavuz, 2009). Coğrafi verinin etkin kullanımını ve paylaşımını sağlayan standartlar, politikalar ve teknolojilerin oluşturduğu çatı olarak kabul edilen KVA'ların oluşturulması için ise coğrafi veri standartlarının oluşturulması gerekmektedir (Aydınoglu, 2009).

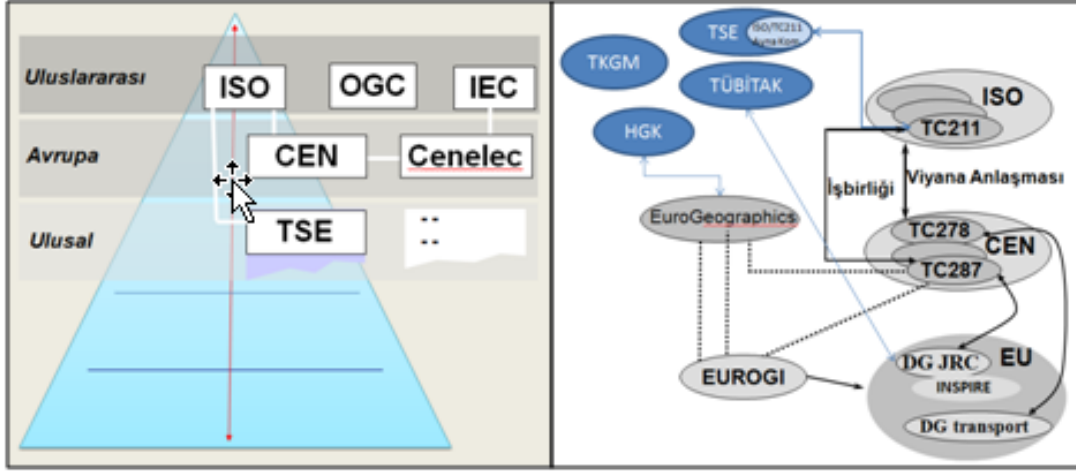
Coğrafi veri standartlarında kullanılan kavramlar ve teknikler, büyük ölçüde bilişim sektöründeki gelişmelere bağlıdır. Günümüzde gelişen teknoloji ve yaklaşımlar sayesinde farklı teknik özelliklere sahip CBS uygulamaları üretilmiştir. Bu kapsamda, KBS'yi ilgilendiren standardizasyon konularında, standartların neler olduğu ve nasıl

geliştirildiği açıklamak, bu standartların uygulamalarda nasıl kullanılacağına cevap aramak, coğrafi veri standartları ve standardizasyonu konusunda uygulamalar geliştirmek standartların belirlenmesi sürecinde kullanılması gereken mantıklı bir yaklaşımdır (Aydinoğlu, 2009).

Bu noktadan hareketle, gelişen internet teknolojileri, coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğine ve coğrafi veriye elektronik iletişim ağları üzerinden erişim sağlanmasına doğrudan etki etmiştir. Coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğine yönelik en önemli girişimler ise 1994 yılında kurulan ISO/TC211 ve OGC olarak kabul edilmektedir. ISO/TC 211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Komitesi, Avrupa Standart Komitesi (CEN- Comité Europeendu Normes)'in CEN/TC 287 Coğrafi Bilgi Komitesi desteği ile kurulmuştur. Birçok uluslararası temsilciyle birlikte çalışmalarını sürdüren CEN ve ABD'nin Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC-Federal Geographic Data Committee) de ISO/TC 211 paralelinde çalışmalar yapan komitelerdir (Longhorn, 2005). ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Komitesi, coğrafi bilgi üreticileri ve kullanıcıları için üst ve kavramsal düzeyde standartlar geliştirirken OGC farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi bilginin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğine yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. 15 Mayıs 2007 tarihinde Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilerek yürürlüğe giren INSPIRE Yönergesi, doğrudan veya dolaylı olarak çevreyle ilgili faaliyetleri desteklemek için üye devletler tarafından uygulanabilecek ulusal KVA'ların kurulmasında çatı olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, Avrupa düzeyinde coğrafi veriye erişmek için belirlenen teknik standartlar ve politikalar, ülkemizde geliştirilecek KBS projeleri için de büyük önem taşımaktadır. (Aydinoğlu, 2010).

Bu çerçevede Türkiye, bölgesel ve uluslararası düzeyde coğrafi veri standartlarının tanımlanmasına yönelik çalışmaları yakından takip etmekte ve ulusal KVA oluşumunda gerekli adımları atmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Türkiye adına ISO/TC211'in gözlemci üyesidir. 2007 yılında kurulan ISO TC/211 Ayna Komitesi de bu standartları Türkiye'ye kazandırmak için çalışmalar yürütmektedir. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ise Avrupa Birliği Ortak Araştırma Merkezi Genel Müdürlüğü ile (JRC- Joint Research Center) protokol neticesinde işbirliği halindedir. Ulusal Haritacılık Kurumu olarak Harita Genel Komutanlığı (HGK) da Türkiye'nin Euro Geographics temsilcisi konumundadır

(Aydınoğlu, 2009). Şekil 2.4'te coğrafi verilerle ilgili çalışan farklı düzeylerdeki standardizasyon kuruluşları ve birbirleriyle olan ilişkileri özetlenmiştir.



Şekil 2.4. Standardizasyon kuruluşları (Aydınoğlu, 2009)

Bu bölümde coğrafi veri ve sistemlerin birlikte çalışabilirliğinin sağlanmasına yönelik gerçekleştirilen temel standardizasyon ve veri modellerinden kısaca bahsedilmiştir. Söz konusu çalışmalar küresel ölçekte birçok ülke, kurum ve kuruluş tarafından benimsenmiş, Türkiye KVA'sı olarak adlandırılan TUCBS ve TUCBS'ye uygun olarak geliştirilen TRKBİS için temel alınan yaklaşım, ilke ve esasları ortaya koymaları açısından önemlidir.

2.3.1. ISO/TC211 coğrafi bilgi standartları ve veri modelleri

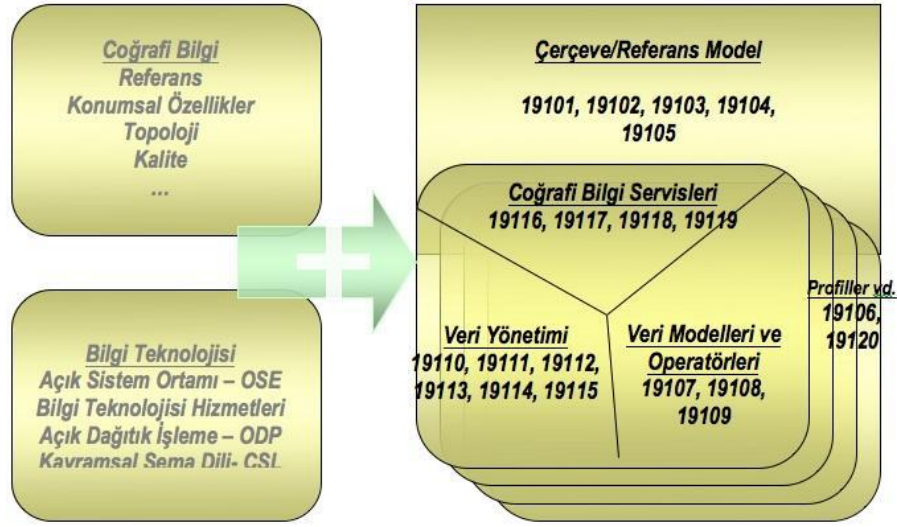
Uluslararası standartların geliştirilmesinde önemli bir yere sahip olan International Standardization Organization (ISO), ulusal standardizasyon kuruluşları, uluslararası endüstri ve mesleki kuruluşların bir araya gelerek oluşturduğu bağımsız bir sivil toplum örgütüdür. ISO/TC olarak adlandırılan teknik komiteler ise küresel düzeyde açıklık, saydamlık, ortak karar ve teknik tutarlılığın oluşmasını destekleyen çalışmalar yürütmektedir. Ulusal standart organizasyonlarının temsil ettiği, birçok ülkeden aktif üyeye ve gözlemci üyeye sahip bir kuruluş olan ISO/TC211 Teknik Komitesi, sayısal ortamda coğrafi veri yönetiminde yöntem ve araçları, farklı kullanıcılar arasında sayısal ortamda verinin elde edilmesi, işlenmesi, analizi, erişimi ve sunumu için standartları belirlemektedir (Aydınoğlu, 2007). ISO standartları, coğrafi bilgi ve ilgili sektörlerdeki hizmetlerin tanımlanması ve yönetiminde standart bir çatı önermektedir.

ISO/TC211 Teknik Komitesi'nin amaçları aşağıda verilmiştir (CBSGM, 2012c);

- Coğrafi bilginin kullanılabilirliği ve anlaşılabilirliğini arttırmak,
- Coğrafi bilgiye erişimi, bilginin bütünleştirilmesini ve coğrafi bilgi kullanan bilgisayar sistemlerinin birlikte çalışabilirliğini mümkün kılmak,
- Küresel, çevresel ve insani sorunların çözümüne bütünlük bir yaklaşım geliştirmek,
- Coğrafi verinin etkin, etkili ve ekonomik kullanılabilirliğini teşvik etmek, bunu donanım ve yazılım sistemleriyle ilişkilendirmek,
- Yerel, bölgesel ve küresel düzeyde KVA'ların oluşmasını sağlayacak faaliyetlerde bulunmak.
- Sürdürülebilir gelişime katkı sağlamak.

Uluslararası standart geliştirme süreci, birçok ülkenin ve standart kuruluşlarının katılımı ile gerçekleşmektedir. ISO/TC211 Teknik Komitesi, ulusal standart organizasyonlarının temsil ettiği 29 ülkeden aktif üyeye (P-members), 31 ülkeden gözlemci üyeye (O-members) sahip olup, birçok uluslararası kuruluşla irtibat halindedir. TSE, ISO/TC211'in gözlemci üyelerinden biridir.

ISO/TC211 standartları, ilk başta beş ana çalışma grubu ile çalışmalarını başlatmış ve 191XX isimlendirmesi ile standartlarını üretmiştir (Şekil 2.5). Bu çalışma gruplarından günümüzde sadece Coğrafi Bilgi Servisleri (TC211/WG4) çalışmalarını sürdürmektedir. Bunun dışında güncel standart ihtiyaçları için yeni çalışma grupları oluşturulmaktadır (Aydinoğlu,2010).



Şekil 2.5. ISO/TC 211 çalışma grupları ve bileşenleri (CBSGM, 2012c)

ISO/TC211 standartlarının oluşturulduğu temel başlıklardan bazılarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür (CBSGM, 2012c):

- **Çerçeve/Referans Modeli:** Coğrafi bilginin bileşenlerinin uyumlu hale getirilmesi için gerekli temel ilkeleri ortaya koymakta, veri paylaşımına ve iletişimine yönelik ortak bir temel sağlamaktadır. Örneğin; ISO 19101 Referans Modeli, ISO 19103 Kavramsal Şema Dili vb.

- **Veri Yönetimi:** Coğrafi verinin değerlendirilmesinde gerekli tanımlamalarla birlikte detay kataloglama ve metaveri tanımlamasını da içermektedir. Örneğin; ISO 19110 Detay Kataloglama Metodolojisi, ISO 19111 Koordinatlarla Uzaysal Referanslama, ISO 19112 Coğrafi Tanımlayıcılar ile Konumsal Referanslama, ISO 19113 Kalite İlkeleri, ISO 19114 Kalite Değerleme Yordamları, ISO Metaveri vb.

- **Veri Modelleri ve Operatörleri:** “Coğrafi nesnelerin geometrik olarak nasıl modelleneceği ile ilgilidir (CBSGM, 2012c)”. Örneğin; ISO19107 Konumsal Şema, ISO 19108 Zamansal Şema, ISO 19109 Uygulama Şema Kuralları vb.

- **Profiller ve Fonksiyonel Standartlar:** Çeşitli uygulama alanlarında bulunan kullanıcılar arasında uyumun sağlanması amacıyla standart gruplarını bir araya getirir. Böylelikle ülkeler kendi veri grupları için farklı profillere sahip olabilmektedirler. Örneğin; ISO 19106 Profiller vb.

- **Coğrafi Bilgi Servisleri:** “Coğrafi bilginin kartografik sunumu için metodolojiyi ve veri transfer formatlarında kodlamayı belirler. Bu servisler ayrıca uydu

konumlandırma ve navigasyon sistemlerini içerir. Örneğin; ISO 19116 Konumlama Servisleri, ISO 19117 Betimleme, ISO 19118 Kodlama, ISO 19119 Servisler vb. (CBSGM, 2012c).”

TSE, ISO/TC211 tarafından yayınlanan standartlardan bazılarını CBS uygulamalarında kullanılabilir şekilde kabul etmiştir. TSE tarafından kabul edilen ISO/TC211 standartlarından bazıları aşağıda verilmiştir (Yavuz, 2009 ve CBSGM, 2012c):

- **ISO 19101 Referans Modeli:** Coğrafi bilgi alanında standartlaştırma ve diğer bilgi teknolojileri ile entegrasyon için gereksinimleri ve kuralları açıklamaktadır.

- **ISO 19103 Kavramsal Şema Dili:** Kavramsal bir şema dilinin ISO coğrafi bilgi standartları içerisinde kullanımı için gerekli kuralları ve kılavuzu açıklamaktadır.

- **ISO 19105 Uyumluluk ve Deney:** ISO coğrafi bilgi standartları ailesine uyumun sağlanmasını temin edecek ölçütleri ve test işlemi için çerçeveyi, kavramları ve metodolojiyi açıklamaktadır.

- **ISO 19107 Konumsal Şema:** Coğrafi öğelerin konumsal özelliklerini ifade etmek için kavramsal şema modelleri ve bu şemalarla konumsal işlem setleri oluşturur. Vektörel nesneleri koordinat sisteminde üç boyutlu olarak tanımlamaktadır.

- **ISO 19108 Zamansal Şema:** Coğrafi verilerin zamansal analizlerinin yapılabilmesi için gerekli kavramları ISO 19108 Zamansal Şema standardı açıklamaktadır.

- **ISO 19109 Uygulama Şema Kuralları:** Coğrafi verilerin sınıflandırılmasını ve veri yapılarına ait detayların standart bir uygulama şemasında ilişkilendirmesini amaçlamaktadır. Bu standardın kapsamı; detaylar ve özniteliklerine ait kavramsal modelleme, uygulama şemalarının tanıtımı, uygulama şeması için kavramsal şema dilinin kullanımı, kavramsal modeldeki kavramlardan uygulama şemasındaki veri tiplerine geçiş, diğer ISO coğrafi veri standartlarındaki standart şemaların uygulama şeması ile entegre edilmesini içermektedir.

- **ISO 19110 Detay Kataloglama Metodolojisi:** Detay tiplerinin kataloglanması için metot tanımlı yapmaktadır. Detay özelliklerinin katalog olarak düzenlenip kullanıcılara nasıl sunulacağını belirtir.

- **ISO 19111 Koordinatlar ile Konumsal Referanslama:** Bu standart, koordinatlar ile konumsal referanslama tanımı için bir kavramsal şemayı kapsar ve

tarifini yapmaktadır. Standart ayrıca, bir, iki ve üç boyutlu koordinat referans sistemlerini tanımlamak için gerekli asgari verileri de tarif etmektedir.

• **ISO 19113 Kalite İlkeleri:** Coğrafi verinin kalite ilke ve bilgilerinin raporlanması için araçları belirlemektedir. Veri kalitesi hakkında bilgilerin organize edilmesi yaklaşımını desteklemektedir. Coğrafi veri için minimum kabul edilebilir bir kalite sınırı belirlemez.

• **ISO 19115 Metaveri:** Metaveri üretiminde gereken parametreleri ve bu parametrelerin özellikleri hakkında bilgi vermekte ve ortak bir terminolojide bu parametrelerin hangi yöntemlerle ve ne tür bir şemada üretilmesi gerektiğini tanımlamaktadır.

• **ISO 19118 Kodlama:** ISO 19100 serisi standartlarda coğrafi bilginin değişiminde kullanılacak kodlama kurallarının tanımlanması için gereksinimleri belirlemektedir.

• **ISO 19131 Veri Ürünü Özellikleri:** “Bu standart ile ISO 191XX kapsamında geliştirilecek coğrafi veri ürünlerinin özellikleri ve içeriğinin standart bir yaklaşımla ifade edilmesi sağlanmaktadır (CBSGM, 2012c)”. Böylece geliştirilen coğrafi veri modeli, şeması gibi ürünler anlaşılır bir biçimde ifade edilmektedir.

• **ISO 19136 Coğrafi İşaretleme Dili (Geographic Markup Language/GML):** ISO 19118 Kodlama standartlarına uygun Genişletilebilir İşaretleme Dili (Extensible Markup Language/XML) formatında kodlama yapılarak coğrafi verilerin aktarımı ve saklanması gerçekleşmektedir. Coğrafi veriler GML formatında saklanabilmekte ve veritabanları arasında aktarım yapılabilmektedir.

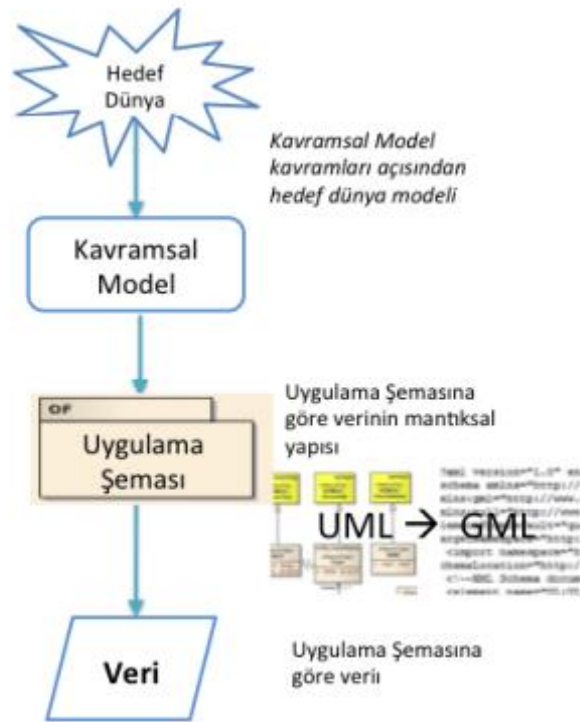
• **ISO 19139 Metaveri- XML Şema Uygulaması:** Metaveri uygulamaları için kurallı ve eksiksiz bir tanımlama sunmakta ve birlikte çalışabilirlik için geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu standart, ISO 19118 standardında tanımlanmış kodlama kurallarını kullanmakta ve ISO 19115 içindeki Birleşik Modelleme Dili (Unified Modeling Language/UML) modelleri için XML şeması elde edilmesiyle ilgili detayları tanımlamaktadır.

ISO standartlarında ifade edilen bir kavram tüm standartların terminolojilerinde de aynı biçimde tanımlanmaktadır. ISO/TC211 standartları kavramsal düzeyde olmasına rağmen birlikte çalışabilirlik, terminoloji ve jeodezik referans sistemine kadar birçok alanda etkin olmuştur (İlbey, 2012).

2.3.1.1. Genel Detay Modeli (General Feature Model/GFM)

Günümüzde birçok farklı disiplin tarafından kullanılan ve paylaşılan coğrafi verilerin, kullanıcılar tarafından anlaşılması ve doğru yorumlanması için veri sınıflandırması ve veri yapılarına ait detaylar belirli kurallar ve ilkeler çerçevesinde standartlaştırılmalıdır. Farklı sistemler arasındaki veri ve uygulamalara ait arayüzler bu standartlara göre kurgulanmalıdır.

ISO 19109'da belirlenen ve coğrafi veriye ait özelliklerin tanımlanmasında kullanılan Genel Detay Modeli (General Feature Model/GFM), gerçek dünyayı modellemek için gerekli kavramların bir modelidir ve uluslararası düzeyde veri değişimi için temel sağlamaktadır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Dünyadan coğrafi veriye (CBSGM, 2012d)

GFM ile coğrafi nesnelerin tanımlanmasında kullanılan kavramlar aşağıda açıklanmaktadır (CBSGM, 2012c ve ISO/TC211, 2006);

- **Detay Tipi/Sınıfı (GF Feature Type):** Bu kavram gerçek dünya nesnelerinin tanımlanması için kullanılmaktadır. Karayolu, bina ve ağaç gibi ortak özelliğe ve aynı

geometriye sahip detayların koleksiyonudur. Detay sınıfları üst/temel detay sınıfına GF_InteritanceRelation ilişkisi ile genelleştirilebilmektedir.

- **Alt Detay Tipi/Sınıfı:** Detay Tipi (GF_Feature Type), birçok türeyen ilişkilere (GF_InteritanceRelation) sahiptir. Detay sınıfları davranışlarına göre alt detay sınıflarına ayrılmıştır. Bir detay sınıfına ait tüm detaylar aynı özelliklere sahiptir; ancak bazı belirleyici özelliklerde farklı öznitelik değerleri ile ifade edilmektedir. Örneğin yol detay sınıfı; çevre yolu, cadde ve sokak gibi alt detay sınıflarına ayrılabilir. Alt sınıflar ilişki, öznitelik ve topolojik kuralları açısından birbirlerinden farklı tanımlanabilmektedir.

- **İlişki Tipi (GF Association Type):** Detay sınıfları arasından bulunan ilişkileri tanımlamaktadır. 3 ilişki tipi mevcuttur. Bunlar; bütünleme, zamansal ve konumsal ilişki tipleridir.

- **Bütünleme İlişki Tipi (GF Aggregation Type):** Bu ilişki tipiyle tematik kullanıma bağlı olarak detay sınıfları birleştirilmekte, ilişkilendirilmekte ve ayrılabilir. Bu sayede detay tipleri arasında karmaşık ilişkiler tanımlanabilmektedir. Örneğin yolu ifade eden alan geometrisindeki ve aynı yol hattını ifade eden çizgi geometrisindeki detay sınıfları ilişkilendirilebilmektedir.

- **Konumsal İlişki Tipi (GF Spatial Association Type):** Detay sınıflarının arasındaki konumsal ve topoloji gibi mekânsal karakteristikleri ifade etmekte kullanılmaktadır. Gerçek dünyadaki detayların geçerliliği denetlenebilmekte, veriler düzenlenebilmekte ve detaylar için ilişkiler tanımlanabilmektedir. Örneğin mahalleleri ifade eden idari birim detay sınıfında alanların bitişik olması ve çakışmaması gibi topolojik kurallar ifade edilebilmektedir.

- **Zamansal İlişki Tipi (GF Temporal Association Type):** Detay sınıflarının zamansal referans karakteristiğinin değişimi olarak tanımlanabilmektedir.

- **Öznitelik:** Her bir detay sınıfının belirli özelliklerini (GF_PropertyType) ifade etmektedir. Bu özellikler, öznitelikler (GF_AttributeType) ve ilişkilerden (GF_Association Role) oluşmaktadır. Detay sınıfa ait öznitelikler, detay katalogları ve UML uygulama şemalarında tanımlanmaktadır. Örneğin yol detay sınıfına ait yol adı, yol uzunluğu, yol genişliği vb. öznitelikler bulunmaktadır.

- **GF Constraint:** Detay tipi özelliklerinin sınırlandırılması olarak tanımlanmaktadır. Detayların her bir özneliği, değer kod listesi veya değer setlerinden oluşan öznitelik değerleriyle ifade edilmektedir. Her bir öznitelik değer üretildiğinde

uygulama şeması kuralları kullanılmaktadır. Diğer ISO/TC211 standartları genel detay modelini bütünler yapıdadır (Erhan, 2013).

2.3.1.2. Birleşik Modelleme Dili (Unified Modelling Language/UML)

UML, nesneye yönelik sistemler ve programlar tasarlamak ve bunlar için standartlar geliştirmek için OMG (Object Management Group) tarafından üretilen bir birleşik modelleme dilidir. Coğrafi veri yönetimine yönelik kavramsal şemaların oluşturulmasında UML kullanılmıştır. Örneğin; KBS için tanımlanan veri temalarının özellikleri, UML ile tasarlanmış olup açık veri değişimine imkân tanıyan XML tabanlı GML'e dönüştürülmüştür.

“UML, nesneye yönelik-ilişkisel modelleme yöntemi ile ilgili modelleme alanının, kavramsal modelinin belirlenmesi, mantıksal modelinin oluşturulması ve fiziksel yapıya dönüştürülmesi adımlarında temel oluşturmaktadır. Gerçek dünyanın soyutlanarak belirlendiği bu aşama, herhangi bir yazılımdan veya donanımdan bağımsız olarak belirlenebilmektedir (CBSGM, 2012d)”.

“Her bir veri teması için nesneye yönelik, ilişkisel UML uygulama şemaları ve detay katalogları üretilmektedir. Bütün normatif modeller; öznitelikler (attributes), ilişkiler (associations), işlemler (operations) ve veri tipi tanımları için tanımlar içermektedir (CBSGM, 2012e).”

KBS standartların belirlenmesi kapsamında ve INSPIRE veri temaları modelinde de UML profili olarak kullanılan “Stereotype”lardan önemlileri aşağıda sıralanmıştır (CBSGM, 2012d);

- **Uygulama Şeması (Application Schema):** Uygulama şeması oluşturulmasında INSPIRE, ISO 19109 ve TUCBS Kavramsal Model temel alınmıştır. Her bir veri temasına ait özellikleri bütünleştirmektedir.

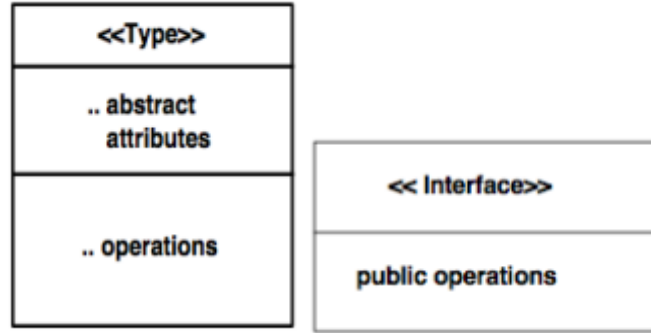
- **Detay Tipi (featureType):** ISO 19136 ve TUCBS geometri standartları dikkate alınmıştır. Konumsal nesneleri tanımlamayan detay sınıfıdır.

- **Veri Tipi (dataType):** ISO 19103 standardı kapsamında, nesne tanımlayıcı olmayan, yapısal veri sınıflarını ifade etmekte kullanılır.

• **Öznitelik Değeri (Enumeration):** Öznitelik değeri tanımlanırken ISO 19136 standardı temel alınmıştır. Özelliklerin ve özniteliklerin alabileceği değerleri sınırlayan değer listesidir.

• **Kod Listesi (Code List):** ISO 19136 standardı kapsamında, özelliklerin ve özniteliklerin alabileceği değerleri listeleyen ve kod değeri tanımlayan değer listesidir.

• **Sınıflar:** Aynı fonksiyon, metot, ilişki, öznitelik, davranış ve kısıtlamaları içeren nesneler bütünü ifade etmektedir. Sınıf, platformdan bağımsız veya platforma özgü olarak modellenmek istenen bir kavramdır. Her UML sınıfının bir ismi vardır. Ayrıca özniteliklere ve ilişkilere sahip olup ihtiyaca göre fonksiyonları ve kısıtlamaları tanımlanabilmektedir (CBSGM, 2012d). UML stereotype olarak <<interface>> ve <<type>> gibi iki farklı sınıf tipine sahiptir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. UML sınıf tipleri (CBSGM, 2012d)

<<interface>>, bir nesnenin özelliklerini tanımlamakta ve öznitelik içermemektedir. <<type>>, içinde nesnelere uygulanabilen işlevler/fonksiyonlar, öznitelikleri ve ilişkileri içeren bir stereotype sınıftır.

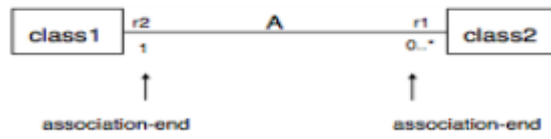
Öznitelikler, veri modelinde nesnelerin özelliklerini tanımlamakta kullanılmaktadır. Her özniteliğin bir tipi olmalı ve tanımlaması yapılmalıdır. Belli bir tekrarlılık değeri olabilmektedir. Eğer tekrarlılık değeri tanımlanmamışsa bu değer 1 olarak kabul edilir.

Öznitelik değer ve kod listeleri, özniteliklerin alabileceği değerler kümelerini veya değerleri ifade etmektedir. Kod listesi ISO 3166-1 standartlarına göre kodlanabilmektedir. Kod listesinin seçilmiş gösterimi değer/kod şeklindedir.

UML kurallarında nesneler arasındaki ilişki türleri, ISO/TS 19103:2005 standardı dâhilinde tanımlanmaktadır.

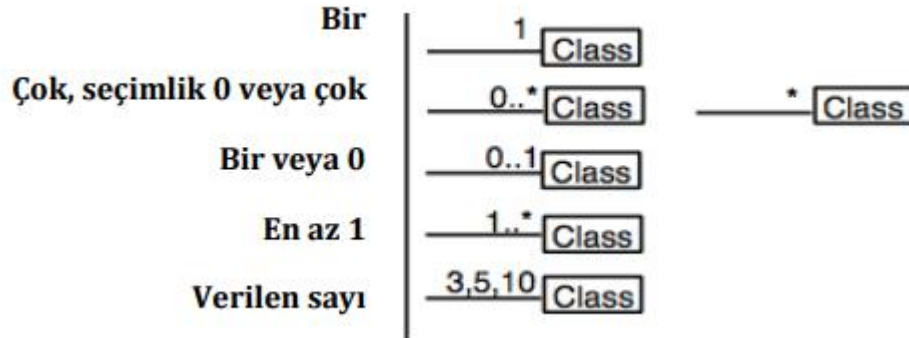
• **İlişki (association):** İki veya daha fazla sınıf arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılan bağlantılardır. Bir ilişkiye atanan yön, anlamsal ilişkinin yönünü ifade etmektedir.

“İkili ilişki, bir isme ve iki bağlantı ucuna sahiptir. Bağlantı ucunun rol ismi, çokluk ifadesi ve uygulama ihtiyacına göre bütünleme ve oluşum gibi sembolleri mevcuttur. Bağlantı ucu da daima bir sınıfa bağlanmalıdır (CBSGM, 2012e).” Şekil 2.9’da iki sınıf arasında örnek bir ilişki yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2.9. İlişki tanımlama (CBSGM, 2012e)

Nesneye yönelik ilişkisel modellemede çokluk veya kardinallik tanımlaması da önemli bir yere sahiptir (Şekil 2.10). İlişkiler arasında tanımlanan çokluk değerleri, bir sınıf içerisindeki bütün öznitelikler ve özelliklerin, ilişki kurulan sınıfta tanımlanan bir değişkenle olan bağlantısını göstermektedir (Erhan, 2013).



Şekil 2.10. Çokluk belirtileri (CBSGM, 2012e)

UML’de kullanılan ilişki tipleri Şekil 2.11’de gösterilmiş olup aşağıdaki gibidir;

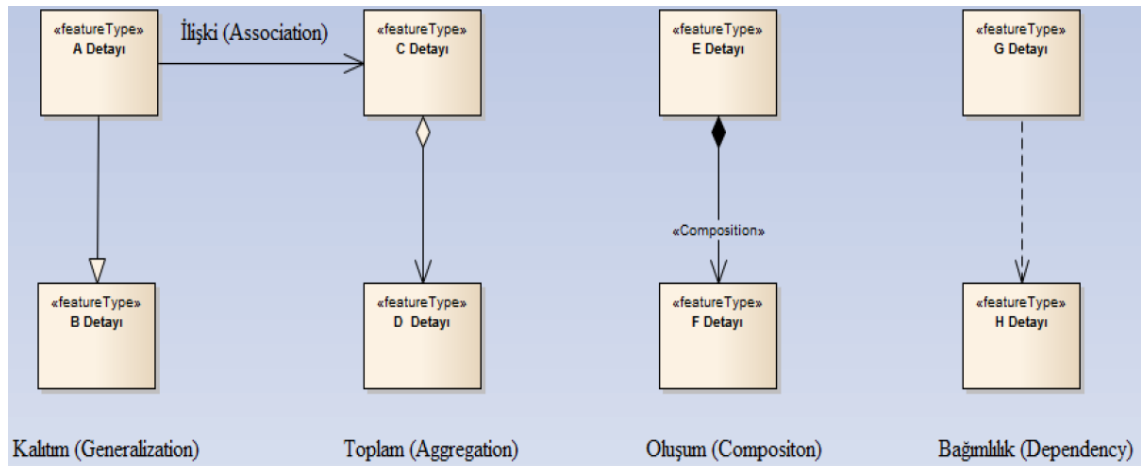
• **Kalıtım (generalization):** Alt sınıfın üst sınıfa ait tüm özellikleri kalıtım ilişkisi ile alarak ve gelen özellikler dışında alt sınıfın kendi özelliklerine sahip olarak üst sınıftan türediğini ifade etmektedir.

• **Toplam (aggregation)**: Sınıflar arasında toplam ve bütünleme şeklindeki ilişkidir. Toplam ilişki tipi, kalıtım ilişkisinden farklı olarak bir sınıfın toplam ilişki ile tanımlanan diğer sınıfların toplamından oluşması olarak kabul edilmektedir.

• **Bağımlılık (dependency)**: Bir sınıfın ya da bir uygulama şemasının bir diğer sınıf veya uygulama şeması tarafından kullanılmasını sağlayan bağımlılık ilişkisidir.

• **Oluşum (compositon)**: Güçlü toplama ilişkisi olarak kabul edilen bu ilişki türü, üst sınıf modelde olmadığında oluşum ilişkili olduğu sınıflarda meydana gelmez. Üst sınıf silindiğinde, oluşum ilişkili sınıflar da silinecektir.

• **Farklılık (refinement)**: Soyutlama düzeyindeki değişiklikleri ifade etmek için kullanılan ilişki olarak tanımlanmıştır.



Şekil 2.11. UML ilişki tipleri (Erhan, 2013)

Sonuç olarak, UML uygulama şemaları ISO/TC211 kapsamında ve ISO 19109 uygulama şemasında bahsi geçen kurallara uygun olarak geliştirilmiş ve GML dilinde kodlaması yapılmıştır. ISO 19136 GML kodlamaları dikkate alınarak XML tabanlı veri değişim formatına dönüştürülmüştür (CBSGM, 2012c).

2.3.2. Açık Coğrafi Konsorsiyum (Open Geospatial Consortium/OGC)

OGC, coğrafi verilerin üretimi ve paylaşımı için standartlar üretmek ve birlikte çalışabilirlik amacıyla bu standartları açık formatlarla sağlayıcı ve kullanıcılara sunmak için 1994 yılında kurulan uluslararası bir konsorsiyumdur (Memduhoğlu, 2015). Gelişen teknolojiyle birlikte konumsal veri üretimi artmış, bu verilerin paylaşımı önem kazanmış, coğrafi veriler web servislerine taşınmaya ve farklı formatlarda bilgiler üretilmeye başlamıştır. OGC, bu çerçevede, coğrafi verilerin standartlaştırılması için

bazı yaklaşımlar ortaya koymuştur. Bu yaklaşımların hedefi; ağırlıklı olarak coğrafi verileri kullanan web servislerinin belirli standartlarda bilgi üretmesini, bu servislerin kullanımının kolaylaştırılmasını, yaygınlaştırılmasını ve CBS ile veri paylaşımının yapılmasını sağlamaktır.

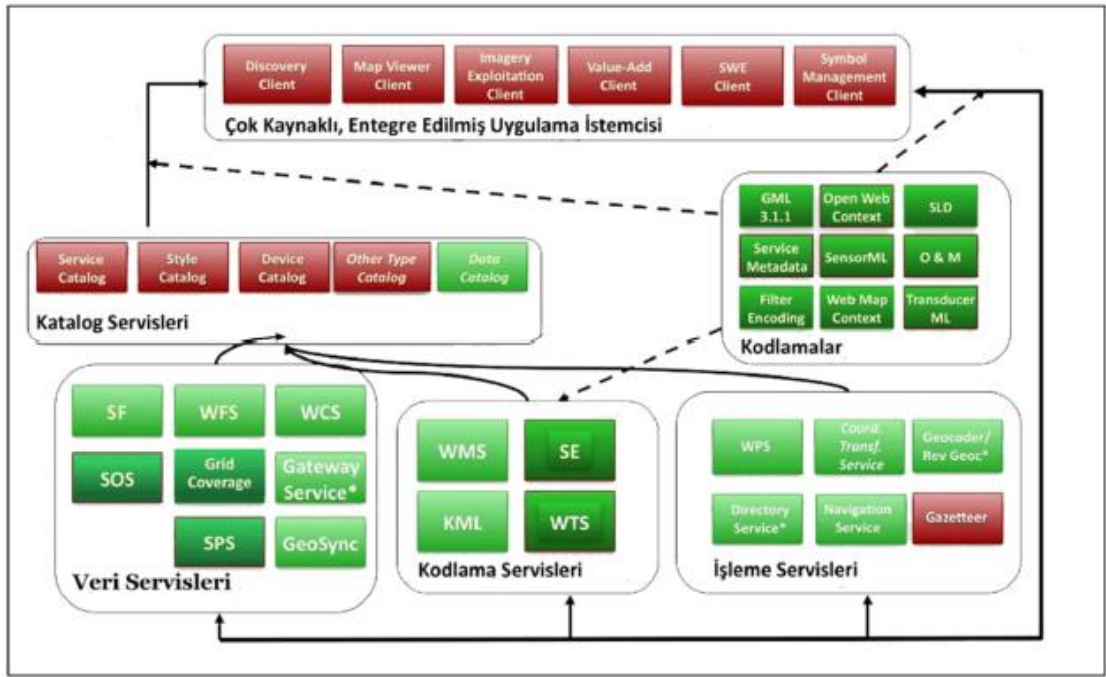
OGC standartları, arabirimleri veya kodlamaları ayrıntılı olarak açıklayan teknik belgelerdir. Yazılım geliştiriciler, ürün ve hizmetlerine açık arabirimler ve kodlamalar oluşturmak için bu belgeleri kullanmaktadır (Mutlu, 2011). OGC servis standartlarının genel olarak mimarisi aşağıdaki gibi dört ana başlık altında sınıflandırılmaktadır (Şekil 2.12):

- **Kodlama Servisleri:** Geographic Markup Language (GML), Styled Layer Descriptor (SLD), Sensor Model Language (SensorML) ve Filter Encoding standartları kodlama servislerini oluşturmaktadır.

- **Veri Servisleri:** Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), Sensor Observation Service (SOS) ve Sensor Planning Service standartları veri servislerini oluşturmaktadır.

- **Tanımlama Servisleri:** Web Map Service (WMS), Keyhole Markup Language (KML) ve Symbology Encoding (SE) standartları tanımlama servislerini oluşturmaktadır.

- **İşleme Servisleri:** Gazetteer, Coordinate Transformations Service ve Web Processing Service (WPS) standartlarını ise işleme servislerini oluşturmaktadır.



Şekil 2.12. OGC web servisleri çerçevesi (http-1)

OGC kurulduğundan bu yana birçok coğrafi konuda standartlar geliştirmiştir; ancak bunların hepsi yaygın olarak kullanılmamaktadır (Ekin ve Çabuk, 2011). Bu çerçevede KBS standartlarının belirlenmesine temel teşkil eden ve incelenen OGC standartları Tablo 2.1’ de verilmiştir (CBSGM, 2012c).

Tablo 2.1. İncelenen OGC standartları

İngilizce Adı	Türkçe Adı	Yayın Yılı / Versiyon
WMS-Web Map Service	Web Harita Servisi	2006 / 1.3.0
WFS-Web Feature Service	Web Vektör Veri Servisi	2005 / 1.1.0
WCS-Web Coverage Service	Web Raster Veri Servisi	2008 / 1.1.2
SE-Symbology Encoding	Semboloji Kodlama	2006 / 1.1.0
SFA-Simple Feature Access	Temel Nesne Tanımlamaları	2011 / 1.2.1
SFS-Simple Feature SQL	Temel Nesne Sorgusu	2010 / 1.2.1
SLD-Style Layer Descriptor	Katman Stil Tanımlayıcısı	2007 / 1.1.0
GML-Geographic Markup Language	Coğrafi İşaretleme Dili	2007 / 3.2.1
CityGML-City Geographic Markup Language	Şehir Tabanlı Coğrafi İşaretleme Dili	2008 / 1.0.0

Bu standartlar aşağıdaki bölümlerde daha detaylı olarak açıklanmaktadır.

2.3.2.1. Web Harita Servisi (Web Map Service/WMS)

En fazla kullanılan OGC standartlarından biri olan WMS, mekânsal verileri referanslanmış olarak dijital bir resim formatında gösterebilen haritalar sayesinde dinamik coğrafi bilgi üretilmesini sağlayan, web tabanlı bir servistir. WMS, harita web sunucu üzerinde veriyi işleyerek, kendisine istek yapan kullanıcıya verilerde tanımlanan stillerle birlikte sonuç ürünü olarak GIF, PNG, JPEG, TIFF resim formatlarından ya da SVG vektör formatlarından birini gönderir (Dinçer vd., 2007). Bu işlemler ile kullanıcının direkt veriye ulaşımı yoktur. Eğer “queryable” bilgisi servis özniteliklerinde “true” ya da “:1” olarak tanımlanmış ise kullanıcı veri üzerinde sorgu yapabilmekte, öznitelik değerlerine ulaşabilmektedir. Ancak bu tanımlama gerçekleşmemiş ise kullanıcı sadece görüntüleyebilme olanağına sahip olacaktır (http-2).

Kullanıcı URL (Uniform Resource Locator-Düzenli Kaynak Konumlayıcı) isteği ile WMS sunucusuna istekte bulunmaktadır (Şekil 2.13). bu istek ikisi zorunlu biri isteğe bağlı olmak üzere üç fonksiyondan meydana gelmektedir (Erbaş vd., 2010). Bu fonksiyonlar aşağıdaki gibidir;

- **GetCapabilities:** Servis metaverisini ve kabul edilen istek parametrelerini elde etmek için kullanılmaktadır. Servis, bu operasyonu zorunlu tutmuştur. Projeksiyon sistemi, çerçeve boyutları, katman isimleri ve haritanın resim formatı gibi bilgiler bu servis aracılığı ile sağlanmaktadır. Bu özelliğe ulaşmak için URL isteği aşağıdaki örnekte olduğu gibi yapılabilmektedir (Dinçer vd., 2007):

http://sunucu_adi/servis_adi?map=havza.map&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCapabilities

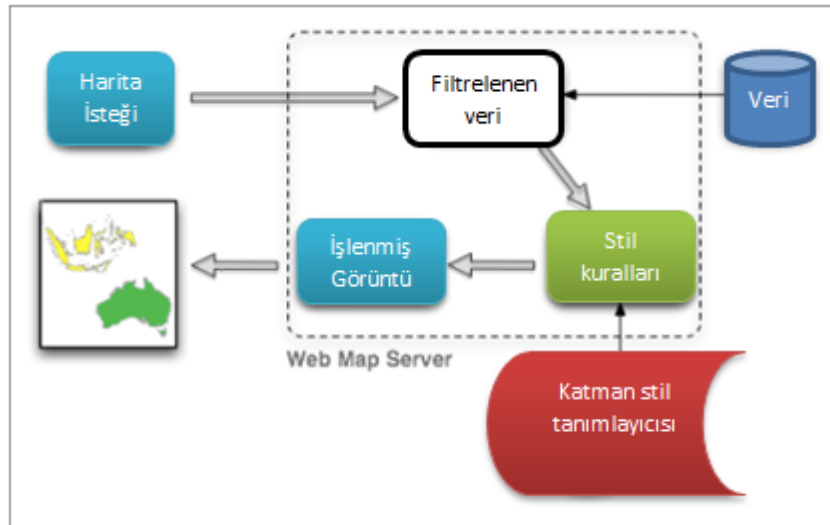
- **GetMap:** Koordinatlı mekânsal veriyi raster harita şeklinde elde etmek için kullanılan fonksiyondur. Bu servis ile gelen haritanın koordinat bilgileri ve koordinat sistemi tanımlanmıştır. Servis, bu operasyonu zorunlu tutmuştur (Erbaş vd., 2010). Bu

özelliğe ulaşmak için URL isteği aşağıdaki örnekte olduğu gibi yapılabilmektedir (Dinçer vd., 2007):

`http://sunucu_adi/servis_adi?map=havza.map&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&LAYERS=HAVZALAR&format=GIF&width=800&height=600`

• **GetFeatureInfo:** Servis bu operasyonu isteğe bağlı olarak tanımlamış olup, tüm WMS sunucuları bu isteğe cevap vermeyebilmektedir (CBSGM, 2012c). Bu fonksiyon, serviste bulunan coğrafi verilerin sorgulanması için kullanılmaktadır. İşlem, harita üzerindeki noktanın piksel koordinatları gönderilerek gerçekleştirilmektedir (Ekin ve Çabuk, 2011). Gönderilen URL isteğine aşağıda örnek verilmiştir (Dinçer vd., 2007):

`http://sunucu_adiservis_adi?map=havza.map?REQUEST=GetFeatureInfo&WIDTH=640&HEIGHT=480&BBOX=110.,40.,80.,30.&VERSION=1.1.1&SRS=EPSG:4326&QUERY_LAYERS=havzalar&X=321&Y=165`



Şekil 2.13. Bir WMS'nin veriyi harita görüntüsüne nasıl dönüştürdüğünü gösteren bir diyagram

WMS istekleri parametreler ile yapılmakta, parametre bilgileri ise URL ile gönderilmektedir. Çoğunlukla kullanılan parametreler ve açıklamaları tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. WMS parametreleri ve açıklamaları

Parametre Adı	Açıklama
service	Servis adı
versiyon	Kullanılan servisin versiyon bilgisi
request	Servisin tanımladığı operasyon bilgisi
layers	Görüntülenecek katman adı
SRS	Katmanın mekânsal referans bilgisi
bbox	Katmanın içinde bulunduğu çerçevedir. Çerçeve sınırları, minX, minyY maxX, MaxY olarak gönderilir.
width	Katmanın genişliği
height	Katmanın yüksekliği
format	Katmanın formatı
transparent	Şeffaflık ve opaklığın belirlenmesi

Ayrıca WMS önbelleklenmiş görüntüleri de desteklemektedir. Bu servis ile tanımlanan ölçeklerde bütün harita alanı önceden işlenerek sunucuda depolanmaktadır (Şekil 2.14). Sunucu görüntülemek için bir istek gönderdiğinde, veritabanına istenilen alanlar içerisinde kalan görüntüler harita sunucusu tarafından kullanıcıya iletilmektedir (http-2).



Şekil 2.14. WMS mozaiklerinin gösterimi (CBSGM, 2012c)

WMS küçük boyutlu raster dosyası olduğundan düşük bant genişliklerinde tercih edilebilen bir sistemdir. WMS, kurumların ellerinde bulundurdukları verileri dış kurumlarla paylaşması açısından oldukça uygun ve kullanışlı bir standarttır. KBS kapsamında yerel yönetimlerin WMS kullanımına örnek verilecek olursa; Kurum dışından erişilebilen kent atlasları, kurum içerisinde kullanımda, adres bilgi sistemi, imar durum belgeleri, altyapı kazı ruhsatları, şantiye sorgulama, yıkım takip sistemi, nazım imar planları, uygulama imar planları, telekomünikasyon alt yapı bilgileri, refüj bakım onarım işlemleri, yol bakım onarım işlemleri gibi harita uygulamalarında uydu görüntüsü/hava fotoğrafı ve/veya il, ilçe, mahalle, Ada, pafta, parsel, yol, yapı, kapı bilgilerinin kullanıcı haklarıyla görüntülenmesinde kullanılabilmektedir (CBSGM, 2012c).

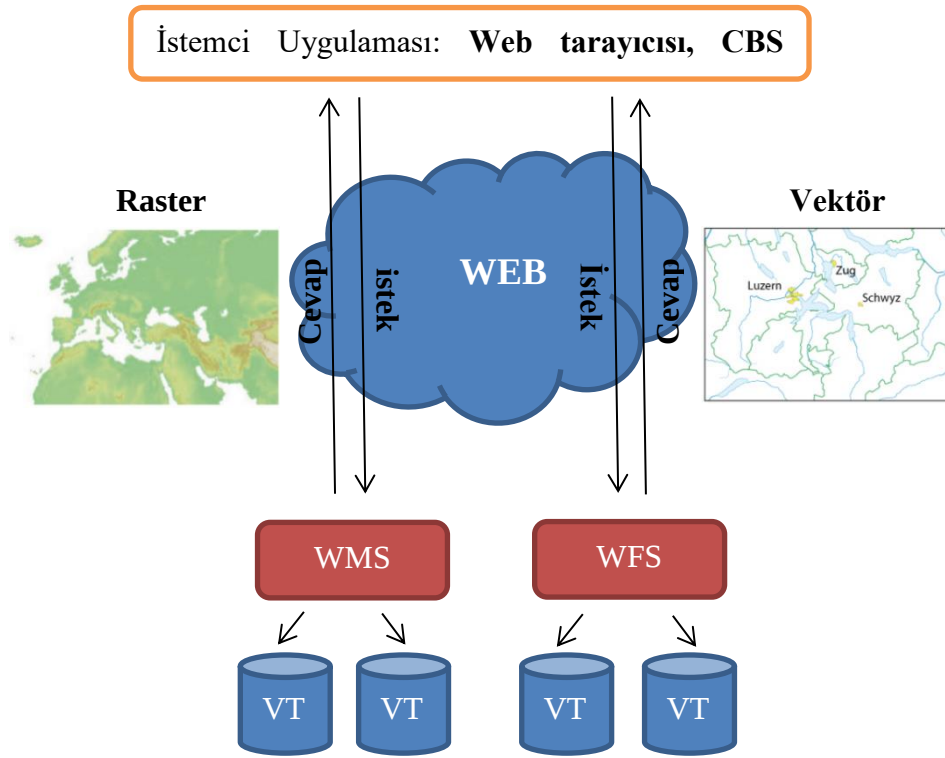
2.3.2.2. Web Vektör Veri Servisi (Web Feature Service/WFS)

WFS, istemcilerin yaptığı URL istekleriyle internet üzerinden erişilebilir olan WFS sunucularındaki verileri Geography Markup Language (GML) ile kodlayarak gönderen servistir (Memduhoğlu, 2015). WFS istemcilerinin sunucudan aldıkları veriler vektör verileridir. WFS, vektör verilere erişim, görüntüleme ve düzenleme imkânı sağlamaktadır. OGC bu işlemler için WFS üzerinde iki farklı sınıf tanımlamıştır. Bunlar; Temel WFS (basic WFS) ve İşlemler WFS (transaction WFS)' dir.

Temel WFS, WFS operasyonlarından GetCapabilities, GetFeature ve DescribeFeatureType isteklerini yerine getirmektedir.

- **GetCapabilities:** WMS'dekine benzer şekilde servise yönelik veri türlerini ve isimlerini, koordinat bilgilerini ve koordinat referans sistemi bilgilerini, servisin desteklediği operasyonları içeren bir XML dosyasıdır (Emem, 2007).

- **GetFeature:** İstemci tarafından yapılan sorgu ile WFS sunucusunda bulunan vektör verilerin elde edilmesi için kullanılan bir özelliktir. WMS'de GetMap isteği yapıldığında sunucudan dönen cevap raster tabanlı görüntü iken, WFS'de GetFeature isteğinin cevabı GML formatında vektör tabanlı detay ve öznelikleri içermektedir (Şekil 2.15) (Erhan, 2013).



Şekil 2.15. WMS ve WFS farkı için bir gösterim

• **DescribeFeatureType:** Sorgu sonucu gelen bilgilerin öznitelik tiplerinin XML şema olarak tanımlanmasını sağlamaktadır (CBSGM, 2012c).

İşlemli WFS, temel WFS operasyonlarına ek olarak sunucuya yeni veri eklenmesini (insert), mevcut verilerin güncellenmesini (update) ya da silinmesini (delete) sağlamaktadır. Sayılan işlemler Transaction isteği içinde yer almaktadır. Ayrıca isteğe bağlı olarak LockFeature ve GetFeatureWithLock isteklerini de destekleyebilmektedir. LockFeature isteği sayesinde, kullanıcı tarafından üzerinde değişiklik yapılmak istenen veri, değişiklik yapılana kadar kitlenmekte, böylelikle başka bir kullanıcının veri üzerinde değişiklik yapması engellenmektedir. Daha sonra GetFeature yerine GetFeatureWithLock isteği kullanılarak sunucudan gelecek ve de aynı zamanda kilitlenecek olan veriler istemci tarafından alınmaktadır (Emem, 2007).

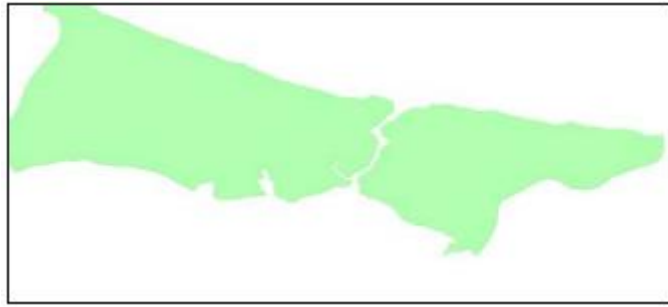
Örneğin, sunucudan GetFeature ile plaka özniteliği “34” olan Türkiye iller verisindeki detaylar istendiği düşünülecek olursa, bu örnekte HTTP POST ile XML formatında sunucuya gönderilecek bu istek şu şekilde olabilmektedir:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<wfs:GetFeature outputFormat="GML2" service="WFS" version="1.0.0"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <wfs:Query typeName="tr:Turkey">
    <ogc:Filter>
      <ogc:PropertyIsEqualTo>
        <ogc:PropertyName>PLAKA</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>34</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
  </wfs:Query>
</wfs:GetFeature>

```

İstek sonucunda, sunucu plakası 34 olan veriyi GML formatında istemciye döndürecektir. Şekil 2.16'da sunucudan gelen verinin grafik gösterimi bulunmaktadır (Emem, 2007).



Şekil 2.16. Sunucu cevabının grafik gösterimi (Emem, 2007)

WFS, kurumların ellerindeki geometrik verileri öznitelikleri ve detayları ile birlikte diğer kurumlarla paylaşımları açısından oldukça uygun bir servistir. Bu nedenle KBS yönüyle bakıldığında kullanımı belediyelere fayda sağlayacaktır. WFS'den dönen cevap XML formatında olduğundan büyük sorgularda WMS'ye göre daha çok zaman alabilmektedir. Buna karşın, gelişmiş filtreleme ve kompleks sorgulamalar yapılarak cevap süresi düşürülebilmektedir.

Örneğin, bir belediye WFS yöntemiyle, elinde güncel bir şekilde bulundurduğu yapı envanterini, geometrilerini ve özniteliklerini, yine aynı şehirdeki afet koordinasyon birimine sunabilmektedir. Aynı zamanda WFS kullanarak, afet koordinasyon birimine kendi verilerini güncellemesi için bir uç tanımlayabilmektedir. Uygulama bazında bir örnek ile açıklamak gerekirse; çöp kamyonlarına ait güzergâhların belirlenmesi işlemini yapacak birim, WFS olarak aldığı yol verisi üzerinde, uygun güzergâhları belirleyecek analizleri yapabilecektir. Yine benzer bir şekilde, itfaiye müdürlüğü WFS olarak aldığı

yol verisi üzerinde ulaşım analizlerini yapabilecektir. Adres Bilgi Sistemi oluşturulurken yapılan saha çalışmaları esnasında toplanan veriler ve veriler üzerinde yapılan işlemler yine WFS aracılığı ile anlık olarak veritabanına yansıtılabilmektedir (CBSGM, 2012c).

2.3.2.3. Web Raster Veri Servisi (Web Coverage Service/WCS)

WCS, mevcut veriyi raster formatında detaylarıyla birlikte sunan servistir. Verilere karşılık gelen karmaşık sorgulamalar yapılmasına imkân vermektedir. Sadece resmedilmiş olarak değil, yorumlanabilir ve sonuç çıkartılabilir bir veriyi orijinal formatında sunmaktadır (Mutlu, 2011). Veriler piksel bazlı olup zamana ve mekâna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. WCS, uydu görüntüleri, sayısal hava fotoğrafları, sayısal yükseklik verileri ve diğer grid yapıdaki verilerin gösterimini ve paylaşımını yapan bir servistir.

OGC'nin bu servisinde GetCapabilities, DescribeCoverage, GetCoverage operasyonları bulunmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca açıklanmıştır;

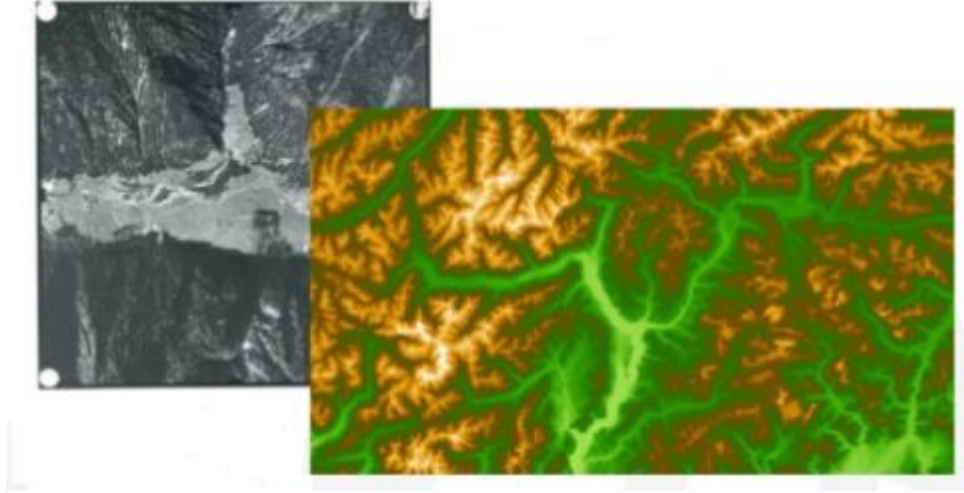
- **GetCapabilities:** Kullanıcının yaptığı istek sonucu sunucu veritabanından dönen coğrafi raster verilerin ayrıntılı tanımlamaları ile birlikte bulunduğu bir GML dokümanı elde etmek için kullanılmaktadır.

- **DescribeCoverage:** Sunucu tarafından kullanıcıya, bir veya birden fazla raster veriye ait ayrıntılı bir GML formatında metadata seti sunan operasyondur.

- **GetCoverage:** Bahsedilen diğer iki operasyondan elde edilen verilere göre, bu operasyon kullanılabilmektedir. Kullanıcının belirlediği isteğe göre, coğrafi konumların öznitelik verilerini GML formatında döndüren işlemidir (CBSGM, 2012c).

WCS, WMS ve WFS ile kıyaslandığında; WMS, konumsal veriyi statik haritalar (sunucu tarafında üretilmiş resimler) olarak döndürmekte, WFS, GML formatında vektör (nokta, çizgi, poligon) verisi sağlamakta, WCS ise imaj, sayısal yükseklik matrisi (DEM) ve diğer diğer grid yapıdaki bozulmamış satır verisine erişim gerçekleştirmektedir. İmajı orijinal formatındadır (DTED, geoTIFF, NITF gibi...) (Mutlu, 2011).

Çok bantlı raster verileri tüm bantları ile servis edebiliyor olması WCS'nin en büyük avantajlarından biridir. Raster temelli analizler yapmak için uygun bir servistir. Şekil 2.17'de WCS sonuç görüntüsü örneği verilmiştir.



Şekil 2.17. WCS sonuç görüntüsü örneği(CBSGM, 2012c)

WCS, KBS kullanımı açısından değerlendirildiğinde, kurumların elinde bulunan verileri paylaşmaları için oldukça uygun bir servistir. Bir belediye güncel tuttuğu görüntü verilerini bu yöntem ile diğer birimlerine sunabilmektedir.

2.3.2.4. Semboloji Kodlama (Symbology Encoding/SE)

Haritaların anlaşılabilirliği ve farklı sistemler tarafından sorunsuzca paylaşılabilmesi için harita üzerindeki coğrafi nesnelerin gösteriminin standartlaştırılmış bir formatta olması önem taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda OGC, harita üzerinde nesnelerin temsili gösterimine yönelik XML dilinde bir gösterim dili üretmiştir. Diğer bir ifadeyle semboloji kodlama (SE), kullanıcı tanımlı bir model tasarımı ile coğrafi nesneleri görselleştirmek için bir kodlama dili olarak tanımlanabilmektedir. Bu kodlama dili WMS, WFC ve WCS tarafından da farklı düzeylerde kullanılmaktadır. OGC SE standardı harita üzerindeki detayların grafiksel özelliklerini, tanımlarını ve özniteliklerini belirlemekte ve standartlaştırmaktadır (CBSGM, 2012c). Harita üzerinde nesnelerin ne renkte, ne büyüklükte, nasıl temsil edileceği ile ilgili işlemler SE ile yapılmaktadır (Erhan, 2013).

SE nesne türü şekli (Feature Type Style) ve kapsam şekli (Coverage Style) temel elemanlarından oluşmaktadır. Bu elemanlar nesnelerin filtreleme ve farklı şekillerde

gösterimleri için tüm bilgileri içermektedir. Feature Type Style nesnelerin gösteriminde nesnenin adını ve tanımlarını ifade etmektedir. CoverageStyle kapsamında ise nesnelerin bir alt kümesine uygulanacak stil tanımlanmaktadır.

SE’de kurallar tanımlanabilmektedir. Örneğin nesnenin görüntüleneceği ölçek aralığı ile ilgili bir kural geliştirilebilmektedir. Şekil 2.18’de verilen tanımlama ile ekranda 100e3 ölçeğinin altında, 1e6 ölçeğinin üzerinde nesne görüntülenemeyecektir (CBSGM, 2012c).

```
<MinScaleDenominator>100e3</MinScaleDenominator>
<MaxScaleDenominator>1e6</MaxScaleDenominator>
```

Şekil 2.18. SE görüntüleme aralığı için bir tanımlama (OGC, 2006)

OGC SE standardı içerisinde Nokta (Point), Çizgi (Line), Alan (Polygon), Yazı (Text) ve Resim (Raster) olmak üzere beş temel sembol tanımlanmıştır. Nokta geometrisinde, bir noktayı belirten ağaçlar, direkler vb. sembolojiler Şekil 2.19’daki gibi tanımlanabilir. Çizgi geometrisi, kesikli doğru, düz çizgi ve çoklu doğru şeklinde ifade edilebilir (Şekil 2.20). Bu çizgi türlerinden her biri farklı nesneleri ifade etmektedir. Şekil 2.21’deki Alan, sınır çizgisi ve dolgu rengini içeren kapalı alanlar için kullanılmaktadır (Erhan, 2013).



```
<PointSymbolizer>
<Graphic>
<ExternalGraphic>
<OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="ucak.svg"/>
<Format>image/svg+xml</Format>
</ExternalGraphic>
<ExternalGraphic>
<OnlineResource xlink:type="simple"
xlink:href="ucak.png"/>
<Format>image/png</Format>
</ExternalGraphic>
<Mark/>
<Size>15.0</Size>
</Graphic>
</PointSymbolizer>
```

Şekil 2.19. Nokta geometrisi için SE tanımı (OGC, 2006)



```
<LineSymbolizer>
<Geometry>
<ogc:PropertyName>centerline</ogc:PropertyName>
</Geometry>
<Stroke>
<SvgParameter
name="stroke">#0000ff</SvgParameter>
<SvgParameter name="stroke_
width">2</SvgParameter>
</Stroke>
</LineSymbolizer>
```

Şekil 2.20. Çizgi geometrisi için SE tanımı (OGC, 2006)



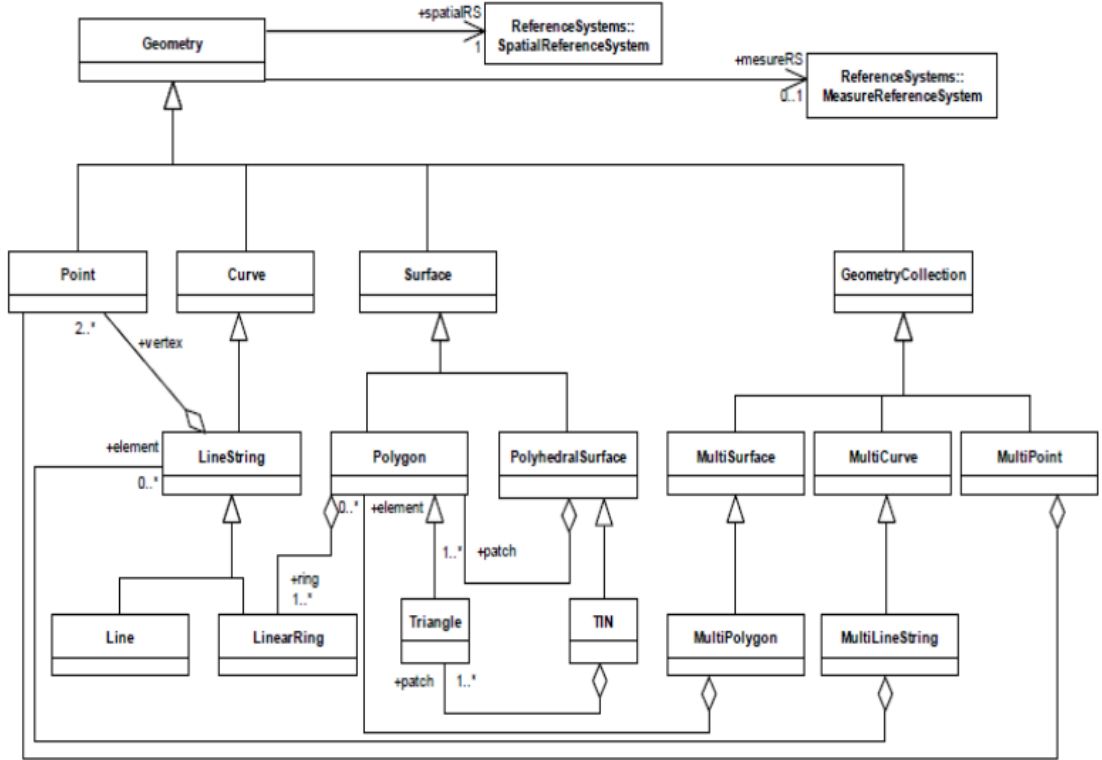
```
<PolygonSymbolizer>
<Geometry>
<ogc:PropertyName>the_area</ogc:PropertyName>
</Geometry>
<Fill>
<SvgParameter
name="fill">#aaaaff</SvgParameter>
</Fill>
<Stroke>
<SvgParameter
name="stroke">#0000aa</SvgParameter>
</Stroke>
</PolygonSymbolizer>
```

Şekil 2.21. Alan geometrisi için SE tanımı (OGC, 2006)

KBS kapsamında SE, görsel olarak daha anlamlı web tabanlı haritaların oluşturulması ve sistemin performansı açısından oldukça yararlı tanımlamalar yapmaktadır. Örneğin, 1/10000 ile 1/5000 ölçekleri arasındaki verilerin bir kısmının, 1/5000 altında ise daha detaylı içerik bulunduran verilerin gösterimi daha anlaşılır şekilde haritalanmakta ve sistemin performansı artmaktadır (CBSGM, 2012c).

2.3.2.5. Temel Nesne Tanımları (Simple Feature Access/SFA)

SFA, OGC'nin diğer tüm standartlarına atıfta bulunan önemli bir tanımlamadır. SFA, geometrik nesneleri ve bu nesnelere ait metotları tanımlamaktır. Şekil 2.22'de görüldüğü gibi her alt sınıf en üst sınıf olan "Geometry" sınıfına ait özellikleri miras alarak türemektedir (CBSGM, 2012c).



Şekil 2.22. Geometri hiyerarşisi (CBSGM, 2012c)

KBS açısından, SFA'nın özellikle yazılım veya modül geliştiriciler tarafından dikkatli bir şekilde okunması gerekmektedir. Bunun yanı sıra SFA'nın diğer birçok standarda atıfta bulunması onun oldukça önemli bir tanımlama olduğunu göstermektedir. KBS tanımları ve ihtiyaçları doğrultusunda en temel özellikleri tanımlayan SFA, bu konuda çok temel kalmaktadır. Gelişmiş birçok mekânsal analizin veri kullanım ve sorgulama tanımlarının SFA'dan geliyor olması bakımından hala önemini korumasını sağlamaktadır (CBSGM, 2012c).

2.3.2.6. Temel Nesne Sorgusu (Simple Feature SQL/SFS)

SFS, verilerin yönetilmesi ve tasarlanması amacıyla kullanılan SQL'deki verilerin sorgulanması, yeni bir veri kayıt edilmesi ve kayıtlı verilerin güncellenebilmesi için OGC tarafından tanımlanan standartları ifade etmektedir. SQL, herhangi bir veritabanı üzerinde işlem yapılmasını sağlayan bir alt dildir. SFS, nesne özelliklerin temsili için genel bir mimari çerçeve oluşturmaktadır. SFS'deki genel amaç veri kaynaklarından bağımsız olarak sunucu kısmında genel bir yazım standardı oluşturmaktır. Bu çerçevede geometrik özellikler ve fonksiyonlar için ISO 13249-3 standartları kullanılmaktadır.

SFS'nin tanımladığı bir takım temel kodlar yardımıyla sorgu elemanlarının geometrisi tanımlanmaktadır. (CBSGM, 2012c).

2.3.2.7. Katman Stili Tanımlayıcı (Styled Layer Descriptor/SLD)

Katman Stili Tanımlayıcı (SLD), OGC tarafından web servislerinin sembolizasyonlarının yapılmasını sağlamak için oluşturulmuş XML dokümanıdır. Vektör ve raster verilerin kullanıcı tanımlı olarak sembolizasyonu ve stilleri yapılarak web servislerinin gösterimi sağlanabilmektedir. SLD, yayınlanan WMS servisindeki veri seti ile etkileşime geçerek gösteriminin belirlenmesini sağlamaktadır (Sarı ve Tuşat, 2015). SLD, bir nevi, WMS için SE konfigüratörü olarak düşünülebilmektedir (Erhan, 2013).

SLD, tek başına kullanılabilen bir standart olsa da genel kullanımı WMS ile olmaktadır. Tanımlama yapısı gereği oldukça esnek bir standart olup marker yapısı sayesinde tek başına şekillerin dahi çizilebilmesini sağlamaktadır. KBS açısından bu önemli faydalar sağlama potansiyeline sahiptir. Örneğin, imar adalarının üzerine imar durumunu anlatan bir çember SLD sayesinde ve ölçeğe bağlı olarak çizilebilmektedir (CBSGM, 2012c).

2.3.2.8. Coğrafi İşaretleme Dili (Geography Markup Language/GML)

OGC tarafından geliştirilen Geography Markup Language (GML), coğrafi detayların geometri ve öznitelik bilgilerinin modellenmesi, taşınması ve depolanması için XML Şema kullanılarak yazılan bir XML uygulamasıdır (Alas, 2007). XML uygulamalarının yorumlanabilmesi için XML Şema dosyalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Benzer şekilde GML uygulamaları için GML Şema dosyaları kullanılmaktadır. Böylece kullanıcılar coğrafi objelerin tanımlamalarını yapabilmektedir (Sarı, 2014).

GML, OGC'nin ve ISO 19118 serisinin standartları temel alınarak, konumsal veriler hakkındaki bilgilerin temsiline standart getirmek, coğrafi veriyi tanımlamak için dilbilgisi ve sözlük oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir (CBSGM, 2012c). GML tarafından kullanılan temel özellikler OGC'nin tanımlamalarından sağlanmıştır ([http-3](http://3)). Ayrıca OGC standartlarından olan WFS, GML dosyalarını okuyabilme ve yazabilme özelliğine sahiptir. (Sarı, 2014).

Bir GML dosyasında aşağıdaki kavramları içerebilmektedir;

- Nesne
- Geometri
- Koordinat Referans Sistemi
- Zaman
- Dinamik Nesne
- Hücresel Nesne (coğrafi grafikler)
- Ölçü Birimi
- Harita Gösterim Biçimleri

Bu bahsedilen kavramlardan hepsinin olması gerekmesi de nesne, geometri ve koordinat sistemi coğrafi verilerin anlamlı olabilmesi için gerekmektedir (Dinçer vd, 2007). Bir GML nesnesinin oluşturulması için gerekli en temel bileşen şemalarda şu şekilde tanımlanmaktadır (Emem vd, 2008);

```
<element name="_GML" type="gml:AbstractGMLType" abstract="true"
substitutionGroup="gml:_Object"/>
<complexType name="AbstractGMLType" abstract="true">
  <sequence>
    <element ref="gml:metaDataProperty" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element ref="gml:description" minOccurs="0"/>
    <element ref="gml:name" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute ref="gml:id" use="optional"/>
</complexType>
```

GML temel şemalarına uygun olarak bir nokta objesi oluşturulmak istendiğinde, bileşenin tanımı aşağıdaki gibi olmaktadır;

```
<xs:element name="Nokta" type="NoktaTipi"
substitutionGroup="gml:_Feature"></xs:element>
<xs:complexType name="NoktaTipi">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="A" type="xs:string"/>
        <xs:element name="B" type="xs:string"/>
        <xs:element name="_Geometri" type="gml:PointPropertyType"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

Şema ile nokta objesi global bir bileşen olarak tanımlanmakta, nokta objesinin bir GML vektör verisi olduğu “substituton Group” ile açıklanmaktadır. Bu deyim GML temel şemalarında tanımlanan gml:_Feature objesinden türetildiğini göstermektedir. Daha sonra Nokta objesinin yapısını oluşturan NoktaTipi kompleks tipi tanımlanmıştır. Nokta verisi örnekte gml:AbstractFeatureType ifadesi ile temel GML objesinden doğrudan türetilmiştir. İzleyen satırlarda Nokta objesine atanacak olan öznitelikler tanımlanmıştır. A ve B isimli karakter türünden iki, Geometri isimli GML temel şemasında tanımlanan PointPropertyType (nokta türünden veriler için) türünden bir öznitelik tanımlanmıştır. ”_Geometri” özneliği binanın X, Y ve varsa Z koordinat bilgilerini tutmaktadır. Bu uygulama şemasına göre GML dosyasında Nokta verileri için örnek aşağıdaki gibi olabilmektedir (Emem vd, 2008).

```
<Nokta gml:id="ID00001">
  <A>Öznitelik A</A>
  <B>Öznitelik B</B>
  <_Geometri>
    <gml:Point srsName="um:opengis:def:crs:EPSG::28992">
      <gml:pos srsDimension="2">205891.031 445211.517</gml:pos>
    </gml:Point>
  </_Geometri></Nokta>
```

Nokta gibi her GML objesinden oluşturulan yeni objelerin bir eşsiz numaraları (ID) bulunmaktadır. Bu sayede ID’leri farklı aynı obje türünden birden fazla bulunabilmektedir. Yine nokta objesinde görüldüğü gibi şemada tanımlanmış “_Geometri” özneliği “gml:PointPropertyType” türünden türetildiği için şemadaki bileşende gösterilmemesine rağmen GML’de tanımlı türün özelliklerini taşıyarak Nokta’nın X, Y koordinat bilgilerini, koordinat sistemi (srsName) ve boyut (srsDimension) değerlerinin tanımlanmasına olanak sağlamıştır (Emem vd, 2008).

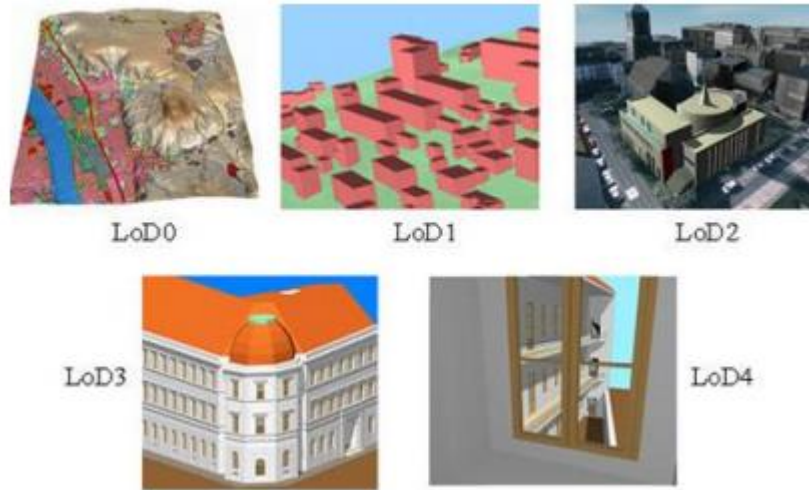
GML, geometri ve öznitelik bilgilerini sunabilmesi açısından özellikle KBS için ideal bir açık veri değişim formatıdır. GML, XML tabanlı geliştirilen tüm formatlar gibi ikili verilere göre daha büyük bir veri oluşturmaya karşın, okunabilir bir format olması, XML okuyucuların hızlanması ve internet band genişliğinin artması sonucunda servis tabanlı işlemlerde veri sunum formatı olarak kabul edilmiştir (CBSGM, 2012c).

2.3.2.9. Şehir Tabanlı Coğrafi İşaretleme Dili (City Geography Markup Language/CityGML)

CityGML 3 boyutlu kent modellerinin saklanması ve veri değişimini sağlayan XML tabanlı bir veri modelidir. 3 boyutlu kent modellerine ait temel kavramları ve ilişkileri ortak bir tanımda ortaya koymaktadır. CityGML, modelleri sadece görselleştirmek için değil, tematik harita oluşturma, sorgulama, analiz yapma ya da mekânsal veri toplama için kullanılabilen coğrafi bir dildir (CBSGM, 2012c).

CityGML, sanal 3 boyutlu kent modelleri ve arazi için bağımsız bir coğrafi bilgi modelidir. 5 farklı detay seviyesinde (Levels Of Detail, LOD) 3B geometri, 3B topoloji, içerik ve dış görünüş bilgilerini içermektedir (Şekil 2.23). Bunlar aşağıda verilmiştir:

- LOD0 - 2.5B Dijital Arazi Modeli
- LOD1 - Çatı verisi olmayan 3B blok binalar
- LOD2 - Çatı verisi ve yüzeyler giydirilmiş
- LOD3 - Detaylı Mimari model
- LOD4 - İçinde gezilebilen 3B bina modelleri



Şekil 2.23. CityGML' de tanımlanan 5 detay seviyesi (CSBGM, 2012c)

CityGML'in kadastro ve topoğrafik haritalama, şehir planlama, bina veri modeli, mobil servisler, çevre simülasyonu, turizm, bilgisayar ve gayrimenkul yönetimi gibi kullanım alanları bulunmaktadır.

2.4. Infrastructure For Spatial Information in the European Community (INSPIRE)

Özellikle 1990'lı yılların sonlarından itibaren Avrupa'daki konumsal verilerin çok parçalı, mükerrer şekilde üretilmiş ve farklı ölçeklerde olması ve zor bulunmaları gibi durumlardan dolayı bilgiye ve veriye ulaşım konusunda önemli sıkıntılar yaşanmaya başlamıştır (Aytekin, 2007). Bu soruna bir çözüm getirmek için temelleri 2001 yılında Brüksel'de atılan INSPIRE projesi resmi olarak 2007 yılında başlatılmıştır. 27 üye ülkenin katılımıyla geliştirilen ve uygulamaya konulan INSPIRE projesinin hedefi; AB'ye üye ülkeler için belirlenecek idari ve teknik düzenlemelerle kaliteli ve standardı sağlanmış bir Avrupa Birliği Mekânsal Altyapısı oluşturmak, bu sayede mekânsal bilginin kamu kuruluşlarıyla paylaşılmasına ve halkın erişimine sunulmasına olanak sağlamaktır (Akgöz, 2014). INSPIRE, bu amaca ulaşmak için aşağıdaki dört temel aşamadan oluşmaktadır (İlbey, 2012):

- **Birinci aşama:** AB ülkelerinde yer alan coğrafi veri setlerinin dokümantasyonun hazırlanması (metaverilerin oluşturulması) ve bu dokümantasyona erişim için gerekli araçların geliştirilmesi.
- **İkinci aşama:** Farklı kaynaklardan erişilen farklı veri setlerinin ortak bir sistemde uyumlu halde çalışmasını sağlayarak kullanıma açılması.
- **Üçüncü aşama:** Coğrafi nesnelere ilişkin ortak coğrafi veri modelleri geliştirilerek mevcut veri setlerinin entegrasyonunu sağlama.
- **Dördüncü aşama:** Farklı ulusal ve yerel düzeylerde bulunan, farklı düzey (ölçek) ve farklı kaynaklara sahip konumsal veri setleri, ortak standartlar ve protokoller kullanılarak, sürekli konumsal veritabanları şeklinde entegre edebilecek hizmetlerin sunulması.

Yukarıda ifade edilen aşamalar tamamlandıktan sonra, çevreye doğrudan etkisi olan veya olmayan faaliyetlerin düzenlenmesi, görüntülenmesi, analizler ile değerlendirilmesi ve üretilecek politikaların desteklenmesi için kullanılabilir, anlamlı ve kaliteli konumsal bilgi oluşturulması hedeflenmiştir. Bu sayede tüm kullanıcıların bu mekânsal bilgilere erişim sağlaması mümkün olacak, ayrıca INSPIRE projesinin ilkeleri doğrultunda hareket edilerek kullanıcılara karar verme aşamasında destek verilmiş olacaktır (Akgöz, 2014).

INSPIRE projesinin yasal altyapısını INSPIRE Direktifi, teknik altyapısını ise INSPIRE Uygulama Esasları Dokümanları oluşturmaktadır. Avrupa Parlamentosunun 14 Mart 2007 tarihinde yayınladığı INSPIRE Direktifi, üye ülkelere, direktifin içinde yer alan teknik ve idari düzenlemelere uyma zorunluluğu getirmiştir (Akıncı ve Cömert, 2009). Bu dokümana göre INSPIRE temel prensipleri aşağıda özetlenmektedir (CBSGM, 2012c);

- Veri, en etkin olarak toplandığı ve bakımının yapıldığı düzeyde saklamalıdır.
- Avrupa’da farklı kaynaklardan gelen coğrafi bilgilerin bütünleştirilmesi, birçok kullanıcı ve uygulamalarla paylaşımı mümkün olmalıdır.
- Bir düzeyde toplanan bilgilerin tüm farklı düzeyler arasında paylaşımı mümkün olmalıdır.
- Etkin bir bilgi yönetimi için bütün düzeylerde yeterli coğrafi bilgi olmalı ve kapsamlı kullanımı sağlanmalıdır.
- Coğrafi bilgilerin hangilerine erişim sağlanabileceği, hangi şartlar altında elde edileceği ile birlikte istenilen amaç doğrultusunda nasıl kullanılacağı ve nasıl yararlanılabileceği hakkındaki bilgilere kolaylıkla ulaşılabilir.

Temel ilke ve kurallarının ardından INSPIRE Teknik Kılavuzu’nda gereksinimlere göre belirlenen INSPIRE Bileşenleri aşağıdakilerden meydana gelmektedir (CBSGM, 2012c):

- **Metaveri:** Üye ülkeler, INSPIRE Yönergesinde belirtilen hususlar doğrultusunda coğrafi veri setleri ve servisleri için gelişmiş düzeyde metaveri üretimi ve güncelleme işlemi yapmalıdırlar. INSPIRE çalışmalarına ISO standartları temel teşkil ettiği için, bu standartlar kapsamında ihtiyaç duyulan metaveri elemanları seçilmiş ve özelleştirilerek uygulanmıştır (Mumcuoğlu, 2017).
- **Konumsal Veri Setleri ve Konumsal Veri Servisleri:** Coğrafi verilerin uyumlu hale getirilmesi ve birlikte çalışabilirliğin sağlanması için uygulama kuralları geliştirilmiştir. “Uygulama kurallarında, kavramsal model bileşenleri, veri setlerinin özellikleri ve veritabanı tasarımı metodolojisi tanımlanmaktadır

(CBSGM, 2012c).” Coğrafi verilere yönelik hazırlanan veri setleri 2009 yılında kullanıma açılmıştır. INSPIRE web sayfasından ilgili temalara ulaşılabilmekte olup bunlar Tablo 2.3’te verilmiştir. Tabloda yer alan her bir coğrafi veri grubu için uygulama şemaları üretilmektedir (CBSGM, 2012c).

Tablo 2.3. INSPIRE veri temaları (CBSGM, 2012c)

EK 1	EK 3
1. Referans Koordinat Sistemi 2. Coğrafi Grid Sistemleri 3. Coğrafi İsimler 4. İdari Birimler 5. Adres 6. Kadastro 7. Ulaşım Ağları 8. Hidrografi 9. Koruma Alanları	1. İstatistik Veriler 2. Binalar 3. Toprak 4. Arazi Kullanım 5. İnsan Sağlığı ve Güvenliği 6. Kamusal Hizmeti Tesisleri 7. Çevresel İzleme Tesisleri 8. Üretim ve Endüstri Tesisleri 9. Zirai ve Su Ürünleri Tesisleri 10. Nüfus Dağılımı ve Demografi 11. Alan Yönetimi
EK 2	
1. Sayısal Yükseklik Verileri 2. Arazi Örtüsü 3. Ortogörüntü 4. Jeoloji	12. Doğal Afet Bölgeleri 13. Atmosferik Durumlar 14. Meteorolojik Detaylar 15. Oşinografik Detaylar 16. Deniz Bölgeleri 17. Biyocoğrafik Bölgeler 18. Habitatlar ve Biyotoplar 19. Flora ve Fauna Dağılımı 20. Enerji Kaynakları 21. Mineral Kaynakları

• **Network Servisleri ve Teknolojileri:** INSPIRE Yönergesi’ne göre üye devletlerin coğrafi veri setleri ve metaveri için servislerini elektronik ağ ortamında kurması ve uygulaması gerekmektedir. Verilerin birlikte çalışabilirliği OGC tarafından servislerle sağlanmaktadır.

• **Paylaşım, Erişim ve Kullanıma İlişkin Anlaşmalar:** Üye devletler, kamu kurumlarının coğrafi veri setlerine erişimini olanaklı hale getirmek için direktifte belirtilen önlemleri alıp, çevreyi etkileyebilecek işlerde veri setlerinin amacına uygun kullanımını ve değişimini desteklemektedir. Veri setleri ve servislerinin kullanım

potansiyelinin artırılması amacıyla uygulama kuralları 2009 yılında benimsenmiştir (Mumcuoğlu, 2017).

• **Koordinasyon ve İzleme Mekanizmaları:** INSPIRE, tüm kurumsal paydaşların katkılarının koordine edilmesinde uygun yapı ve mekanizmaların üye devletler tarafından etkinleştirilmesini gerektirir. Üye devletlerin uygulama aşamaları izlenmekte, coğrafi veriler komisyonun erişebileceği hale getirilmektedir (CBSGM, 2012c). TRKBİS projesi kapsamında INSPIRE coğrafi veri temalarına ait geliştirilmekte olan uygulama şemalarından ve detay kataloglarından yararlanılmaktadır. KBS’de kullanılacak coğrafi verileri uluslararası standartlara göre tanımlanmış ve tasarlanmış olduğunda, üretilen verilerin uluslararası düzeyde paylaşımı sağlanabilmekte ve bilginin değeri büyümektedir. Bu kapsamda düşünüldüğünde, INSPIRE hedefleri doğrultusunda ihtiyaca yönelik coğrafi veri standartlarına uygun KVA’lar oluşturmak mümkün hale gelmektedir.

2.5. Ulusal CBS/KBS Faaliyetleri

Çalışmaların hala devam ediyor olmasına rağmen, dünyadaki örneklerle karşılaştırıldığında ulusal ölçekteki CBS, KBS ve KVA geliştirme faaliyetlerinin henüz yeterli seviyede olmadığı görülmektedir. Ülkemizde, CBS’nin özellik ve fonksiyonlarının yeterince bilinmemesi, CBS uygulamalarına geçilmesinde gecikmeye neden olmuştur. Bu noktadan hareketle son dönemlerde ülkemizdeki üniversiteler ve CBS yazılım alanında faaliyet gösteren özel sektör firmaları çeşitli kurslar ve sertifika programları düzenleme konusunda önemli girişimlerde bulunmuştur. Özellikle üniversiteler, CBS alanında yetkinliğe sahip bireyler yetiştirmek için ön lisans ve lisansüstü seviyelerde CBS programları açılmıştır. Bu üniversitelerden başlıcaları Anadolu Üniversitesi, Eskişehir Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve 9 Eylül Üniversitesi’dir. Ayrıca CBS, çeşitli lisans programlarında ders olarak da okutulmaktadır.

CBS kullanımının ülkemizde yaygınlaştırılması ve eksikliklerin giderilmesi için konuyla ilgili araştırmacıların ve uygulayıcı kurumların katılımı ile özellikle 1990’lı yıllardan itibaren çeşitli sempozyumlar düzenlenmiştir. 1994 yılında ”Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu”, 1997 yılında “Uluslararası GIS/GPS Sempozyumu”, 1999 yılında “Yerel Yönetimlerde KBS Uygulamaları Sempozyumu”, 2002 yılında

“GIS 2002 Uluslararası Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu” bunlar arasında yer almaktadır (Avcı ve Durduran, 2014).

Önemli paylaşımların yapıldığı sempozyum ve benzeri etkinliklere paralel olarak proje bazlı CBS geliştirme ve KVA oluşturma gayretleri de göz çarpmaktadır. Bu çerçevede, ülkemizdeki CBS’ye yönelik önemli süreçler ve projeler içinde; Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) Projesi (2001), E-Dönüşüm Türkiye (2005-2010) Projesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğünün kuruluşu (2011), Türkiye Ulusal CBS Projesi (TUCBS), Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi (2012) sayılabilmektedir.

Türkiye’de kamu kurumları, özel sektör, yerel yönetimler ve konumsal veri ile iş yapan diğer kesimler arasında birlikte işlerliği sağlayacak olan “Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)”, ulusal CBS ve KVA kurulumu açısından en önemli çalışmalardan biri olarak gösterilmektedir (Akıncı ve Cömert, 2009). TUCBS’nin, Avrupa Birliği Konumsal Veri Altyapısı’na sorunsuz bir şekilde entegre olabilmesi için INSPIRE Direktifi’ne ve INSPIRE Uygulama Esasları’na uygun olarak geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde TUCBS ve TUCBS oluşumunda birlikte işlerliği sağlayacak sistemlerden biri olan TRKBİS projelerinden bahsedilecektir.

2.5.1. Türkiye Ulusal CBS Projesi (TUCBS)

T.C. Başbakanlık Bilgi Toplumu Stratejisi Eylem Planı (Eylem 75) çerçevesinde Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Altyapısı kurulumu (TUCBS-A) 28 Temmuz 2006 tarihli ve 26242 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Kumtepe vd., 2016).

TUCBS; tüm yerel, bölgesel ve ulusal nitelikli CBS’lerin birbirleriyle bilgisayar ağları aracılığıyla veri paylaşabildiği ve sade vatandaş dâhil her düzeyde kullanıcının kullanabildiği, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi altyapısına uygun olarak coğrafi veri değişim standartlarının belirlenmesini amaçlayan bir e-Devlet projesidir. Ayrıca, TUCBS, coğrafi veri ve servislerin ortaklaşa kullanımına imkân tanıyacak, veri ve servis sağlayıcıların oluşturduğu bir ağ olarak da tanımlanabilmektedir. Burada servis

ile kastedilen, coğrafi verinin toplama, depolama, işleme, analiz, sunum ve paylaşımına yönelik işlemlerdir (Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, 2005).

Tarihsel gelişimi incelendiğinde, TUCBS'nin, 1990'lı yıllardan beri ülkemizdeki bilgi teknolojilerine geçiş sürecinde CBS altyapısı ve standartlarının belirlenmesine yönelik çalışmalarla başladığı görülmektedir. Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı (TUENA) (1999), e-Türkiye Girişimi Eylem Planı (2000), e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı (KDEP) (2003-2004), 2005 Eylem Planı, 2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı ve 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı bilgi toplumu politika alanına yönelik bu süreçte hazırlanan önemli politika belgeleridir. Bu eylem planları içinde halen devam etmekte olan projelerden biri TUCBS olmuştur. TUCBS'nin temel hedefi, ulusal düzeyde teknolojik gelişmelere ve INSPIRE Direktiflerine uygun olarak, CBS altyapısı kurulması ve kamu kurum ve kuruluşlarının sorumlu oldukları coğrafi bilgileri ortak altyapı üzerinden kullanıcılara sunmak için bir web portalı oluşturulmasını sağlamaktır ([http-5](http://5)).

e-Dönüşüm Türkiye Projesi ile hayata geçirilmeye başlanan TUCBS, süreç içindeki tüm planlar dahilinde önemli bir eylem olarak yer almıştır. Bu eylemler; kapsamı, hedefleri ve sonuçları itibarıyla aşağıdakilerden oluşmaktadır (Yalçın vd, 2010):

• **2003-2004 Kısa Dönem Eylem Planı (KDEP) - Eylem No 47:** Bu eylem planı ile TUCBS oluşturulması için bir ön çalışma yapılması kararlaştırılmıştır. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde, Harita Genel Komutanlığının da katkılarıyla, kamu kurum ve kuruluşları, belediye ve üniversite temsilcilerinden oluşturulan çalışma grubu ile yürütülen çalışmalar, eylem takvimine uygun olarak bu raporun hazırlanması ile sonuçlanmıştır. Raporda, ülkemizdeki ve dünyadaki CBS çalışmaları incelenmiş, detaylı mevcut durum analizleri yapılmış, sorunlar belirlenmiş ve beklentiler ortaya konmuştur.

• **2005 Kısa Dönem Eylem Planı (KDEP) – Eylem No 36:** 2005 Kısa Dönem Eylem Planı, TUCBS oluşturmaya yönelik altyapı hazırlık çalışmalarının yapılması faaliyetlerini içermektedir. Eylem kapsamında; işlem ve veri kapsamı ile standartların (sınıflandırma, metaveri, veri toplama depolama-kalite-paylaşım esasları) belirlenmesi, iletişim alt yapısı, kurumsal yapılanma görev ve sorumlulukların tanımlarını içeren

TUCBS politika/strateji dokümanının hazırlanması ve yasal düzenleme ihtiyaçlarının tespit edilmesi görevlerinin yerine getirilebilmesi için komisyonlar oluşturularak 2006 yılının Nisan ayında yayınlanan rapor ile çalışmalar sonuçlandırılmıştır.

• **2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı- Eylem No 75:** Bu eylem çerçevesinde 2006-2010 yılları arasında gerçekleştirilecek alt eylemlere ait açıklamalar, eylem sorumluları ve ilgili kuruluşlar, eylemlerin diğer eylemler ile ilişkisi, başlangıç tarihleri ve sürelerine ilişkin bilgiler belirlenmiştir. TUCBS Projesi ile kamu kurum ve kuruluşlarının sorumlusu oldukları coğrafi bilgileri ortak altyapı üzerinden kullanıcılara sunmaları amacıyla bir portal oluşturulması ve coğrafi verilere ilişkin içerik ve değişim standartlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

• **2015-2018 Türkiye Coğrafi Bilgi Stratejisi ve Eylem Planı – Eylem No 65:** 65 no’lu eylem Türkiye Coğrafi Bilgi Stratejisi’nde coğrafi verinin üretimi, paylaşımı ve karar alma süreçlerinde kullanımına ilişkin politikaların belirlenmesi, bu politikalarla uyumlu eylem planının hazırlanması ve ihtiyaç duyulan yasal düzenlemelerin hayata geçirilmesi aşamalarını içermektedir. Bu plana göre sorumlu kuruluşlar tarafından coğrafi verinin üretilmesi ve paylaşımına ilişkin politikalar belirlenecek, bu politikalarla uyumlu eylem planı oluşturulacak ve gerekli yasal düzenlemeler hayata geçirilecektir. Başta açık kaynak kodlu CBS yazılımları olmak üzere yerli CBS yazılımları desteklenecektir (Bilgi Toplumu Dairesi, 2015).

TUCBS için geliştirilen coğrafi veri modelleri, kavramsal olarak model bazlı yaklaşımla oluşturulmuş ve genel detay modelinde bahsedilen kurallar doğrultusunda tasarlanmıştır. TUCBS için ortaya konmuş veri temalarına ait veri modellerinin özelliklerinin tanımlanmasında ve tutarlılığın sağlanmasında bu standart temel alınmaktadır. TUCBS coğrafi veri temalarına ait uygulama şemalarında bahsi geçen detay tipleri, öznitelikler, fonksiyonlar, ilişkiler, vb. özellikler UML şemaları ile gösterilmektedir. TUCBS veri temalarına ait özellikler, UML ile tasarlanmış ve açık veri değişimine imkân tanıyan XML tabanlı GML’e dönüştürülmüştür. TUCBS kapsamında coğrafi nesnelerin geometrik karakteristiği, ISO 19107 konumsal şema ve ISO 19123 katman geometrisi ve fonksiyonları şeması temel alınarak oluşturulmuştur. OGC tarafından belirlenen Temel Detaylar ve ISO 19107 Konumsal Şema elemanları arasında farklılıklar olmasına rağmen ortak tanımlamalar kullanılmıştır. Bu kapsamda, Nokta (Point), Çizgi (Curve) ve Alan (Surface) nesneleri temel geometrik nesneler

olarak belirlenmiştir. Ayrıca WMS, WFS, WCS ve GML birlikte çalışabilirlik esaslarına göre temel alınması gereken OGC standartlarıdır (CBSGM, 2012f). Bu çerçevede, TUCBS standartları ISO, OGC ve INSPIRE standartlarının ilke ve esasları temel alınarak belirlenmiştir. Kavramsal model bileşenleri temel alınarak TUCBS standartlarının belirlenmesi sürecinde AD (Adres), Bina (Bina), TK (Tapu-Kadastro), IB (İdari Birim), UL (Ulaşım), HI (Hidrografiya), AR (Arazi Örtüsü), OR (Ortofoto), TO (Topografiya) ve JD (Jeodezi) detay sınıflarına ait UML uygulama şemaları, detay katalogları ve GML tabanlı uygulama şemaları üretilmiştir (CBSGM, 2012d).

TUCBS'nin kurulması ve işletilmesi sürecinde kullanılacak coğrafi veri setlerine yönelik temel ilkeler şunlardır (CBSGM, 2012d):

- Coğrafi veri setleri elektronik formattadırlar.
- Coğrafi veri setleri, kullanılabilirliği açısından en verimli çözünürlükte üretilmelidir. Ayrıca en etkin yönetildiği düzeyde de saklanmalıdır.
- Coğrafi veri setleri diğer veri setleri ile ilişki içerisindedir.
- Uygulamadaki ihtiyaçlara göre coğrafi verinin elde edilmesi ve yönetimi için gereksinimler ortaya konmuş olmalıdır.
- Kullanıcı için anlaşılması ve yorumlanması kolay olmalıdır.
- TUCBS ile ilgili mevzuatlar ve TUCBS tarafından belirlenmiş coğrafi veri temalarına ait uygulama kuralları kapsamında, coğrafi veri setlerinin özellikleri tanımlanmalıdır.

Bu yaklaşımların tamamında TUCBS kurulması ve işletilmesi sürecindeki temel strateji, Küresel KVA Birliği'nin aşağıdaki temel işlem basamakları ile ifade edilmektedir (CBSGM, 2012d);

•1. Aşama - Coğrafi verinin çok amaçlı kullanıma uygun hale gelmesi: Üretilen ve kullanılacak olan coğrafi veri setlerinin, farklı uygulama alanlarında ve sektörlerde kullanılabilir hale gelmesi için standartlarının ve üretim biçimlerinin belirlendiği aşamadır.

•2. Aşama - Coğrafi veriyi tanımlayan metaveri: Coğrafi veri setlerinin kimliği, konumu, kalitesi, özellikleri vb. bilgilerin coğrafi veri sağlayıcıları, coğrafi veri setleri ve servislerine ait standart olarak belirlenen metaveri elementleri ile tanımlandığı

aşamadır. TUCBS portalında bulunan metaveri kataloglarında coğrafi veri setleri ve servislerine ait metaveriler güncel hale getirilmeli ve güncelliği korunmalıdır.

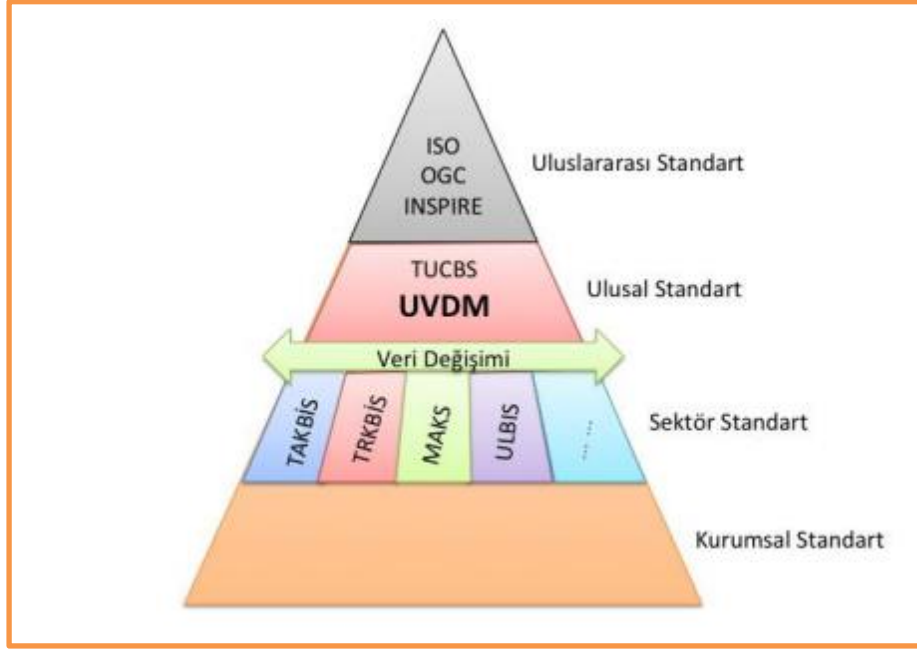
•**3. Aşama - TUCBS portalı ile verinin erişilebilir hale gelmesi:** Kullanıcı, gerek duyduğu coğrafi veri setlerine ve servislerine TUCBS portalı üzerinden ulaşabilmeli, kullanıcıya verilen erişim iznine göre indirme, dönüştürme vb. servis alabilmeli ve kullanabilmelidir.

•**4. Aşama - Coğrafi verinin sunumu:** "Coğrafi verinin sunumunda geleneksel haritacılık yaklaşımlarının dışında internet tabanlı arayüzler kullanılmaktadır. TUCBS paydaşları, coğrafi veriyi çeşitli internet tabanlı uygulama arayüzleri ile görselleştirebilir ve kullanıcıya sunabilmelidir (CBSGM, 2012d)."

•**5. Aşama - Coğrafi veriye açık erişim ve dağıtım servisleri:** Kullanıcılar, uygulamalarında ihtiyaç duyduğu veriye yetkileri dâhilinde Web servisleri ile erişebilmeli ve bu verileri uygulamalarında kullanabilmelidir. TUCBS Portalı ile veri dağıtım ve paylaşımında, servis yönelimli mimari ile uygulamalar geliştirilebilir ve birlikte çalışabilirlik sağlanabilir.

•**6. Aşama - Kurumsal yapılanma ve kapasite gelişimi:** "Farklı idari düzeylerde TUCBS'nin kurulması ve sürdürülebilirliği için ilgili kullanıcının bilinçlenmesi, kurumsal yapılanma ve ilgili düzenlemelerin yapılması gerekmektedir (CBSGM, 2012d)."

Ulusal anlamda TUCBS eylemi beklentilerine uygun üretilen ve kullanılan coğrafi veri modelleri arasında düşey ve yatay düzeyde birlikte çalışabilirlik mümkün olmalıdır (Aydinoğlu ve Yomralıoğlu, 2014). En alt düzey olan kurumsal düzey, verinin en detaylı tutulduğu düzeydir. Bu yaklaşımla uluslararası düzeyde ISO, OGC ve INSPIRE standartlarının öngörülerini temel alınarak üretilen TUCBS standartları; TAKBİS, TRKBİS vb. farklı sektörlerdeki uygulamalarda veri değişimi için temeli oluşturmaktadır (CBSGM, 2012d). Şekil 2.24'te TUCBS standart hiyerarşisi verilmiştir.



Şekil 2.24. TUCBS standart hiyerarşisi (CBSGM, 2012d)

Özetlemek gerekirse Mumcuoğlu (2017) tarafından da belirtildiği gibi TUCBS projesi ile tüm bu verilerin standart bir yapıda temini ile farklı kullanıcılar ve sektörler arasında paylaşımı sağlanabilecektir. TUCBS tüm bilgi sistemleri için standart yapının kurulmasını temel almaktadır.

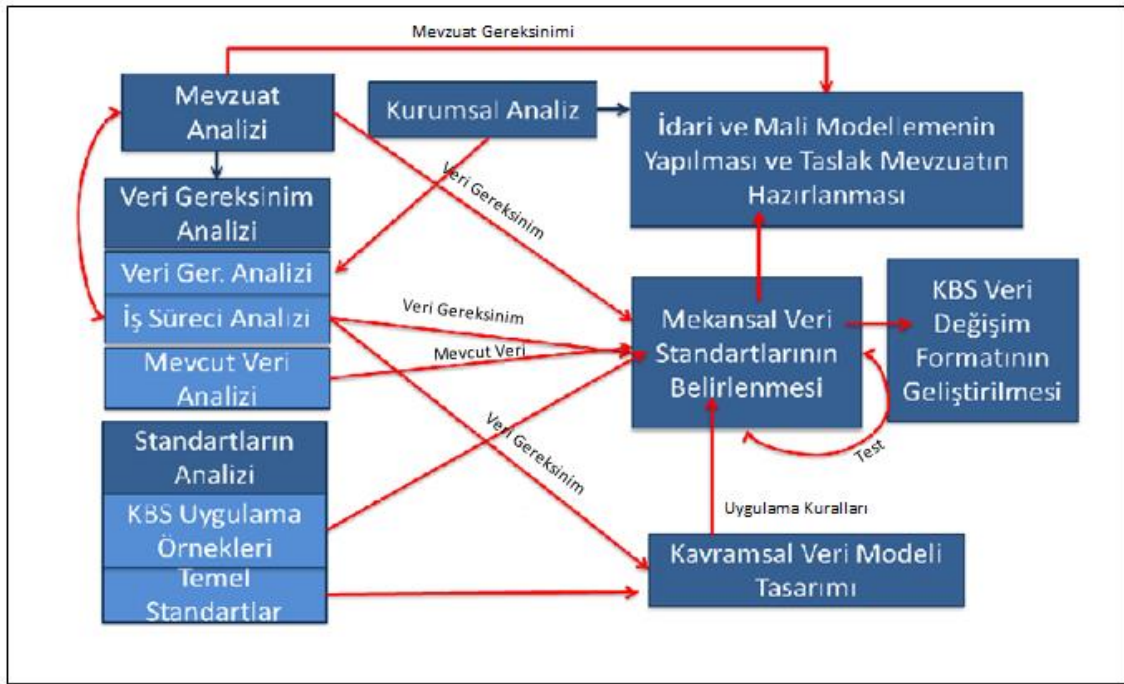
2.5.2. Türkiye KBS Projesi (TRKBİS)

Türkiye’de, yerel yönetimlerin kullandığı KBS uygulamalarına standart bir yapı tanımlayan teknik mevzuatların eksikliğinden dolayı, sistemler birbiri ile uyumlu çalışmamaktadır. Bunun sonucu olarak ortak tecrübe oluşmamakta, kaynak israfı, verimsiz bir KBS altyapısı ve düşük hizmet kalitesi gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların çözülebilmesi için özellikle yerel yönetimler tarafından kullanılan kurumsal nitelikli verilerin birlikte çalışabilmesi son derece önemli bir konudur.

TRKBİS çalışması kapsamında model bazlı yaklaşım metodolojisi çerçevesinde 10 temel veri teması için birlikte çalışabilir coğrafi veri değişim formatı (GML formatında) üretilmiştir. Böylelikle standart yapıya kavuşmuş coğrafi veriler elektronik iletişim ağları üzerinden paylaşılabilir halde üretilebilecektir. Bu sayede TUCBS hedefleri doğrultusunda yerelden ulusal düzeye farklı kurumlar kent bilgi sistemi uygulamaları ile mekânsal verilere ulaşarak veri ihtiyaçlarını karşılayabilecektir. Özellikle harita bilgisine ve coğrafi veriye dayalı yerel düzeydeki hizmetlerde nitelikli

ve etkin veri paylaşımı sağlanmış olacaktır. Bununla birlikte doğru karar verme ve yatırımların etkin planlanması mümkün olacaktır. Kurum içi ve kurumlar arası işbirliği ile hızlı ve düşük maliyetli veri paylaşımı; mevcut verilerin tekrarlı üretiminden kaynaklanan maliyeti önleyerek zaman ve emek kaybını azaltacaktır (Köksoy vd., 2013).

Bu amaçla, 2012 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından "Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi" başlatılmıştır (http-6). Proje, ülke genelinde tüm yerel idarelerin KBS uygulamalarında, belirlenen standartlarda veri üretmesini ve bu verilerin paylaşılmasını amaçlamakta olup ilk etapta Şekil 2.25'te özetlenmiş olan 9 iş paketinden meydana gelecek şekilde yapılandırılmıştır.



Şekil 2.25. TRKBİS projesi iş paketleri ve yaşam döngüsü (http-7)

İş paketleri çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir (http-8):

• **İş Paketi 1 (İP1) - Mevzuat Analizi:** Türkiye’de yasal altyapı çerçevesinde yerel yönetimlerin KBS hizmetlerini ilgilendiren mevzuat ve hükümlerin belirlenmesi ve incelenmesi bu iş paketinin temel amacıdır. Belirlenen mevzuat gereğince kurumlardan beklentiler, iş/veri fonksiyonları ve temel öznitelik veri/bilgileri belirlenerek; projenin ileri aşamalarında kullanılmak üzere girdi bilgileri tespit edilmiştir. Ayrıca KBS standartlarının mevzuatlarla uyumlu hale getirilmesi ve mevcut

KBS uygulamalarının gerçekleştirilmesinde mevzuata uymayan işlerin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

• **İş Paketi 2 (İP2) - Kurumsal Analiz:** Bu iş paketinde, Türkiye’de yerel idarelerde KBS potansiyeli, kurulumu ve işletim düzeyinin belirlenmesi amacıyla, değişik idari düzeydeki yerel yönetim birimlerinde, mevcut KBS işleten belediye ve özel idareleri ile altyapı kurum/kuruluşlarında kurumsal analiz gerçekleştirilmiştir. Örneklem olarak ülke genelinde, coğrafi anlamda uygulama çeşitliliğini sağlamak için farklı coğrafi bölgelerden farklı kentsel karakteristiğe sahip belediyeler seçilmiştir. Çalışma bütünlüğünün sağlanması amacıyla ise aynı kentte farklı kademedeki birimler seçilmiştir. Yapılan analizler sonucu yerel yönetimlerin KBS uygulamaları ile ilgili güçlü-zayıf yönleri belirlenerek dış çevreden kaynaklanan fırsat ve tehditler saptanmıştır. Analiz sonucu olarak, yerel yönetimlerin Türkiye’de KBS yaklaşımlarında bir paralellik taşımadığı ve KBS’nin bileşenlerinde yapısal farklılıklar olduğu görülmüştür. Teknolojiye gösterilen olumlu ilginin yanı sıra, bilgi yönetiminde henüz nitelikli bir yapıya ulaşamadığı görülmüştür. Bu kapsamda KBS oluşumunda ve uygulama esaslarında kente ait bilgilerin etkili kullanımı ve paylaşımı için idari, politik ve teknolojik boyutlarıyla, çok yönlü, güçlü, bütüncül bir ulusal KBS standart birliğinin tesisine gereksinim olduğu saptanmıştır.

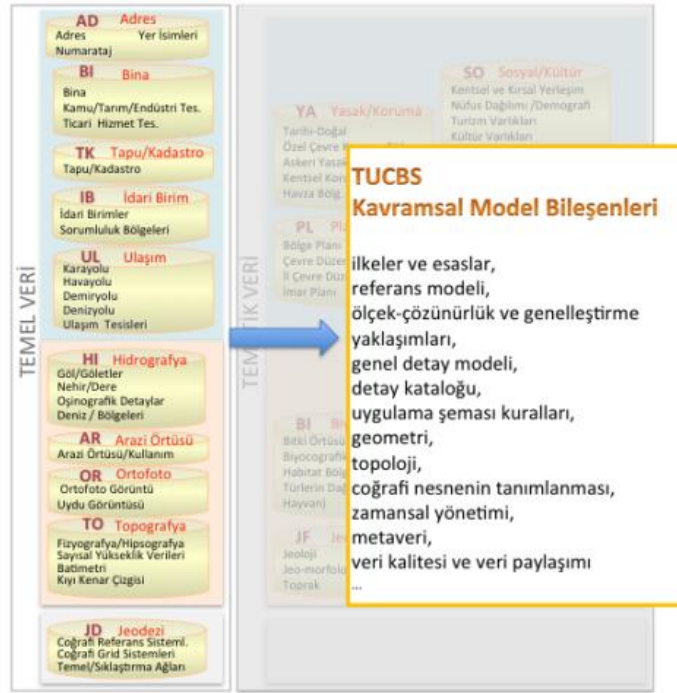
• **İş Paketi 3 (İP3) - Veri/Kullanıcı Gereksinim Analizi:** Bu iş paketi kapsamında, kullanıcı/veri gereksinim analizi için formlar oluşturulmuştur. İdare tarafından paydaş kurum olarak belirlenen belediyeler ile temas kurularak, belediyelerde harita verisi üreten/kullanan birimler ve işleri tespit edilmiştir. 13 pilot kurumun KBS kullanan müdürlükleri ve birimleri incelenmiş, belirlenen işlere yönelik uygulama/fonksiyon tabloları ve veri/kullanıcı gereksinim analizi tabloları oluşturulmuştur. Seçilen her kurumda ve alt birimde yapılan analizler bu raporun kapsamında bütünleştirilecektir. Bu anlamda ilgili çalışmaların yasal temeli ve uygulama süreci incelenmekte ve süreç / iş akışları UML diyagramları kullanılarak ifade edilmektedir. Ayrıca yerel yönetimlerde veya yerelde KBS kapsamında irdelenebilecek mevcut projeler belirlenmiş ve teknik/veri altyapısı yönleriyle raporlanmıştır.

• **İş Paketi 4 (İP4) - Uluslararası Standartların Analizi:** Bu iş paketi ile proje kapsamında tüm yerel yönetimlerin coğrafi veri yönetimine yönelik ortak kullanabileceği standartlar, stratejiler ve politikaların belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu

çerçevede, gelişmiş ülkelerde başarılı bir şekilde uygulanan yerel KBS çalışmalarının coğrafi veri politikaları ve KBS gelişimi süreci irdelenmiştir. Belirlenen başarılı örneklerde, coğrafi veri kataloglarının, uygulama şemalarının ve veri değişim modellerinin öne çıkan özellikleri incelenmiştir. KBS'ye temel altlık oluşturabilecek standartların incelenmesi hususunda ise başarılı KBS uygulamalarında kabul görmüş ISO, OGC, INSPIRE standartları ve çalışmaları dikkate alınmıştır.

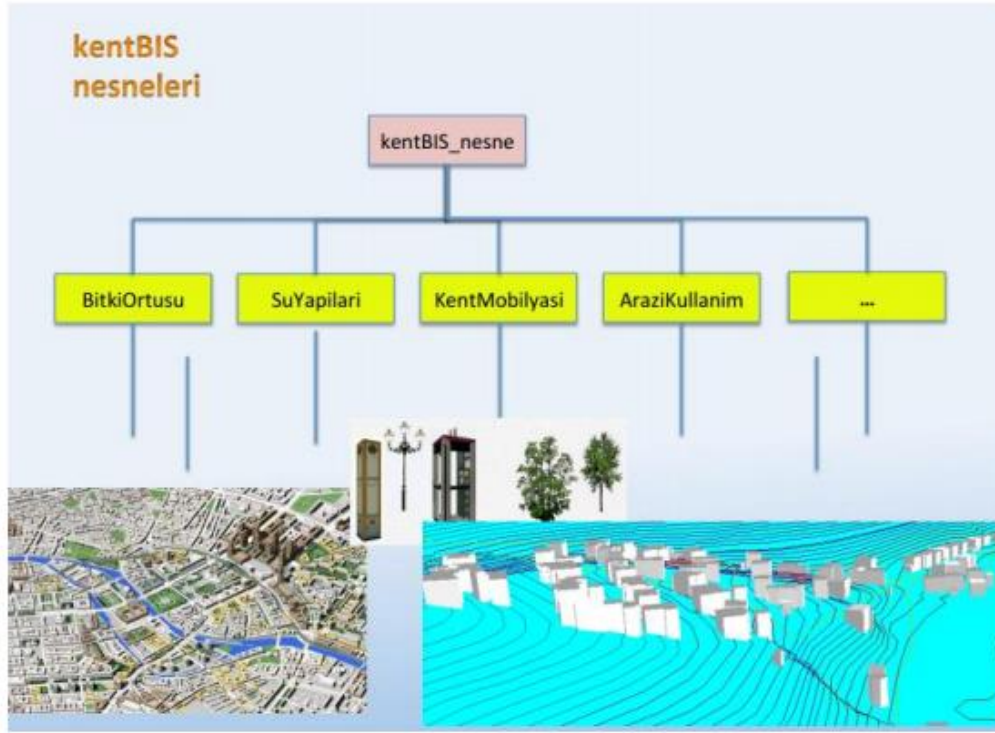
Ayrıca, INSPIRE tarafından üretilen veri temaları TRKBİS kapsamında sunulan veri temalarına esin kaynağı olmuş ve INSPIRE Direktifleri, TUCBS projesinde olduğu gibi bu çalışma kapsamında da önemli bir kaynak teşkil etmiştir. Bunların yanı sıra, başarılı görülmüş gelişmiş ülkelerdeki KVA ve KBS çalışmaları irdelenmiştir. Bu kapsamda, Almanya-Kuzey Ren-Westfalya, İtalya-Lombardy ve Piedmond, İspanya- Katalonya ve Navarra, Hollanda, ABD- Massachusetts ve Minneapolis-St.Paul, Avustralya- Victoria başarılı bulunan ülkeler ve bölgeleri olarak belirlenmiştir.

•**İş Paketi 5 (İP5) - Kavramsal Veri Modeli Tasarımı:** Bu iş paketinde, TRKBİS kavramsal model bileşenleri, metaveri uygulama kuralları, uygulama şeması ve kataloglama kuralları tanımlanmıştır. TRKBİS Kavramsal Modeli, TUCBS temel alınarak geliştirilmiş olup ilkeler ve esaslar, referans modeli, ölçek-çözünürlük ve genelleştirme yaklaşımları, genel detay modeli, detay katalogu, uygulama şeması kuralları, geometri, topoloji, coğrafi nesnenin tanımlanması ve zamansal yönetimi, metaveri, veri temaları, veri kalitesi ve veri paylaşımı bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu bileşenler kapsamında belirlenen TRKBİS veri temalarına ait veri modelleri ve uygulama şeması standartları geliştirilebilir. Bu çerçevede, TRKBİS standartlarının belirlenmesi sürecinde, Adres, Arazi Kullanım, Arazi Örtüsü, Bina, Bitki Örtüsü, Jeodezik Altyapı, Kamusal Hizmet Servisleri, Kent Mobilyaları, Su Kütlesi ve Ulaşım, detay sınıflarına ait UML uygulama şemaları, detay katalogları ve GML tabanlı uygulama şemaları kavramsal model bileşenleri temel alınarak üretilmiştir (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. Kavramsal model bileşenleri (CBSGM, 2012d)

• **İş Paketi 6 (İP6) - Mekânsal Veri Standartlarının Belirlenmesi:** Bu iş paketi sürecinde İP3 kapsamında belirlenen KBS iş tanımları ve KBS’de mevcut veriler dikkate alınarak KBS veri grupları dokümanı oluşturulmuş, ayrıca İP5’te belirlenen veri standardı geliştirme ve uygulama şeması kuralları dikkate alınarak INSPIRE metodolojisine göre KBS veri standartları geliştirilmiştir. Her bir coğrafi veri grubuna ait mekânsal veri tabanı modeli için standart uygulama şemaları tanımlanmıştır. Uygulama Şeması Kuralları; ISO 19103 Veri Modelleme, ISO 19109 Uygulama Şeması ve ISO 19110 Veri Kataloqlama standartları ve ilgili diğer ISO/TC 211 standartlarına göre tasarlanmıştır. Türkiye’deki TUCBS projesi, INSPIRE temaları ve diğer ülkelerdeki ortaya konan ulusal veri temaları incelenmiş ve TRKBİS kapsamında oluşturulan TRKBİS temel veri temaları bütünlük olarak değerlendirilerek belirlenmiştir (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. KBS temaları (CBSGM, 2012f)

TRKBİS temel veri temaları aşağıda kısaca açıklanmıştır (CBSGM, 2012g):

TRKBİS.AD Adres Veri Teması, bir binanın veya herhangi bir toprak parçasının coğrafi konumu ve fonksiyonu yönünden tanımlanmasıdır. “Adres, coğrafi yer isimlerini de içermektedir. Adres, posta kodu, il, ilçe, bucak, köy ve mezra isimleri, mahalle, meydan, bulvar, cadde, sokak isimleri ile sabit tanıtım numarası ve bina numarası gibi bileşenlerden oluşmaktadır (CBSGM, 2012g).”

TRKBİS.AK Arazi Kullanım Veri Teması, bu tema, arazinin kullanımı ve fonksiyonu hakkında tanımlamalar içermektedir. Tarım ve erozyon gibi afet konuları yanı sıra daha yaşanabilir kentler için de öncelikli bir temadır. Konut, Sanayi, Meydan, Park, Mezarlık gibi fonksiyon tipleri bahsi geçen kullanımlara örnek teşkil etmektedir.

TRKBİS.AO Arazi Örtüsü Veri Teması, yapılaşmış alanlar, tarımsal alanlar, ormanlar ve yarı doğal alanlar, sulak ve ıslak alanlar ve su kütlelerinin oluşturduğu yer yüzeyinin fiziksel ve biyolojik örtüsü için tasarlanmıştır.

TRKBİS.BI Bina Veri Teması, yapı; karada ve suda, daimi veya geçici, resmi ve hususi yeraltı ve yerüstü inşaatı ve bunların ilave, değişiklik ve tamirlerini içine alan,

çeşitli gereç ve yapım teknikleri kullanılarak oluşturulan sabit ve sabit olmayan tesislerdir. Bina ise; kendi başına kullanımı olan, üstü örtülü ve insanların içine girebilecekleri ve insanların oturma, çalışma, eğlenme veya dinlenmelerine veya ibadet etmelerine yarayan, hayvanların ve eşyaların korunmasına yarayan sanayi, eğitim ve diğer kullanımlar için tasarlanmış yapılar olarak ifade edilmektedir. TRKBİS projesi kapsamında Bina Veri Teması, adres kayıt sisteminden atık yönetimine, imar uygulamalarından numarataja kadar çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır.

TRKBİS.BO Bitki Örtüsü Veri Teması, bitki örtüsü, bir bölgede yer alan bitki toplulukları ifade etmekte kullanılan terimdir. “Bitkilere ait takson, yaşam şekli, yapı, mekânsal yaşam genişliği gibi detay konularını ifade etmez. Bitkiler; mekânsal konumlarına, yaşam periyotlarına, türlerine has özelliklerine ve iklime göre gruplandırılır. Yapılan bu sınıflandırma çalışmalarına flora denir. Floraların birleşiminden bitki örtüsü elde edilir (CBSGM, 2012g)” Bu çerçevede, Bitki Örtüsü Veri Teması, atık yönetimi, peyzaj düzenleme vb. gibi uygulama alanlarında kullanımı mevcuttur.

TRKBİS.KH Kamusal Hizmet Servisleri Veri Teması, kamusal hizmet servisleri, yerel kamu, kurum ve kuruluşları, sivil toplum kuruluşları, özel hizmet kuruluşlarının tümünü kapsamaktadır. KBS açısından değerlendirildiğinde, kamusal hizmet servislerinin sorumluluk alanlarının belirlenmesi yerel yönetimlerde birlikte çalışabilirlik, idari ve sosyal açıdan kolaylık sağlayacaktır.

TRKBİS.JT Jeodezik Tesisler Veri Teması, “pafta bölümlendirmesi, jeodezik referans sistemi ile tanımlanan nirengi, poligon ve nivelman noktalarının oluşturduğu jeodezik kontrol noktaları ve aralarındaki dönüşüm parametrelerini içermektedir (CBSGM, 2012g).”

TRKBİS.KM Kent Mobilyası Veri Teması, bir kentin planlanmasında ve kente ait yaşam alanlarının oluşturulmasında önemli bir yere sahip olan kent mobilyaları, şehir kimliği öğeleridir. Sokaktaki her şey bu kimliğin belirleyicisidir. Kente ait dış mekânların kullanılabilirliği kent mobilyalarıyla uyumlu olarak oluşturulması ile doğru orantılıdır. Kent mobilyaları; taksi durakları, toplu taşıma durakları, çöp konteynerleri, oturma grupları, aydınlatma ve elektrik direkleri, bariyer ve istinat duvarları, ilan

reklam panoları, baca, ızgara, menhol, rögar, telefon kutusu, trafolar, trafik yatay ve düşey işaretleri, kavşaklar ve yaya ve taşıt geçitlerine ait bilgilerdir.

TRKBİS.SK Su Kütlesi Veri Teması, su, hayatın devamlılığı için önem arz eden ve çevrede görünen veya görünmeyen çeşitli kaynaklarda bulunan doğal bir varlıktır. Şehirleşme faaliyetlerinde büyük bir öneme sahiptir. Su kütleleri, hem ulaşım açısından kullanılabilir hem de doğal sınırları meydana getirmektedir.

TRKBİS.UL Ulaşım Veri Teması, “Ulaşım veri grubu; karayolu, demiryolu ve denizyolu ile ilişkili ulaşım ağlarının ve detayların yönetilmesinde bütünleşik bir yapı sağlar. Ulaşımı temsil eden coğrafi veri; çizgi geometride ulaşım ağları, ağ kesişim noktaları ve alan geometride ulaşım ağ alanları bilgilerini içermektedir (CBSGM, 2012g). ”

• **İş Paketi 7 (İP7) - KBS Veri Değişim Formatının Geliştirilmesi:** Bu iş paketinde, mekânsal veri standartlarında belirlenen veri temalarına ait veri değişim formatları hazırlanmıştır. OGC GML 3.X standardında belirtilen kurallar ve bileşenler KBS’ye yönelik veri değişim formatının temelini oluşturmaktadır. İP6 kapsamında veri grupları için UML uygulama şemalarında tanımları yapılmış detay sınıfları ve bunlara ait öznitelik, geometri, değer kümesi vb. özellikler; üretilen yazılım ve dönüşüm araçları ile XML tabanlı GML formatına dönüştürülerek üretilcektir. Şekil 2.28’de GML verisi örneği verilmiştir.

```

<?xml version="1.0" encoding="WINDOWS-1252"?>
- <schema version="1.0" targetNamespace="http://ogr.maptools.org" elementFormDefault="qualified" xmlns:ogr="http://ogr.maptools.org" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  - <annotation>
    <documentation> Adres Veri Temasında kullanılan tüm detay tiplerini gösterir. </documentation>
  </annotation>
  <import schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd" namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2"/>
  <!--XML Schema document created by ShapeChange-->
  <element type="ogr:AraziKullanimiType" substitutionGroup="gml:AbstractFeature" name="AraziKullanimi"/>
  - <complexType name="AraziKullanimiType">
    - <complexContent>
      - <extension base="gml:AbstractFeatureType">
        - <sequence>
          <element type="gml:AraziKullanimiSinifTipiPropertyType" name="sinif" minOccurs="0"/>
          <element type="gml:AraziKullanimiFonksiyonTipiPropertyType" name="fonksiyon" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
          <element type="gml:AraziKullanimiTipiPropertyType" name="kullanim" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
          <element type="gml:MultiSurfacePropertyType" name="geometri"/>
          <element type="gml:NesneTanimlayiciPropertyType" name="kbsNo"/>
          <element type="dateTime" name="versiyonBaslangicTarihi"/>
          <element type="dateTime" name="versiyonBitisTarihi" minOccurs="0"/>
        </sequence>
      </extension>
    </complexContent>
  </complexType>
  - <complexType name="AraziKullanimiPropertyType">
    - <sequence minOccurs="0">
      <element ref="ogr:AraziKullanimi"/>
    </sequence>
    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
  </complexType>
  - <simpleType name="AraziKullanimiTipiType">
    - <annotation>
      <documentation> Arazi kullanım tipleri ifade eden kodlistesidir. </documentation>
    </annotation>
    <union memberTypes="ogr:AraziKullanimiTipiEnumerationType ogr:AraziKullanimiTipiOtherType"/>
  </simpleType>
  - <simpleType name="AraziKullanimiTipiEnumerationType">
    - <annotation>
      <documentation> Arazi kullanım tipleri ifade eden kodlistesidir. </documentation>
    </annotation>
  </simpleType>

```

Şekil 2.28. GML versisi

• **İş Paketi 8 (İP8) - İdari ve Mali Modellemenin Yapılması ve Taslak Mevzuatın Hazırlanması:** İP8 kapsamında, KBS Strateji Planı, KBS İdari ve Mali Modelleme Raporu çalışmaları yapılmıştır. KBS Kurulum ve İşletim Tip Teknik Şartnameleri ve KBS Mevzuatı hazırlanmıştır.

• **İş Paketi 9 (İP9) - Raporlama/Yaygınlaştırma Faaliyetleri:** Projenin son iş paketinde ise proje boyunca gerçekleştirilen çalışmalar için raporlama ve faaliyetlerin yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Bunun için çeşitli toplantılar ve çalıştaylar düzenlenmiştir.

Ayrıca TRKBİS Projesi kapsamında CBSGM tarafında yürütülen bir diğer çalışma Bulut Bilişim Altyapısı'dır. Bu çalışma ile birlikte ulusal bilgi altyapısının temelleri atılmıştır. 2015-2018 yılları arasında tamamlanması planlanan bu çalışma ile kamu kurumlarınca ortak kullanılan uygulamalar, önceliklerine göre değerlendirilecek ve kamu bulutuna taşınacaktır. Kamu kurumlarının kolaylıkla entegre olabileceği ve kiralama yöntemiyle hizmet alımı gerçekleştirebileceği kamu uygulama platformu hayata geçirilecektir (T.C Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Bulut bilişim uygulaması kamuda etkin ve hızlı hizmet ortamının sağlanması açısından oldukça önemlidir. Kamu için sağladığı faydalar Kalkınma Bakanlığı tarafından yayınlanan Bilgi Toplumu Stratejisinin Yenilenmesi Projesi Raporu'nda maliyet tasarrufu, kurumlararası ana iş alanlarına odaklanma fırsatı, hız kazancı ve enerji verimliliği gibi çevresel kazanımlar şeklinde belirtilmiştir (Mumcuoğlu, 2017).

2.6. Literatür Özeti

Bu çalışmada CBS'nin kent ölçeğinde uygulaması olan KBS ve KBS'de karşılaşılan sorunlar, CBS/KBS standardizasyon kavramları, ISO/TC211, OGC, INSPIRE direktifleri ile ulusal alanda yapılan CBS/KBS faaliyetleri konuları ana başlıkları oluşturmaktadır. Bu başlıklara göre literatür taraması yapılmıştır. İncelenen bazı kaynaklar aşağıda özetlenmektedir.

Morova tarafından 2007 yılında hazırlanan “Kent Bilgi Sisteminin Belediye Hizmetlerinde Uygulama Alanları” başlıklı makalede; KBS'nin iyi anlaşılabilmesi için gerekli temel tanım ve kavramlar ile ilgili bilgiler verilmiş, KBS'nin genel tanımı içerisinde; KBS'nin amaçları, görevleri, yararları ve sahip olması gereken temel özellikleri açıklanmıştır. KBS'nin uygulama alanları incelenerek, gerçekleştirilen bazı örnekler irdelenmiştir. KBS'nin belediye hizmetlerinde kullanımı ve uygulama alanları incelenerek karşılaşılan sorunlar ortaya konulmuştur.

Durduran (2005) tarafından hazırlanan “Günümüzde KBS Yaklaşımları ve Bir Belediye için Bilgi Sistemi Modelinin Oluşturulması” isimli doktora tezinde; ülkemizdeki yerel yönetimlerin genel yapısından bahsedilmiştir. Ülkemizde belediyelerde kurum içi ve kurum dışı çalışmalarda kullanılan veri türleri analiz edilmiş, KBS kurmuş olan belediyeler üzerinden mevcut durum tespitleri yapılmıştır. Bu tespitler ışığında Türkiye için KBS tasarımının işlem adımları ele alınmıştır. Ayrıca Avcı ve Durduran'ın (2014) yılında yayınladığı “Geçmişten Günümüze Kent Bilgi Sistemi Çalışmaları ve Mevcut Durum” adlı bildiride ülkemizde KBS adına yapılan çalışmalar kronolojik olarak incelenmiş ve farklı coğrafi karakteristikte, değişik idari düzeydeki yerel yönetim birimlerinde KBS uygulamaları arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur.

Erdi vd (2005) “Yerel Yönetimlerde Bilgi Teknolojisinden Yararlanma ve Kent Bilgi Sistemi İle İlişkisi” adlı çalışmada ise mevcutta yerel yönetimlerce bilgi teknolojisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar ve çalışmaların KBS ile ilişkisi, entegrasyonu, amaca yeterli hizmet edip etmediği ve Türkiye’de yerel anlamda yürütülen bilgi teknolojileri faaliyetlerinin KBS oluşturma çalışmalarıyla olan olası etkileşimi ortaya konmuştur.

Köksoy vd (2013) tarafından hazırlanan “Kent Bilgi Sistemi Standartları” başlıklı bildiride TRKBİS Projesi kapsamında oluşturulan iş paketleri değerlendirilmiş bu kapsamda yapılacak çalışmalar ile sağlanan faydalar özetlenmiştir.

İlbey (2012) tarafından hazırlanan “Mekânsal Veri Standartlarının Uygulanması” başlıklı uzmanlık tezinde ise mekânsal verilerin servis edilmesi ile ilgili olarak dünyada oluşturulan standartlar, diğer ülkelerde ve Türkiye’de yapılan çalışmalar ile TKGM ve özellikle Harita Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülen çalışmaların dünyada uygulanan standartlara uygunluğunun irdelenmesi ve yapılması gerekenlerin belirlenmesi için incelemeler yapılmıştır. Bu kapsamda mekânsal verilerin servis edilmesi için dünyadaki çalışmaların neredeyse tamamlandığı ülkemizde ise sadece bir kaç sektörde ilerleme kaydedildiği sonucuna varılmıştır.

Akıncı ve Cömert (2009) çalışmalarında INSPIRE teknik mimarisini incelemişler ve TUCBS’nin gerçekleştirilmesi aşamasında dikkat edilmesi gereken hususları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

“Web ortamında Coğrafi Verilerin Birlikte Çalışabilirliğine Yönelik Yaklaşımların Belirlenmesi: Ulaşım Veri Teması Örneği” adlı yüksek lisans tezinde (Erhan, 2013) model bazlı yaklaşım ile coğrafi veri modeli geliştirilmesine yönelik ISO/TC211 Coğrafi Bilgi Teknik Komitesi standartları ve web servisleri ile coğrafi verilerin paylaşımına yönelik OGC’nin standartları irdelenmiş ve TUCBS altyapısı standartlarının geliştirilmesi sürecindeki ilgili veri gereksinim analizleri yapılmıştır.

2012 yılında sunulan “Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartlarının Belirlenmesi Projesi: TUCBS kavramsal model bileşenleri” başlıklı CBSGM raporuna göre TUCBS veri temalarına ait kavramsal veri modellerinin belirlenmesinde, ISO/TC211 standartlarının temel şemaların ve diğer uluslararası düzeydeki INSPIRE direktiflerinin yol gösterici olduğu belirtilmiştir.

Emem (2007) tarafından hazırlanan “Modern CBS Yaklaşımlarında ve Ulusal Mekânsal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri ve OGC Mekânsal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi” başlıklı bildiride; modern CBS’leri ve ulusal mekânsal veri altyapıları için web servislerinin kullanımı araştırılmış, WMS ve WFS gibi mekânsal veriye yönelik OGC web servislerinin teknik özelliklerine değinilmiştir. OGC tarafından geliştirilen web servislerin mekânsal veri altyapısı ve modern CBS’lerin birlikte çalışabilirlik problemlerini çözebilecek bir kapasiteye sahip olduğu ortaya konmuştur.

“Tematik Haritaların Web Servisleri Kullanılarak Dinamik Olarak Üretilmesi” adlı bildiride; OGC tarafından üretilen web servislerinin sembolizasyonu için kullanılan SLD standardı ile dinamik tematik harita üretilmesi incelenmiştir. SLD dosyalarının web servislerinin tematik olarak gösterilmesinde sağladığı yapılar, yöntemler ve desteklediği tematik harita çeşitleri örneklendirilmiştir (Sarı ve Tuşat, 2015). Ayrıca Sarı (2014) tarafından hazırlanan “Mekânsal Verilere Web Tabanlı Erişim ve Analiz Amaçlı Açık Geoportal Sistemi Oluşturulması” adlı doktora tezinde, tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilen açık GeoPortal Sistemi ile konumsal veriye ihtiyaç duyan kurumların/organizasyonların konumsal veri ile etkileşimli olarak analiz, görüntüleme, sorgulama ve veri alışverişi yapabilecekleri bir yapı oluşturulmuştur. Geliştirilen uygulama yazılım, fonksiyonlar ve işlemler ile birlikte konumsal verinin paylaşımı, sunumu ve kullanımına farklı bir yaklaşım getiren açık GeoPortal Sistemi, INSPIRE, ISO ve OGC gibi uluslararası standart üreten organizasyonların belirlediği direktiflere göre tasarlanmıştır.

CBSGM, 2012 yılında 9 iş paketi için ayrı ayrı sunduğu raporlarda mevcut durum analizleri, kurum analizleri ve veri/kullanıcı gereksinimi analizi yapılarak ihtiyaçları ortaya koymuştur. İhtiyaçlar doğrultusunda uygulanacak adımlar için uluslararası standartlar; mekânsal veri standartlarının belirlenmesinde, kavramsal model tasarımı oluşturulmasında ve KBS veri değişim formatının geliştirilmesinde yol gösterici olmuştur. Daha sonra ise idari ve mali modellemenin yapılması ve taslak mevzuatın hazırlanması için çalışmalar yapılmış raporlama/yaygınlaştırma faaliyetleri ile projenin çıktılarının sunumu gerçekleştirilmiştir.

“CBS’nin Yerel Yönetimlerde Kullanımı ve Kent Bilgi Sistemleri” makalede (Çabuk, 2015), TRKBİS projesi incelenerek kentsel hizmetlerin etkili ve kolay biçimde yerine getirilmesinde oynadığı rol üzerine tartışılmıştır.

Mumcuoğlu (2017) “Ulusal Kent Bilgi Sistemi Model Önerisi: Ankara Gölbaşı Belediyesi Örneği” adlı yüksek lisans tezinde, ulusal KBS standartlarının oluşturulması adına merkezi ve yerel idarelerin geldiği nokta ile sorunların tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Buna bağlı olarak çalışma alanı olan Ankara Gölbaşı Belediyesi kadastro verileri üzerinden standart veri üretiminin sağlanmasının ardından, verinin KBS, KVA ve Ulusal Coğrafi Veri Portalı’na aktarım aşamalarının anlatıldığı modeller geliştirilmiştir.

“Land Use Dataset Collection And Publication Based On Lucas And Hilucs” adlı makalede (Kliment vd, 2014), INSPIRE Arazi Kullanım Teması kullanılarak Hırvatistan’ın Zagreb şehrinin arazi kullanımına yönelik veri katmanı oluşturulmuş ve veri paylaşımı için CBS servislerinin kullanımından bahsedilmiştir.

Yapılan çalışmalar, ortaya konan uluslararası standartların TUCBS ve TRKBİS projelerindeki önemini göstermektedir. Bu kapsamda yerel yönetimlerin başarılı ve uyumlu coğrafi veri yönetimi gerçekleştirmesi ve milli KVA olarak adlandırılan TUCBS’nin oluşturulmasında dikkate alınması gereken standartlar doğrultusunda uygulama gerçekleştirilecektir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde, yüksek lisans tezi kapsamında kullanılan temel materyal ve bu materyal çerçevesinde gerçekleştirilecek örnek çalışmaya ilişkin yöntem açıklanacaktır.

3.1. Materyal

Yüksek lisans tezinin temel materyali öncelikle; mekânsal veriler, CBS, KBS, mekânsal verilerle ilgili uluslararası ve ulusal düzeydeki projeler, çalışmalar ve araştırmalara ilişkin bilgilerinden meydana gelmektedir. KBS veri standardizasyon çalışması ve veri paylaşımı konusunda başvurulacak temel çerçeve, literatür taraması sonucu ulaşılan bilgiler ışığında belirlenmiştir.

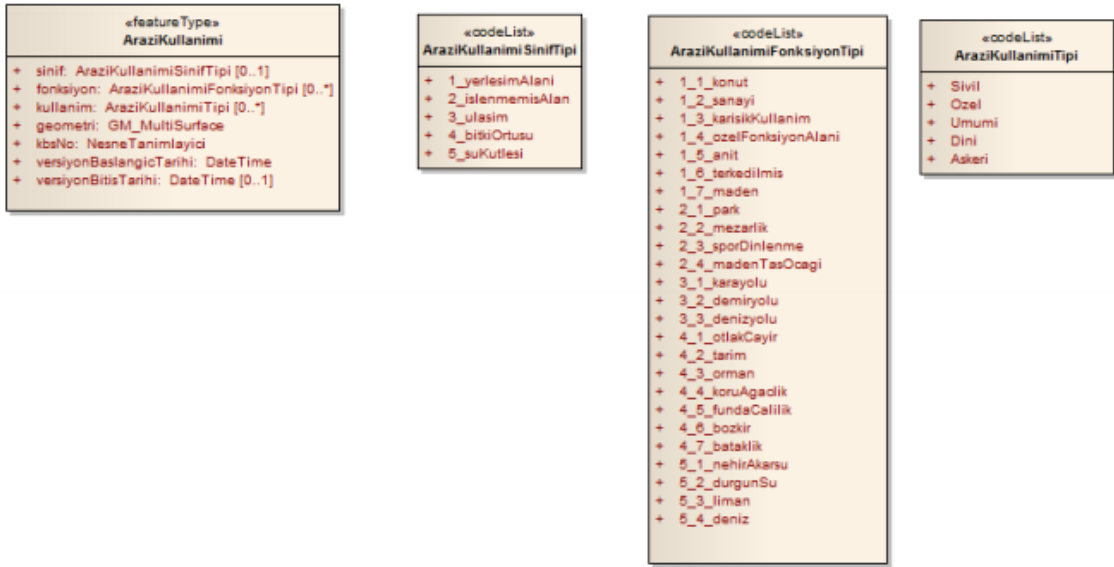
Bir diğer materyal ise örnek teşkil etmesi TRKBİS ile ortaya konmuş ilke ve esaslara uygun bir şekilde üretimi ve web servislerle sunumu gerçekleştirilecek olan sayısal verilerdir. Bu çerçevede çalışma alanı olarak belirlenen Eskişehir Odunpazarı Belediyesine ait arazi kullanım verileri kullanılmıştır.

Üçüncü ve son temel materyal ise örnek uygulamayı gerçekleştirmek üzere kullanılan yazılımlardır. Çalışma kapsamında esas alınan standartları, temin edilen veriler ve kullanılan yazılımlara ait genel değerlendirme aşağıdaki gibidir:

- **Başvurulan CBS/KBS Standartları:** ISO, OGC, INSPIRE, TUCBS, TRKBİS
- **Çalışma Alanı:** Eskişehir Odunpazarı Belediyesi
- **Uygulamada Kullanılan Veri:** Arazi kullanımına yönelik imar verileri (.SHP)
- **Referans Alınan Veri Teması:** TRKBİS Arazi Kullanımı Veri Teması GML
- **Veri Dönüşümü için Kullanılan Yazılım:** HALE Studio (HUMBOLDT Alignment Editor)
- **Veritabanı Uygulaması:** PostGIS + PostgreSQL
- **Web Harita Sunucusu:** GeoServer
- **Görüntüleme Programları:** ArcGIS, QuantumGIS (QGIS)
- **Web Uygulaması Geliştirme Ortamı:** Microsoft Visual Studio 2017, Web AppBuilder for ArcGIS
- **Web Uygulaması için Kullanılan Diller ve Teknolojiler:** OpenLayers, Asp.Net, Html, Css, JavaScript

3.1.1. Kullanılan veri ve tema

Standardizasyon işlemlerinin yapılacağı arazi kullanıma yönelik belediye verisi (.SHP) formatında Eskişehir Odunpazarı Belediyesinden ve TRKBİS projesi kapsamında üretilmiş arazi kullanım veri teması CBSGM'nin web adresinden temin edilmiştir. Şekil 3.1'de TRKBİS Arazi Kullanım Veri Teması verilmiştir.



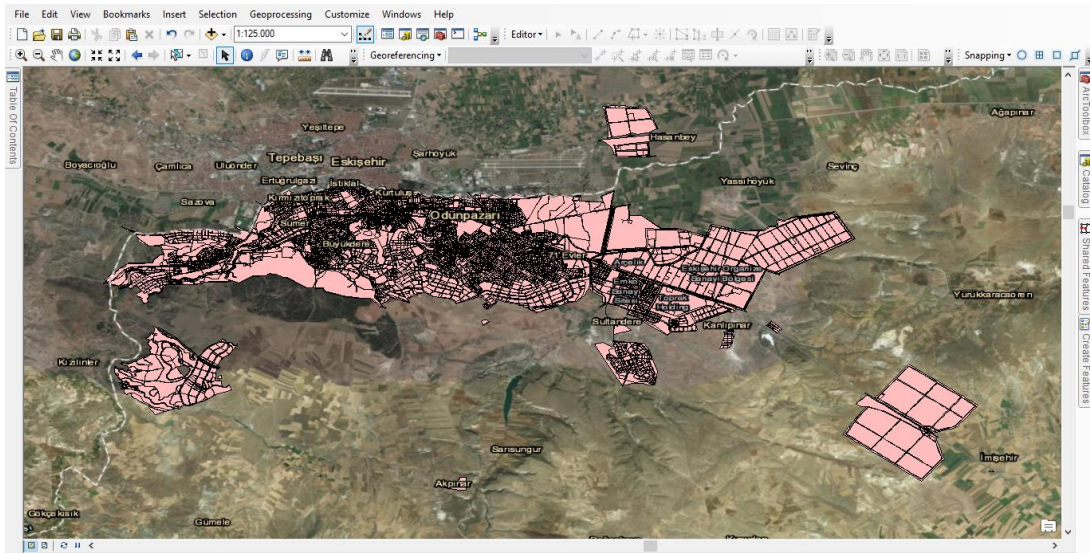
Şekil 3.1. TRKBİS Arazi Kullanım Veri Teması (CBSGM, 2012g)

Arazi kullanım teması, arazinin kullanımını ve fonksiyonunu tanımlamaktadır. Tarım ve erozyon gibi afet konularında kullanımının dışında daha yaşanabilir kentlerin geliştirilebilmesinde önemi olan bir veri temasıdır. Arazi ve toprak yönetimi ülkenin planlanmasında ve kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Bu çerçevede geliştirilen arazi kullanım veri teması, kullanımda olan ve olmayan her toprak parçası için kullanım tipi, fonksiyon tipi, sınıf tipi değeri ile tanımlamaktadır. Bu şekilde belediyeler için arazi yönetime altlık oluşturmaktadır. INSPIRE, arazi kullanım temasını mevcut durumdaki kullanımlar ve planlanan kullanımlar olmak üzere iki kategoride ele almıştır. İlk kategoride arazi kullanımını toplanan bilgiler ışığında ifade ederken, ikinci kategoride, mekânsal planlama yöntemleri ile geleceğe dönük öngörülen durumları ifade etmektedir. Veri teması incelendiğinde INSPIRE Land Use veri temasının, TRKBİS Arazi Kullanım Veri Teması modeline altlık teşkil ettiği görülmektedir. Arazi kullanımı için detay sınıfı geometrisinin karakteristiği GM_MultiSurface olarak

tanımlanmıştır. ISO 19107 standardı olan GM_MultiSurface, birçok alansal yüzeyin oluşturduğu ve bitişik olmayan coğrafi nesneler için ifade edilmektedir. Detay sınıfında tanımlanan “kbsNo”, tabloları birbirine bağlamak için tanımlanan bir nesne tanımlayıcısı olarak verilmiştir. “VersiyonBitisTarihi” ve “VersiyonBaslangicTarihi” zamansal olarak verileri saklamak için kullanılacak özniteliklerdir. (CBSGM, 2012g).

“Arazi Kullanım Sınıf Tipi, Arazi Kullanım Fonksiyon Tipi ve Arazi Kullanım Tipi sınıfları, codelist olarak uygulama şemasında tanımlanarak ilgili öznitelik bilgileri eklenmiştir (CBSGM, 2012g).”

Temin edilen arazi kullanım verisinin ArcGIS programında görüntüsü Şekil 3.2’de verilmiştir. Şekil 3.3’te ise öznitelik bilgilerine ait örnek bir tablo gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Eskişehir Odunpazarı Belediyesi arazi kullanım verisi

Shape *	FID_geopla	objektid	fonksiyon	fonksiyon_1	m_date	min_taks	insaat_niz	on_bahce	yan_bahce	arka_bahce
Polygon	4510	4867	PL_KUCUK_SANAYI	3512,921779	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	3155	3482	PL_KONUT	3514,302542	<Null>	0	A	5	3	0
Polygon	4535	4886	PL_KUCUK_SANAYI	3514,738638	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	4613	4970	PL_KUCUK_SANAYI	3515,213637	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	4552	4920	PL_KUCUK_SANAYI	3516,986081	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	3877	4192	PL_KONUT	3517,555854	<Null>	0	A	0	0	0
Polygon	3426	3785	PL_KONUT	3517,847324	<Null>	0	A	0	3	0
Polygon	2886	3204	PL_KONUT	3519,325505	<Null>	0	A	0	0	0
Polygon	3215	3553	PL_KONUT	3523,104847	<Null>	0	A	5	3	0
Polygon	3741	4042	PL_KONUT	3523,362603	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	3139	3471	PL_KONUT	3524,310192	<Null>	0	A	5	3	0
Polygon	2007	2221	PL_KONUT	3524,6249	<Null>	0	A	0	0	0
Polygon	243	3335	PL_KONUT	3525,37635	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	2642	2934	PL_KONUT	3525,8731	<Null>	0	A	5	3	0
Polygon	2215	2469	PL_KONUT	3526,774858	<Null>	0	B	5	0	0
Polygon	9118	10091	PL_YUKSEKOGRETIM	3528,069932	<Null>	0	A	0	0	0
Polygon	5555	6027	PL_PARK	3528,863322	<Null>	0	A	0	0	0
Polygon	3081	3406	PL_KONUT	3529,457726	<Null>	0	B	0	0	0
Polygon	8378	9234	PL_TICARET	3531,260817	<Null>	0	A	0	0	0

Şekil 3.3. Arazi kullanım verisinin öznitelik bilgileri

3.1.2. Kullanılan yazılımlar ve teknolojiler

Arazi kullanım verisini arazi kullanımı temasına göre uyumlaştırma çalışmalarında kullanılacak program olan HALE Studio, INSPIRE tarafından açık kaynak kodla geliştirilen ve ücretsiz bir şekilde kullanılabilen veri dönüşüm programıdır. HALE Studio sayesinde mevcut veriler veri temaları ile uyumlu hale getirilebilmektedir. Ayrıca ISO/TC211 standartlarında belirlenen ortak veri formatı GML çıktıları elde edilebilmektedir.

Coğrafi verilerin saklanması için PostgreSQL veritabanı seçilmiştir. PostGIS ise PostgreSQL veritabanının coğrafi objeleri saklayabilmesini sağlamak amacı ile geliştirilen bir eklentidir. PostgreSQL açık kaynak kodlu, obje tabanlı bir veritabanıdır.

Harita servislerinin oluşturulması için Java tabanlı açık kaynak kodlu bir yazılım olan GeoServer kullanılacaktır. Geoserver, OGC standartlarında web servislerinin (WCS, WMS, WFS, WFS-T) oluşturulmasını ve kullanıcıların çeşitli ortamlardan mekânsal verilere ulaşmasını ve bu verilerle çalışmasını sağlamaktadır.

Ayrıca verilerin görüntülenmesi, işlenmesi ve analizi gibi işlemleri yapan CBS masaüstü uygulamalarından ArcGIS ve ücretsiz bir program olan QGIS yazılımları seçilmiştir.

Web servisleri kullanılarak web üzerinde dinamik haritalar oluşturmak için JavaScript kodları ile geliştirilen OpenLayers Kütüphanesi, Html, Asp.Net, Css,

JavaScript dilleri Microsoft Visual Studio 2017 ortamında tümleşik olarak kullanılmıştır. Ayrıca analiz ve sorgulama araçları hazır olarak eklenebilen Web AppBuilder for ArcGIS teknolojisi kullanılarak web üzerinden yayınlanan bir uygulama geliştirilmiştir.

3.2. Yöntem

Yüksek lisans tezi kapsamında başvurulmuş temel yöntem Eskişehir Odunpazarı ilçesine ait arazi kullanım verisinin TRKBİS kapsamında oluşturulan arazi kullanım veri temasına uygun şekilde standardizasyon işleminin gerçekleştirilmesi, elde edilen verilerin veritabanına aktarılması ve web harita sunucuları ile OGC standartlarına uygun şekilde bu verilerin paylaşımının gerçekleştirilmesi esasına dayanmaktadır. Böylelikle yapılan uygulama ile ulusal olduğu kadar uluslararası standartlara da uygun olabilecek verilerin elde edilmesi ve KBS'ye entegrasyonunun sağlanmasına yönelik örnek bir uygulama ortaya koyulmuş olacaktır.

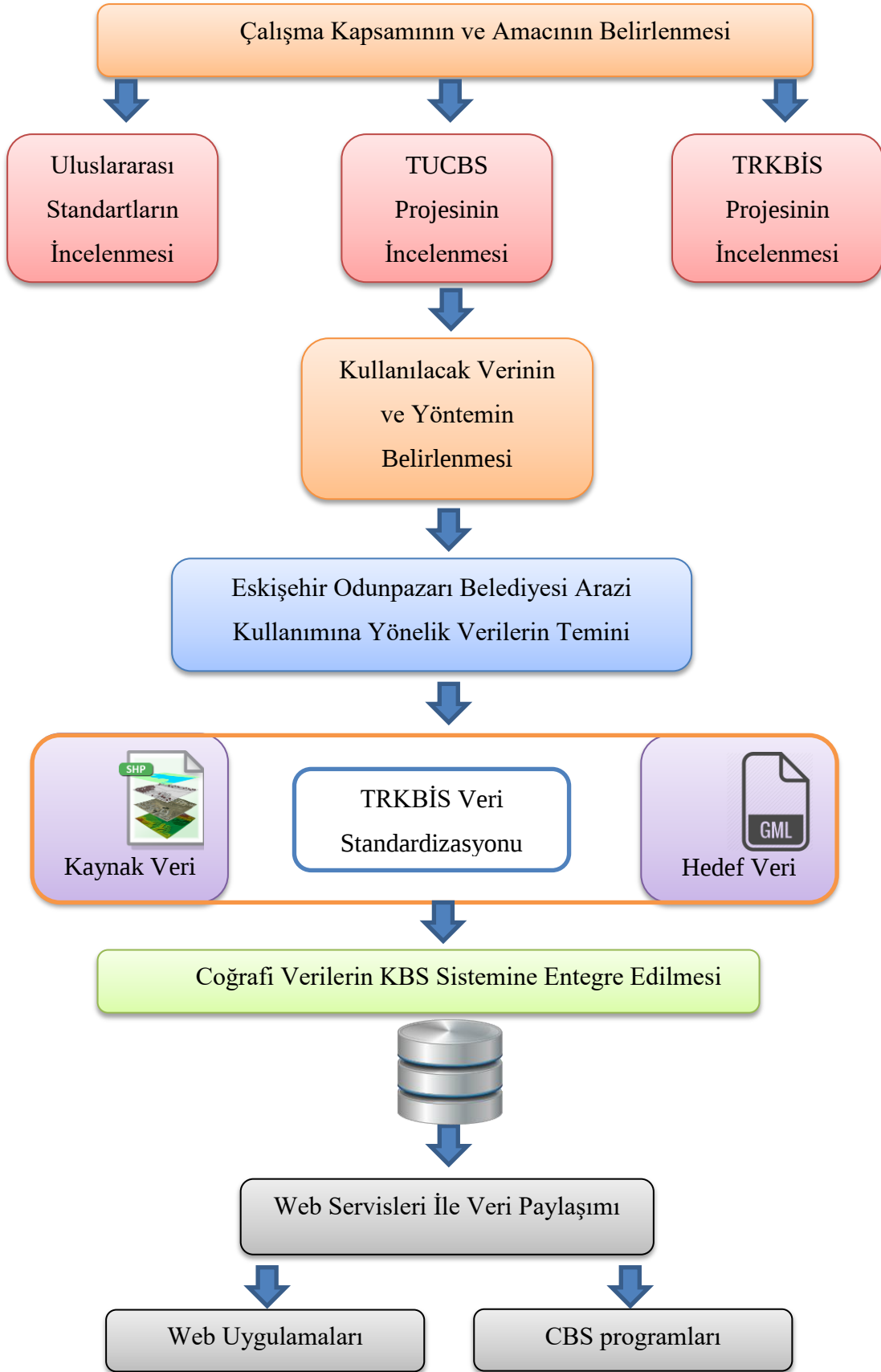
Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar mantıksal bir model olarak gösterilmiştir. Coğrafi veriler üzerinde farklı tanımlamalar ve ilişkiler, kurumların kullandıkları programlara göre farklılıklar gösterebilmektedir. Burada önemli olan nokta, ISO ve OGC standartlarının birlikte çalışabilirlik ilkesi doğrultusunda, her türlü veri dönüşüm aşamasında sabit kuralları birlikte getirerek uygulama aşamasında kolaylık sağlamasıdır.

Başvurulan yöntemlerden bir diğeri ise çalışma alanı için seçilmiş olan Odunpazarı Belediyesi'ndeki mevcut durumu tespit etmek ve gerekli değerlendirmeleri yapmak üzere Odunpazarı Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ile gerçekleştirilen sözlü görüşmelerdir. Bu görüşmeler çerçevesinde aşağıda yer alan temel sorulara/konulara ait bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

- CBS biriminin varlığı
- CBS birimindeki personel sayısı
- Yazılım personeli istihdamı
- Veri tabanı kapasitesi
- Açık /kapalı kaynaklı yazılım kullanımı
- Geliştirilebilir yazılım

- TUCBS uyumu
- INSPIRE veri teması uyumu
- Verilerini servis ederken kullanılan servis ve standartlar
- Portal varlığı

Şekil 3.4’de ise tez kapsamında yapılan çalışmalar için yöntem akış şeması verilmiştir.

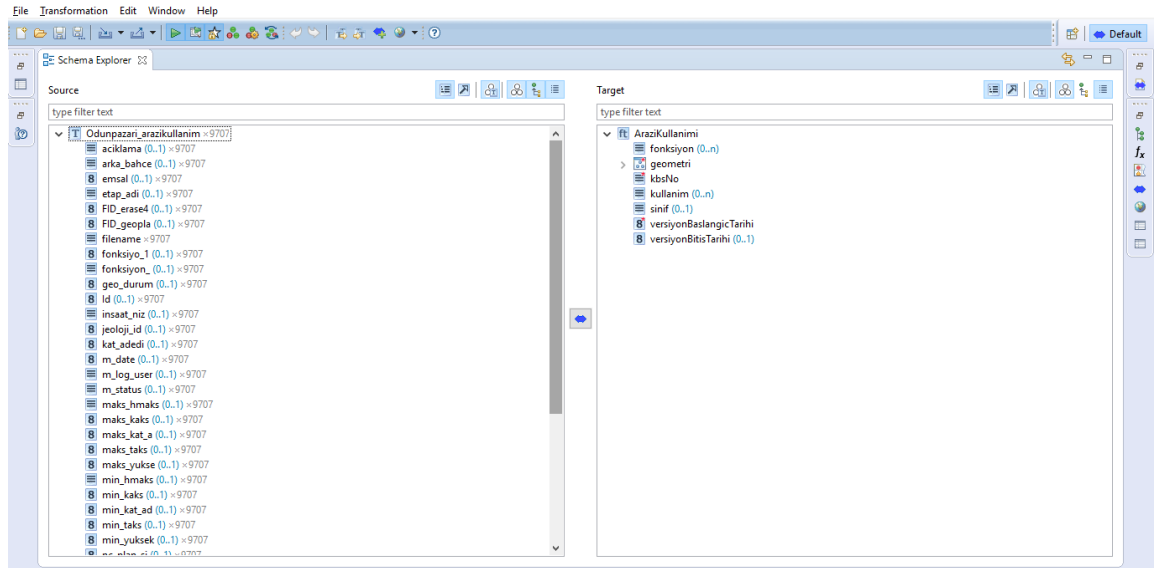


Şekil 3.4. Yöntem akış şeması

3.2.1. Verilerin standardizasyonu

Eskişehir Odunpazarı Belediyesi’nden shapefile (.SHP) formatında temin edilen arazi kullanım verileri ile TRKBİS kapsamında XML şema (.XSD) formatında hazırlanmış olan GML arazi kullanımı veri teması kullanılarak standardizasyon çalışması yapılmıştır.

Standardizasyon işlemleri HALE Studio yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Arazi kullanım verisi üzerinde dönüşüm işlemi veri eşleme yaklaşımıyla yapılmıştır. Veri eşleme işleminde dikkat edilmesi gereken nokta kaynak şemanın ve hedef şemanın uygun biçimde ilişkilendirilmesidir. Şekil 3.5’te gerekli ilişkilerin kurulması için kaynak veri (arazi kullanım verisi) ile hedef veri (arazi kullanım teması) yazılıma tanıtılarak, kaynak şemada yer alan verilerin hedef şemadaki verilere nasıl karşılık geldikleri belirlenmektedir.



Şekil 3.5. Kaynak ve hedef veri şemalarının gösterimi

HALE yazılımı, kullanıcılara şema dönüşümü yapabilmeleri için çeşitli fonksiyonlar geliştirmiştir. Bu fonksiyonlar sayesinde verilerin sınıflandırılması, formatının ve kolon isimlerinin değiştirilmesi kolaylıkla yapılabilmektedir. Eşleme için çalışmada kullanılan fonksiyonlar ve üzerinde yapılan işlemler aşağıda belirtilmiş olup Şekil 3.6’da ise eşleme işlemi gösterilmiştir.

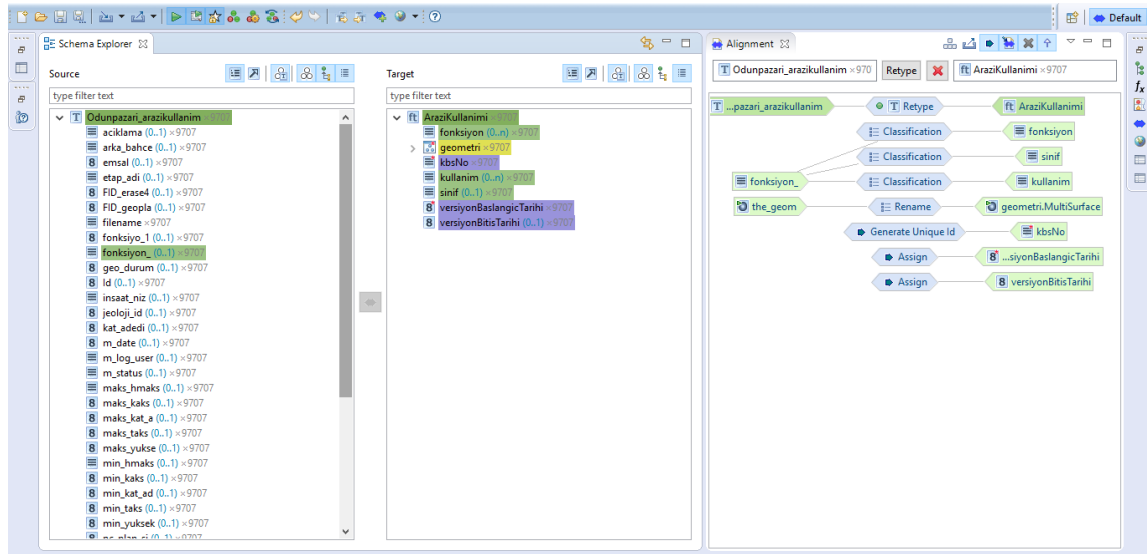
• **Retype:** Kaynak veri seti ile hedef veri şemasını eşleyerek ilişkilendirilmelerini sağlamaktadır. Çalışmada arazi kullanım veri seti ile TRKBİS.Arazi Kullanım Veri Teması eşlenerek ilişkileri kurulmuştur.

• **Rename:** Kaynak veri setinden seçilen kolonun değerlerini, hedef veri şemasından seçilen kolona kopyalayan fonksiyondur. Geometri kolonuna ait özniteliklerin kopyalanmasında kullanılmıştır.

• **Assign:** Yeni bir kolon eklemek için kullanılmaktadır. Çalışmada “Assign” fonksiyonu kullanılarak TRKBİS.Arazi Kullanım Veri Temasından “VersiyonBaşlangıçTarihi” ve “VersiyonBitişTarihi” kolonları eklenmiştir.

• **Generate Unique ID:** Eşsiz bir ID kolonu oluşturulmasında kullanılmaktadır. Nesne tanımlayıcısı olan “kbsNo” kolonunun oluşturulması amacıyla kullanılmıştır.

• **Classification:** Verileri kategorilere ayırarak seçilen kolona taşınmasını sağlamaktadır. Çalışmada fonksiyon kolonu öznitelikleri kod listelerinde verilen öznitelik değerleri doğrultusunda kategorilendirilmiş ve buna bağlı olarak fonksiyon, kullanım ve sınıf kolonları oluşturulmuştur.



Şekil 3.6. Şema eşleme tablosu

Yukarıda açıklanan işlemler ile şema eşlemeleri ve ilişkilendirilmeler yapılarak kaynak veri setinin hedef veri şeması üzerinden dönüşümü sağlanmıştır.

Dönüşümü gerçekleştirilen veri seti, uluslararası alanda kabul görmüş ve TRKBİS projesinde belirlenmiş ISO/TC 211 standardı olan GML formatı seçilerek HALE Studio

yazılımı aracılığıyla çıktısı alınmıştır. Şekil 3.7’de işlem sonrasında elde edilen GML çıktısı gösterilmiştir.

```

34 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
35 <ogr:FeatureCollection
36   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
37   xsi:schemaLocation=""
38   xmlns:ogr="http://ogr.maptools.org/"
39   xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml">
40   <gml:boundedBy>
41     <gml:Box>
42       <gml:coord><gml:X>279078.58213418</gml:X><gml:Y>4388852.47391164</gml:Y></gml:coord>
43       <gml:coord><gml:X>311796.75364396</gml:X><gml:Y>4408932.10794336</gml:Y></gml:coord>
44     </gml:Box>
45   </gml:boundedBy>
46   <gml:featureMember>
47     <ogr:arazikullanimi fid="arazikullanimi.0">
48       <ogr:geometryProperty><gml:MultiPolygon srsName="EPSG:32636"><gml:polygonMember><gml:Polygon><gml:outerBoundaryIs><gml:LinearRing><gml:coordinates>28
49         <ogr:gml_id>_582e407a-64df-47f1-899d-ba71525e281e</ogr:gml_id>
50         <ogr:sinif>2</ogr:sinif>
51         <ogr:fonskiyon>20</ogr:fonskiyon>
52         <ogr:kullanim>Umumi</ogr:kullanim>
53         <ogr:kbsno>3a62b00e-0be5-430f-b1bf-1fc3681377a7</ogr:kbsno>
54         <ogr:versiyonbaslangictarihi>2017-12-31T21:00:00Z</ogr:versiyonbaslangictarihi>
55         <ogr:versiyonbitistarihi>2018-12-31T21:00:00Z</ogr:versiyonbitistarihi>
56       </ogr:arazikullanimi>
57     </gml:featureMember>
58     <gml:featureMember>
59       <ogr:arazikullanimi fid="arazikullanimi.1">
60         <ogr:geometryProperty><gml:MultiPolygon srsName="EPSG:32636"><gml:polygonMember><gml:Polygon><gml:outerBoundaryIs><gml:LinearRing><gml:coordinates>28
61         <ogr:gml_id>_fe8c872a-a065-4769-878b-6a0e47a36938</ogr:gml_id>
62         <ogr:sinif>2</ogr:sinif>

```

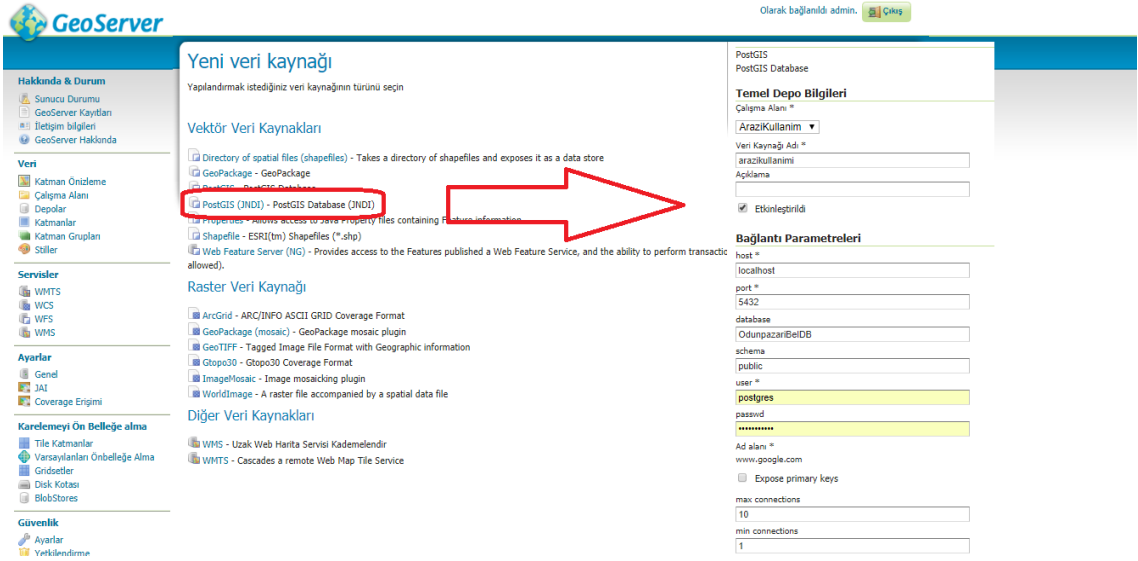
Şekil 3.7. GML çıktısı

3.2.2. Coğrafi verilerin depolanması

KBS uygulamalarında veritabanları bilginin verimli ve hızlı bir şekilde yönetilmesini ve güncellenebilmesini sağlamaktadır. Uygulama kapsamında PostgreSQL programına şema dönüşümü ile üretilen veriler aktarılırken çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. QGIS üzerinden veya PostgreSQL üzerindeki eklentiler ile verilerin mekânsal veritabanına aktarılması sağlanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan eklentiler PostGIS ve açık kaynak kodlu üretilen Geospatial Data Abstraction Library (GDAL) kütüphanesidir. GDAL kütüphanesine ait ogr2ogr aracı kullanılarak komut istemi penceresinden veritabanına arazi kullanım verisi depolanmıştır.

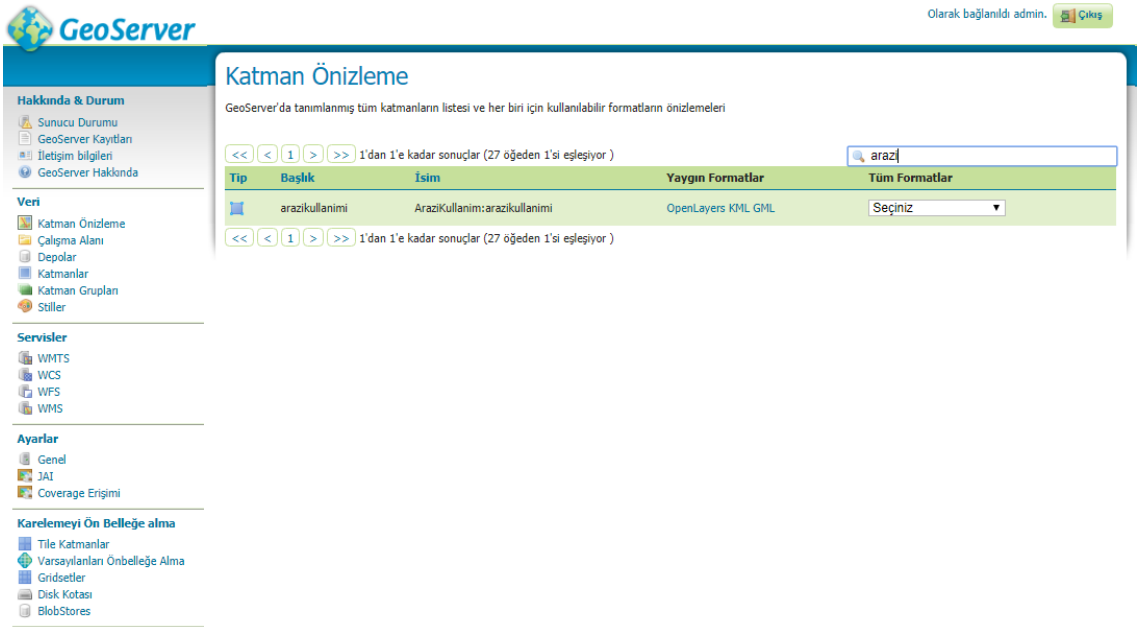
3.2.3. Verilerin web servisler ile sunulması

Bu bölümde, birlikte çalışabilirliğin ve veri paylaşımının sağlanabilmesi için mekânsal veritabanında depolanan veriler için açık kaynak kodlu harita sunucusu olan GeoServer yardımıyla WMS, WFS servisleri ve SLD tanımlayıcısı oluşturulmuştur. Böylelikle, oluşturulan bu servisler aracılığı ile diğer CBS programlarında hiçbir veri kaybı olmadan veriler görüntülenip sorgulanabilir hale gelmiştir. Bu aşamayı gerçekleştirmek için veritabanı ve GeoServer arasındaki bağlantı Şekil 3.8’de gösterildiği biçimde kurulmuştur.



Şekil 3.8. Veritabanı ile sunucu bağlantısı

Bağlantının başarılı şekilde kurulmasıyla veritabanındaki kayıtlı mekânsal veri, GeoServer sunucusunda katman olarak tanımlanabilmektedir. Bu sayede oluşan katman ise servis edilebilmektedir. Şekil 3.9’da arazi kullanım verisinin başarılı ile eklendiği ve web servisleri aracılığı ile kullanılabileceği gösterilmektedir.



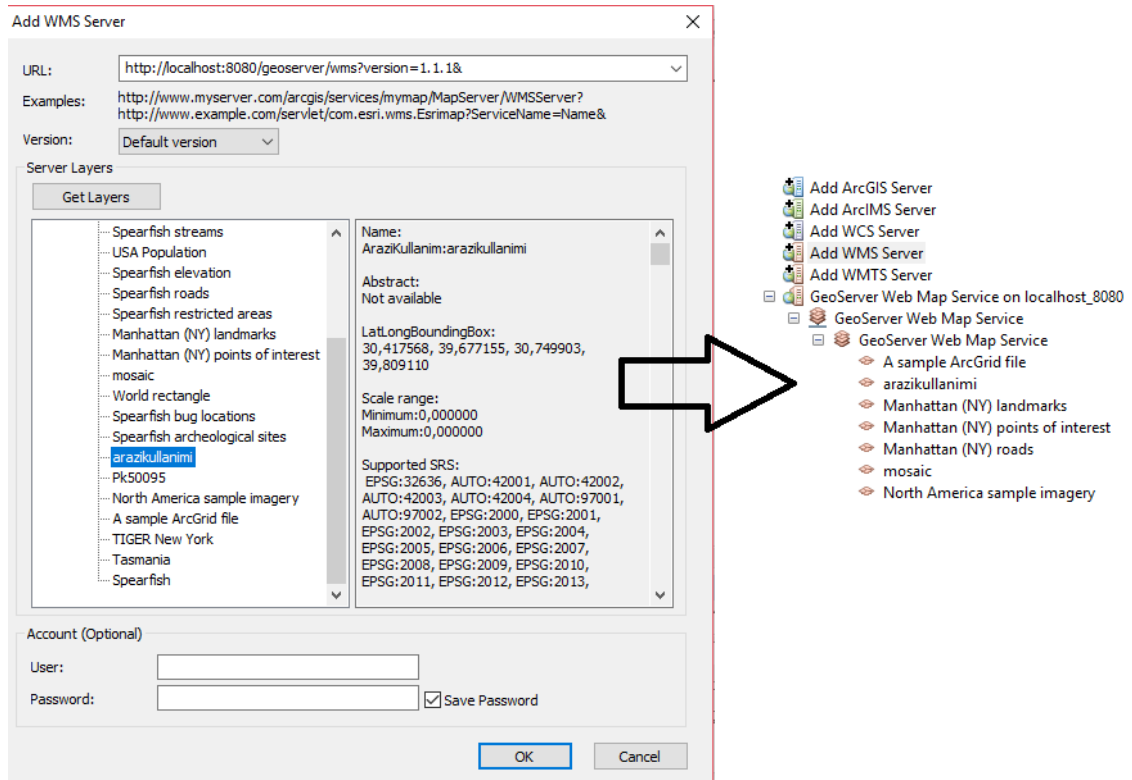
Şekil 3.9. Sunucuya eklenen katman

3.2.3.1. Web Harita Servisi'nin kullanılması

Harita sunucusu üzerinden yayınlanan katmanlar, istemciler tarafından URL isteği gönderilerek görüntülenmektedir. WMS fonksiyonlarından GetMap isteği ile koordinatlı mekânsal veri görüntüsü çalışma kapsamında elde edilmiştir. WMS'den standart bir web tarayıcı ile URL formatlı GetMap isteği şu şekildedir:

`http://localhost:8080/geoserver/AraziKullanim/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=AraziKullanim:arazikullanimi&styles=&bbox=278916.1875,4395102.0,307040.59375,4409001.5&width=768&height=379&srs=EPSG:32636&format=image/png`

ArcGIS'de ise WMS Server eklenerek sunucudan mekânsal veriler elde edilebilmekte ve görüntü üzerinde öz nitelik bilgileri anlık ve güncel olarak görüntülenebilmektedir. Şekil 3.10'da gerçekleştirilen işlem gösterilmektedir.



Şekil 3.10. Arcgis WMS ile veri isteği

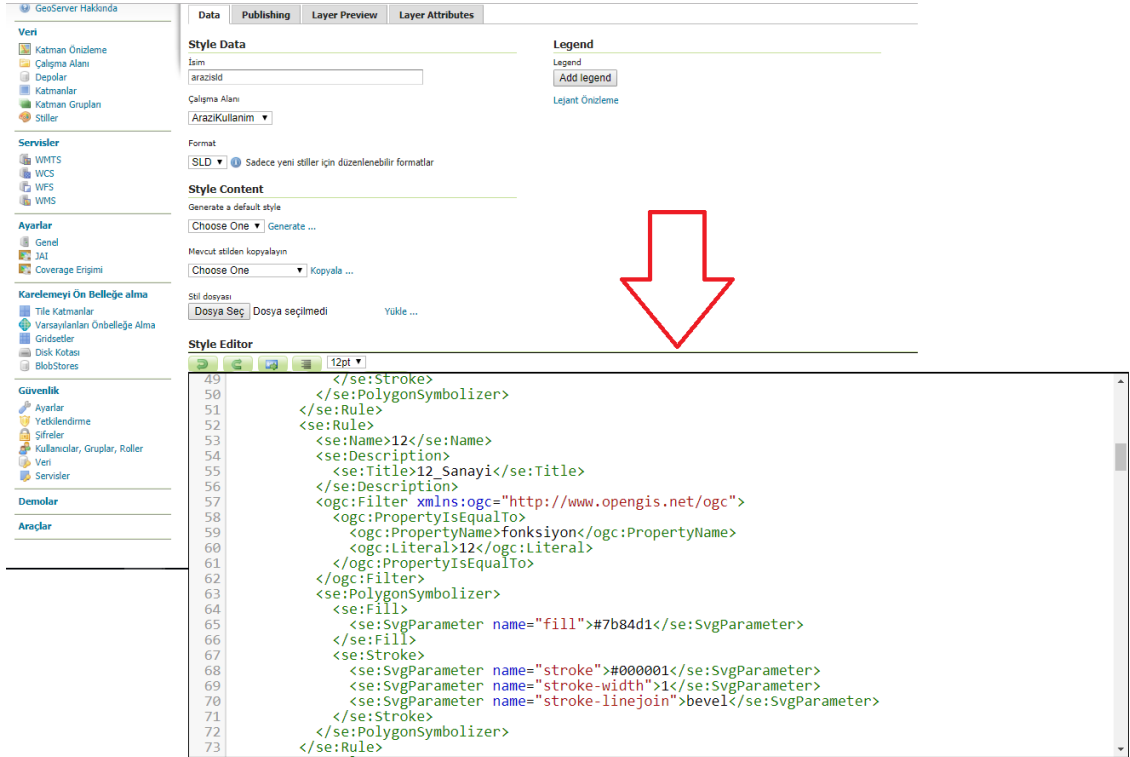
3.2.3.2. Katman Stili Tanımlayıcısı'nın (SLD) oluşturulması

GeoServer üzerinde OGC tarafından web servislerinin sembolizasyonlarının yapılmasını sağlamak için oluşturulan katman stili tanımlayıcı (SLD) dokümanı tanımlanabilmektedir. Aynı veri setinin farklı ihtiyaçlar doğrultusunda farklı uygulamalarda kullanılmasına yönelik belirli semboloji ve etiketleme kurallarıyla görselleştirilmesi standart oluşum için önem arz etmektedir. Ancak TRKBİS kapsamında arazi kullanım veri teması için herhangi bir standart SLD tanımlaması yapılmamıştır. Bu çalışmada fonksiyon kolonu baz alınarak bir SLD tanımlaması oluşturulmuştur. Kullanıcıların poligon ve etiketli poligon SLD dosyası oluşturmak için kullanabilecekleri bazı önemli parametreler tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Poligonlar için SLD özellikleri

ÖZELLİK	İŞLEVİ
stroke	Sınır Çizgisi
stroke-width	Çizgi Kalınlığı
stroke-linejoin	Köşe ovalliği
stroke-opacity	Çizgi saydamlığı
fill	Poligon rengi
fill-opacity	Poligon saydamlığı

XML tabanlı SLD kodları, Style Editor penceresine yazılarak veya hazır elde edilmiş SLD dosyası eklenerek coğrafi nesnelerin standart bir biçimde görselleştirilmesi sağlanabilmektedir. Şekil 3.11'de GeoServer üzerinde SLD katmanının oluşturulması ve eklenmesi gösterilmektedir. Bu çalışmada, tablo 3.1'de verilen özellikler kullanılarak görselleştirme sağlanmıştır.



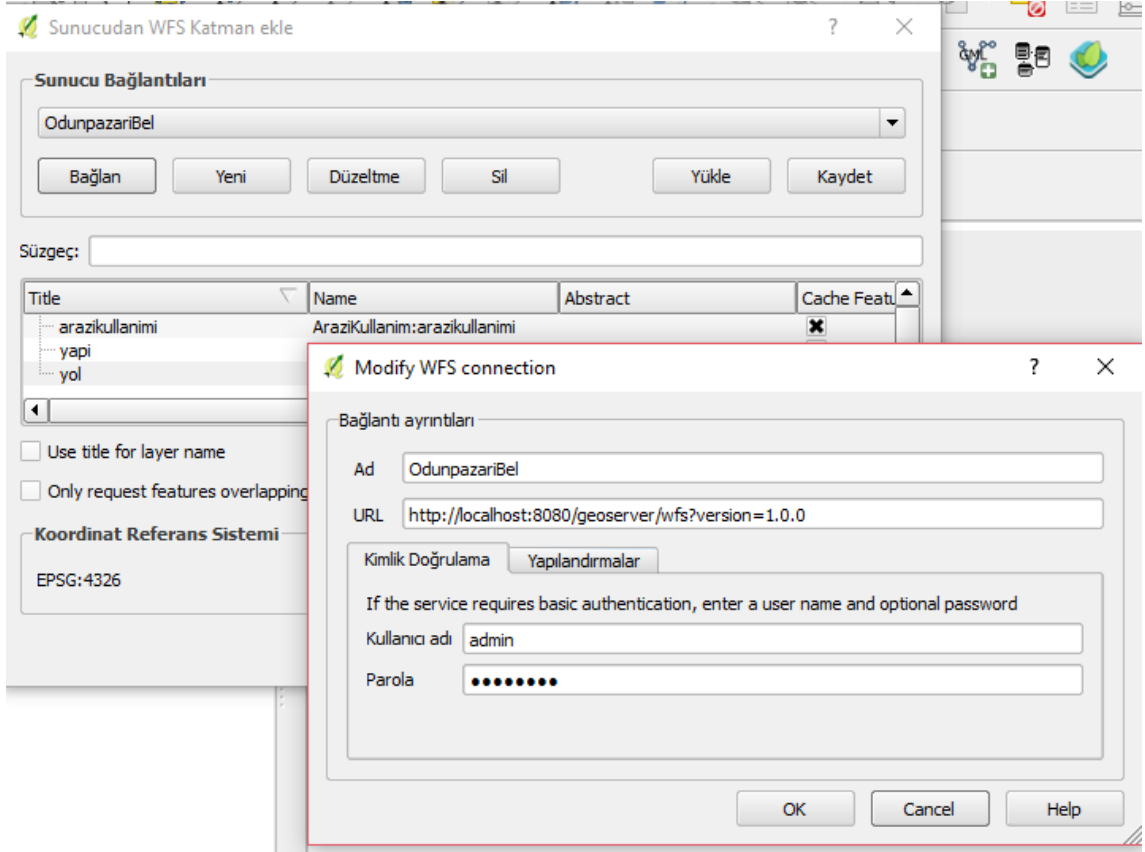
Şekil 3.11. SLD oluşturulması ve eklenmesi

3.2.3.3. Web Vektör Veri Servisi'nin kullanılması

Verinin görüntülenmesi ve sorgulanmasının yanı sıra yeni veri girişine ve mevcut verilerin güncellenmesine imkân tanıyan WFS, OGC'nin web servis standartlarından biridir. WMS'ye benzer şekilde sunucuya istek gönderilerek çağrılan vektör veriler uygulama kapsamında GeoServer sunucusu üzerinden alınarak görüntülenmiştir. Sunucuya gönderilen WFS için URL isteği şu şekilde yapılmıştır:

*http://localhost:8080/geoserver/wfs?version=1.0.0&SERVICE=WFS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetFeature&TYPENAME=AraziKullanim:arazikullanimi&SRNAME=EPSG:32636&username=*****&password=******

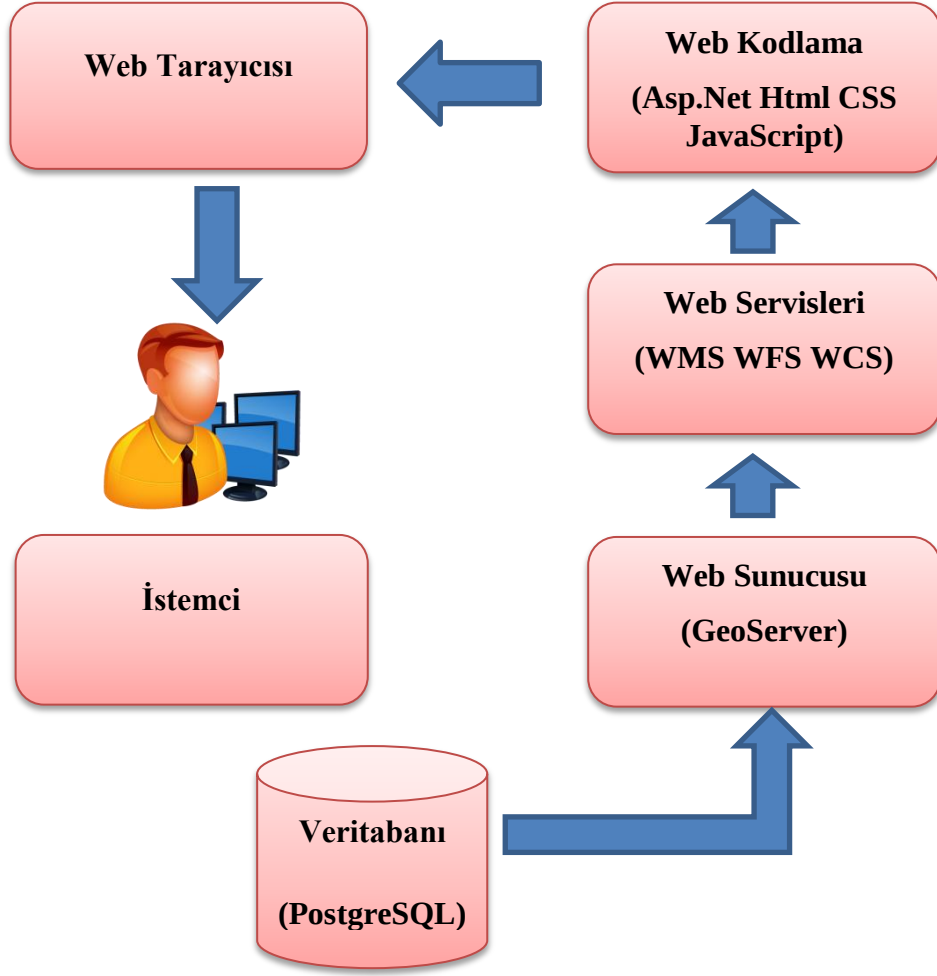
CBS programında ise WFS Server istediği yapılarak, sunucudan mekânsal veriler elde edilebilmekte, görüntü üzerinde öznitelik bilgileri anlık görüntülenebilmekte ve coğrafi veri üzerinde güncellemeler ve analizler yapılabilmektedir. Şekil 3.12'de QGIS Programı üzerinden yapılan bir WFS isteği görüntülenmektedir.



Şekil 3.12. QGIS, WFS ile veri isteği

3.2.4. KBS için web uygulamalarının geliştirilmesi

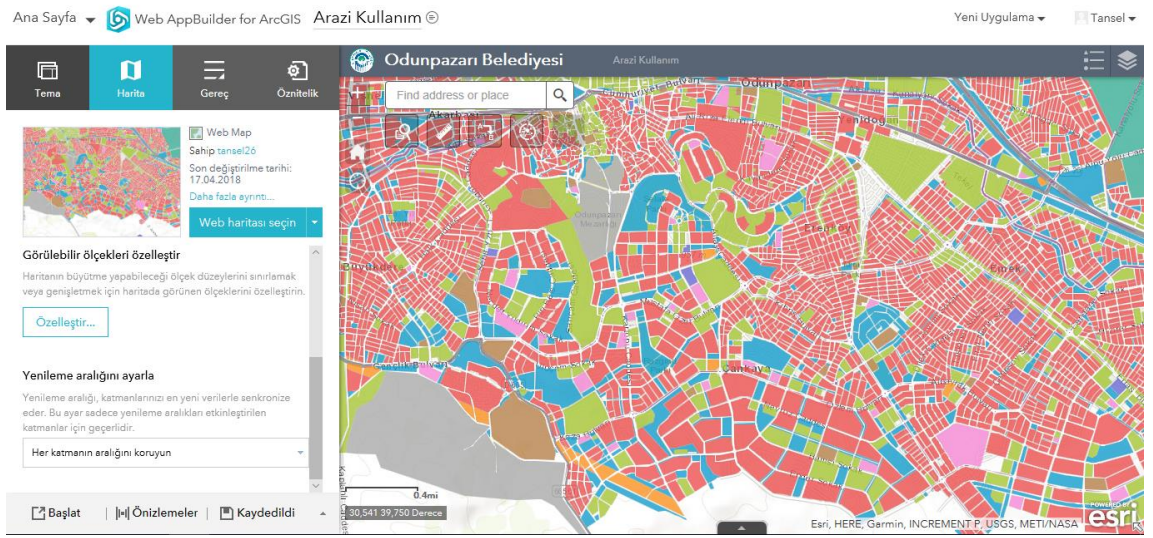
Belediyeler web servisler aracılığı ile TRKBİS kapsamında ürettikleri verileri web uygulamalarıyla sunabilme imkânına sahiptirler. Bu aşamayı örnekleyebilmek için sürecin bu aşamasında Microsoft Visual Studio 2017 ortamında OpenLayers Kütüphanesi kullanılarak Asp.Net platformunda web uygulaması geliştirilmiştir. Bu amaçla Microsoft'un Asp.Net için geliştirdiği yazılım mimarisi MVC (Model-View-Controller) kullanılmıştır. View, istemcinin gördüğü arayüzü içeren katmandır. Html ve CSS gibi diller kullanılarak görselleştirme sağlanır. Model, program içerisinde kullanılacak olan nesnelerin ve veri kaynağının bulunduğu bölümdür. Controller ise istemciden gelen isteği işler, Model ve View katmanları arasında köprü görevi görür. MVC sayesinde yazılacak uygulamanın farklı amaçlara hizmet eden kısımları ayrı ayrı kodlanabilmekte, böylelikle daha rahat bir geliştirme ve test edilebilirlik sağlanmaktadır. Şekil 3.13'te verilen şemada web uygulamasında gerçekleştirilecek işlemlerin birbiri ile olan ilişkileri gösterilmektedir.



Şekil 3.13. Web uygulaması işlemlerinin birbiri ile olan ilişkisi

Çalışmada, Html etiketleri ile görsel öğeler oluşturulmuştur ve CSS ile görsel öğelerin düzenlemeleri View bölümünde gerçekleştirilmiştir. JavaScript kodları ile geliştirilen OpenLayers, harita sunucusunda yayınlanan servisler ile WMS bağlantısı URL isteği gönderilerek kurulmuştur. Yapılan WMS isteğinin kod bloğu aşağıda gösterilmektedir;

```
var wmsSource = new ol.source.ImageWMS({  
  url: 'http://localhost:8080/geoserver/AraziKullanim/wms?',  
  params: {  
    'LAYERS': 'AraziKullanim:arazikullanimi',  
    'VERSION': '1.1.0',  
    'FORMAT': 'image/png',  
    'USERNAME': 'admin',  
    'PASSWORD': '*****'  
  },  
  serverType: 'geoserver',  
});
```

Şekil 3.15. Web AppBuilder uygulama geliştirme arayüzü

4. BULGULAR

Yüksek lisans tezi kapsamında gerçekleştirilen veri standartlaştırma ve sunum işlemleri sonucu elde edilen bulgular bu bölümde aktarılacaktır.

4.1. Çalışma Alanına Ait Bulgular

Çalışma alanı Eskişehir ili Odunpazarı ilçesi ve bu ilçeye belediyeçilik hizmetleri sunan Odunpazarı Belediyesidir. Bu bölümde Odunpazarı ilçesi ve Odunpazarı Belediyesinde mekânsal verilerin durumu, kullanımı ve paylaşımına ait mevcut durum açıklanmıştır.

4.1.1. Odunpazarı İlçesi ve Odunpazarı Belediyesine ait genel bilgiler

Arazi kullanım verilerinin temin edildiği çalışma alanı Eskişehir ili sınırları içerisinde yer alan Odunpazarı ilçesidir. İlçenin yerel yönetim organı olan Odunpazarı Belediyesi, Bakanlar Kurulu'nun 93/5130 sayılı kararıyla, 04.04.1994 tarihinden itibaren ilk kademe belediyesi olarak 2009 yılına kadar hizmet vermiştir. 2009 yılında yapılan yerel seçimlerle birlikte ilçe belediyesi olmuştur. Odunpazarı Belediyesinin hizmet verdiği toplam alan 2.682 km² yüzölçümüne, 43 mahalleye ve 2017 yılı verilerine göre toplam 399.451 nüfusa sahiptir (Şekil 4.1). Odunpazarı Belediyesinin organizasyon yapısı içerisinde 28 adet müdürlüğün olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1. Odunpazarı İlçesi (http-9)

4.1.2. Odunpazarı Belediyesinde mekânsal veri altyapısı

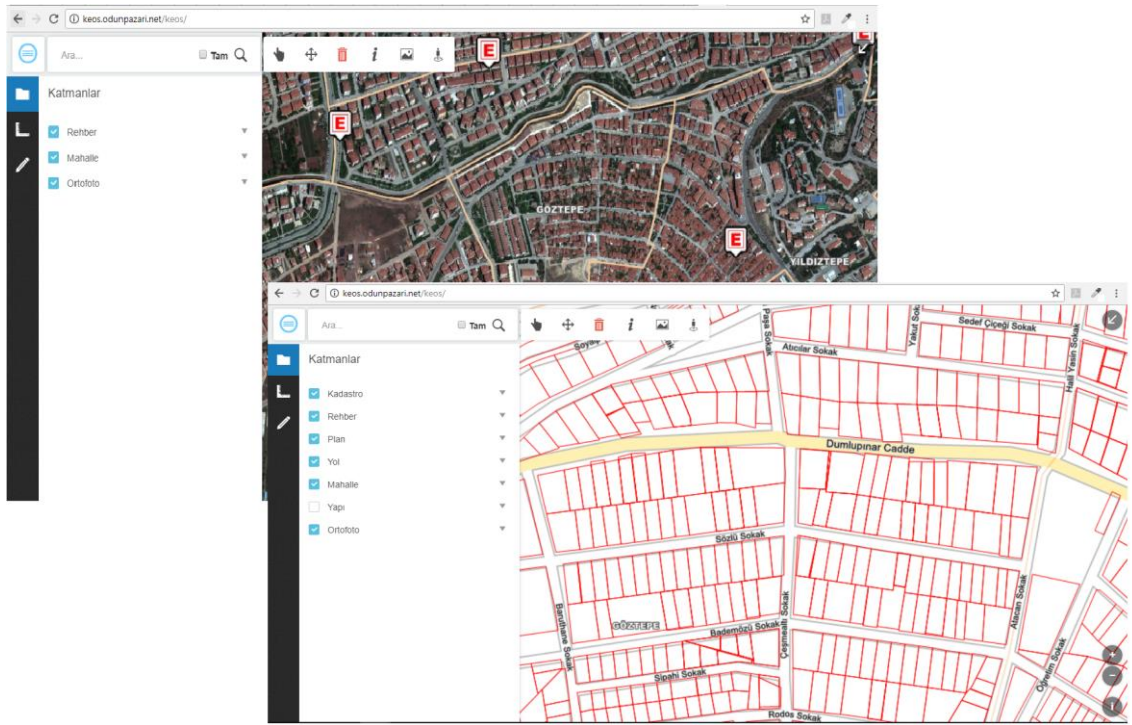
5393 sayılı Belediye Kanunun 14/a maddesi, “coğrafi ve kent bilgi sistemleri” hizmetlerinin yerine getirilmesi için belediyelere görev yüklemiştir. Bu amaçla, CBS/KBS konusundaki mevcut çalışmalar Odunpazarı Belediyesinin İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Bilgi İşlem Müdürlüğü ve Fen İşleri Müdürlüğünün ortak çalışmalarıyla yürütülmektedir. Genel itibariyle belediyede ulusal standartlara uyumlu bir CBS altyapısı ve bu alanda hizmet verecek nitelikli CBS personeli bulunmamaktadır. Yerinde yapılan görüşme ve incelemelerde belediye personeli tarafından KBS işletimi ve yönetimi esnasında önemli bir sorun olmadığı ve idari bir yapılanmaya ihtiyaç duyulmadığı ifade edilmiştir.

Odunpazarı Belediyesinde KBS çalışmaları kapsamında 2016 yılından itibaren coğrafi veriler düzenlenmiş ve KBS’ye aktarılmıştır. İlçeye ait kadastro, plan, numarataj, yol, bina vb. mekânsal veriler ve uydu görüntüleri düzenlenmiş, bunların mekânsal olmayan numarataj verileri, tapu bilgileri, vergi bilgileri gibi veriler ile bir araya getirilmesi hedeflenmiştir. Ancak belediyeye ait kadastro, imar vb. coğrafi veriler KBS’ye aktarılırken TRKBİS standartlarının dikkate alınmadığı gözlenmektedir. Mekânsal veriler NCZ, DWG vb. formatlarda tutulmaktadır.

Odunpazarı Belediyesi bünyesinde, kadastral haritalar, mülkiyet bilgileri, hâlihazır haritalar, planlar ve vb. haritaların üretilmesi, ilçe içerisinde nazım imar planlarının hazırlanması ve güncel tutulması, arazi kullanım alanlarına yönelik takip ve denetimlerin yapılması, iskân ve ruhsat işlemleri ile belediyeler ve diğer kamu kurumlarının sorumluluğunda en doğru ve ekonomik şekilde planlanmasına ve koordinasyonuna imkân sağlanmasında mekânsal veriler kullanılmaktadır. Ayrıca mekânsal olmayan veriler ile çevre beyan işlemleri, emlak beyan işlemleri, evrak takibi, vergi ödeme işlemleri, borç takibi gibi e-belediyecilik hizmetleri sunulmaktadır.

Verilerin depolanması ve sunulması amacıyla belediyeye ait iki adet 6 TB’lık sunucu bulunmaktadır. Kullanılan veritabanı uygulaması PostgreSQL programı olup servisler için kullanılacak veriler bu uygulamada barınmaktadır. CBS uygulama yazılımı olarak NETCAD yazılımının sunduğu teknolojilerden yararlanılmaktadır.

Coğrafi veriler, Odunpazarı Belediyesi birimleri arasında WMS kullanılarak paylaşılmaktadır. Birimler coğrafi verileri görüntülemekte ve sorgulama işlemleri gerçekleştirebilmektedirler. Odunpazarı Belediyesinin web sitesinde bulunan Kent Rehberi uygulaması ile verilerin bir kısmı WMS ve WFS ile vatandaş ve diğer kullanıcılara sunulmuştur. Ortofoto görüntüleri WMS servisi ile, kadastro, plan, mahalle, yol, numarataj verileri WFS ile servis edilmektedir. Kurum web arayüzü sayesinde kullanıcılara hizmet vererek adres, eczane, altyapı ve ulaşım sorgulamaları yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Şekil 4.2’de Odunpazarı Belediyesinin web aracılığı ile sunduğu mevcut coğrafi veriler örneklenmiştir.

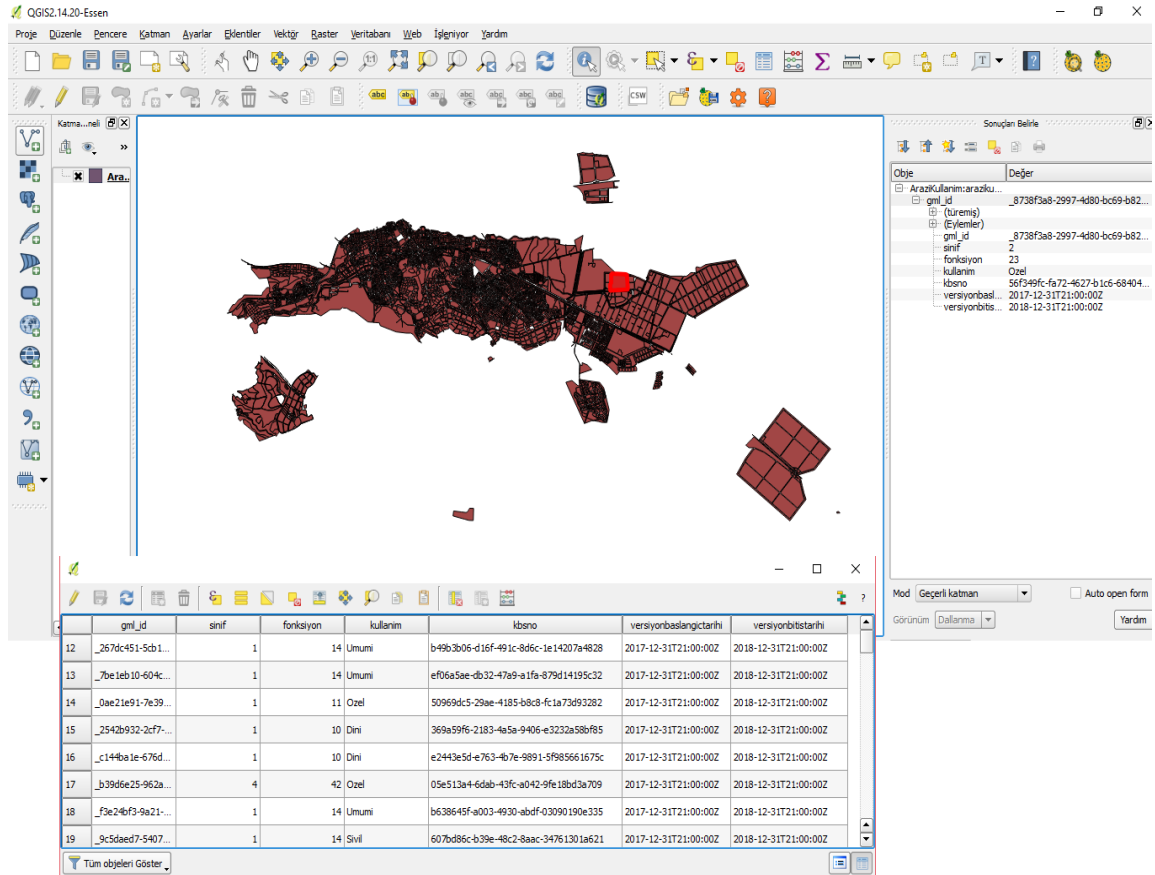


Şekil 4.2. Odunpazarı Belediyesi kent rehberi (<http-10>)

4.2. Standardizasyon Sonucu Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu aşamasında, Eskişehir Odunpazarı Belediyesinden temin edilen arazi kullanımına yönelik coğrafi veriler TRKBİS Arazi Kullanım Veri Teması çerçevesine uygun hale dönüştürülmüştür. Başka bir deyişle, .SHP formatındaki veriler GML formatına çevrilmiştir.

Bu amaçla ilk olarak TRKBİS Arazi Kullanım Veri Teması kapsamındaki detay tipleri ve codelistler dikkate alınarak arazi kullanım verisi oluşturulmuş ve öznitelik değerleri düzenlenmesine ait işlemler yapılmıştır. Sonuç olarak elde edilen GML formatlı arazi kullanım verisi, öznitelikleri ile birlikte QGIS programında görüntülenmiştir. Bu işlem sırasında Şekil 4.3'te görüldüğü gibi her poligon için kullanım tipi, fonksiyon tipi, sınıf tipi değeri tanımlanmış, 36 haneli 5 bölümden oluşan evrensel tanımlayıcı olarak ifade edilen GUID/UUID veri türünde “kbsno” kolonu eklenmiştir. Versiyon başlangıç tarihi ve Versiyon bitiş tarihi oluşturulmuştur.



Şekil 4.3. Standardizasyon işlemi yapılmış arazi kullanım verisi

Gerçekleştirilen işlem diğer veri türleri için de tekrarlanabilir niteliktedir. Ayrıca veri standardizasyon işlemi kurumların çalışmalarına ve ihtiyaçlarına göre şekillendirilebilmektedir.

4.3. Arazi Kullanım Teması Hakkında Elde Edilen Bulgular

Bütünleşik anlamda arazi yönetimi amacıyla üretilen arazi kullanım veri teması, diğer temalarla olan ilişkileri haricinde stratejik olarak da planlama için altlık teşkil eden önemli bir temadır.

Arazi kullanım veri teması, kullanımda olan veya olmayan tüm toprak parçası için kullanım tipi, sınıf tipi ve fonksiyon tipi değerlerini ifade etmektedir. arazi kullanım sınıf tipi, arazi kullanım fonksiyon tipi ve arazi kullanım tipi sınıfları, codelist olarak tanımlanmaktadır.

Codelist olarak tanımlanan Arazi Kullanım Sınıf Tipi ve Arazi Kullanım Fonksiyon Tipi arasında bir ilişki olduğu görülmektedir. Dolayısıyla arazi kullanım fonksiyon tiplerinin, sınıf tipleri ile ilişki olarak ayrıntılandırılmaktadır. Codelistlerde bulunan kod numaralandırılmaları bu özniteliklerin nasıl ilişkilendirildiğini göstermektedir.

Diğer temalar ile ilişkisi mevcuttur. TRKBİS.UL Ulaşım Veri Teması, TRKBİS.BO Bitki Örtüsü Veri Teması, TRKBİS.SK Su Kütlesi Veri Teması ve TRKBİS.AO Arazi Örtüsü Veri Teması ile ilişkisi vardır.

4.4. Veri Paylaşımına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Verilerin düzenli tutulması, doğru ilişkilendirilmelerin yapılması ve sorgulama işlemleri için veritabanı kullanımı tüm bilgi sistemlerinde olduğu gibi KBS’de de önem arz etmektedir. Dönüşüm ve veritabanı işlemleri, belediyelerin kendi içindeki işleyişini kolaylaştırmakta verilerin düzenli tutulması, yönetilmesi ve güncellenmesi için gerekli fonksiyonlar olarak göze çarpmaktadır.

Uygulama kapsamında dönüşümü yapılan arazi kullanım verisi, veritabanına aktarılmıştır (Şekil 4.4).

Project browser

ver Groups

PostgreSQL 9.4 (localhost:5432)

Databases (6)

Esri

Ekisere

OdunpazarıBelD

Catalogs (2)

Event Triggers (0)

Extensions (2)

Schemas (1)

public

Collations (0)

Domains (0)

FTS Configurations (0)

FTS Dictionaries (0)

FTS Parsers (0)

FTS Templates (0)

Functions (1135)

Sequences (1)

Tables (2)

arazikullanimi

spatial_ref_sys

Trigger Functions (2)

Views (4)

Slowly Replication (0)

postgres

web_map

Tablespaces (2)

Group Roles (0)

Login Roles (1)

Edit Data PostgresSQL 9.4 (localhost:5432) - OdunpazarıBelD - arazikullanimi

100 rows

Pro	ml_id	haracter	varying	sinif	integer	fonksiy	kullanim	kbsno	character	varying(57)	versiyonbaslangictarihi	character	varying(20)	versiyonbitistai	geometri	geometry(MultiPolygon)
80	9e654b36-d892-42d1-b637-ef	2	20	Umumi	AraziKullanimi_KbsWo_95320925-14fe-4819-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
81	9e0057c6-9970-4774-93ec-db	2	20	Umumi	AraziKullanimi_KbsWo_lac448e2-623c-4736-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
82	79f02a56-bf1c-47d2-bfd9-bb	2	20	Umumi	AraziKullanimi_KbsWo_9a46874d-edd2-456a-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
83	962da81a-0494-457b-90d2-c8	1	11	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_cd026c1d-22ed-4be8-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
84	f3ec3531-6401-4a17-9e63-fc	1	11	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_de9a1905-8357-4ed5-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
85	fa6bd0cf-1422-4764-b1a6-e2	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_9687ba74-65bc-41a2-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
86	453e3129-bff3-4993-865c-75	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_cdcd18b6-ebb0-4b8d-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
87	4a27ea9a-4fd4-4621-8cba-24	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_845e19d5-452d-4e12-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
88	6e63a718-9c62-4c35-9c00-79	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_44d358da-d460-4ccc-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
89	185541ad-5c82-4ef9-bf2e-72	1	10	Ozel	AraziKullanimi_KbsWo_6137cf4c-57e2-4c57-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
90	9834f126-5ba1-4b44-9c40-8d	1	11	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_ef23cc7a-52e2-4838-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
91	7e1369e8-3c6b-47db-a682-46	1	11	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_7c6d4c75-314e-4a07-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
92	32cb5a18-c30c-4cb4-8356-e1	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_1c1e1593-0e2c-4f60-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
93	32e079eb-ee1b-4203-a077-d2	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_cf39a26f-14a0-4a00-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
94	764d8a90-5f07-4362-a398-2a	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_de03f1b8-e164-4c53-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
95	2b7ae8e4-bb22-4368-a7f7-35	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_5d40e511-ba2f-42e9-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
96	0d71ab9-6a4d-4e3b-acc8-78	1	10	Ozel	AraziKullanimi_KbsWo_720c95a6-4343-402d-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
97	9e870336-be7e-4b0f-9906-38	1	10	Askeri	AraziKullanimi_KbsWo_70f17fc7-61d5-47d4-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
98	5f66a19-4efd-4ec1-8c17-4b	1	10	Ozel	AraziKullanimi_KbsWo_1341eccc-3b18-4aeb-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									
99	51879fb-8ed9-473d-977d-5f	1	10	Ozel	AraziKullanimi_KbsWo_2c913f06-3279-4420-	2018-12-31T21:00:00Z	2018-12-31T21:01060000000100000001030C									

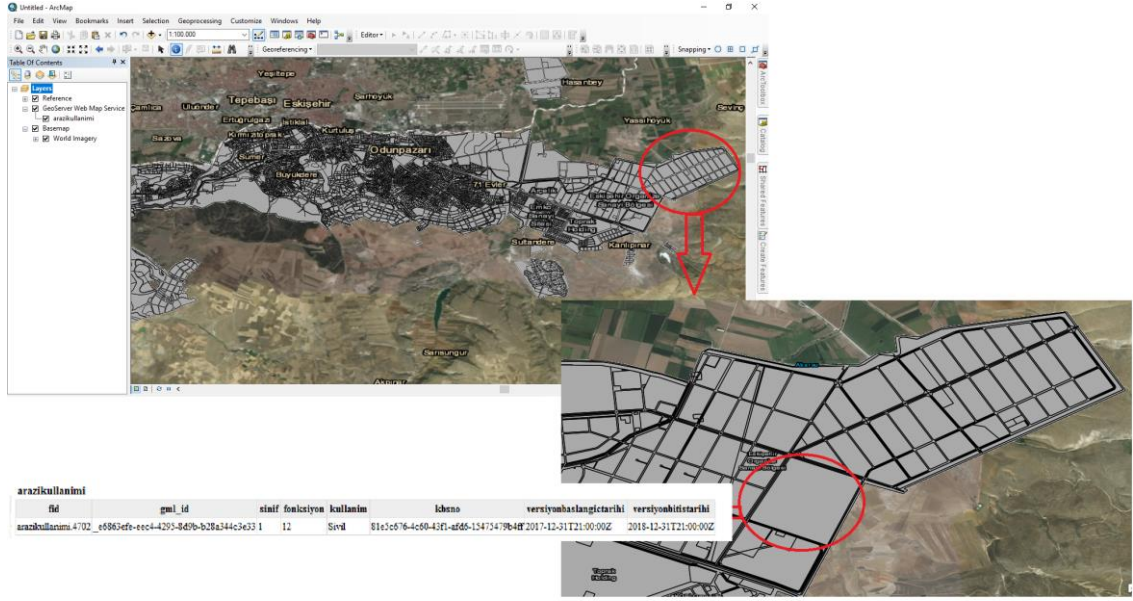
Scratch pad

Şekil 4.4. Veritabanında tutulan Odunpazarı Belediyesi arazi kullanım verisi

KBS’de coğrafi verilerin paylaşımına yönelik yaşanan sorunlar doğru bilginin doğru yerden elde edilmesini engellemekte ve aynı zamanda iş akışını yavaşlatmaktadır. TRKBİS Projesinde, veri paylaşımına yönelik sorunların giderilmesi ve birlikte çalışabilirliğin sağlanması için OGC’nin uluslararası standartlarından olan mekânsal web servislerinin kullanımının gerekli olduğu açıklanmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmada web servisleri sunan sunucu ile veritabanı arasında bağlantı kurulmuştur. Böylelikle veritabanında bulunan arazi kullanım verisi sunucu tarafından servis edilmeye başlanmıştır.

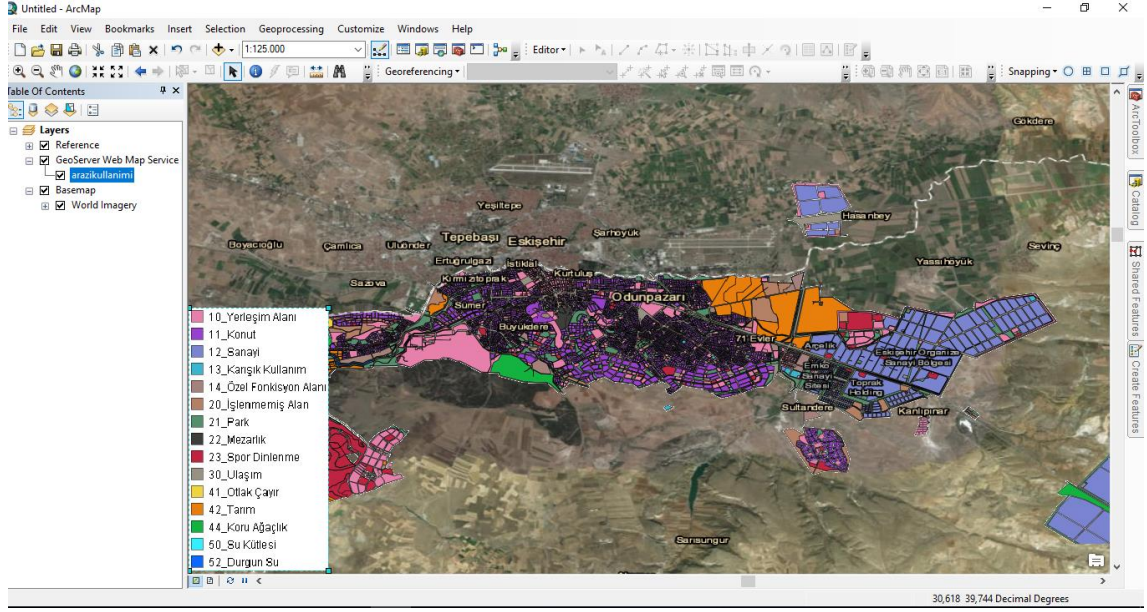
Şekil 4.5’te ArcGIS programı ile sunucuya WMS isteği gönderilerek arazi kullanım verisine erişim sağlanmıştır. Sorgulamayı desteklemekte olan bu servis sayesinde istenilen yer hakkında piksel bazında bilgi gönderilerek öznitelik bilgilerine ulaşılabilmektedir.



Şekil 4.5. ArcGIS programında arazi kullanım verisinin WMS görüntüsü

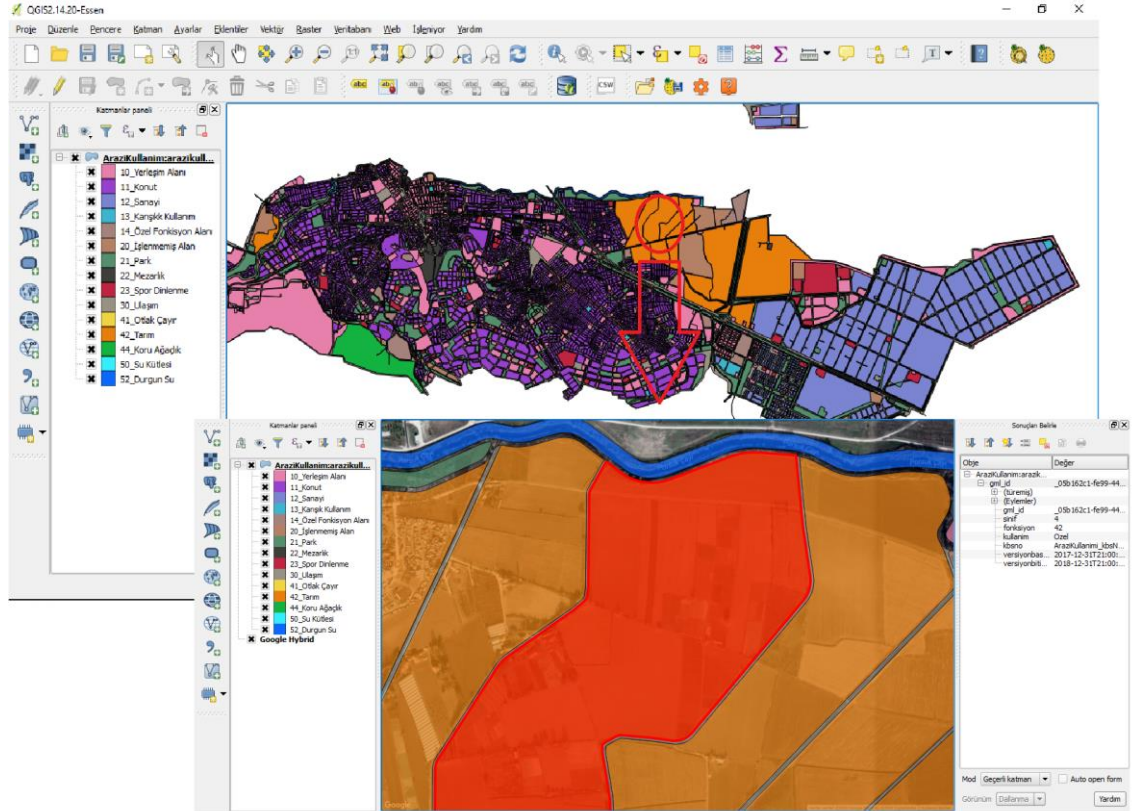
Belediyeler WMS ile coğrafi verilerini CBS masaüstü programları kullanan birimleri ve kurumları ile hiçbir veri kaybı olmadan paylaşabilmektedir.

Şekil 4.5’de görüldüğü gibi veride herhangi bir görselleştirme yapılmamıştır. Bu durum ise paylaşılan verinin anlaşılabilirliğini zorlaştırmaktadır. Verinin anlaşılabilirliği ve anlamlandırılması için standartlar doğrultusunda görselleştirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla ilgili semboloji ve etiketleme kurallarıyla hazırlanan SLD dosyaları, belirlenen görselleştirme standartları dâhilinde verilerin kullanıcılar tarafından görüntülenmesini sağlamaktadır. Çalışmada hazırlanan SLD dosyası, verinin görüntülenen her platformda aynı semboloji kurallarını uygulamaktadır Şekil 4.6’da arazi kullanım verisinde bulunan fonksiyon kolonuna göre renklendirme yapılmış ve poligonların kenar çizgi kalınlıkları belirlenmiştir.



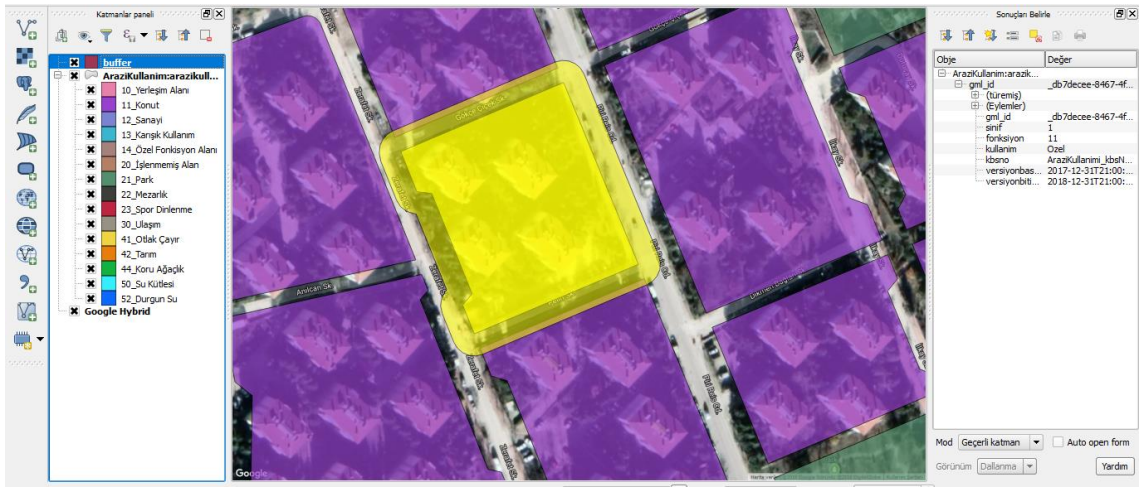
Şekil 4.6. SLD ile görselleştirilmiş arazi kullanım verisinin WMS görüntüsü

Mekânsal web servislerden bir diğeri olan WFS servisinin kullanımına ait işlem adımları tariflenmiş ve servis edilen arazi kullanım verisi Şekil 4.7’de QGIS programında görüntülenmiştir.



Şekil 4.7. Arazi kullanım verisinin WFS görüntüsü

WFS coğrafi verileri istemcilere GML formatta sunabilmektedir. İstemcilerin elde ettiği veri görüntü değil bir vektör veridir. WFS kullanılarak verilerin sorgulanması, yeni vektör verilerinin oluşturulması, düzenlenme ve güncelleme işlemleri yapılabilmektedir. Aynı anda birçok kullanıcı tarafından veriler üzerinde işlem yapılabilmesi, özellikle belediyelerin farklı birim ve kurumlarının çalışmaları düşünüldüğünde oldukça kullanışlı olduğu görülmektedir. Ayrıca alınan veriler üzerinde coğrafi işlemler ve ağ analizleri gibi uygulamalarda yapılabilmektedir. Şekil 4.8’de QGIS programı üzerinden WFS servisi ile ulaşılan arazi kullanım verisi üzerinde seçilen poligona tampon işlemi uygulanmıştır.



Şekil 4.8. Tampon işlemi uygulanmış bir poligon

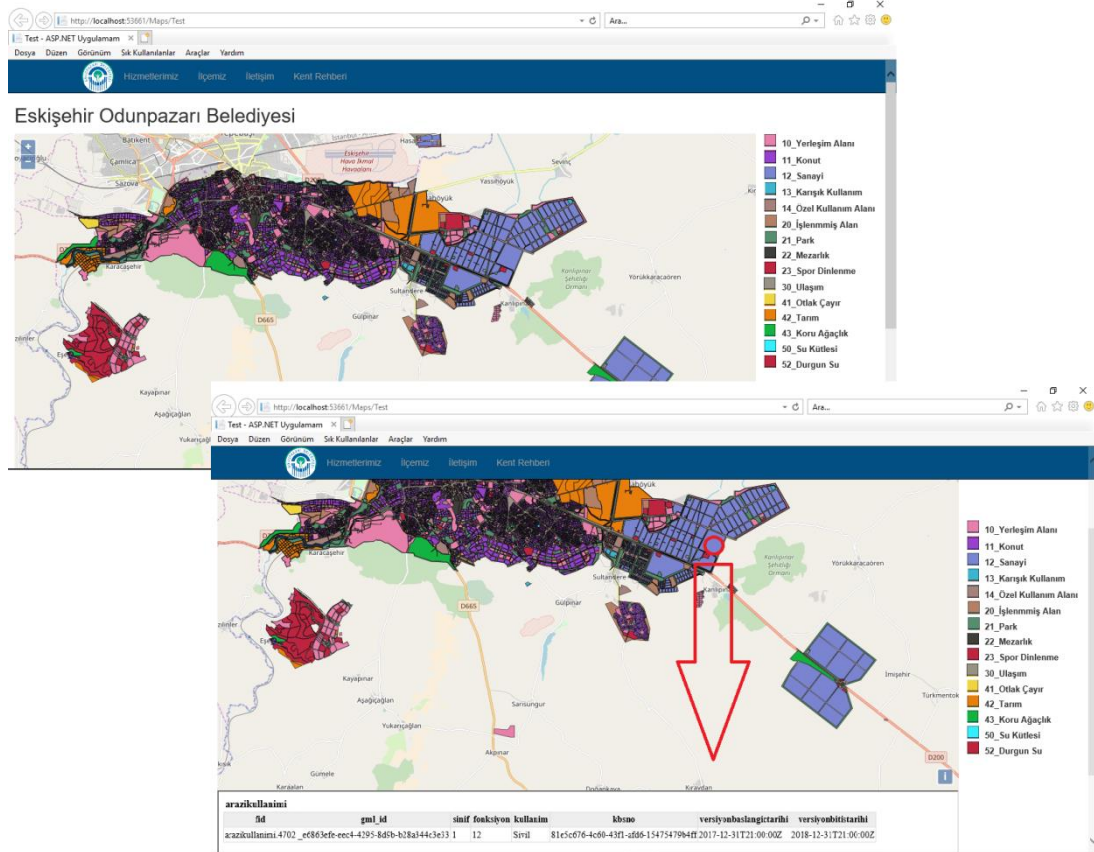
4.5. Coğrafi Verilerin Paylaşımına Yönelik Web Uygulamasının Geliştirilmesi

Coğrafi veriler için geliştirilen web uygulamaları, coğrafi verilerin sunumu ve paylaşımı ile ilgili kullanılmasının yanı sıra coğrafi verileri analiz etme, işleme vb. gibi ek fonksiyonlar sunmaktadır. Web uygulamaları, ek yazılıma gerek kalmadan bu fonksiyonları yerine getirebilmekte ve kullanıcılar indirme servisleriyle veri temin edebilmektedir. Ayrıca web uygulamaları, herhangi bir CBS bilgisi olmayan vatandaşlar ve CBS programları hakkında fikir sahibi olmayan belediye personelinin coğrafi verilere hızlı ve kolay erişmesini sağlamaktadır.

Web uygulamaları, belediyelerin vatandaşlara ve diğer kullanıcılara coğrafi verileri TRKBİS standartları kapsamında sunabilecekleri etkili bir yöntemdir. Bu çerçevede üretilip sunuma açılacak diğer veriler sayesinde, belediyeye ilişkin coğrafi veya coğrafi olmayan verilerin güncel bir şekilde güvenli bir ortamda tutulması

sağlanabilmektedir. Verilerin eş zamanlı paylaşımının yapılması, hizmetlerin planlanmasından sunumuna kadar olan süreçte belediye ile vatandaş arasındaki bilgi akışını sağlamaktadır.

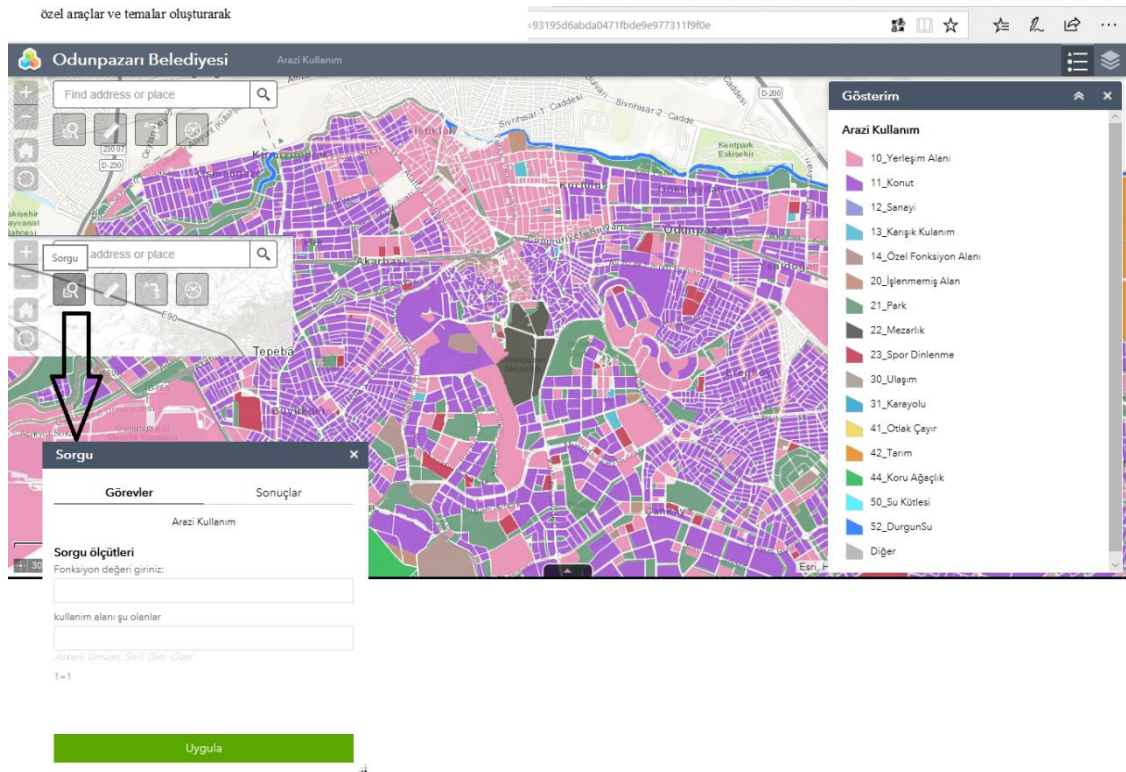
Bu çalışmada, Microsoft Visual Studio 2017 ortamında Javascript kodları ile oluşturulan OpenLayers Kütüphanesi ve Asp.Net dilinin kullanıldığı bir web uygulaması gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.9'da Odunpazarı Belediyesi'ne ait arazi kullanım verisi kullanılarak web sayfası kodlanmıştır. Bu sayfada, SLD tanımlayıcısının semboloji kuralları kullanılarak katmanın lejantı gösterilmiştir. Kullanıcılar, arazi kullanım verisine ait özniteliklere buradan ulaşabilmektedir. İstenilen alan için WMS sorgusu piksel bazında SRS ve BBOX parametreleri ile sunucuya gönderilmekte koordinatlı geri dönüş bilgisi alınarak öznitelik bilgileri görüntülenmektedir. Yapılan web uygulamasında, arazi kullanım verisi, WMS ile görüntülenmiştir.



Şekil 4.9. Arazi kullanım verisinin web sitesi ile paylaşımı

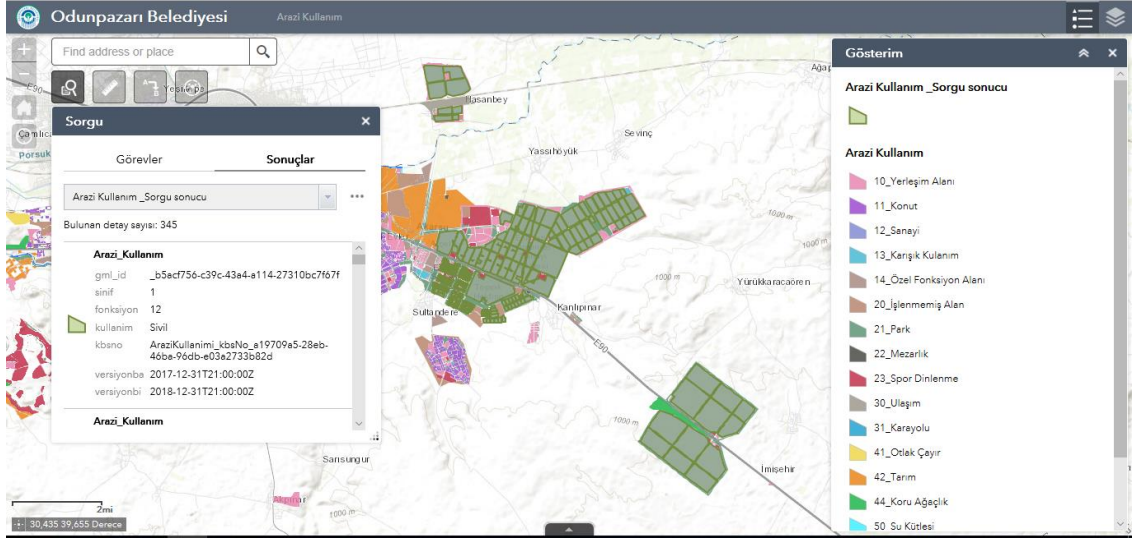
Coğrafi verilerin web ortamında paylaşımı için gerekli tanımlamalar OGC tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamada coğrafi verilerin paylaşımı ve kodlamaları OGC standartlarına uygun olarak yapılmıştır.

Web AppBuilder ile geliştirilen web uygulaması ise şekil 4.10'da verilmiştir. Arazi kullanım verisi için ölçüm, sorgulama ve analiz vb. gibi araçlar kullanılarak bir web uygulaması geliştirilmiştir.



Şekil 4.10. Web AppBuilder ile geliştirilen uygulama

Uygulamada fonksiyon tipi kolonu ve kullanım tipi kolonu için sorgu aracı geliştirilmiştir. Örnek olarak, arazi kullanım katmanında fonksiyon tipi sanayi olanların sorgusu yapılmıştır. Sonuç, Şekil 4.11'de gösterilmektedir.



Şekil 4.11. Fonksiyon tipi sanayi olanların sorgulanması

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında, coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak için uluslararası veri standartları ile uyumlu olarak TUCBS ve TRKBİS kapsamında tanımlanmış olan usul ve esaslara uygun olarak veri üretimi ve sunumuna yönelik incelemelerin yapılması ve örnek bir uygulama ile hayata geçirilmesi amaçlanmıştır.

Her geçen gün gelişmekte olan teknolojiye paralel olarak kullanım alanı artan CBS teknolojisi, birçok platformda karar-destek süreçlerine katkı sağlamaktadır. Önemli kullanım alanlarından biri olan KBS, CBS'nin kent ölçeğinde bir uygulaması olarak yerel yönetimlerde kentsel faaliyetlerin hızlı, etkin ve sağlıklı bir biçimde yerine getirilmesi amacıyla kente ait bilgileri üretmek, güvenli bir biçimde saklamak, güncelliğini sağlamak ve gerekli birimlerle paylaşmak için kullanılmaktadır.

Belediyeler, KBS uygulamaları için gerekli verilerin yönetildiği en önemli yerel yönetim birimidir. Ancak KBS kullanımı belediyelerde yeterli seviyede değildir. Bunun en önemli sebepleri; yeterli bilgi ve donanımına sahip olmayan personel, KBS kurulumunun maliyeti ve geri dönüşlerin uzun vadede gerçekleşiyor olmasıdır. Ayrıca her ne kadar 5216 ve 5393 sayılı kanunlar kapsamında CBS ve KBS kurma görevi belediyelere verilmiş olsa da şu an bu konuda yasal bir zorunluğun bulunmaması standartlara uyumlu bir KBS kurulumunu geciktirmektedir.

KBS uygulaması kullanan belediyelerle; farklı kurum ve birimler arasında yaşanan eş güdümlü veri paylaşım eksikliği, verilerin kullanımında ortak bir standardın olmayışı, verilerin yeterli kalitede olmaması, doğru ilişkilendirilmeler yapılmamış coğrafi verilerin veritabanı uygulamalarında hatalı tutulması gibi sorunlar olduğu bildirilmektedir. Dolayısıyla yerel yönetimler tarafından kullanılan KBS uygulamalarında kullanılacak standartlar ile ilgili teknik bir mevzuatın olmaması; sistemlerin entegrasyonunu engellemekte ve kaynak israfına neden olmaktadır.

Aynı zamanda bu sorunlar, birlikte çalışabilirlik amacıyla kurulmak istenen ulusal KVA oluşumuna engel teşkil etmektedir. Bu sebeple yerel ölçekte coğrafi verileri üreten ve kullanan yerel yönetimlerin en önemli birimi olan belediyeler bu çalışmalar için kilit role sahiptir.

KBS’de yaşanan bu sorunlara çözüm olması ve teknik mevzuat eksikliğinin giderilmesi için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012 yılında TRKBİS olarak adlandırılan Türkiye Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesini başlatmış, uygulanacak veri standart ilke ve esasları ile ilgili kılavuz niteliğinde raporlar sunmuştur.

Raporlar kapsamında özellikle coğrafi veriler ile ilgili uygulanacak teknik standartlar incelendiğinde, dünya üzerinde de KBS uygulamalarında genel kabul gören uluslararası kuruluşlardan ISO, OGC ve INSPIRE temel kavram ve kurallarının esas alındığı görülmüştür. Eğer ulusal KVA kurulmak isteniyorsa en alt ölçekten başlayarak coğrafi veri üretiminin uluslararası kuruluşların kavram ve kuralları kapsamında oluşturulan ulusal teknik mevzuatlar ve kılavuzlar dikkate alınmalıdır.

INSPIRE veri temaları dikkate alınarak 10 adet veri teması geliştirilmiştir. Bunlar; AD (Adres), AK (Arazi Kullanım), AO (Arazi Örtüsü), BI (Bina), BO (Bitki Örtüsü), JN (Jeodezik Altyapı), KH (Kamusal Hizmet Servisleri), KM (Kent Mobilyaları), SK (Su Kütlesi) ve UL (Ulaşım) temalarıdır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından bu temalar web sayfasında yayınlanmaktadır. İlerleyen süreçlerde yeni veri temaları eklenebileceği raporlarda belirtilmiştir. Şu anda oluşturulan veri temaları yetersiz kalmaktadır. Bunun temel nedeni, bu veri temalarının yerel yönetimlerin yaptığı tüm çalışmalara ve ihtiyaç duyduğu temalara karşılık gelmemesi ve hukuksal bir altyapının olmamasının veri temalarının kullanılmasına engel teşkil etmesidir.

CBS/KBS uygulamalarının en temel bileşeni şüphesiz veridir. Bundan dolayı veri standardizasyon işlemleri, sistemlerin birbirine entegre olması için vazgeçilmez bir unsurdur. Bu sayede mükerrer veri üretiminin önüne geçilebilmekte, servislerle sunulan veri setlerinin bütünlük yönetimi sağlanabilmekte ve farklı kurum ve kuruluşlara coğrafi veriler sunulabilmektedir. Bu durum coğrafi verilerin kullanılabilirliğini artıracak gibi nitelikli uygulamaların geliştirilmesini kolaylaştıracaktır. Bu kapsamda ISO/TC 211 Komitesinin coğrafi bilginin anlaşılabilirliğini sağlamak, coğrafi bilgi kullanan sistemlerin birlikte çalışabilirliğini mümkün kılmak ve yerel, bölgesel ve küresel ölçekte KVA’ların kurulumunu kolaylaştırmak amacıyla sunduğu standartların uygulanması oldukça önemlidir. ISO/TC 211 ve OGC standartlarının ortak kabulü olan GML veri dönüşüm formatı, birçok yazılım ile sorunsuz çalışabilmesi ve platformdan bağımsız bir

yapıda olması nedeniyle KBS için kullanılacak ideal bir format olarak kabul görmektedir.

Belediyeler tarafından kullanılacak veya kullanılan web servis yazılımları ve sunucular, OGC standartları ile belirlenmiş olan temel usul ve esasları yerine getirebilecek yeteneğe sahip olmalıdır. Kullanıcılar tarafından kolaylıkla kullanılabilir ve düzenlenebilir KBS yazılımları tercih edilmelidir. Özellikle veri paylaşımı konusunda WMS, WFS ve WCS servisleri coğrafi verilerin paylaşımında kullanılmalıdır. Böylelikle kurumlar arasında belirli bir paylaşım standardı oluşacaktır.

SLD, coğrafi verilerin özelliklerine göre stil tanımlamaları yapılmasına imkân vermektedir. Bu sayede verilerin görüntülenmesinde kullanılan stiller veriyi sunan tarafından belirlenmekte ve kullanıcılar tarafından aynı stil kuralları ile görüntülenmektedir. Bu ise uygulanacak stil kuralları için ideal bir standart stil tanımlayıcısıdır.

Kurumlar ve birimler arasındaki konumsal veri paylaşımını sağlayacak, kurumların ve birimlerin coğrafi veri ihtiyaçlarını karşılayacak web uygulamaları geliştirilmesi verinin anlık paylaşımı ve etkin kullanımını arttıracaktır. Belediyeler şeffaf belediyeçilik anlayışı ile web uygulamaları geliştirerek ellerindeki verileri diğer kullanıcılar ile paylaşmalıdır. Vatandaşlar gerekli sorgulamalar yaparak ihtiyacı olan bilgilere ulaşabilmelidir. Web uygulamalarının geliştirilmesi için birçok kullanışlı geliştirme platformu gözlenmektedir. Coğrafi verilerin standart bir yapı kazanması ve ardından standartlar dâhilinde paylaşımı TRKBİS'in amacına ulaşılması için önemli adımlar olarak görülmektedir.

Yerel yönetimlerin standartlar kapsamında ürettikleri verileri KBS'ye aktarması yerel ölçekte KVA oluşmasını sağlayacaktır. Ulusal ölçekte oluşturulacak KVA için de önemli bir adım atılmış olacaktır.

Konumsal veri standartlarının uygulanması ve eksik öznitelik bilgilerinin tamamlanması ile birlikte TUCBS'nin sağlıklı şekilde oluşturulması mümkün olacaktır. Ayrıca TUCBS kapsamında kurulacak GeoPortal sayesinde uluslararası standartların uygulandığı bir platformda herhangi bir CBS programı kullanmadan ihtiyaç sahipleri verilere ulaşabilecek ve tanımlı tüm analizleri ve işlemleri yapabilecektir.

Görüldüğü gibi coğrafi verilerin ulusal düzeyde birlikte çalışabilirliği ve paylaşımı, yerel yönetimlerin ürettikleri coğrafi bilginin ulusal standartlara uygun olması ve KBS'nin sürdürülebilirliği ile mümkün olmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü bünyesinde geliştirilen bu iki projenin bu çerçevede birbirini bütünler nitelikte olduğu görülmektedir.

Yerinde incelemeler sonucunda Eskişehir Odunpazarı Belediyesi KBS altyapısı ve kullanımı açısından değerlendirildiğinde belediye çalışanlarının TUCBS oluşumu ve TRKBIS Projesi hakkında yeterli bilgi ve donanımına sahip olmadıkları gözlemlenmiştir. Farklı alanlardaki uzman eksikliği ulusal anlamda yapılan projelerin ve çalışmaların yeterli seviyede anlaşılamamasına sebep olmaktadır. Ayrıca CAD yazılımlarının kullanımından gelen alışkanlıkların devam etmesi çalışanların yeni CBS/KBS sistemine adapte olmalarını güçleştirmektedir. KBS işletilmesi esnasında veri standardında uyumsuzluklar göze çarpmaktadır. TRKBIS Projesi ile belirlenen standartların kısmen uygulandığı görülse de veri formatları standart hale getirilmeli ve veritabanı ilişkileri buna göre kurulmalıdır. Üretilen veriler ise yıllık, aylık, haftalık, günlük ve anlık olarak veri çeşidine göre belirli zaman aralıklarında, uygulamalar esnasında fark edilen hatalar ise arazi kontrolü sonucu kontrol edilmeli ve düzenlenmelidir.

Odunpazarı Belediyesi tarafından arazi kullanımına yönelik temin edilen veriler incelendiğinde arazi kullanım teması için üretilmesi ve güncellenmesi gereken veriler olduğu gözlenmektedir. Ulaşım ile ilgili karayolu, demiryolu vb. gibi ulaşım ağları, arazi kullanım temasına yönelik kurallar kapsamında üretilmesi, öznitelik eşlemeleri yapılarak sınıf tipi ve fonksiyon tipi ilişkilendirilmeli ve kullanım tipi öznitelikleri oluşturulması gerektiği saptanmıştır.

Odunpazarı Belediyesinde veri paylaşımı konusunda OGC standartlarının da yeterli düzeyde kullanıldığı görülmüştür. Web servisleri kurum içi ve kurum dışı veri paylaşımında kullanılmaktadır. Bununla birlikte, KBS verilerinin kullanım ve paylaşım yeteneklerini arttırmak ve kurum içi ve kurum dışı istekleri zamanında karşılamak için masaüstü ve web yazılımları yapabilecek bir birime ve nitelikli personele ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. CBS/KBS'nin verimli işleyişi açısından her belediyenin kullanabileceği, yüksek lisans tezinin Materyal ve Yöntem bölümünde belirtilmiş olan yazılımlar, diller ve geliştirme ortamları bu açıdan ele alınabilecek önemli kaynaklardır.

Ancak bu mevcut yazılımlar Odunpazarı Belediyesinde olduğu gibi birçok belediyede yeterli düzeyde kullanılmamakta, hatta çoğu belediyede hiç bulunmamaktadır.

Tüm bu bahsedilenler ışığında, verimli ve etkin bir KBS kurmak ve işletmek isteyen tüm yerel yönetimlerin gelişen teknolojileri yakından takip etmesi, nitelikli personel istihdamı sağlaması, ulusal politika ve mevzuatla uygunlu bir CBS/KBS altyapısı kurmalarının gerekli olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Ayrıca, CBS/KBS altyapısı kurulması için yeterli idari kaynak ayrılmalı ve bu konuda sabırlı olunmalıdır. Bilgi çağına uygun yeterli bilgi ve donanımına sahip personel istihdamı ve mevcut personel için eğitimler ve seminerler düzenlenmesi sürdürülebilir ve etkili bir KBS tesis etmek için vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. İhtiyaçları karşılayacak uygun donanımlar satın alınırken, maliyet, bakım-onarım desteği ve çevre birimlerle uyum göz önünde bulundurulmalıdır. Veri taşıma altyapısının verimli ve hızlı olmasına dikkat edilmelidir. Uluslararası ve ulusal anlamda yapılan çalışmalar takip edilmeli, güncelleme ve gelişmeler yerel KBS sistemlerine adapte edilmelidir. Belediyelerin başarılı KBS kurmaları ve işletmeleri milli KVA olarak adlandırılan TUCBS'nin kurulmasına katkı sağlayacaktır. Bunun için önce çağa ayak uydurabilecek bir KBS oluşturulmalı ve ulusal anlamda yol gösterici olacak TRKBİS ve TUCBS projeleri dikkatle incelenmeli ve gösterilen standartlar ve kurallar uygulanmalıdır.

Sonuç olarak bu yüksek lisans tezi kapsamında, belediyelerin coğrafi verilerini TRKBİS Projesi'nde belirtilen standartlar ışığında düzenleyebilmeleri, gerekli dönüşüm ve paylaşım işlemlerini gerçekleştirebilmelerine örnek teşkil edecek bir uygulama verilmiştir. Örnek çalışma için Odunpazarı Belediyesine ait SHP formatındaki arazi kullanım verisine ait öznitelikler, TRKBİS kapsamında belirlenmiş olan arazi kullanım temasına uygun olarak düzenlenmiş ve GML formatına dönüştürülmüştür. Ayrıca verinin standartlar çerçevesinde paylaşımı açısından yol gösterici metotlar tanımlanmış, kurum içi ve kurum dışı veri paylaşım yollarından bahsedilmiştir. Bu sayede sonraki çalışmalarda diğer veri temaları için benzer uygulamaların yapılıp bir bütün olarak veritabanı ilişkilerinin kurulması için yol gösterilmiş olmaktadır. Bunların yanı sıra, belediyelerin TRKBİS ile tanımlanan çerçeveye geçiş sağlamaları sürecinde coğrafi veriler için metadata kullanımına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi de önemli olacaktır. Ayrıca TRKBİS Projesi kapsamında KBS'nin diğer bileşenlerinin de dâhil olduğu geniş çaplı bir KBS standartları/altyapısı oluşturma hareketinin biran önce

başlatılması gerekmektedir. Bu noktada Çevre ve Şehircilik Bakanlığının süreci kolaylaştırıcı ve destekleyici politika ve esasların hayata geçirilmesi önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akgöz, T., (2014). Ulusal Su Bilgi Sistemi Kurulum Çalışmaları Kapsamında INSPIRE Hidrografiya Teması'nın İncelenmesi. Uzmanlık Tezi. Ankara: T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- Akıncı, H., Cömert, Ç., (2009). TUCBS ve INSPIRE Teknik Mimarisi. Ankara: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- Alas, B., (2007). Coğrafi İşaretleme Dilinin Tapu Ve Kadastro Verileri İçin Sanal Doku Ortamında Kullanılması. Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Alevkayalı, Ç., (2012). Ege Üniversitesi için bir Kampüs Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi.
- Alkaya, D., Alkaya, K., (2006). Sağlıklı Kentleşme ve Geoteknik Kent Bilgi Sistemi. Akademik Bilişim Konferansları'06, Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Avcı, C., Durduran, S.S., (2014). Geçmişten Günümüze Kent Bilgi Sistemi Çalışmaları Ve Mevcut Durum. İstanbul: Uzal-CBS 2014.
- Anonim, (2007). Coğrafi Tabanlı İl-Kent Yönetim ve Bilgi Sistemi Teknik Kılavuzu. İçişleri Bakanlığı Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı.
- Aydınoglu, A. Ç. (2003). İnternet-CBS stratejisi ve gerçekleştirimi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Aydınoglu, A. Ç., (2007). ISO/TC211-Coğrafi Bilgi Standartları. Trabzon: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri.
- Aydınoglu, A. Ç., (2010). Coğrafi Veri Yönetiminde Standart Kavramı. Kocaeli: III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 11 – 13 Ekim 2010.
- Aydınoglu, A. Ç., Yomralıoğlu T., (2014). Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) ve Büyükşehir Belediyeleri İçin Coğrafi Veri Altyapısı. Trabzon: IV. Arazi Yönetim Çalıştayı, 12-13 Mayıs 2014.

- Aydinoğlu, A.Ç. (2009). Türkiye için Coğrafi Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi. Trabzon: KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aytekin, G., (2007). Coğrafi Bilgi Sisteminde Vektör Veri Standartları ve VMAP2 Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Beaumont, J.R., (1992). The Value of Information: A Personal Commentary with Regard to Government Databases. Environment and Planning, A 24, 171-180.
- Bensghir, T. K., Akay, A. (2006). Bir Kamu Politika Aracı Olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS): Türkiye’de Belediyelerin CBS Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Çağdaş Yerel Yönetimler, 15(1), 31-46.
- Bilgi, S., İpbüker, C., (2005). Cbs Etiği. Ankara: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart-1Nisan 2005.
- Bilgi Toplumu Dairesi, (2015). 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı. Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı.
- Bozkurt, Ö., Ergun, T., Sezen, S., (2008). Kamu Yönetimi Sözlüğü. Ankara: TODAİE Yayını, s.258.
- CBSGM, (2012a). Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-4: Uluslararası Standartların Analizi (Vol.2) Uluslararası Standartların Analizi, Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- CBSGM (2012b). Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-8: İdari ve Mali Modellemenin Yapılması ve Taslak Mevzuatın Hazırlanması (Vol.1) KBS Strateji Planı. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- CBSGM, (2012c). Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-4: Uluslararası Standartların Analizi (Vol.2) KBS İçin Altılık Temel Standartlar. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

- CBSGM (2012d). Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartlarının Belirlenmesi Projesi: TUCBS Kavramsal Model Bileşenleri. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı..
- CBSGM (2012e). Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-5: Kavramsal Model Bileşenleri (Vol.3) Metodoloji. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- CBSGM, (2012f). Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-5: Kavramsal Model Tasarımı (Vol.1) Kavramsal Model Bileşenleri: Kapsam Uygulama ve Teknik Bileşenler. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- CBSGM (2012g). Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-6: Mekânsal Veri Standartları (Vol.1) KBS Veri Temaları Tanımlayıcı Dökümanı. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Coppork, J.T., Rhind, D.,(1992), The History of GIS, Geographical Information Systems Principles and Applications, Longman, London.
- Çabuk, S. N. (2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Tasarlamak: Geotasarım Kavramı. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2014(6), 37–54.
- Çabuk, S. N. (2015). CBS'nin Yerel Yönetimlerde Kullanımı ve Kent Bilgi Sistemleri.Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2015(3), 69–87.
- Çete, M., (2002). Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Pelitli Belediyesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Dinçer A., Seyrek K., Öztürk B., (2007). İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarında Uluslararası Standartlar. Trabzon: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi.
- Dinçyılmaz, A. (2009). Altyapı Bilgi Sistemlerinde Mobil Cbs Uygulamaları – İski Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) Örneği. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Durduran, S. S., (2005). Günümüzde Kent Bilgi Sistemi Yaklaşımları Ve Bir Belediye İçin Bilgi Sistemi Modelinin Oluşturulması. Doktora Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Ekin, E., Çabuk, A. (2011). OGC Olanakları İle CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 252-255.
- Emem, O., (2007). Modern CBS Yaklaşımlarında Ve Ulusal Mekânsal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri Ve OGC Mekânsal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30.
- Emem, O., Batuk, F., Ayazlı, İ. E., (2008). UKVA Kapsamında UVDF-GML Tasarımı. Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 99, 5-10
- Erbaş, M., Şahin, H., Alkış, Z., (2010). OGC Web Servisleri İle Üç Boyutlu Haritacılık Uygulamaları, III. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 197-204.
- Ercan, T., Komesli, M., (2008). Kent Bilgi Sistemlerindeki Veritabanı Farklılıklarının İyileştirilmesi. Journal of Yasar University, 1081-1092.
- Erdi, A., Durduran S. S., Okka, C. T., Altay, Ö., (2005). Yerel Yönetimlerde Bilgi Teknolojisinden Yararlanma Ve Kent Bilgi Sistemi İle İlişkisi. Ankara: 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- Erhan, S., (2013). Web Ortamında Coğrafi Verilerin Birlikte Çalışabilirliğine Yönelik Yaklaşımların Belirlenmesi: Ulaşım Veri Teması Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü.
- Garal-Nabi, I.M., (1997). GIS Locational Data Acquisition, International Symposium on GIS/GPS. 15-18 September 1997, İstanbul.
- Goodchild, M.F., (1985). Geographic Information Systems in Undergraduate Geography: A Contemporary Dilemma. The Operational Geographer, 8 , 34-38.

- Gopi, S. (2007). Advanced Surveying: Total Station, GIS and Remote Sensing. Pearson Education India.
- Henden, H. B., Henden, R., (2005). Yerel Yönetimleri Hizmet Sunumlarındaki Değişim ve e-Belediyecilik. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 4(14), 48-66.
- ISO/TC211, (2006). ISO/TC211. ISO19109 Geographic Information/Geomatics- Rules for applicaiton schema.
- ISO/TC211, (2011). www.isotc211.org (Erişim Tarihi: 20.04.2018).
- İlbey, A. (2012). Mekânsal Veri Standartlarının Uygulanması. Uzmanlık Tezi. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı: Ankara.
- Kliment, M., Kocica, J., Kliment T., (2014). Land Use Dataset Collection And Publication Based On Lucas And Hilucs. Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2014, p. 52–59.
- Köksoy, E., Kavşut, A., Bayar, D., Y., (2013). Kent Bilgi Sistemi Standartları, Ankara: TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi.
- Kumtepe, P., Sümer, E. Ö., Mercan, M., Nurlu, Y., Türkan, C., (2016). Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Altyapısı (TUCBS-A) ve Jeoloji, Maden, Endüstriyel ve Enerji Hammadde Kaynakları Ana Temaları. Ankara: 69.Türkiye Jeoloji Kurultayı.
- Longhorn, R. A., (2005). Geospatial Standards, Interoperability, Metadata Semantics and Spatial Data Infrastructure. In NIEEs Workshop on Activating Metadata. England: Cambridge.
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W., (2001). Geographic Information Systems and Science. John Wiley and Sons ltd., England.
- Memduhoğlu, A. (2015). Açık kaynaklı Yazılımlar İle OGC Web Servisleri Üzerinden Görerek Uçuş Bilgilerinin Kartografik Sunumu. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Morova, N. (2007). Kent Bilgi Sisteminin Belediye Hizmetlerinde Uygulama Alanları. Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3(2), 7-16.

- Mumcuoğlu G., (2017). Ulusal Kent Bilgi Sistemi Model Önerisi: Ankara Gölbaşı Belediyesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Mutlu, B. B., Bank, E., (2011). OGC Standartlarının TUCBS Ve Birlikte Çalışabilirlik Açısından Değerlendirilmesi. Antalya: TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi.
- Mutluoğlu, Ö., (2004). Coğrafi Bilgi Sistemleri Oluşturulmasında Konumsal Veri Toplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi.
- OGC, (2006). Symbology Encoding Implementation Specification.
- OGC, (2012). OGC WCS 2.0 Interface Standard - Core: Corrigendum.
- Oral, L. Ö. (2007). Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Kampüs Bilgi Sistemi: Bir Uygulama. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimlere Enstitüsü.
- Ölgen K., İkiz F., Cinsdikici M., İnceoğlu M. (2008). Ege Üniversitesi İçin BirKampüs Coğrafi Bilgi Sistemi. İzmir: Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2002 BTAM 001, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Sarbanoğlu, H., (1990). Coğrafi Bilgi Sistemi Geliştirme ve Gerçekleştirme Yöntemi, Harita Dergisi, 105, 45-74.
- Sarı F., (2014). Mekânsal Verilere Web Tabanlı Erişim Ve Analiz Amaçlı Açık Geoportal Sistemi Oluşturulması. Doktora Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi.
- Sarı F., Tuşat, E. (2015). Tematik Haritaların Web Servisleri Kullanılarak Dinamik Olarak Üretilmesi. Konya: TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu.
- Şahinsoy, A. K. (2011). Açık Kaynak Kodlu CBS Yazılımlarının İmar Planı Verilerinin Yönetilmesinde Kullanımı İstanbul Örneği. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- T.C Kalkınma Bakanlığı. (2014). 2015-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi Ve Eylem Planı, Ankara.

Tapu Ve Kadastro Genel Müdürlüğü (2005). Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulabilmesi İçin Ön Çalışma Raporu EYLEM 47.

Tecim, V., Tarhan, Ç., (1999). Türkiye’de İdeal Kent Bilgi Sistemi Oluşturma Kistasları ve Yapılmakta Olan Çalışmaların Değerlendirilmesi. İstanbul: 3. Coğrafi Bilgi Sistemi, Bilişim Günleri. 6-9 Ekim 2004.

Tokman, Y., L., (1999). Kentsel Tasarımda Bilgi Sistemleri ve Uluslar Arası Yaklaşımlar. Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Yalçın, G., Oral, S., Erkek, B., Bakıcı, S., (2010). Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün Eylem Planı Doğrultusunda Çalışmaları. Kocaeli: Uzal-CBS 2010, 11-13 Ekim 2010.

Yavuz, Ö., (2009). Türkiye’de Coğrafi Veri Standardizasyon Sorunu: Adres Verileri Örneği. İzmir: 3.DEÜ CBS Sempozyumu.

Yomralıoğlu, T., (2000). Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. İstanbul: Akademi Kitabevi.

Yomralıoğlu, T., (2005). Türkiye’de Belediyelerin KBS/CBS Uygulamalarına Genel Bakış. YvKB'06-Yapı ve Kentte Bilişim Kongresi, 173-180.

T.C. Kalkınma Bakanlığı, (2013). Bilgi Toplumu Stratejisinin Yenilenmesi Projesi. Kamu Hizmetlerinde Kullanıcı Odaklılık ve Etkinlik Eksenine mevcut Durum Raporu, 2013.

http-1: <https://live.osgeo.org/en/standards/standards.html> (Erişim Tarihi 14.04.2018).

http-2: <http://www.arifcagdas.com/blog/ogc-wms-ve-wfs/> (Erişim Tarihi: 01.04.2018).

http-3: <https://www.opengis.org/techno/abstract.htm>, 2018 (Erişim Tarihi: 05.04.2018).

http-4: <https://yalova.csb.gov.tr/inspire-avrupa-birligi-konumsal-cografik-bilgi-alt-yapisi-direktifi-haber-63213> (Erişim Tarihi: 14.04.2018).

http-5: <https://www.tkgm.gov.tr/tr/icerik/turkiye-ulusal-cografik-bilgi-sistemi-tucbs-projesi> (Erişim Tarihi: 21.03.2018).

http-6: <https://kbs.csb.gov.tr/proje-bilgileri-i-3476> (Erişim Tarihi 11.02.2018).

http-7: <http://kbs.csb.gov.tr/proje-yasam-dongusu-i-3460> (Erişim Tarihi: 05.04.2018).

http-8: <http://kbs.csb.gov.tr/proje-is-paketleri-i-3457> (Erişim Tarihi: 16.03.2018).

http-9: <https://www.helponto.com/ilceler/eskisehir-odunpazari-321> (Erişim Tarihi: 05.04.2018).

http-10: <http://keos.odunpazari.net/keos/> (Erişim Tarihi: 12.05.2018).