

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

BULUT KENT BİLGİ SİSTEMİ'NİN YEREL YÖNETİM UYGULAMALARI:
MALATYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS

İnan DOĞAN

MAYIS-2025
GÜMÜŞHANE



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**BULUT KENT BİLGİ SİSTEMİ'NİN YEREL YÖNETİM UYGULAMALARI:
MALATYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ**

**LOCAL GOVERNMENT APPLICATIONS OF CLOUD CITY INFORMATION
SYSTEM: MALATYA METROPOLITAN MUNICIPALITY CASE**

YÜKSEK LİSANS

İnan DOĞAN

**MAYIS-2025
GÜMÜŞHANE**



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**BULUT KENT BİLGİ SİSTEMİ'NİN YEREL YÖNETİM UYGULAMALARI:
MALATYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ÖRNEĞİ**

**LOCAL GOVERNMENT APPLICATIONS OF CLOUD CITY INFORMATION
SYSTEM: MALATYA METROPOLITAN MUNICIPALITY CASE**

YÜKSEK LİSANS

İnan DOĞAN

Danışman: Doç. Dr. Halil İbrahim İNAN

**MAYIS-2025
GÜMÜŞHANE**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Bulut Kent Bilgi Sistemi`nin Yerel Yönetim Uygulamaları: Malatya Büyükşehir Belediyesi Örneği**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi`nin lisanslı kullanıcısı olduğum intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü`nün belirlediği kıstaslara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği`nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

05/05/2025

İnan DOĞAN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sũresince mesai mefhumu gœzetmeksizin değerli bilgi ve birikimiyle yœnlendiren, her aşamada desteğini esirgemeyen kıymetli danışmanım Doç. Dr. Halil İbrahim İNAN'a en içten teőekkũrlerimi sunarım.

Tez savunma sũrecinde değerli katkıları, yapıcı eleştirileri ve yol gœsterici değerlendirmeleriyle çalışmamın gelişimine œnemli katkılar sağlayan jũri ũyeleri Prof. Dr. Yakup Emre ÇORUHLU ve Prof. Dr. Fatih DœNER'e teőekkũr ederim.

Ayrıca, alışma sũrecinde bilgi ve katkılarıyla yanımda olan Sũmeyye YEL ACAR'a ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum tũm mesai arkadaşlarıma ũkranlarımı sunarım.

Bu sũrete her daim yanımda olan, sabır ve anlayışlarıyla bana gũ veren aileme; desteği ve sevgisiyle beni her zaman motive eden eşim İrem'e; varlığıyla ilham kaynağı olan oğlum ınar'a teőekkũr ederim.

İnan DOğAN
GŐMŐŐHANE – 2025

ÖZET

Bu çalışma, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından geliştirilen Bulut Kent Bilgi Sistemi'nin (BKBS) yerel yönetimlerdeki uygulanabilirliğini Malatya Büyükşehir Belediyesi örneği üzerinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. BKBS, konumsal veri yönetimi alanında bütünleşik çözümler sunarak, belediye hizmetlerinin dijital dönüşümünü destekleyen ve Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) standartlarına uyumlu bir platformdur.

Araştırmada, modül bazlı uygulama yaklaşımı benimsenmiş; ilgili veri setleri üzerinden format dönüşümü, öznitelik uyumu, geometrik doğruluk, konumsal veri kalitesi, meta veri kalitesi, TUCBS eşleşmeleri, sistem entegrasyonu ve web servisleriyle güncelleme süreçleri test edilmiştir. Bu kapsamda, saha kontrolü, veri temizliği ve entegrasyon çalışmaları yürütülmüştür. Verilerin büyük bir kısmında güncellik, meta veri eksikliği ve topolojik hatalar belirlenmiş; sistemin sürdürülebilirliği için düzenli bir konumsal veri yönetimi kapasitesine ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular, BKBS'nin teknik olarak kapsamlı ve idari olarak işlevsel bir sistem olduğunu, ancak başarılı bir uygulama için standartlara uyum, kurumsal koordinasyon, nitelikli personel, güçlü altyapı ve sürekli veri yönetimi gibi temel koşulların sağlanması gerektiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, BKBS'nin yerel düzeyde etkin biçimde uygulanabilmesi için yalnızca yazılım temelli bir yaklaşım yeterli olmayıp; kapsamlı bir veri politikası, güncelliği sağlanan içerikler, sürdürülebilir yönetim süreçleri ve TUCBS standartlarıyla tam uyum gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bulut Kent Bilgi Sistemi (BKBS), Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS), Konumsal Veri Kalitesi, Meta Veri Kalitesi, Konumsal Veri Yönetimi

SUMMARY

This study aims to evaluate the applicability of the Cloud Urban Information System (CUIS), developed by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, in local governments through the case of Malatya Metropolitan Municipality. CUIS is a platform that offers integrated solutions in the field of spatial data management, supporting the digital transformation of municipal services and complying with the standards of the Turkish National Geographic Information System (TNGIS).

A module-based implementation approach was adopted in the research. The relevant data sets were tested through processes such as format conversion, attribute consistency, geometric accuracy, spatial data quality, metadata quality, TNGIS compatibility, system integration, and updating via web services. In this context, field verification, data cleaning, and integration tasks were carried out. It was found that a significant portion of the data suffered from issues such as outdated content, incomplete metadata, and topological errors. It was determined that the sustainability of the system requires a continuous spatial data management capacity.

The findings reveal that while CUIS is technically comprehensive and administratively functional, successful implementation requires the fulfillment of key conditions such as compliance with standards, institutional coordination, qualified personnel, robust infrastructure, and continuous data management. In conclusion, an effective application of CUIS at the local level cannot be achieved solely through a software-oriented approach; it necessitates a comprehensive data policy, up-to-date content, sustainable management processes, and full compliance with TNGIS standards.

Key Words: Cloud Urban Information System (CUIS), Turkish National Geographic Information System (TNGIS), Spatial Data Quality, Metadata Quality, Spatial Data Management

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS).....	5
2.2. Kent Bilgi Sistemleri.....	6
2.2.1. Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi.....	8
2.2.2. Kent Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri ve İşlevleri	10
2.2.3. KBS'nin Uluslararası ve Türkiye'deki Uygulamaları	11
2.2.4. Kent Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri	14
2.3. Akıllı Şehirler.....	17
2.3.1. Bulut Kent Bilgi Sistemi ve Akıllı Şehirler	19
2.4. Belediye Mevzuatı	20
2.4.1. Belediyelerin Ülke Teşkilat Yapısındaki Yeri	20
2.4.2. Bakanlıklar ile Belediyeler Arasındaki Bağlantılar	20
2.4.3. Coğrafi Bilgi Sistemi Kurulması Hakkındaki Yasal Yetki	21
2.5. Ülkemizde Belediyelerin Kullandığı Resmi Uygulamalar	22
2.5.1. E-Belediye Uygulaması	22
2.5.2. Ulusal Coğrafi Bilgi Platformu (ATLAS)	23
2.5.3. E-Plan Uygulaması	24
2.5.4. Akıllı Şehir Ekosistemi	25
2.5.5. MAKS (Mekansal Adres Kayıt Sistemi).....	26
2.5.6. Web-Tapu.....	27
2.5.7. Trafik Güvenliği Analiz Platformu	28
2.6. BKBS'nin Teknik ve İdari Uygulama Süreçleri	28

2.6.1. Teknik Uygulama Süreçleri	29
2.6.2. İdari Uygulama Süreçleri	29
2.6.3. Hukuki Çerçeve.....	30
2.6.4. Vatandaş Katılımı ve Şeffaflık.....	30
2.6.5. Performans İzleme ve Değerlendirme.....	30
2.6.6. BKBS Uygulama Süreçlerinin Avantajları	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1 Veri ve Bilgi Kaynakları	33
3.2 BKBS Pilot Uygulama Yöntemi	40
3.3 Veri Analizi Yöntemleri.....	45
4. BULGULAR.....	50
4.1. Uygulama Süreci ve Veri Hazırlık Aşamaları	50
4.2. Veri Formatları, Dönüşüm Süreçleri ve Kalite Kontrolleri	55
4.3. Modül Bazlı Uygulama ve Performans Testleri.....	62
4.4. Web Servisleri ile Veri Entegrasyonu ve Sorgulama.....	79
4.5. Meta Veri ve Zamansal Veri Yönetimi	84
4.6. Kullanıcı Yetkileri, Veri Güvenliği ve Yönetim Prosedürleri	86
4.7. Genel Performans ve Kullanılabilirlik Değerlendirmesi.....	87
5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	90
5.1. Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri.....	90
5.1.1. Teknik Sorunlar.....	90
5.1.2. İdari Sorunlar	93
5.1.3. Sosyal ve Vatandaş Odaklı Sorunlar.....	95
5.1.4. Sistem Gelişimi, Uluslararası Uyum ve Sürdürülebilirlik Önerileri.....	96
5.2. BKBS'nin Performans ve Kullanıcı Deneyimi Değerlendirmesi	96
5.2.1. BKBS'nin Teknik Performans Değerlendirmesi	97
5.2.2. Kullanıcı Deneyimi Değerlendirmesi	97
5.2.3. Performans ve Kullanıcı Deneyimi İzleme Mekanizmaları.....	98
5.2.4. BKBS Performans ve Kullanıcı Deneyiminin Genel Değerlendirmesi	98
5.3 Araştırmanın Sınırlılıkları	98
6. SONUÇ	100
KAYNAKÇA.....	103
ÖZGEÇMİŞ	108

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Belediyelerde entegrasyon sürecinde karşılaşılan zorluklar	28
Tablo 2. Kullanılan veriler ve özellikleri	34
Tablo 3. BKBS destekli formatlar.....	35
Tablo 4. BKBS modüllerine ait veri içeriği, işlevsellik ve veri kaynakları	37
Tablo 5. Veri detay bilgisi.....	37
Tablo 6. Kullanılan veri kümeleri, modüller ve uygulama alanları	39
Tablo 7. BKBS veri özellikleri ve meta veri durumu	39
Tablo 8. Uygulama süreci ve veri hazırlık aşamalarına ilişkin adımlar.....	41
Tablo 9. BKBS uygulama sürecinde tespit edilen veri problemleri	50
Tablo 10. Veri aktarımı öncesi kalite ve meta veri değerlendirmesi	51
Tablo 11. Veri katmanlarında tespit edilen sorunlar.....	53
Tablo 12. Veri seti bazında tespit edilen kalite problemleri ve oranları (tahmini)	53
Tablo 13. Veri format dönüşümleri ve BKBS uygunluk durumu.....	54
Tablo 14. Dinamik form modüllerine yüklenen verilerin özeti	55
Tablo 15. BKBS kullanıcı arayüzü ve fonksiyonel performans gözlemleri	55
Tablo 16. Yerel formatlardan cbs formatlarına veri dönüşümü ve gerekçeleri	56
Tablo 17. Veri kalitesi değerlendirme tablosu (iso 19157).....	57
Tablo 18. Veri setlerinde tespit edilen meta veri eksiklikleri	58
Tablo 19. Veri setlerine göre topolojik doğrulama bulguları.....	58
Tablo 20. Veri setlerine göre öznitelik doğrulama bulguları	59
Tablo 21. BKBS uygulaması kapsamında kullanılan veri formatları, dönüşüm süreçleri ve kalite kontrollerine ilişkin bulgular	62
Tablo 22. BKBS modüllerine ait sorgu fonksiyonları ve hedef kullanıcılar.....	77
Tablo 23. Veri türlerine göre güncelleme periyodu ve zamansal yönetim durumu.....	78
Tablo 24. Veri entegrasyonu için kullanılan web servisleri.....	82
Tablo 25. BKBS kapsamında mezarlık katmanına ilişkin ISO 19115 standardına uygun örnek meta veri şablonu (uygulama verileri temel alınarak hazırlanmıştır).	84
Tablo 26. BKBS meta veri ve zamansal veri yönetimi bulguları	85
Tablo 27. Modül bazlı bkbs işlevsellik testi bulguları	88
Tablo 28. BKBS kullanıcı eğitimine yönelik ihtiyaçlar.....	97
Tablo 29. Belediye ihtiyaçları ve BKBS'nin sağladığı çözümler	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Coğrafi bilgi sistemlerinin bileşenleri.....	1
Şekil 2. TUCBS coğrafi veri talep platformu giriş ekranı (URL-1)	6
Şekil 3. Kent bilgi sistemleri işlem adımları (Kaynak: Star ve Estes, 1990: 3).....	7
Şekil 4. Kent bilgi sistemleri bileşenleri ve verileri.....	8
Şekil 5. INSPIRE işbirliği (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011).....	9
Şekil 6. Konya Büyükşehir Belediyesi KBS yapısı (URL-2)	13
Şekil 7. TUCBS standart hiyerarşisi (CBSGM, 2012b).....	16
Şekil 8. Akıllı şehir bileşenleri (ÇŞİD, 2018).....	18
Şekil 9. E-Belediye giriş ekranı (URL-3)	23
Şekil 10. Atlas uygulaması giriş ekranı (URL-4).....	24
Şekil 11. ATLAS veri dönüşüm ekranı (URL-5).....	24
Şekil 12. E-Plan giriş ekranı (URL-6).....	25
Şekil 13. E-Plan harita ekranı (URL-7).....	25
Şekil 14. Akıllı şehir ekosistemi giriş ekranı (URL-8)	26
Şekil 15. WebTapu giriş ekranı (URL-9).....	27
Şekil 16. Trafik güvenliği analiz platformu ekranı (URL-10)	28
Şekil 17. GML veri kodlama.....	35
Şekil 18. Veri ekleme ekranı	36
Şekil 19. CAD verisi yükleme ekranı	36
Şekil 20. BKBS veri toplama ve işleme süreci metodolojik iş akış diyagramı	38
Şekil 21. BKBS veri işleme iş akış diyagramı	43
Şekil 22. Veri analizi iş akışı diyagramı	46
Şekil 23. Topolojik doğrulama sürecinde tespit edilen geometrik hatalar.....	47
Şekil 24. Verilerin öznitelik içerik kontrolü sırasında tespit edilen eksik veri alanları ..	47
Şekil 25. BKBS uygulama geçiş adımları.....	48
Şekil 26. Çalışma alanı sınırlarıyla uyumsuz veri girişlerinin tespit edilmesi-1.....	61
Şekil 27. Çalışma alanı sınırlarıyla uyumsuz veri girişlerinin tespit edilmesi-2.....	61
Şekil 28. Bulut kent bilgi sistemi giriş ekranı (URL-11).....	63
Şekil 29. Bulut kent bilgi sistemi yönetici giriş ekranı	64
Şekil 30. BKBS kullanıcı oluşturma ekranı	64
Şekil 31. Kent rehberi ekranı	65
Şekil 32. Kent rehberi etkinlik görseli	66

Şekil 33. BKBS katman gösterimi	66
Şekil 34. Ulusal kent rehberi ekranları.....	67
Şekil 35. Vatandaş bildirim ekranı.....	67
Şekil 36. Vatandaş bildirim listesi ekranı	67
Şekil 37. Vatandaş bildirim listesi tablo ekranı	68
Şekil 38. Vatandaş bildirim başvuru bilgileri	68
Şekil 39. Park ve bahçe öznitelik verisi ekleyerek çizim ekranı.....	69
Şekil 40. Park bahçe proje ekranı.....	69
Şekil 41. Mezarlık çizim ekranı	69
Şekil 42. Yapı çizimleri genel görünüm	70
Şekil 43. Uygulama ve form oluşturma ekranı	70
Şekil 44. Dinamik form kayıt ekranı.....	71
Şekil 45. Dinamik form proje ekranı.....	71
Şekil 46. Mobil arazi uygulaması ekranları	72
Şekil 47. Çizim ve öznitelik ekleme ekranı	72
Şekil 48. İl merkezindeki konteynerlerin genel görünümü.....	73
Şekil 49. Konteyner sorgu ekranı.....	73
Şekil 50. Toplu çizim ile rezerv alan ekleme.....	74
Şekil 51. Rezerv alan çizimlerinin genel görünümü	74
Şekil 52. Düzeltme ekranı görüntüsü	75
Şekil 53. Üst geçit çizimlerine ait görüntü.....	75
Şekil 54. Ulaşım katman yapısı.....	76
Şekil 55. Ulaşım verilerine ait harita.....	76
Şekil 56. Harici katman ekleme ekranı	80
Şekil 57. WMS verisine ait harita ekranı	81
Şekil 58. WMS ve WFS'nin karşılaştırılması (URL-12).....	81
Şekil 59. Harci servis ekleme ekranı.....	82

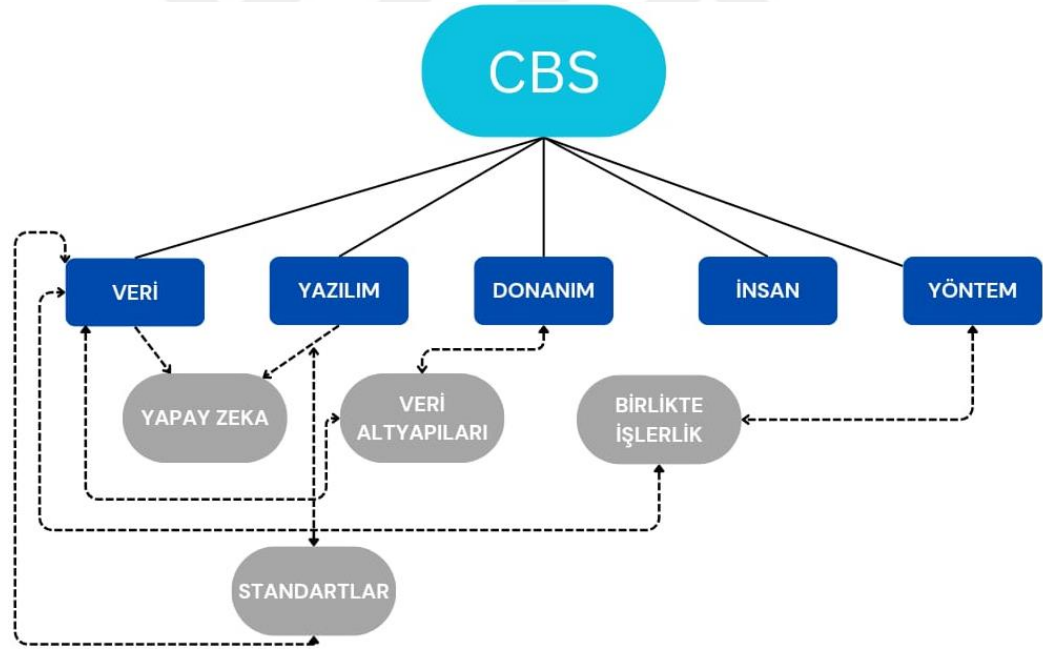
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devleti
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BKBS	: Bulut Kent Bilgi Sistemi
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
CBSGM	: Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü
ÇŞİDB	: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
GIS	: Geographic Information Systems
INSPIRE	: Avrupa Komisyonunun Mekânsal Bilgi Altyapısı
IoT	: Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
KBS	: Kent Bilgi Sistemleri
KML	: Keyhole Markup Language
KMZ	: Keyhole Markup Zip
KVA	: Konumsal Veri Altyapısı
MAKS	: Mekansal Adres Kayıt Sistemi
SHP	: Shapefile
TKGM	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TUCBS	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi
WFS	: Web Feature Service
WMS	: Web Map Service
YERBİS	: Yer Bilimsel Etüt Bilgi Sistemi

1. GİRİŞ

Dijital dönüşüm süreci, kamu yönetiminde bilgi teknolojilerinin etkin kullanımını zorunlu kılmış ve özellikle yerel yönetimlerde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) başta olmak üzere çeşitli bilgi sistemlerinin gelişimini hızlandırmıştır. CBS, mekânsal ve sözel verilerin bütünlük bir şekilde toplanması, işlenmesi, saklanması ve analiz edilmesine olanak sağlayan bir teknolojidir (Goodchild, 1992; Yomralıoğlu, 2000). Bu sistemler, kent yönetiminden çevre denetimine, altyapı planlamasından afet risklerinin analizine kadar birçok alanda karar verme süreçlerinde önemli roller üstlenmektedir.

Gelişen dijital teknolojiyle birlikte, yerel yönetimlerin hizmet kalitesini artırabilmesi için coğrafi bilgi sistemlerine olan gereksinim giderek artmaktadır. CBS Şekil 1’de gösterildiği gibi beş temel bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 1. Coğrafi bilgi sistemlerinin bileşenleri

CBS'nin temelini oluşturan veri yönetimi süreçleri, konumsal veri toplama, işleme, güncelleme, meta veri oluşturma, zamansal analiz, birlikte işlerlik (interoperability) ve veri kalitesi gibi bileşenleri içermektedir (ISO 19115; Kara ve Cömert, 2022). Meta veriler, veri üreticisi, üretim tarihi, ölçek, koordinat sistemi ve veri setinin niteliği gibi bilgileri içererek verinin tanımlanmasını sağlar (ISO, 2020). Veri kalitesi ise verinin doğruluk, bütünlük, güncellik ve tutarlılık gibi özellikleriyle değerlendirilir. Türkiye’de

CBS kapsamında konumsal verilerin üretimi, paylaşımı ve yönetimi süreçleri, uluslararası standartlara dayalı olarak yapılandırılmaktadır. Bu süreçlerde, özellikle meta veri tanımı, veri kalitesi yönetimi ve veri alışverişi formatları gibi alanlarda Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yayımlanan bazı temel standartlar rehberlik etmektedir. Bunlar arasında, TSE ISO 19115:2014, coğrafi verilerin tanımlanması ve niteliklerinin kaydedilmesine yönelik meta veri yapısını ortaya koyarken; TSE ISO/TS 19139:2013, bu meta verilerin XML şemaları aracılığıyla nasıl kodlanacağını tanımlamaktadır. Ayrıca, TSE ISO 19157:2015, veri kalitesinin bileşenlerini ve bu bileşenlerin nasıl değerlendirileceğini açıklayarak, konumsal veri güvenilirliğinin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu standartların benimsenmesiyle birlikte, ulusal düzeyde birlikte işlerliğin sağlanması ve kurumlar arası veri paylaşımının standartlaştırılması hedeflenmektedir.

Kent Bilgi Sistemleri (KBS), CBS altyapısı üzerine kurulu olup, belediyelerin mekânsal ve sözel verileri etkin biçimde kullanarak hizmetlerini planlamasını, sunmasını ve yönetmesini sağlayan sistemlerdir (Mumcuoğlu, 2017; Kara ve Cömert, 2022). KBS, yalnızca yerel yönetimler için değil, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, Orman Genel Müdürlüğü gibi veri üretici ve kullanıcı konumundaki kamu kurumları için de önemli bir altyapı sunar. Bu noktada, veri paylaşımı ve birlikte işlerlik büyük önem kazanmakta; Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) ile uyumlu veri altyapıları oluşturulması gerekmektedir (Alır, 2017).

TUCBS, Türkiye genelinde coğrafi verilerin üretimi, paylaşımı ve yönetimi için standart bir çerçeve sunar. Sistem, 5 ana bileşen ve 9 teknik standarttan oluşur. Bunlar; Coğrafi Veri Temaları, Veri Formatları, Veri Değişimi, Veri Kalitesi, Meta Veri, Konumsal Referans Sistemi, Coğrafi İsimler, Tematik Sınıflandırma ve Web Servisleri gibi başlıklardan oluşmaktadır. Ayrıca, 11 coğrafi veri teması (idari birimler, ulaşım, hidrografiya, yapılar, arazi örtüsü vb.) TUCBS kapsamında tanımlanmış ve birlikte işlerliğe uygun hale getirilmiştir (CBSGM, 2022).

Bu süreçte, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından geliştirilen Bulut Kent Bilgi Sistemi (BKBS), özellikle küçük ve orta ölçekli belediyelerin CBS altyapılarına düşük maliyetle erişebilmesi amacıyla hayata geçirilmiştir (Badem, 2018b). BKBS, kent rehberi, altyapı, numarataj, çevre yönetimi, mezarlık gibi modüller aracılığıyla belediye hizmetlerinin dijital ortama taşınmasını hedeflemektedir. Sistem,

TUCBS ile uyumlu çalışmakta ve ISO 19115 gibi uluslararası standartları temel almaktadır.

Ancak, BKBS'nin uygulanabilirliği konusunda çeşitli sorunlar da mevcuttur. Özellikle veri standardizasyonunun sağlanamaması, teknik altyapı eksiklikleri, güncelleme ve zamansal veri yönetimi sorunları sistemin sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyebilmektedir (Kara ve Cömert, 2022). Ayrıca, kullanıcı eğitimi eksikliği, güvenlik zafiyetleri ve kurumlar arası veri paylaşımında yaşanan zorluklar da önemli engeller arasında yer almaktadır. Tüm bu sorunlara rağmen sistemin sürdürülebilirliği ve uzun vadede etkinliği, doğru veri yönetimi stratejileriyle mümkün kılınabilir.

Bu çalışma, BKBS'nin belediyeler tarafından kullanımında; konumsal veri yönetimi, yerel teknik altyapı, idari organizasyon ve sistem entegrasyonu açısından karşılaşılan sorunları tespit ederek, sistemin sürdürülebilir ve etkili bir şekilde uygulanabilmesi için hangi gelişmelere ihtiyaç duyulduğunu araştırmaktadır.

Çalışmanın temel amacı, BKBS'nin yerel düzeyde konumsal veri yönetimi bağlamında test edilerek uygulayıcılara rehberlik edecek bulgular sunmaktır. Bu değerlendirme yapılırken sistemin veri toplama, saklama, güncelleme, meta veri üretimi, zamansal veri yönetimi, sorgulama, analiz, arşivleme, güvenlik ve kullanıcı-yetki yönetimi gibi işlevlerine odaklanılacaktır.

Bu doğrultuda belirlenen alt hedefler şunlardır:

- Yerel yönetimlerde mevcut mekânsal ve sözel verilerin BKBS'ye entegrasyon sürecinde karşılaşılan teknik ve yapısal sorunların belirlenmesi; veri setlerinin format, içerik ve standarda uygunluk açısından değerlendirilmesi,
- BKBS kapsamında veri kalitesi, meta veri bütünlüğü ve zamansal veri yönetimi süreçlerinin etkinliğinin analiz edilmesi; özellikle ISO 19115 ve ISO 19157 standartlarına uygunluk testlerinin gerçekleştirilmesi,
- Kent Rehberi, Mezarlık, Park ve Bahçeler, Konteyner Alanları, Ulaşım ve Rezerv Alanlar modülleri üzerinden modül bazlı kullanım performansının değerlendirilmesi; veri güncelleme, arayüz işlevselliği ve kullanıcı deneyimi gibi yönlerden sistemin güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya konması,
- Web servisleri (WMS/WFS) aracılığıyla yapılan veri entegrasyon süreçlerinin teknik yeterliliğinin ve birlikte işlerlik kapasitesinin değerlendirilmesi; sistemin

sürdürülebilirliği, kullanıcı yetkilendirme mekanizmaları ve yasal-mevzuat temelli eksikliklerin tartışılması,

Çalışmanın sonunda, hem mevcut sistemin güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuş hem de yerel yönetimlerin dijital dönüşüm süreçlerinde karşılaşılabilecekleri engellere yönelik çözüm stratejileri sunulmuştur. Giriş bölümünü takiben literatür özeti, metodoloji, bulgular, değerlendirme ve sonuç bölümleriyle tez yapısal olarak ilerlemiş ve her bir bölümde ilgili araştırma sorularına sistematik biçimde yanıt aranmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kent Bilgi Sistemleri, Bulut Kent Bilgi Sistemi, Akıllı Şehirler ve ilgili yasal düzenlemelere dair teknolojik, idari ve kurumsal gelişmeler ulusal ve uluslararası literatür çerçevesinde kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Literatür özeti, çalışmanın kavramsal temellerini ortaya koymakta, aynı zamanda uygulama bölümünde yapılacak değerlendirmelere temel oluşturmaktadır. CBS ve KBS sistemleri yalnızca teknik altyapılar değil, aynı zamanda kurumsal karar destek sistemleri olarak da değerlendirilebilir. Bu bağlamda, sistemlerin karar alma süreçlerine etkileri, veri yönetimi uygulamaları ve kamu kurumları arası rollerle ilişkilendirilerek literatürdeki mevcut çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

2.1. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)

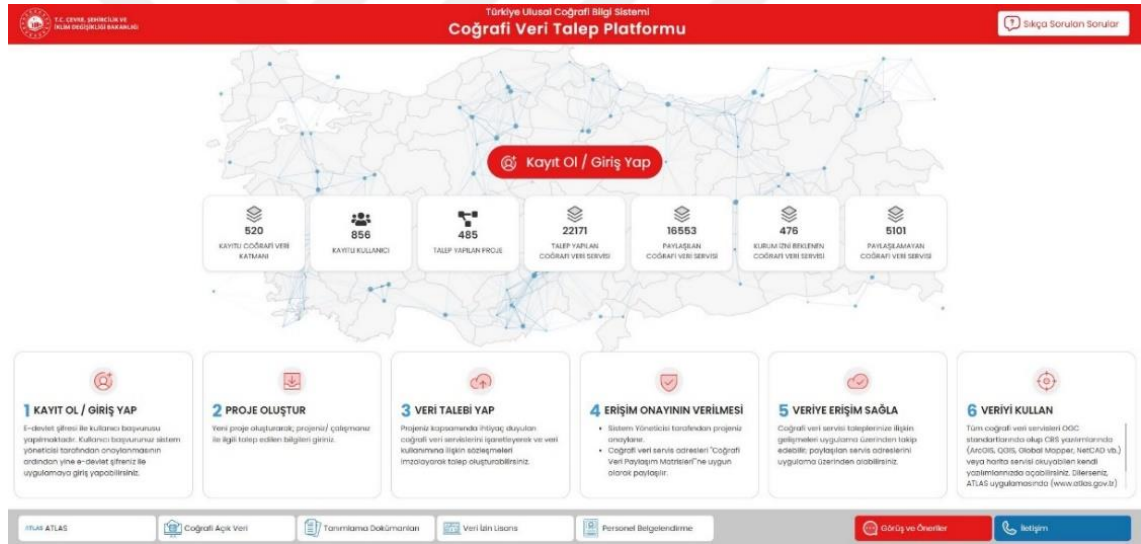
TUCBS, coğrafi verilerin ulusal ölçekte standartlaştırılması ve paylaşılabilirliğinin sağlanması amacıyla Şekil 2’de gösterilen geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistemin temel amacı, farklı kurum ve kuruluşların sorumluluğundaki mekânsal verilerin belirli temalar altında, karşılaştırılabilir ve birlikte işler nitelikte bir yapıya kavuşturulmasıdır. TUCBS kapsamında 40’a yakın tema tanımlanmıştır ve bu temalar çerçevesinde veri modellemeleri, meta veri standartları ve paylaşım ilkeleri belirlenmiştir (CBSGM, 2021).

TUCBS, teknik altyapısını ISO 19100 serisi standartlardan almakta olup, özellikle ISO 19115 (meta veri), ISO 19157 (veri kalitesi) ve ISO 19119 (hizmet standartları) gibi uluslararası kabul görmüş çerçevelere dayanmaktadır. Böylece sistem, coğrafi verilerin yalnızca teknik olarak değil, içerik, kalite ve yönetim süreçleri açısından da bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını mümkün kılar (Şahin ve Demir, 2019).

BKBS, yerel yönetimlerin coğrafi veri üretim ve yönetim süreçlerini dijitalleştirirken TUCBS ile uyumlu çalışacak şekilde tasarlanmıştır. BKBS bünyesindeki modüller (örneğin parsel, numarataj, yapı, altyapı ve mezarlık gibi) TUCBS'nin tanımladığı veri temalarına karşılık gelecek şekilde yapılandırılmıştır. Böylece, BKBS aracılığıyla üretilen verilerin ulusal coğrafi veri altyapısına doğrudan katkı sunması hedeflenmektedir.

BKBS ve TUCBS arasındaki bu ilişki, sadece teknik bir entegrasyon değil, aynı zamanda yerel yönetimlerin ulusal veri yönetişimi sistemine entegre olmasını sağlayan stratejik bir adımdır. BKBS'nin TUCBS ile uyumlu çalışması, belediyeler arasında birlikte çalışabilirliği artırmakta, verilerin standardize edilmesini ve paylaşılabilirliğini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, meta veri üretimi ve güncelleme süreçlerinde BKBS kullanıcılarının TUCBS gerekliliklerine uygun hareket etmesi, sistemin sürdürülebilirliğine doğrudan katkı sağlamaktadır (Alır, 2017).

Bu bağlamda değerlendirildiğinde, TUCBS yalnızca bir teknik sistem değil; kamu kurumları, yerel yönetimler ve özel sektör arasında coğrafi veri paylaşımını düzenleyen yönetsel bir çerçeve işlevi de görmektedir. BKBS'nin bu sisteme entegrasyonu, veri kalitesinin iyileştirilmesi, güncelliğin sağlanması ve karar destek süreçlerinde güvenilirliğin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

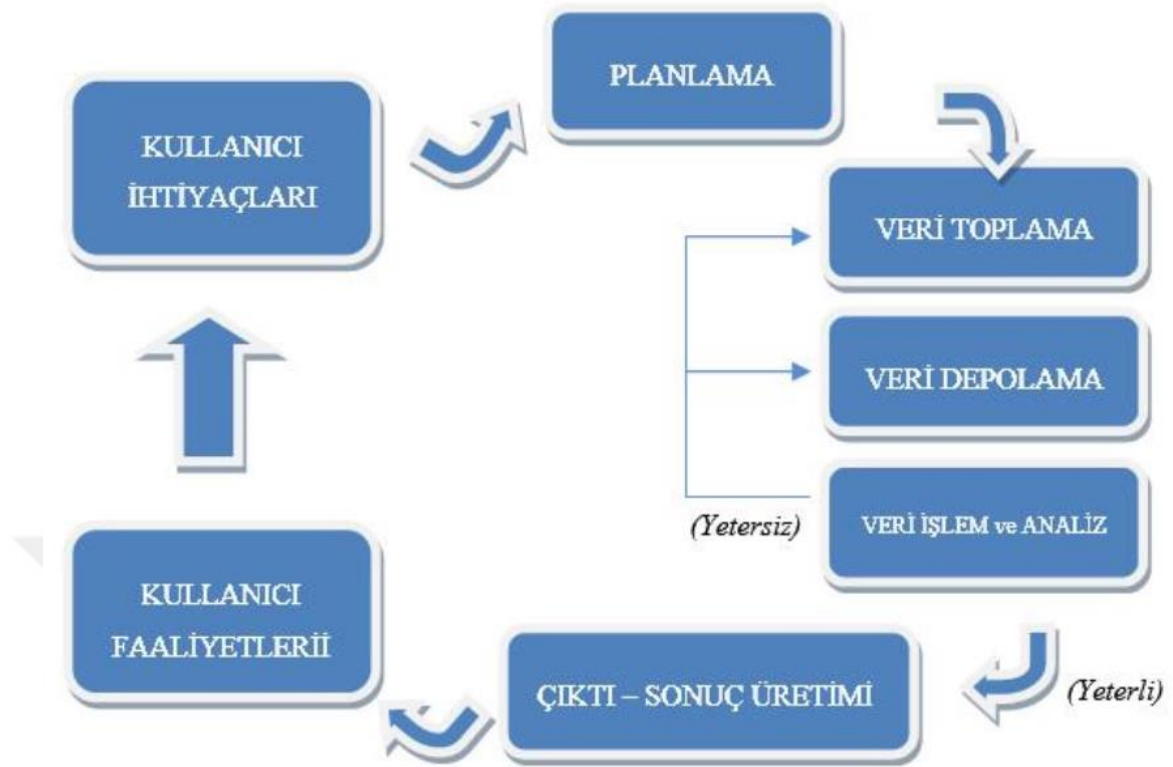


Şekil 2. TUCBS coğrafi veri talep platformu giriş ekranı (URL-1)

2.2. Kent Bilgi Sistemleri

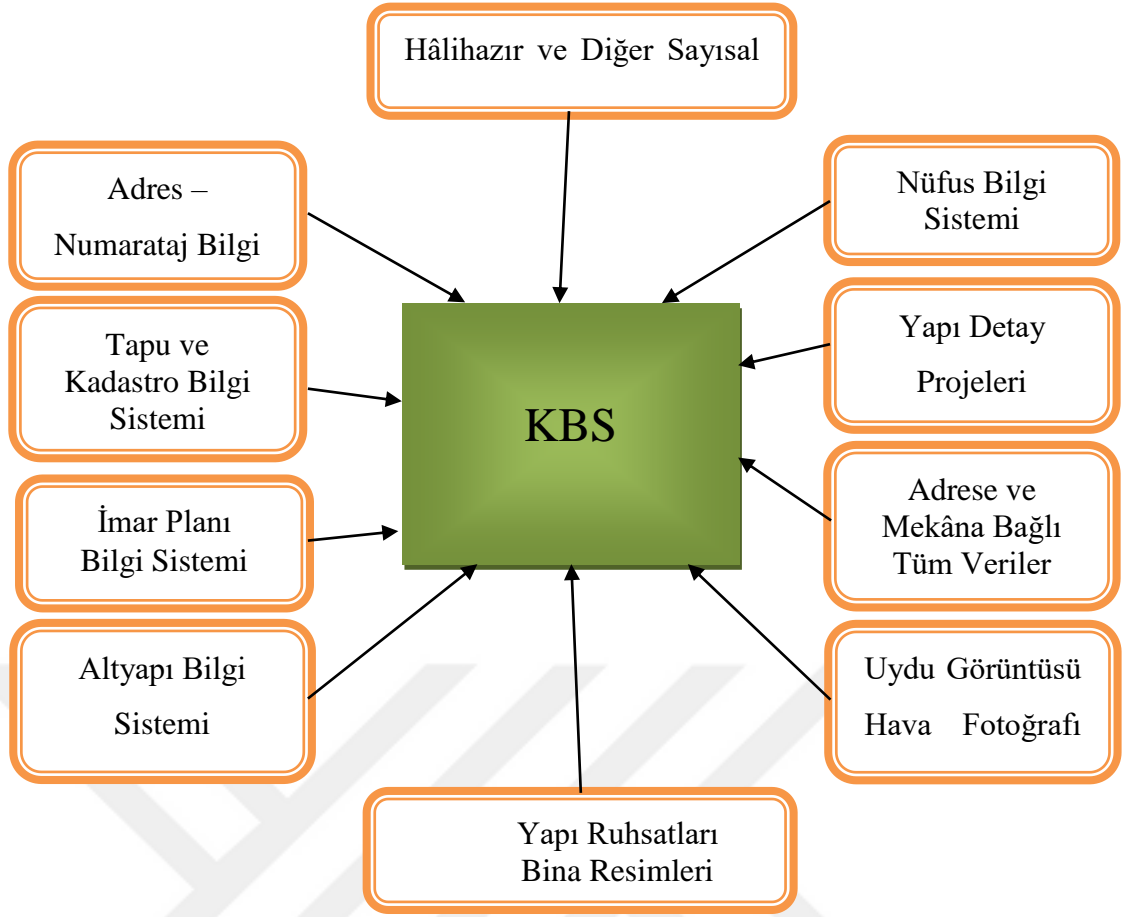
Kent Bilgi Sistemleri (KBS), coğrafi bilgi sistemlerinin kentsel alanlara uygulanmasıyla geliştirilen, mekânsal ve sözel verilerin entegre biçimde işlendiği bilgi sistemleridir. Bu sistemler, kent yönetiminde Şekil 3' de gösterildiği gibi coğrafi verilerin bütüncül bir yaklaşım ile işlenmesini, analiz edilmesini ve doğru bir şekilde sunulmasını mümkün kılar (Mumcuoğlu, 2017). Şehir yönetiminde verimliliği ve etkinliği artırmak için karar destek aracı olarak kullanılmaktadır (Yomralıoğlu, 2000; Güzel, 2018). KBS'nin temel amacı; imar, altyapı, ulaşım, çevre ve sosyal hizmetler gibi yerel yönetim faaliyetlerinde doğru ve güncel bilgiyle yönetimi sağlamaktır. Star ve Estes (1990),

KBS'nin veri toplama, analiz ve sunum süreçleriyle yöneticilere daha bilinçli kararlar alma imkânı sunduğunu ifade etmektedir.



Şekil 3. Kent bilgi sistemleri işlem adımları (Kaynak: Star ve Estes, 1990: 3)

KBS, mekânsal verilerle desteklenmiş karar destek sistemlerinin oluşturulmasında temel bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, yalnızca yerel yönetim hizmetlerinin kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda mevcut kaynakların daha verimli, planlı ve bütüncül bir şekilde kullanılmasını sağlar (Yomralıoğlu, 2000). Uygulamada, KBS'ler imar planlaması, altyapı yönetimi, çevre izleme ve afet riski değerlendirmesi gibi karar süreçlerinde yöneticilere analiz ve modelleme imkânı sunan araçlar olarak öne çıkmaktadır (Goodchild, 1992). KBS Şekil 4'de gösterilen birçok bileşenden oluşur. Örneğin, bina izinleri ve altyapı ağlarının yönetimi konusunda, KBS, hızlı, doğru ve bilinçli kararların alınmasına olanak tanır ve böylece yöneticilere önemli bir avantaj sunar (Güzel, 2018: 24).



Şekil 4. Kent bilgi sistemleri bileşenleri ve verileri

Bununla birlikte, KBS'lerin yalnızca bir karar destek aracı olmanın ötesinde, aynı zamanda mekânsal verilerin üretimi, saklanması, güncellenmesi ve paylaşılmasına imkân tanıyan bir Konumsal Veri Altyapısı (KVA) olarak da işlev gördüğü unutulmamalıdır (Yılmaz ve Karaca, 2021; ISO, 2020). Bu bağlamda KBS, veri tabanlı yönetimi destekleyen, teknik altyapısı kadar idari organizasyonu da içeren bütüncül bir sistemdir. Özellikle TUCBS ile uyumlu çalışan sistemlerin, birlikte işlerlik, veri standardizasyonu ve veri kalitesi gibi konularda ulusal düzeyde politika üretimine katkı sağladığı görülmektedir (CBSGM, 2021).

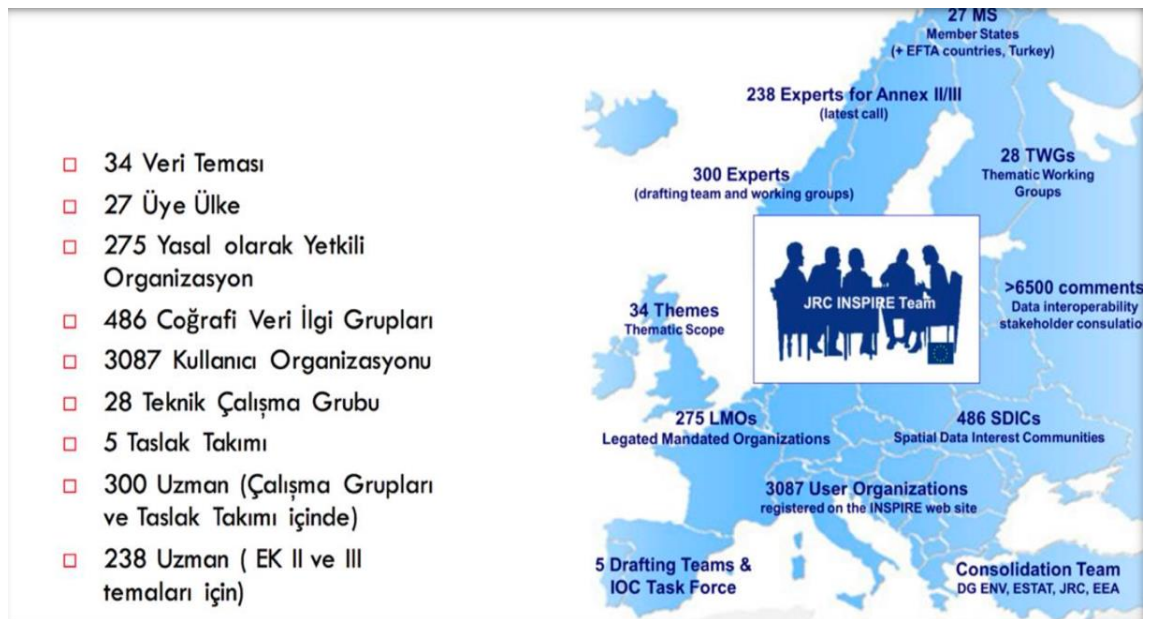
2.2.1. Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

KBS, kentlerin planlama ve yönetim süreçlerinde etkili çözümler sunan teknolojik sistemler arasında yer almaktadır. CBS temelleri, 1960'lı yıllarda haritalama ve veri analizi ihtiyacına yanıt vermek amacıyla geliştirilmiştir (Tomlinson, 1987: 15). 1990'lı yıllarda ise teknolojik ilerlemelerle bu sistemler daha gelişmiş ve dijital yapılar haline evrilmiştir (Goodchild, 1992: 40).

Türkiye’de KBS, 1990’lı yıllarda belediyeler tarafından altyapı, imar ve nüfus yönetimi gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır (Badem, 2018b: 22). 2000’li yıllarda dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte, bu sistemlerin daha geniş bir kullanım alanına yayılması sağlanmıştır. 2005 yılında yürürlüğe giren 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile 1985’de kabul edilen 3194 sayılı İmar Kanunu, CBS’nin yasal düzenlemelerle entegrasyonu açısından önemli bir gelişme olmuştur (Yılmaz, 2014: 33).

2011 yılında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü kurulmuş ve kent bilgi sistemlerinde standartların belirlenmesine öncülük etmiştir (Alır, 2017: 19). MAKS ve TUCBS projeleri, veri yönetimi ile entegrasyon alanlarında önemli gelişmelerin sağlanmasına katkı sunmuştur (Özdemir, 2016: 45).

Uluslararası düzeyde, Şekil 5’te gösterilen INSPIRE Direktifi (2007/2/EC), coğrafi verilerin standartlaştırılması ve paylaşımı açısından önemli bir düzenleme olarak kabul edilmiştir (Craglia ve Annoni, 2007: 14). Bu direktif, Avrupa Birliği üyesi ülkeler arasında coğrafi bilgi altyapılarının entegrasyonunu desteklemeyi hedeflemiş ve Türkiye gibi aday ülkeler için örnek bir model oluşturmuştur. INSPIRE, verilerin erişilebilir, paylaşılabilir ve şeffaf olmasını sağlayarak, Kent Bilgi Sistemleri’nin (KBS) veri yönetimindeki rolünü güçlendirmiştir (Masser, 2010: 51).



Şekil 5. INSPIRE işbirliği (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011)

Türkiye’de uygulanan TUCBS ile MAKS projeleri, uluslararası standartlara uygun şekilde geliştirilmiştir (Şahin ve Demir, 2019: 63). KBS, zamanla teknolojik yenilikler ve uluslararası standartların etkisiyle gelişim göstermiştir. Türkiye’de uygulanan MAKS ve TUCBS projeleri, bu alanda önemli bir ilerleme sağlamış ve yerel yönetimlerin dijital dönüşüm süreçlerine temel oluşturmuştur. Küresel düzeyde ise INSPIRE gibi düzenlemeler, birlikte çalışabilir sistemlerin oluşturulmasında rehber niteliğinde olmuştur.

2.2.2. Kent Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri ve İşlevleri

Kent Bilgi Sistemleri (KBS), coğrafi bilgi sistemlerinin yerel yönetim süreçlerine uyarlanmış hali olarak, mekânsal verilerin toplanması, analiz edilmesi, yorumlanması ve sunulması süreçlerini bütüncül bir şekilde yönetebilen dijital altyapılar sunmaktadır (Yomralıoğlu, 2000). Bu sistemler, karar destek sistemleri olarak işlev görmektedir; kent planlama, altyapı yönetimi, çevresel izleme, afet yönetimi ve kamu hizmetlerinin daha etkin sunumu gibi birçok alanda kritik roller üstlenmektedir (Goodchild, 1992; Masser, 2005). KBS’nin entegre yaklaşımı, şehir yönetiminin sürdürülebilirliğine katkı sunmakta, aynı zamanda yerel yönetimlerin kurumsal kapasitesini artırmaktadır (Öztürk, 2013).

KBS, iki temel veri bileşenine dayanmaktadır: mekânsal ve sözel veriler. Mekânsal veriler; sayısal haritalar, hava ve uydu görüntüleri, dijital arazi modelleri, bina ve yol verileri gibi konuma dayalı bilgileri içerirken, sözel veriler; nüfus, adres, tapu, imar planları, mülkiyet bilgileri gibi açıklayıcı içerikleri kapsamaktadır (Güzel, 2018). Bu iki veri bileşeninin senkronize ve entegre şekilde çalışması, sistemin temel işlevlerini yerine getirebilmesini sağlar. Örneğin, altyapı hizmetlerinin yönetimi (su, kanalizasyon, elektrik ve doğalgaz gibi), ulaşım ağlarının optimizasyonu, kentsel dönüşüm alanlarının belirlenmesi ve imar planlarının dijital ortamda hazırlanarak uygulanması KBS’nin sağladığı temel hizmet alanları arasında yer almaktadır (Kılıç, 2018; Çelik, 2019).

KBS’nin işlevselliği yalnızca veri görselleştirme ile sınırlı değildir. Sistem; mekânsal analiz, tematik haritalama, veritabanı yönetimi, istatistiksel modelleme, senaryo üretimi ve performans ölçümü gibi ileri düzey işlevleri de kapsamaktadır (Yılmaz ve Karaca, 2021). Bu işlevlerin etkin kullanılabilmesi, ulusal ve uluslararası standartlara uyumu gerektirmektedir. Özellikle ISO 19100 serisi standartlar çerçevesinde; veri kalitesi yönetimi (ISO 19157), meta veri tanımlama ve yönetimi (ISO 19115), birlikte işlevlilik (ISO 19119), konumsal şemalar (ISO 19107), zamansal veri (ISO 19108) ve

hizmet arabirimi tanımları (ISO 19116) sistemin teknik yapısını şekillendirmektedir. Türkiye’de bu standartlara uyumlu şekilde geliştirilen TUCBS, KBS uygulamaları için bir referans kaynağı teşkil etmektedir (Kara ve Cömert, 2021).

TUCBS kapsamında 11 ana tema ve 50’nin üzerinde alt tema tanımlanmıştır. Bu temalar; adres, bina, kadastro, idari birimler, ulaşım, hidrografya, ortofoto, arazi örtüsü, kullanım ve jeoloji gibi kapsamlı veri kümelerini içermekte olup, kurumlar arası veri paylaşımını ve birlikte işlerliği sağlamayı amaçlamaktadır (CBSGM, 2012). Bu tematik yapı, KBS’nin veri modeliyle doğrudan ilişkilidir ve sistemin ulusal düzeyde etkinliğini artırmaktadır.

Kent Bilgi Sistemleri, karar destek mekanizmaları ile bütünleşik çalışarak stratejik planlama, kaynak yönetimi ve performans değerlendirme süreçlerini de doğrudan etkilemektedir. Pratikte, bu tür sistemler, afet senaryolarının modellenmesinden yapı stok analizine, yeşil alan yönetiminden ulaşım planlamasına kadar birçok alanda yöneticilere somut çıktılar sunmaktadır. Böylece, KBS yalnızca bir harita görüntüleme aracı değil, aynı zamanda veri tabanlı yönetim anlayışının temel bileşeni haline gelmektedir (Şahin ve Demir, 2019).

Bu bağlamda, KBS’nin bileşenleri ve işlevleri, BKBS gibi güncel uygulamaların değerlendirilmesinde temel referans noktası olmalıdır. BKBS’nin sunduğu modüllerin, yukarıda açıklanan işlevsellikleri hangi düzeyde karşıladığı, veri kalitesi, güncelleme, paylaşım ve birlikte işlerlik gibi kriterler üzerinden analiz edilebilir. Böylece, hem sistemin teknik kapasitesi hem de yerel yönetim ihtiyaçlarına ne ölçüde cevap verdiği daha bütüncül bir şekilde değerlendirilebilir.

2.2.3. KBS’nin Uluslararası ve Türkiye’deki Uygulamaları

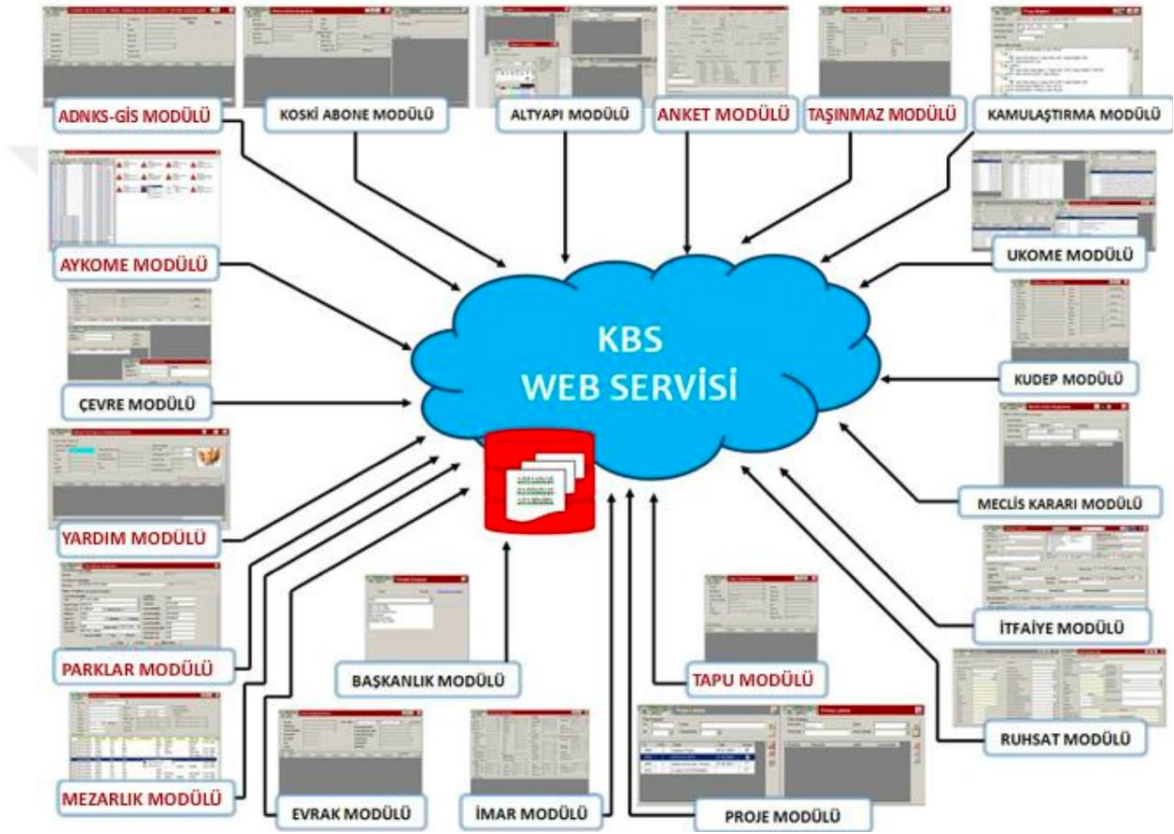
Dünyada KBS, yalnızca kentsel yönetimle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda afet yönetimi gibi kritik alanlarda da geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Örneğin, ABD’de yaygın olarak kullanılan ESRI ArcGIS platformu, mekânsal veri yönetimi konusunda küresel bir standart olarak kabul edilmekte ve dünya çapında pek çok uygulama tarafından referans alınmaktadır. Avrupa’da ise INSPIRE Direktifi, coğrafi verilerin ortak bir çerçevede paylaşılmasını ve entegrasyonunu teşvik ederek, bölgesel işbirliklerinin güçlenmesine olanak tanımaktadır (ISO, 2020).

Dünyada KBS uygulamaları, gelişmişlik düzeylerine göre farklı şekillerde benimsenmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, KBS, şehirlerin yönetimini daha etkin hale getirmek, şehir planlama süreçlerini optimize etmek ve kaynakların kullanımını daha verimli kılmak amacıyla kapsamlı bir şekilde kullanılmaktadır. Bu sistemler, şehirlerin altyapı yönetiminden çevre denetimine kadar birçok alanda önemli faydalar sağlamaktadır.

- Amerika Birleşik Devletleri: ABD’de KBS, özellikle şehir altyapı planlaması ve afet yönetimi gibi önemli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkenin büyük şehirleri, KBS teknolojisini, belediye hizmetlerinin etkinliğini artırmak ve şehirdeki verileri dijital ortamda toplayıp analiz etmek için kullanmaktadır (Yomralıoğlu, 2009).
- İngiltere: İngiltere’de, KBS, özellikle şehir planlaması ve ulaşım yönetimi alanlarında önemli bir rol oynamaktadır. KBS, ulaşım altyapısının iyileştirilmesi ve trafik yönetiminin daha verimli hale getirilmesi için yaygın bir şekilde kullanılmakta, aynı zamanda şehir içindeki yönetim süreçlerinde etkinlik sağlamaktadır (Reis, 1996).
- Fransa ve Almanya: Fransa ve Almanya gibi Avrupa ülkelerinde KBS, çevresel etkilerin izlenmesi ve sürdürülebilir kalkınma için yerel yönetimlerin kalkınmasına büyük katkı sağlayan önemli araçlar olarak kullanılmaktadır. Bu ülkelerdeki KBS uygulamaları, özellikle çevre izleme, planlama, yenilenebilir enerji ve atık yönetimi gibi kritik konularda etkin çözümler sunmaktadır. KBS, bu süreçlerin daha verimli bir şekilde yönetilmesini sağlarken, şehirlerin sürdürülebilirliğini destekleyen karar alma mekanizmalarına da katkıda bulunmaktadır (Pektaş, 2009).

Türkiye’de KBS, MAKS, TUCBS ve E-Belediye gibi ulusal projelerle desteklenmiş ve bu projeler, yerel yönetimlerin dijital dönüşümünü sağlamayı hedeflemiştir. MAKS, mekânsal adres verilerinin standartlaştırılmasına olanak tanırken, TUCBS, verilerin ulusal düzeyde paylaşılıp entegrasyonunu sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir altyapıdır (Badem, 2018b: 24). Bu sistemler, yerel yönetimlerin coğrafi verileri etkin bir şekilde kullanmasını sağlamakta ve veri paylaşımını daha verimli hale getirmektedir. Belediyeler düzeyinde ise, Konya, İzmir ve İstanbul Büyükşehir Belediyeleri gibi örnekler, KBS uygulamalarının etkin bir şekilde kullanılmasında öncü olmuştur ve bu uygulamalar, diğer belediyeler için bir model teşkil etmektedir (Güzel, 2018: 29).

• Konya Büyükşehir Belediyesi: Konya, Türkiye’deki ilk KBS uygulamalarına sahip olan belediyelerden birisidir. Şekil 6’te gösterildiği gibi şehre ait altyapı verileri, şehir planlama süreçleri ve sunulan hizmetler dijital ortamda etkin bir şekilde izlenmekte ve yönetilmektedir (Eser, 2011). Bu uygulama sayesinde, Konya Büyükşehir Belediyesi, altyapı yatırımlarını daha verimli bir şekilde planlayarak, kaynakların daha etkili kullanılmasını sağlamakta ve şehir yönetimini iyileştirmektedir. KBS, aynı zamanda belediyenin karar alma süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır.



Şekil 6. Konya Büyükşehir Belediyesi KBS yapısı (URL-2)

• İzmir Büyükşehir Belediyesi: İzmir Büyükşehir Belediyesi, KBS uygulamalarını, şehirdeki çevre yönetimi ve ulaşım planlaması gibi önemli alanlarda etkin bir biçimde kullanmaktadır. KBS, aynı zamanda afet yönetimi ve kentsel dönüşüm süreçlerine de büyük katkılar sağlamaktadır. Belediyenin, bu sistem aracılığıyla çevreyle ilgili verileri izleyebilmesi ve ulaşım altyapısını optimize etmesi, şehir yönetiminin daha etkili ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlamaktadır (Durduran, 2005). Bu uygulamalar, İzmir’in karşılaştığı çeşitli kentsel zorluklara çözüm üretirken, şehirdeki kaynakların daha verimli kullanılmasına da yardımcı olmaktadır.

•İstanbul Büyükşehir Belediyesi: İstanbul, Türkiye’de KBS kullanımında öncü şehirlerden biridir. İstanbul’da KBS, şehir altyapısının yönetimi ve iyileştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle trafik yönetimi, inşaat izinleri ve çevre düzenlemeleri gibi alanlarda KBS, verilerin dijital ortamda toplanması ve analiz edilmesiyle daha etkili bir yönetim süreci sağlamaktadır. Bu uygulamalar, şehirdeki trafik yoğunluğunun optimize edilmesinden, inşaat projelerinin denetlenmesine kadar geniş bir yelpazede fayda sağlamakta, şehir planlaması ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sunmaktadır (Badem, 2017). Ayrıca, İstanbul’daki KBS uygulamaları, yerel yönetimlerin karar alma süreçlerini hızlandırarak, daha etkili ve verimli bir yönetim modeli oluşturulmasına yardımcı olmaktadır.

2.2.4. Kent Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

KBS, dijital dönüşüm sürecinde kentlerin yönetiminde önemli bir rol üstlenmektedir. Ancak, bu sistemlerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için çeşitli zorluklar ortaya çıkmaktadır. Veri kalitesi, altyapı eksiklikleri, entegrasyon sorunları, kullanıcı eğitimi, veri güvenliği ve yönetsel eksiklikler, bu zorlukların başlıca unsurları arasında yer almaktadır (Çelik, 2019). Bu sorunların çözülmesi, KBS’nin başarısını ve sürdürülebilirliğini sağlamak için kritik bir öneme sahiptir.

Kent Bilgi Sistemlerinin başarısı yalnızca verilerin doğruluğuna değil, aynı zamanda bu verilerin sürdürülebilir şekilde yönetilmesine bağlıdır. Veri kalitesi, sistemin güvenilirliği, doğruluğu ve karar destek süreçlerine katkısı açısından temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Ancak yüksek kaliteli veri, sadece doğru biçimde üretilen veri ile değil, bu verinin yaşam döngüsü boyunca etkin şekilde yönetilmesiyle sürdürülebilir hâle gelebilir (ISO, 2013). Bu kapsamda veri kalitesi, sistematik bir "veri kalite yönetimi" anlayışıyla ele alınmalıdır. ISO 19157 standardı bu bağlamda, konumsal verilerin doğruluk, bütünlük, güncellik, tutarlılık gibi temel kalite bileşenlerini tanımlayarak yönetim ilkeleriyle ilişkilendirilmiş bir çerçeve sunmaktadır (Kara, 2022).

Belediyelerin KBS uygulamalarında karşılaştığı temel sorunlardan biri, verilerin güncellenmemesi, yanlış formatlarda saklanması ve ulusal veri standartlarına uygun olmamasıdır. Özellikle küçük ve orta ölçekli belediyelerde bu durum, verilerin paylaşımını ve birlikte işlerliğini zorlaştırmakta, sistem entegrasyonunu engellemektedir (Yılmaz ve Karaca, 2021). Bu nedenle yalnızca veri üretmek değil, bu verinin standardize

edilmesi, meta veriler ile tanımlanması ve sürekli güncellenmesi gerekmektedir. Veri kalitesi yönetimi yapılmaksızın bu sorunların kalıcı olarak çözülemeyeceği açıktır (Güzel, 2018).

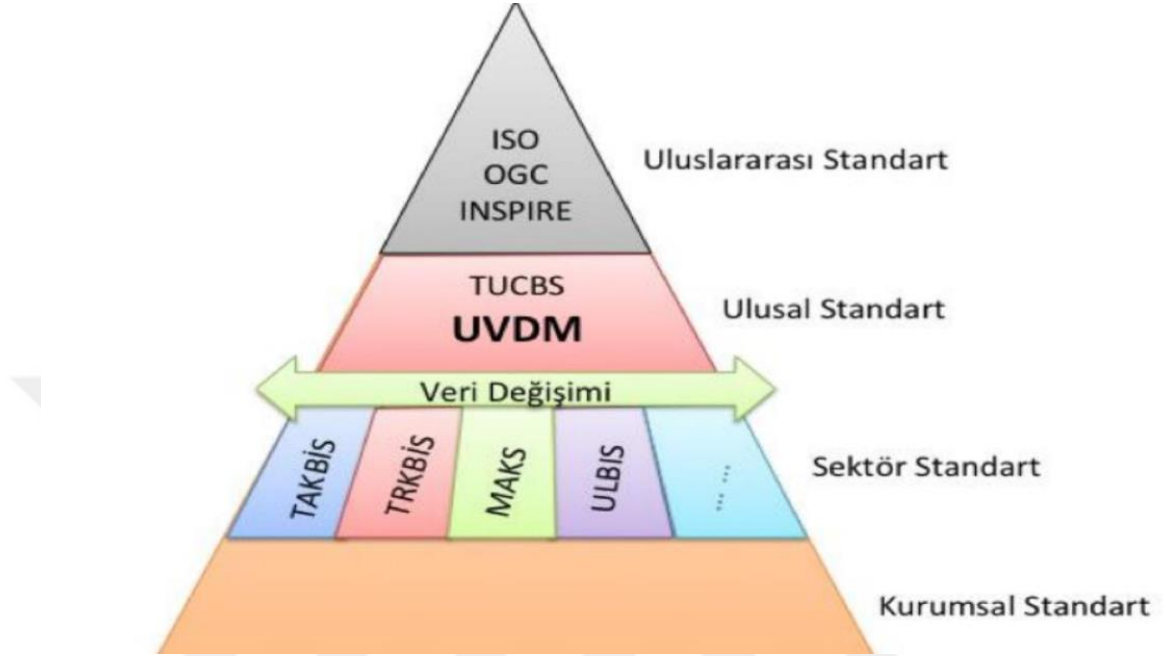
BKBS özelinde bu sorunun çözümüne yönelik olarak, sistemin TUCBS veri temalarına uygunluğu, ISO 19115 standardına dayalı meta veri yönetimini destekleyip desteklemediği ve verilerin güncellik, doğruluk ve izlenebilirlik kriterlerini sağlayıp sağlamadığı incelenmelidir. Bu değerlendirme, BKBS'nin yalnızca bir yazılım uygulaması değil, aynı zamanda bir konumsal veri altyapısı olarak ne derece yeterli olduğunu ortaya koymak açısından kritik bir ölçüt sunmaktadır (Şahin ve Demir, 2019).

Bu çerçevede, veri kalitesinin sağlanması, sadece teknik değil aynı zamanda yönetsel süreçlerle desteklenmelidir. Meta veri yönetimi, zamansal veri izleme ve versiyonlama sistemleri, BKBS'nin sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmezdir. Uygulamada bu sorunların nasıl çözüldüğü, hangi eksikliklerin devam ettiği, tartışma bölümünde ilgili literatürle birlikte ele alınmalı ve raporlanmalıdır. Böylece hem mevcut durumun değerlendirmesi hem de öneriler daha sağlıklı temellere dayandırılabilir.

Bu bağlamda çözüm önerileri olarak; ISO standartlarına uygun meta veri sistemlerinin kurulması, GML ve XML tabanlı veri şemalarının benimsenmesi, TUCBS ile tam uyumlu sistem mimarilerinin oluşturulması önerilmektedir. Aynı zamanda kullanıcıların sistemden ne beklediği, faaliyetleri ve yetki düzeylerinin tanımlanması, KBS uygulamalarının başarısını doğrudan etkileyen unsurlardır. Altyapı eksiklikleri de KBS'nin verimli çalışmasını engelleyen önemli bir sorundur. Özellikle küçük ve orta ölçekli belediyelerde, KBS uygulamalarını destekleyecek yeterli altyapı bulunmamakta ve bu durum sistemin etkinliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Belediyelere altyapı desteği sağlanmalı, internet altyapısı ve depolama kapasitesi güçlendirilmelidir (Çelik, 2019).

Bir diğer önemli sorun, entegrasyon eksiklikleridir. Şekil 7' da gösterilen hiyerarşi ile KBS, diğer kamu kurumlarının sistemleriyle entegrasyon sağlamakta zorluk yaşamaktadır. Farklı veri formatları ve uyumsuz sistemler, veri paylaşımını kısıtlamaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için, tüm kamu kurumları arasında uyumlu veri paylaşımı protokollerinin oluşturulması ve sistemler arasında entegre bir yapı kurularak veri entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir (Er ve Özbalaban, 2019).

Ayrıca, belediyelerin personelinin sistemleri etkin bir şekilde kullanabilmesi için yeterli eğitimi almamaları, verimli kullanımın önündeki engellerden biridir. Bu sorunun çözülmesi amacıyla, belediye çalışanlarına düzenli eğitim programları düzenlenmeli ve dijital becerilerin geliştirilmesi sağlanmalıdır (Güzel, 2018). Çevrimiçi eğitim platformları kullanılarak eğitimlere erişim kolaylaştırılabilir.



Şekil 7. TUCBS standart hiyerarşisi (CBSGM, 2012b)

Veri güvenliği ve kişisel verilerin korunması, KBS'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için kritik öneme sahiptir. Belediyelerin topladığı verilerin güvenliği, sistemin güvenilirliğini artırırken aynı zamanda kişisel verilerin korunmasını sağlar. Bu bağlamda, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) ve uluslararası veri güvenliği standartları doğrultusunda güvenlik altyapıları oluşturulmalıdır (Kara, 2022). Ayrıca, güvenlik denetimlerinin düzenli olarak yapılması ve verilerin korunması sağlanmalıdır. Yerel yönetimlerde KBS uygulamalarının etkinliği, sistemin yönetimi ve koordinasyonu ile doğrudan ilişkilidir. Belediyeler arasında KBS projelerinin koordinasyonu zayıf olabilmekte ve görev dağılımı net şekilde belirlenmemektedir. Bu sorunun çözülmesi için belediye birimlerinde görevli ekiplerin oluşturulması ve yönetim süreçlerinin şeffaflaştırılması gerekmektedir. Bu adımlar, sistemin etkin kullanımı ve veri paylaşımının güvence altına alınmasına katkı sağlayacaktır (Badem, 2018a).

Son olarak, vatandaş katılımı ve şeffaflık eksiklikleri, önemli bir sorun teşkil etmektedir. KBS'nin etkin bir şekilde kullanılması için vatandaşların sisteme dahil olması gerekmektedir. Ancak, sistemin işlevleri ve veriler hakkında yeterince bilgilendirilmemiş

olmaları, vatandaşların sisteme duyduğu güveni olumsuz yönde etkilemektedir. Belediyeler, kullanıcı dostu sistemler geliştirerek, vatandaşların daha verimli bir şekilde faydalanmalarını sağlamalıdır (Mumcuoğlu, 2017). Ayrıca, verilerin şeffaf bir şekilde kamuya sunulması, vatandaşların güvenini artırarak daha fazla katılımı teşvik edecektir. Bu, sistemin başarısını ve etkinliğini artıracaktır.

Yukarıda bahsedilen sorunlar KBS' nin temel sorunlarını oluşturmaktadır. Bu sorunları aşmak için sistemin etkinliğini arttıracak ve belediyelerin başta olmak üzere tüm yerel yönetimlerin dijital dönüşüm süreçlerinde meydana gelebilecek engelleri azaltacak çözüm stratejileri ile sistemin etkin ve sürdürülebilir olarak çalışması sağlanabilir.

2.3. Akıllı Şehirler

Akıllı şehirler, Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT), şehir yönetimi süreçlerine dâhil edilmesiyle gelişen bir kavramdır. European Commission (2014), akıllı şehirleri, kentlerin kaynaklarını kullanarak kentlerde yaşayanların yaşam kalitelerinin iyileştirilmesi ve yenilikçi çözümlerle şehirlerin sorunlarına çözüm üretmeyi amaçlayan şehirler olarak tanımlar (Güzel, 2018: 15). Akıllı şehirler, şehirlerin sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği gibi küresel hedeflere ulaşmalarını sağlamak için çeşitli sistemler geliştirmeyi hedefler. Ayrıca, toplumsal katılım ve ekonomik gelişim alanlarında da önemli iyileştirmeler sağlayarak, kentlerin yaşanabilir olmasını mümkün kılar. Bu tür şehirler, mevcut altyapıyı optimize ederek, teknolojiyi daha verimli kullanmayı amaçlar.

Akıllı şehir uygulamaları, ulaşım yönetimi, enerji verimliliği, atık yönetimi, planlama ve altyapı gibi pek çok alanda aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, Barcelona ve Amsterdam gibi şehirlerde, enerji tüketimini optimize etmek amacıyla akıllı şebekeler geliştirilmiştir. Benzer şekilde, Londra'da ise trafik yoğunluğunu azaltmaya yönelik akıllı ulaşım sistemleri başarıyla uygulanmıştır.

Bir akıllı şehir, Şekil 8'de gösterilen ve aşağıda açıklanan temel bileşenlerden oluşur:

1- Akıllı Ulaşım: Trafik yoğunluğunu izleyen sensörler, akıllı trafik ışıkları ve ulaşım sistemlerinin entegrasyonu.

2- Akıllı Enerji: Yenilenebilir enerji kaynaklarının yönetimi, enerji şebekelerinin izlenmesi ve enerji tüketiminin optimize edilmesi.

3- *Akıllı Yönetim*: Şehir yönetiminde veri odaklı kararların alınması ve vatandaş katılımını artıran dijital platformlar.

4- *Akıllı Altyapı*: Su, enerji, kanalizasyon ve diğer altyapı sistemlerinin sensörler aracılığıyla izlenmesi ve yönetilmesi.

5- *Akıllı Çevre*: Atık yönetimi, hava kalitesinin izlenmesi ve sürdürülebilirlik odaklı projeler.

Bu bileşenler, vatandaşların günlük yaşamlarını kolaylaştırırken, kent yönetiminde de etkinlik ve verimlilik sağlar.



Şekil 8. Akıllı şehir bileşenleri (ÇŞİD, 2018)

Akıllı şehirler, aşağıdaki avantajları sunmaktadır:

- Sürdürülebilirlik: Enerji tasarrufu ve çevresel etkilerin azaltılması.
- Verimlilik: Kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılması.
- Vatandaş Katılımı: Dijital platformlar sayesinde vatandaşların şehir yönetimine aktif olarak katılım sağlaması.

- Ekonomik Gelişim: Yeni iş olanakları yaratılması ve girişimciliğin teşvik edilmesi (Mumcuoğlu, 2017: 27).

Türkiye, akıllı şehirler alanında pek çok pilot proje gerçekleştirmektedir. Bu projelere rehberlik eden en önemli çerçeve, Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı (2020-2023) olup, şehirlerin dijitalleşme ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını amaçlayan projeler geliştirilmiştir. Bu strateji, şehirlerin gelecekteki altyapılarını şekillendirirken, akıllı çözümlerle çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği artırmayı hedeflemektedir (Badem, 2018b: 31). Bu uygulamalara iyi örnekler aşağıdaki gibi verilebilir.

1- *Konya Akıllı Şehir Projesi*: Trafik yönetimi, akıllı aydınlatma sistemleri ve enerji verimliliği projeleri.

2- *İstanbul Akıllı Şehir Stratejisi*: Akıllı ulaşım çözümleri ve çevresel izleme projeleri.

3- *Ankara Akıllı Şehir Projeleri*: Atık yönetimi ve akıllı bina uygulamaları.

Akıllı şehir projeleri uygulama sürecinde şu sorunlarla karşılaşılabilir:

1- *Veri Güvenliği ve Gizlilik*: Büyük veri kullanımı, kişisel verilerin güvenliğini riske atabilir. Güçlü veri koruma politikaları ve yasal düzenlemeler gereklidir.

2- *Yatırım Maliyetleri*: Akıllı şehir projeleri, yüksek başlangıç maliyetleri gerektirebilir. Kamu-özel sektör iş birliği modellerinin teşvik edilmesi gerekir.

3- *Teknolojik Uyumsuzluk*: Farklı sistemlerin bir arada çalışmasını sağlayacak altyapının eksikliği sorun teşkil etmektedir. Standartların benimsenmesi ve ulusal düzeyde teknoloji politikalarının oluşturulması gerekir.

2.3.1. Bulut Kent Bilgi Sistemi ve Akıllı Şehirler

BKBS, akıllı şehirlerin gelişiminde kritik bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Özellikle TUCBS ile entegrasyon sayesinde, mekânsal veri yönetimi alanında ulusal bir standart oluşturulmaktadır. Bu entegrasyon, veri paylaşımını kolaylaştırmakta ve şehirlerin yönetim süreçlerini daha verimli hale getirmektedir. BKBS, coğrafi bilgi altyapısı sağlayarak, akıllı şehir projelerinin temelini oluşturan veri paylaşımı ve analiz süreçlerinin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede, BKBS, Türkiye'deki akıllı şehir projelerinin başarısına katkı sağlayan önemli bir unsur olarak yer almaktadır (Alır, 2017: 35).

2.4. Belediye Mevzuatı

Yerel yönetimlerin ülke teşkilat yapısı içindeki yeri, idari yapılanmaları ve yürüttükleri kamu hizmetlerinin yasal dayanakları üzerinde durulmaktadır. Özellikle belediyelerin görev ve sorumlulukları, bu görevleri yerine getirirken bağlı oldukları yasal düzenlemeler ve kurumlararası ilişkiler ele alınacaktır. Ayrıca, coğrafi bilgi sistemlerinin yerel yönetimlerce nasıl kurulduğu ve işleyişine dair yasal yetki çerçevesi ile bu alandaki koordinasyonu sağlayan kurumsal yapılar değerlendirilecektir. Bölüm kapsamında, belediyelerin dijitalleşme sürecindeki konumu ile bu süreçte Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nün ve ilgili kurulların rehberlik rolleri de açıklığa kavuşturulacaktır. Bu çerçevede, BKBS'nin uygulanmasında belediyelerin mevzuatla belirlenmiş rollerinin nasıl bir işleyiş ortaya koyduğu bütüncül bir bakış açısıyla irdelenecektir.

2.4.1. Belediyelerin Ülke Teşkilat Yapısındaki Yeri

Belediyeler, yerel yönetimlerin temel birimleri olarak, kamu hizmetlerini yerel düzeyde sunmakta ve vatandaşların yaşam kalitesine doğrudan etki etmektedir. Türkiye'de belediyelerin faaliyetleri, 5393 Sayılı Belediye Kanunu ve 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile düzenlenmiş olup, bu kanunlar belediyelerin görev ve sorumluluklarını belirlemektedir. Ayrıca, Anayasa'nın 127. maddesi, yerel yönetimlerin kuruluş ve işleyişini düzenleyerek, belediyelere tüzel kişilik kazandırmakta ve mali özerklik tanımaktadır.

Belediyeler, şehirlerin altyapı, ulaşım, çevre yönetimi ve imar gibi temel hizmetlerini yürütmekle sorumludur. Bu hizmetlerin etkin bir biçimde sunulabilmesi için belediyelerin güçlü bir bilgi teknolojisi altyapısına sahip olmaları gerekmektedir (Badem, 2018b: 28). Bu bağlamda, CBS ve KBS, belediyelere bu hizmetleri daha verimli ve etkili bir şekilde sunabilmeleri için önemli araçlar sunmaktadır.

2.4.2. Bakanlıklar ile Belediyeler Arasındaki Bağlantılar

Belediyelerin idari yapısı, İçişleri Bakanlığı tarafından genel denetim altında şekillendirilir. İçişleri Bakanlığı, yerel yönetimlerin bütçelerini, işleyiş süreçlerini ve hukuki uyumlarını denetleme sorumluluğunu taşımaktadır. Ancak, belediyelerin CBS ile ilgili faaliyetleri, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yönlendirilir. Bu bakanlık, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü aracılığıyla yerel yönetimlere teknik destek sunarak, coğrafi bilgi sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanmasını sağlar.

644 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na, CBS ve KBS ulusal düzeyde yaygınlaştırılmasını sağlama görevini vermiştir (Mumcuoğlu, 2017: 34). Bu çerçevede, belediyelerin CBS ve KBS altyapılarının güçlendirilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmış ve bu süreçte BKBS gibi projeler hayata geçirilmiştir.

2.4.3. Coğrafi Bilgi Sistemi Kurulması Hakkındaki Yasal Yetki

Coğrafi bilgi sistemlerinin kurulması ve işletilmesi ile ilgili yasal çerçeve, 5393 Sayılı Belediye Kanunu ve 3194 Sayılı İmar Kanunu kapsamında belirlenmiştir. Belediyeler, kendi sınırlarında CBS ve KBS kurma yetkisine sahip olmakla birlikte, ulusal düzeyde veri paylaşımının ve standardizasyonun sağlanabilmesi için, kurdukları bu sistemlerin TUCBS standartlarına uygun olması gerektiği vurgulanmaktadır.

Yerel yönetimlerin CBS ve KBS kurma yetkisi, özellikle hizmetlerin dijitalleşmesi ve şeffaflığın artırılması gibi önemli hedeflere yöneliktir. Bu sistemler, imar planlarının hazırlanması, adres yönetimi ve altyapı hizmetlerinin entegrasyonu gibi alanlarda önemli kolaylıklar sunmakta ve süreçlerin daha verimli yürütülmesini sağlamaktadır (Alır, 2017: 22).

Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulu, 644 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin 2011 yılında yayımlanması ile kurulmuştur. Bu kurul, coğrafi bilgi sistemlerinin ulusal düzeyde koordinasyonunu sağlamak, standartları belirlemek ve ilgili kurumlar arasında iş birliğini teşvik etmekle sorumludur. Kurul, belediyeler, üniversiteler, bakanlıklar ve özel sektör temsilcilerinin oluşturduğu bir yapıdan meydana gelmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulu'nun başlıca görevlerinden biri, belediyeler için rehber dokümanlar hazırlayarak, yerel yönetimlerin veri yönetimini daha etkin hale getirmelerini sağlamaktır. Ayrıca, kurul, ulusal veri altyapısının oluşturulmasını teşvik etmek ve veri paylaşımını ulusal düzeyde düzenlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Bu hedef doğrultusunda, BKBS gibi projelerin ülke genelinde yaygınlaştırılması, kurulun önemli öncelikleri arasında yer almaktadır (Badem, 2018b: 36).

2.5. Ülkemizde Belediyelerin Kullandığı Resmi Uygulamalar

Günümüzde yerel yönetimlerin bilgi teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanması, kamu hizmetlerinin hızlı, şeffaf ve sürdürülebilir biçimde sunulması açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, Türkiye'de çeşitli bakanlıklar ve kamu kurumları tarafından geliştirilen dijital platformlar sayesinde belediyeler; mekânsal veri yönetiminden planlama süreçlerine, vatandaş hizmetlerinden altyapı çalışmalarına kadar birçok alanda sayısal dönüşüm sağlamaktadır. E-belediyeçilik uygulamaları, coğrafi veri paylaşım platformları ve planlama sistemleri, yalnızca belediye hizmetlerinin dijital ortama taşınmasına değil, aynı zamanda verilerin paylaşılabilirliğini ve birlikte işlerliğini artırmaya da katkı sunmaktadır. Bu bölümde, Türkiye'de yerel yönetimlerin yaygın biçimde kullandığı dijital sistemler açıklanarak, her bir uygulamanın sunduğu işlevler, kullanım alanları ve sistemlerin genel yönetim süreçlerine sağladığı katkılar değerlendirilecektir.

2.5.1. E-Belediye Uygulaması

E-Belediye Uygulaması, İçişleri Bakanlığı tarafından, yerel yönetimlerin dijitalleşme sürecini hızlandırmak ve vatandaşlara daha etkili hizmetler sunmak amacıyla geliştirilmiştir. Şekil 9'de giriş ekranı gösterilen bu sistem, belediyelerin sunduğu hizmetlerin çevrimiçi ortamda daha verimli ve şeffaf bir şekilde yürütülmesini sağlar. E-belediyeçilik, belediyelerin işlem süreçlerini dijital platformlara taşıırken, aynı zamanda vatandaşlar için erişilebilirliği artırmakta, daha hesap verebilir ve etkili bir yönetim anlayışı geliştirmektedir. Duman ve Tütüncü (2015), bu sistemin yerel yönetimlerin halkla olan ilişkilerini daha şeffaf hale getirdiğini ve hizmet sunumunu daha vatandaş odaklı bir biçimde yapılandırıldığını vurgulamaktadır.

E-Belediye, su faturası ödemeleri, imar durumu sorgulama, emlak vergisi ödeme gibi işlemlerin dijital ortamda gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, bu sistem, belediyelerin iç işleyiş süreçlerini daha etkin ve verimli hale getiren bir yönetim altyapısı sunmaktadır (Alır, 2017).

e-Belediye Giriş



Şekil 9. E-Belediye giriş ekranı (URL-3)

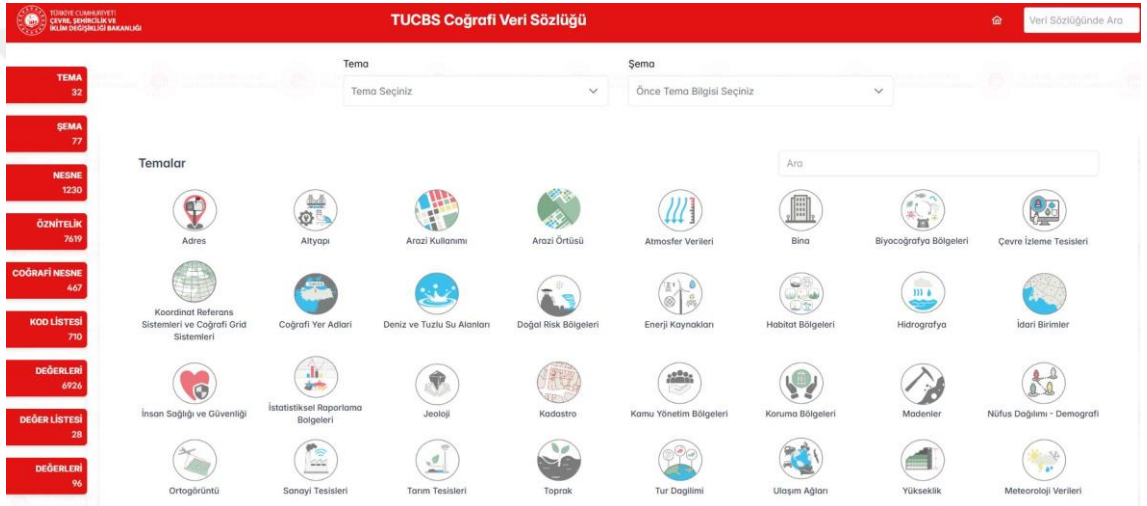
2.5.2. Ulusal Coğrafi Bilgi Platformu (ATLAS)

ATLAS, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından geliştirilmiş Şekil 10'da giriş ekranı gösterilen bir platformdur. Bu platform, mekânsal veri paylaşımını ve analizlerini kolaylaştırarak, belediyeler ile diğer kamu kurumları arasında veri alışverişini hızlandırır. ATLAS, ISO 19115 standardını temel alarak, mekânsal verilerin paylaşımına ulusal düzeyde katkı sağlar. Böylece, veri entegrasyonu ve analiz süreçlerinin daha verimli hale gelmesi amaçlanmaktadır. Sonuç olarak, ATLAS, Türkiye'deki mekânsal veri paylaşımını önemli ölçüde teşvik eden bir araç olarak öne çıkmaktadır.

ATLAS, yerel yönetimlerin stratejik kararlarını desteklemek amacıyla afet yönetimi, altyapı planlaması ve çevre analizleri gibi kritik alanlarda önemli bir araçtır. Bulut ve Şahin (2019), ATLAS'ın mekânsal verileri Şekil 11'da coğrafi veri sözlüğü merkezi bir platformda toplayarak bu verilerin analiz ve kullanım verimliliğini önemli ölçüde artırdığını vurgulamaktadır. Bu platform, verilerin daha hızlı ve etkili bir şekilde erişilmesini sağlayarak, yerel yönetimlerin karar destek süreçlerini güçlendirmektedir.



Şekil 10. Atlas uygulaması giriş ekranı (URL-4)

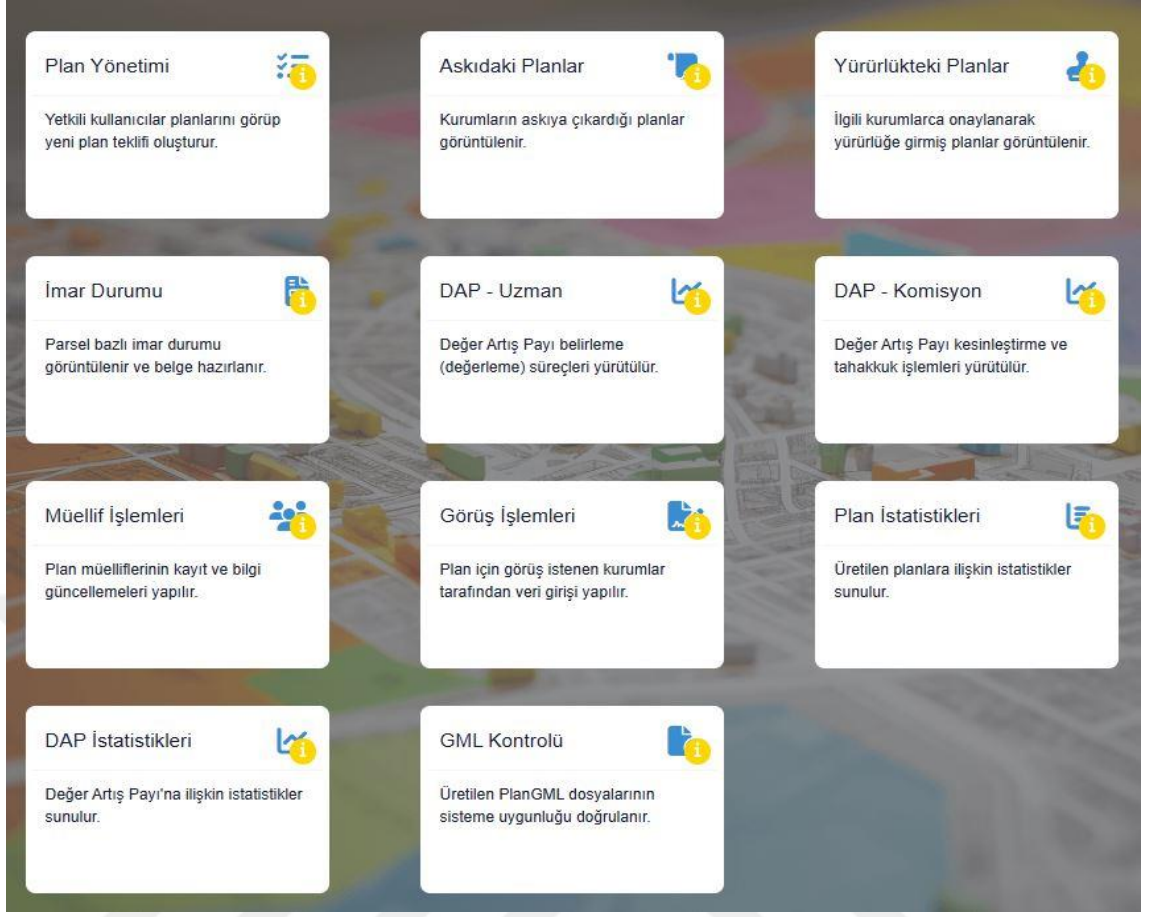


Şekil 11. ATLAS veri dönüşüm ekranı (URL-5)

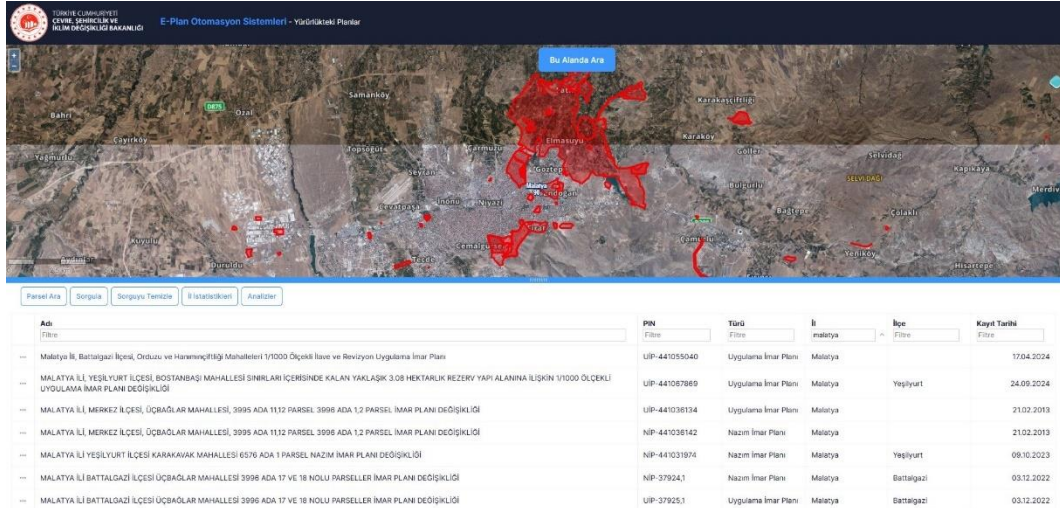
2.5.3. E-Plan Uygulaması

E-Plan, mekânsal planlama süreçlerini dijital ortamda yönetmeye olanak sağlayan bir platformdur. Bu sistem, imar planlarının oluşturulması, onaylanması ve paylaşılması aşamalarını elektronik ortamda gerçekleştirerek süreci hızlandırır. Ayrıca, E-Plan, belediyelere, planlama süreçlerinde verilerin TUCBS standartlarına uygun bir şekilde üretilmesini ve paylaşılmasını sağlama imkânı sunmaktadır.

Tüdeş ve Demirci (2020), Şekil 12’de giriş ekranı gösterilen E-Plan sisteminin, mekânsal planlamanın en önemli ilkelerinden olan şeffaflığın ve katılımın oluşmasına katkı sağlayarak, tüm planları Şekil 13’de gösterildiği gibi haritalarla vatandaşların bu planlama sürecine etkin olarak katılımını teşvik ettiğini belirtmektedir. Bu platform, aynı zamanda plan verilerinin sürekli güncel tutulmasını sağlarken, diğer kamu kurumlarıyla veri entegrasyonunu da kolaylaştırmaktadır.



Şekil 12. E-Plan giriş ekranı (URL-6)



Şekil 13. E-Plan harita ekranı (URL-7)

2.5.4. Akıllı Şehir Ekosistemi

Akıllı Şehir Ekosistemi, yerel yönetimlerin işleyişinde BİT entegrasyonu ile oluşan bir yapıdır. Bu ekosistem, özellikle akıllı ulaşım, enerji yönetimi ve çevre izleme gibi

alanlarda belediyelere verimli çözümler sunmaktadır. Gehl (2010), akıllı şehirlerin, sürdürülebilir kentsel yönetimin sağlanmasında kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Türkiye’de Akıllı Şehir Ekosisteminin yaygınlaştırılması hedefiyle 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehir Stratejisi ve Eylem Planı uygulanmaya başlanmıştır. Bu plan, yerel yönetimlerin Şekil 14’de giriş ekranı gösterilen dijital dönüşüm süreçlerini destekleyerek, kaynakların daha verimli ve etkin bir şekilde kullanılmasını hedeflemektedir.



Şekil 14. Akıllı şehir ekosistemi giriş ekranı (URL-8)

2.5.5. MAKS (Mekansal Adres Kayıt Sistemi)

MAKS, ülke genelinde adres bilgilerinin tutarlılığını ve doğruluğunu sağlamak amacıyla oluşturulmuş ulusal bir veri altyapısıdır. Sistem, yapı, bağımsız bölüm, yol, meydan ve diğer adres bileşenlerinin coğrafi koordinatlarla eşleştirilmesini sağlar. Bu özellikleri sayesinde, özellikle afet yönetimi, kamu hizmetlerinin yönlendirilmesi, seçim süreçleri ve acil müdahale senaryolarında yüksek hassasiyetli veri sağlayarak önemli katkılar sunmaktadır.

Yerel yönetimler açısından değerlendirildiğinde, MAKS; belediyelerin sorumluluğundaki mekânsal adres verilerinin hem teknik hem de yasal standartlara uygun biçimde üretilmesini, güncellenmesini ve yönetilmesini mümkün kılar. TUCBS standartlarıyla uyumlu şekilde geliştirilen bu sistem, tüm kamu kurumları arasında adres bilgilerinin ortak bir çatı altında toplanmasını ve paylaşılmasını teşvik eder (Yomralıoğlu, 2009).

BKBS ile MAKS arasında bütünleyici bir ilişki söz konusudur. BKBS'nin numarataj ve yapı yönetimi modülleri, MAKS veri yapısına uyumlu olarak geliştirilmiş olup, yerel yönetimlerin sahip oldukları adres verilerini dijital ortamda işleyerek merkezi sistemle entegre hale getirmelerine olanak sağlar. Bu entegrasyon sayesinde, adres verilerinin doğruluğu, güncelliği ve birlikte işlerliği artmakta; belediyelerin kendi coğrafi bilgi sistemleri altyapılarını ulusal sistemlerle senkronize şekilde kullanabilmeleri mümkün hale gelmektedir.

BKBS'nin MAKS ile entegrasyon süreci, veri standardizasyonu, güncelleme ve paylaşım açısından belediyelere önemli kolaylıklar sunmakta; aynı zamanda coğrafi bilgi altyapısının güçlenmesine katkıda bulunmaktadır. Böylece, yalnızca teknik bir sistem değil, aynı zamanda yönetim temelli bir veri yönetim anlayışı da hayata geçirilmektedir.

2.5.6. Web-Tapu

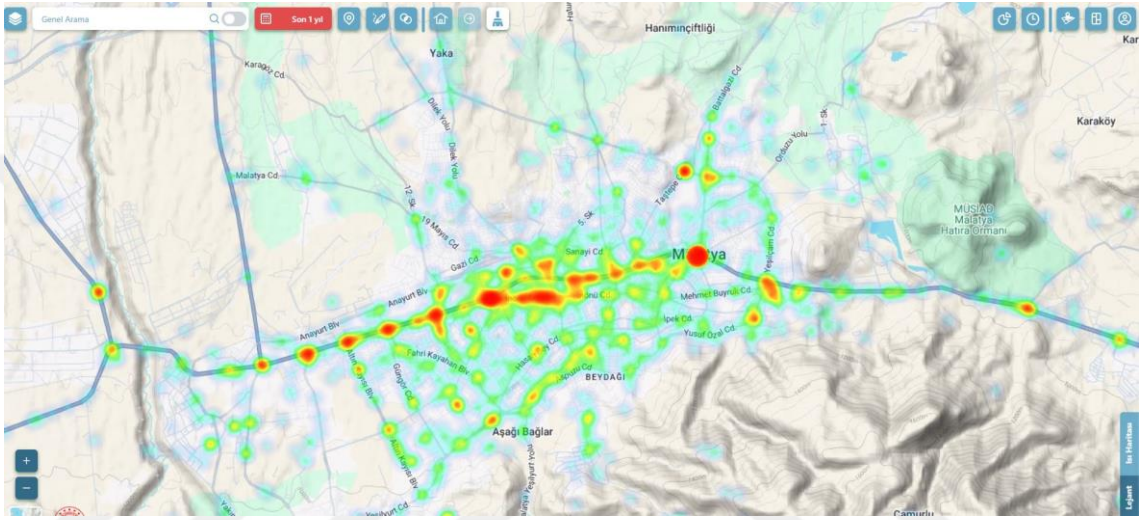
Web-Tapu, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne geliştirilmiş olan ve vatandaşlar ile kurumların tapu bilgilerine dijital ortamda erişmesini sağlayan bir Şekil 15'te giriş ekranı gösterilen bir platformdur. Bu sistem, belediyelere imar ve altyapı projelerinde tapu verilerine hızlı erişim imkânı tanır. Çubukçu ve Aydın (2020), Web-Tapunun kamu kurumları için şeffaflık ve güvenilirlik açısından önemli bir araç olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 15. WebTapu giriş ekranı (URL-9)

2.5.7. Trafik Güvenliği Analiz Platformu

ÇŞİDB geliştirilen projeye ilgili idareler çeşitli taahhütlerde bulunarak üye olabilir. Emniyet ve Jandarma personellerinin kazalara ait bilgileri girmeleri sonucunda veriler güncel olarak sisteme düşmektedir. Bu veriler aracılığı ile kaza noktalarına ait bilgilere rahatlıkla erişilebilir. Çeşitli raporlamalar ve analizler yapılabilir. Böylece idareler ulaşım planlama, kavşak tasarımı, levhalama gibi uygulamalarda bu verilerden faydalanabilir. Şekil 16’da gösterildiği gibi kaza kara noktası analizi bu sistemin en önemli analizlerindedir.



Şekil 16. Trafik güvenliği analiz platformu ekranı (URL-10)

2.6. BKBS'nin Teknik ve İdari Uygulama Süreçleri

BKBS, belediyelerin mekânsal ve sözel verilerini entegre şekilde yönetmelerini sağlayarak, yerel yönetimlerin dijital dönüşüm süreçlerini hızlandırır. Tablo 1’de yerel yönetimlerin entegrasyon sürecinde karşılaştığı zorluklar ve öneriler gösterilmiştir.

Tablo 1. Belediyelerde entegrasyon sürecinde karşılaşılan zorluklar

Zorluk	Açıklama	Çözüm Önerisi
Veri Formatı Uyumsuzluğu	Farklı belediyelerin veri formatları uyumsuzluk gösteriyor	Veri formatlarının standardizasyonu
Teknik Altyapı Eksiklikleri	Mevcut altyapının Bulut KBS’yi destekleyecek kapasitede olmaması	Altyapı iyileştirmeleri ve sistem güncellemeleri
Veri Güvenliği	Verilerin güvenliğinin sağlanmasında belirsizlikler	Güvenlik önlemleri ve yedekleme prosedürleri

2.6.1. Teknik Uygulama Süreçleri

BKBS'nin tüm yerel yönetimlerden etkin bir şekilde kullanılması ve uygulamaya başlanması için idarelerin verilerini hassas, TUCBS standartlarında ve eksiksiz olarak toplaması gerekir.

Shi (2002), mekânsal veri yönetiminde veri kalitesini veri toplama sürecinin doğrudan etkilediğini vurgulamıştır. BKBS kapsamında veri toplama üç aşamada gerçekleştirilir:

1- *Yerel Arşivlerden Veri Toplama*: Belediyelerin mevcut analog ve dijital verilerinin incelenerek sisteme uygun hale getirilmesi.

2- *Saha Verisi Toplama*: Eksik kalan mekânsal verilerin mobil cihazlar ve GNSS teknolojileriyle toplanması.

3- *Veri Dönüşümü ve Entegrasyonu*: Toplanan verilerin TUCBS ve ISO 19115 standardına uygun şekilde dönüştürülmesi.

BKBS'nin bulut tabanlı yapısı, yüksek performans ve güvenilirlik sağlayan teknik altyapılar gerektirir:

- Bulut Depolama ve Sunucu Altyapısı: Verilerin hızlı erişim için optimize edilmesi.
- Siber Güvenlik Önlemleri: BKBS'nin KVKK ve uluslararası veri güvenliği standartlarına uygun çalışması sağlanır (ISO 27001, Badem, 2018a).

BKBS, diğer kamu kurumları ve belediye yazılımlarıyla entegre çalışır. Bu süreç, birlikte çalışabilirliği sağlama için kritik öneme sahiptir:

- MAKS ile Adres Yönetimi Entegrasyonu
- Web-Tapu ile Mülkiyet ve Kadastro Verilerinin Kullanımı
- TUCBS ile Mekânsal Veri Paylaşımı
- E-Plan ile İmar Planı Verilerinin Paylaşımı

2.6.2. İdari Uygulama Süreçleri

Bakanlıkça düzenli olarak online eğitimler gerçekleştirilmektedir. İdareler personellerine sunulan bu eğitimlere katılmalarını sağlamalı ve eğitim alan yönetici personellerce kurum içindeki diğer kullanıcılara sistemin detaylı eğitimi verilmelidir.

BKBS'nin idari süreçleri, belediyeler içinde oluşturulan yönetici personel ve proje ekipleri tarafından koordine edilir. Bu süreçte:

- Görev Dağılımı ve Koordinasyon: Belediye birimlerinin sorumlulukları net bir şekilde tanımlanır. Birimlerde hangi personellerin veri girişi yapacağı ve kullanıcıların hangi projelerde yetkili olacağı belirlenir.
- Yönetişim ve Şeffaflık: BKBS'nin etkin bir şekilde yönetilmesi için şeffaf bir yönetim modeli benimsenir.

2.6.3. Hukuki Çerçeve

BKBS uygulamaları, Türkiye'deki yerel yönetimlerin bağlı oldukları yasalara ve standartlara uygun olarak yürütülmelidir.

- İmar Kanunu ve TUCBS Usul ve Esasları: Veri standartlarının sağlanması amacıyla yasal çerçeve oluşturur.
- KVKK ve Uluslararası Veri Koruma Yasaları: Kişisel verilerin korunması ve bağlı bulunan sistem güvenliğinin sağlanması gereklidir.

2.6.4. Vatandaş Katılımı ve Şeffaflık

BKBS'nin vatandaş odaklı bir yapıya sahip olması, sistemi kullanan yerel yönetimlerin kent rehberlerinin web ve masaüstü yazılımları ile vatandaşlarla daha etkin bir ilişki kurmasını sağlar. Örneğin:

- Online İmar ve Altyapı Sorgulamaları
- Vatandaş Taleplerine Cevap Verme Süreçleri
- Duyuru ve etkinliklerin yayınlanması

2.6.5. Performans İzleme ve Değerlendirme

BKBS'nin başarısı etkin kullanıma, veri kalitesini, sürdürülebilirliğe, düzenli izleme ve değerlendirme süreçlerine dayanır. Performans izleme kapsamında:

- Sistem Kullanıcılarının Memnuniyeti: Kurumlarca düzenlenecek olan anket benzeri geri bildirimler aracılığıyla ölçülür.
- Veri Güncelleme Süreçleri: Sistemdeki coğrafi ve sözel verilerin düzenli olarak güncellenmesi ve girilmesi sağlanır.

2.6.6. BKBS Uygulama Süreçlerinin Avantajları

BKBS'nin teknik ve idari süreçleri bir araya geldiğinde aşağıda belirtilen avantajlar ortaya çıkar:

- Verimlilik: Sistem entegrasyonu ve otomasyonu sayesinde operasyonel süreçlerde hız kazanılır.

- Birlikte Çalışabilirlik: TUCBS ile uyumlu veri paylaşımı sağlanır. Böylece kamu kurumları ve belediyelerin kendi içerisinde bulunan birimler arasında çalışma rahatlıkla sağlanır.
- Veri Güvenilirliği: Standartlaştırılmış veri modelleri kullanılarak veri hataları azaltılır.
- Vatandaş Memnuniyeti: Hizmetlere kolay erişim ve duyurular sayesinde vatandaşların sistemden duyduğu memnuniyet artar.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, BKBS'nin yerel yönetimlerdeki kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla izlenen yöntemsel yaklaşım ve kullanılan veri kaynakları açıklanmıştır. Çalışmada, BKBS'nin teknik işleyişi, veri entegrasyon süreçleri, modül bazlı kullanım performansı, TUCBS uyumluluğu, meta veri yapısı, veri güncelliği ve güvenliği gibi temel bileşenleri Malatya Büyükşehir Belediyesi özelinde test edilmiştir. Uygulama kapsamında kent rehberi, mezarlık ve park-bahçeler gibi sabit modüllerin yanı sıra konteyner alanları, rezerv alanlar, ulaşım ağı ve akülü araç şarj istasyonları gibi dinamik formlar değerlendirmeye alınmıştır. Veri kalitesi kontrolleri TSE ISO 19157 standardı çerçevesinde, metaveri denetimleri ise ISO 19115 standardına göre gerçekleştirilmiş; aynı zamanda birlikte işlerlik analizleri TUCBS tema ve öznitelik karşılaştırmaları üzerinden yürütülmüştür. Böylece, sistemin yerel düzeydeki uygulanabilirliği teknik ve idari yönleriyle bütüncül biçimde ele alınmıştır.

Araştırmanın özgün yönü, sadece teorik analizle sınırlı kalmayıp, BKBS üzerinde gerçek veri setleriyle modül bazlı test uygulamaları yapılmış olmasıdır. Bu uygulamalar sayesinde sistemin kullanım kolaylığı, veri uyumluluğu ve sürdürülebilirlik açısından performansı gözlemlenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecinde karşılaşılan her problem, öneri geliştirme sürecinin bir girdisi olarak değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasında söz konusu sorun alanları, Malatya Büyükşehir Belediyesi örneğinde mevcut veriler ve sahadan elde edilen veriler kullanılarak ele alınmıştır. BKBS'de yer alan modüller aracılığıyla yapılan uygulamalar sayesinde sistemin mevcut durumu ve işlevselliği doğrudan gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, sistemin yerel düzeydeki performansı, veri yönetimi süreçleriyle birlikte değerlendirilmiş; entegrasyon başarımı, modül kullanımı, veri güncelleme imkânları ve veri güvenliği kriterleri üzerinden analiz edilmiştir. Böylece, önceki çalışmaların teorik düzlemde ortaya koyduğu tespitler uygulamalı olarak sınanarak, sistemin güçlü ve zayıf yönleri ampirik bir yaklaşımla ortaya konmuştur.

BKBS'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için belediyelerin teknik altyapı, veri hazırlığı, personel yetkinliği ve idari organizasyon açısından belirli hazırlık süreçlerini tamamlamaları gerekmektedir. Bu kapsamda, Malatya Büyükşehir

Belediyesi'nde yürütülen uygulamalarda, veri toplama, kontrol, dönüşüm ve sistem entegrasyonu aşamaları sistematik olarak ele alınmıştır. CBS modüllerinin kullanımına geçilmeden önce, veriler kaynak, format, üretim yılı, öznitelik içeriği ve TUCBS uyumu gibi kriterlere göre analiz edilmiş; ardından bu verilerin BKBS ile bütünleşik çalışabilirliği test edilmiştir.

Bu kapsamlı yöntemsel çerçeve, hem mevcut ihtiyaçları hem de gelecekteki potansiyel kullanım senaryolarını göz önünde bulundurarak, BKBS'nin yerel yönetimlere yönelik gerçekçi bir değerlendirmesini yapma imkânı sunmaktadır.

Bu çalışmada, Kent Rehberi, Mezarlık ve Park-Bahçe Yönetimi modüllerinin yanı sıra; dinamik formlar aracılığıyla oluşturulan Akülü Araba Şarj İstasyonu, Konteyner Kent Alanları, Ulaşım ve Rezerv Alanlar modüllerinde kullanılan veriler değerlendirilmiştir. Her bir modülde yer alan verilerin yönetimi; ISO 19115 standardına uygun meta veri tanımları, güncellik kontrolleri ve web servisleri (WMS/WFS) üzerinden gerçekleştirilen veri paylaşımı çerçevesinde analiz edilmiştir. Uygulama sürecinde karşılaşılan eksiklikler ve bu eksikliklerin çözümüne yönelik öneriler, bulgular bölümünde detaylandırılmıştır. Bu kapsamda izlenen yöntemsel yaklaşım, yalnızca sistemin performansını ölçmekle kalmamış, aynı zamanda BKBS'nin veri güvenliği, sürdürülebilirlik ve kullanıcı yönetimi gibi bileşenlerine yönelik değerlendirme imkânı da sağlamıştır. Ayrıca, detaylı veri kaynakları, test edilen modüller ve veri yönetimi süreci Bölüm 3.1 ve 3.2'de grafik ve tablolarla birlikte sunulmuştur.

3.1 Veri ve Bilgi Kaynakları

Bu çalışmada BKBS'nin yerel yönetimlerdeki uygulanabilirliğini değerlendirebilmek amacıyla, analizlerde kullanılan veri setleri ve bilgi kaynakları aşağıda özetlenmiştir.

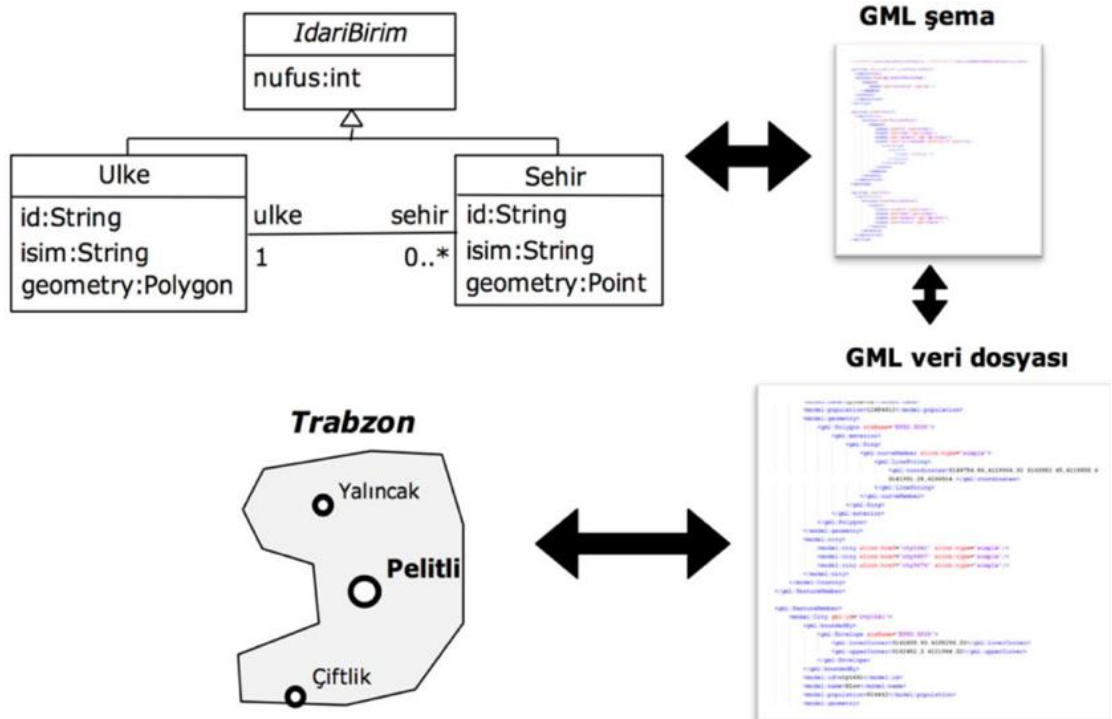
Literatür ve Mevzuat Kaynakları: Araştırmanın ilk aşamasında, CBS, KBS, veri yönetimi standartları (ISO 19115, ISO 19157), TUCBS ve BKBS gibi konulara ilişkin ulusal ve uluslararası akademik yayınlar, tezler, bildiriler ve yasal düzenlemeler incelenmiştir. Özellikle CBS'nin veri yönetimi boyutu, meta veri kullanımı, veri kalitesi yönetimi ve birlikte işlerlik gibi kavramlar temel alınarak teorik altyapı oluşturulmuştur. Ayrıca, 5393 Sayılı Belediye Kanunu, 3194 Sayılı İmar Kanunu ve 644 Sayılı KHK gibi yasal belgeler ile CBS Kurulu kararları da analiz edilmiştir.

Uygulama Verileri ve Teknik Materyaller: Malatya Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilen mekânsal ve sözel veriler, uygulama sürecinin temel veri kaynağını oluşturmuştur. Kullanılan veriler ve özellikleri Tablo 2' de gösterilmektedir.

Tablo 2. Kullanılan veriler ve özellikleri

Veri Türü	Geometrik Yapı	Öznitelikler
Altyapı Bilgileri	Line/Point	Hat türü, çap, malzeme
Park ve Bahçeler	Polygon	Alan adı, türü, bakım tarihi
Mezarlık Alanları	Polygon	Parsel, ada, ada no
Numarataj Verileri	Point	Kapı numarası, yol adı
Tarihi ve Kültürel Alanlar	Point	Alan adı, türü, tescil bilgileri
İtfaiye Müdahale Noktaları	Point	Olay türü, tarih
Konteyner Alanları	Polygon	Alan adı, kapasite
Rezerv Alanlar	Polygon	Alan adı, tahsis durumu
Önemli Yerler (POI)	Point	Ad, tür, adres

Belediyede mevcut olarak kullanılan veri kümeleri, genellikle .kml (Keyhole Markup Language), .shp (Shapefile) ve Şekil 17'de gösterilen .gml (Geography Markup Language) formatlarında saklanmaktaydı. Bu veriler; yapı, parsel, mezarlık, yeşil alan, önemli yerler gibi coğrafi katmanları içermekteydi. Ancak bu formatlarda tutulan veriler, Bulut KBS sisteminin veri şablonları ve TUCBS standartları ile tam uyumlu olmadığından, belirli format dönüşümleri ve öznitelik uyarlamaları gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, veri geometrileri korunarak veri yapıları dönüştürülmüş; alan adları, veri tipleri ve sınıflamalar, sistemin öngördüğü şemaya uygun hale getirilmiştir. Tablo 3'te, kullanılan veri formatları ile bu formatlara yönelik yapılan dönüşüm ve uyumlaştırma işlemleri detaylı biçimde sunulmuştur.

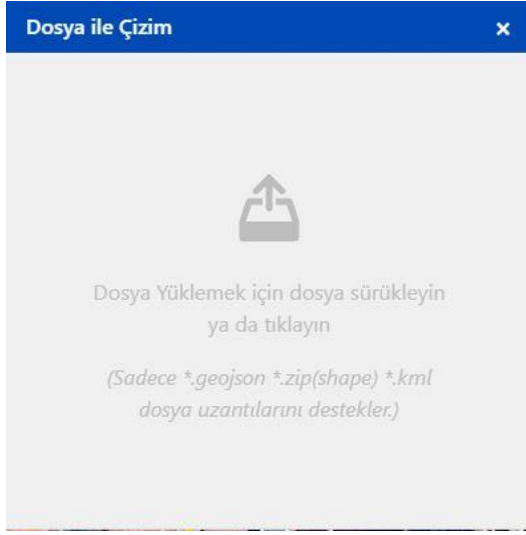


Şekil 17. GML veri kodlama

Tablo 3. BKBS destekli formatlar

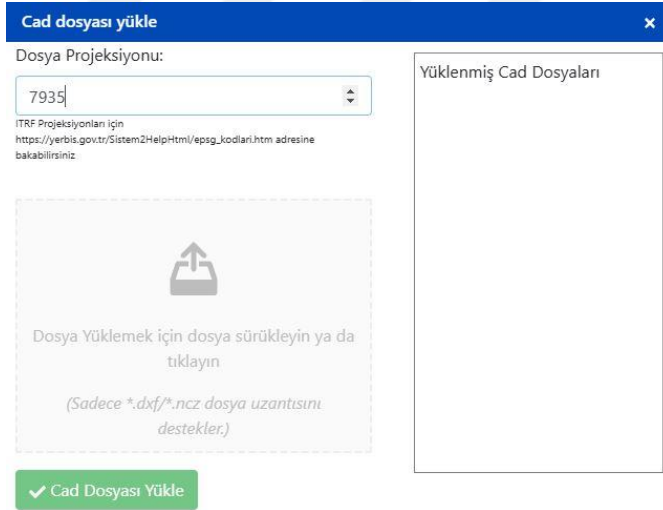
Veri Formatı	Kullanım Alanı	Özellikler	Bulut KBS ile Entegrasyon Durumu
.shp (Shapefile)	Coğrafi sınırlar, yerleşim verisi	Coğrafi veri saklama, veritabanı tabanlı	Bulut KBS ile tam uyumlu
.gml (Geography Markup Language)	Coğrafi veri, mekânsal analiz	XML tabanlı format, taşınabilir veri	Bulut KBS ile uyumlu
.kml (Keyhole Markup Language)	Harita ve uydu verisi	Web tabanlı görselleştirme, Google Earth uyumu	Bulut KBS ile uyumlu

Veri entegrasyonu aşamasında, verilerin doğru ve uyumlu bir şekilde sisteme yüklenebilmesi için uygun dönüştürme araçları kullanılmıştır. Bu dönüştürmelerden sonra Şekil 18’de gösterilen pencere ile dosya çizim yöntemi kullanılarak .geojson, .zip(shape) ve .kml dosyaları sisteme aktarılmıştır.



Şekil 18. Veri ekleme ekranı

CAD uzantılı (*.dxf ve *.ncz) verilerin yüklenmesi için Yer Bilimsel Etüt Bilgi Sistemi (YERBİS) uygulaması üzerinden projeksiyon kodu alınmalıdır. Sisteme verilerin Şekil 19’da gösterildiği şekilde projeksiyon tanımlamaları yapılarak yüklenmesi gerekmektedir.



Şekil 19. CAD verisi yükleme ekranı

BKBS'nin Tablo 4’de verilen modüler yapısı, farklı belediyelerin ihtiyaçlarına uygun çözümler sunmasını mümkün kılar.

Tablo 4. BKBS modüllerine ait veri içeriği, işlevsellik ve veri kaynakları

Modül Adı	Yönetilen Veriler	Kullanım Alanları	Veri Kaynağı / Paylaşım Türü
Kent Rehberi	Parsel, yapı, bina, numarataj, POI, ulaşım düğümleri	Planlama, vatandaş bilgilendirme, yönlendirme	Yerel veri / MAKS, MEGSİS/ TUCBS
Altyapı Modülü	Su, kanalizasyon, doğalgaz, elektrik şebekeleri (boru, baca vs.)	Altyapı planlama ve bakım	Yerel veri
Park ve Bahçe	Park alanları, bitki türleri, kent mobilyaları	Yeşil alan yönetimi, çevresel düzenleme	Yerel veri
Mezarlık Modülü	Mezarlık alanı, blok, parsel, defin kayıtları	Mezarlık yönetimi, vatandaş bilgilendirme	Yerel veri
Dinamik Form	Tüm coğrafi ve sözel veriler	Ana modüller dışında geliştirilmek istenen uygulamalar	Yerel veri / MAKS, MEGSİS/ TUCBS

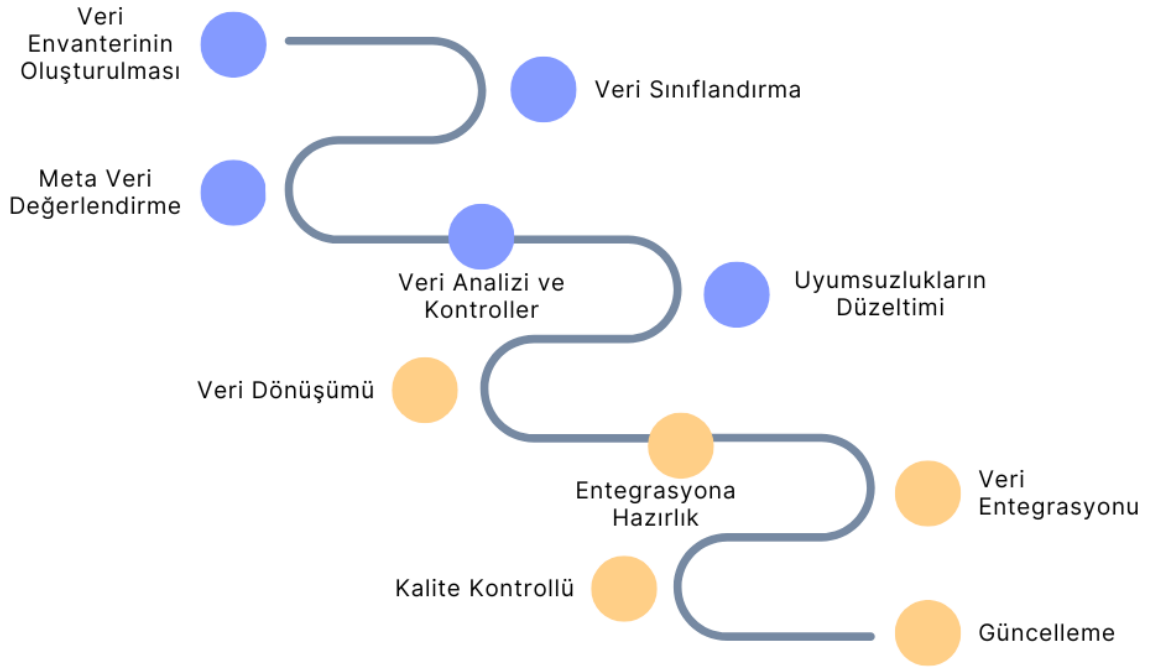
Yukarıdaki uygulamalarda veri yükleme işlemleri doğrudan veri girişi veya WMS/WFS servisleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde belediyenin mevcut verileri büyük oranda .ncz, .dxf ve .shp (Shapefile) formatlarında tutulmaktaydı. Bazı veri kümeleri ise .gml ve .kml gibi farklı formatlarda arşivlenmişti. Bu veriler, TUCBS standartları ile tam uyumlu olmadığından, sistemin gereksinimlerine uygun biçimde dönüştürülerek BKBS'ye entegre edilebilir hale getirilmiştir. Uygulama sürecinde kullanılan veri türleri ve kaynakları Tablo 5'te kategorik olarak özetlenmiştir.

Tablo 5. Veri detay bilgisi

Veri Kategorisi	Açıklama	Veri Formatları	Sağlandığı Kaynak
CBS Tabanlı Mekânsal Veriler	Poligon, çizgi ve nokta temelli katman verileri (.ncz, .dwg, .dxf) formatlarında; yapı, yol, mezarlık, yeşil alan gibi temalar	.ncz, .dwg, .dxf, .shp, .geojson	Malatya Büyükşehir Belediyesi CBS Arşivi
Sözel (Öznitelik) Veriler	Verilere ait açıklayıcı bilgiler; ad, tarih, sorumlu birim, bakım türü gibi öznitelikler	.csv, .xls, .json	İlgili Belediye Birimleri
Mobil Saha Verileri	GNSS cihazları ve mobil uygulamalar aracılığıyla toplanan konteyner, olay, varlık noktaları	.gpx, .geojson, .ncn	Saha ekipleri (Mobil uygulama ve GNSS)
Meta Veriler	Veri üretim tarihi, kaynağı, sorumlu kişi ve koordinat sistemi gibi ISO 19115 uyumlu bilgiler	.xml, .json, sistem içi kayıt	Yerel veri tabanı ve BKBS girdi ekranları

Bu çalışmada, her bir modül veya dinamik formun gerektirdiği veri ihtiyacı doğrultusunda mevcut veriler değerlendirilmiş; eksik, güncel olmayan ya da meta veri içeriği yetersiz olan veriler tespit edilerek, gerekli kontroller ve düzeltmeler sonrasında kullanıma hazır hale getirilmiştir. Özellikle güncellenebilirlik, meta veri bütünlüğü, zamansal izlenebilirlik ve web servisleriyle paylaşılabilirlik gibi veri yönetimi kriterleri, bu süreçte dikkate alınmıştır. Sistemde kullanılan veri setleri, içerik kapsamı, güncellik durumu, öznitelik zenginliği ve standartlara uygunluğu açısından incelenmiş; eksik ya da uyumsuz alanlar belirlenerek veri yönetimi süreçlerinin güçlü ve zayıf yönleri uygulamalı olarak analiz edilmiştir.

Bu çalışmada veri toplama süreci, hem saha uygulamalarına yönelik teknik verileri hem de sistemsal değerlendirmeye yönelik doküman ve kayıtları kapsayacak şekilde planlanmıştır.



Şekil 20. BKBS veri toplama ve işleme süreci metodolojik iş akış diyagramı

Veri toplama süreci, BKBS'nin yerel yönetimlerdeki işlevselliğini uygulamalı olarak değerlendirebilmek amacıyla planlanmıştır. Bu kapsamda, Malatya Büyükşehir Belediyesi Coğrafi Bilgi Sistemleri birimiyle iş birliği yapılarak mevcut dijital veri setleri incelenmiş, sistem üzerinde test edilecek modüller belirlenmiştir. Elde edilen veriler; kaynak kurum, format türü, üretim yılı ve kullanım amacı gibi kriterler doğrultusunda sınıflandırılmıştır. Tüm bu süreç, veri temininden entegrasyona kadar uzanan ve Şekil

20’de gösterilen metodolojik iş akışına uygun biçimde yürütülmüştür. Elde edilen veriler, Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Kullanılan veri kümeleri, modüller ve uygulama alanları

Veri Kümesi	İlgili Modül	Uygulama Alanı
Kent rehberi verileri	Kent Rehberi (Ana Modül)	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Park alanları ve donatı verileri	Park ve Bahçeler (Ana Modül)	Malatya Büyükşehir Belediyesi, İlçe Belediyeleri
Mezarlık alanları ve defin bilgileri	Mezarlık (Ana Modül)	Malatya Büyükşehir Belediyesi, İlçe Belediyeleri
Tescilli yapı ve alan bilgileri	Tarihi ve Kültürel Varlıklar (Dinamik Form)	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Sağlık, eğitim, güvenlik vb. kurum verileri	Önemli Yerler (Ana Modül)	Malatya Büyükşehir Belediyesi, İlçe Belediyeleri
Yangın müdahale noktaları ve olay kayıtları	İtfaiye Olayları (Dinamik Form)	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Rezerv yapı ve kentsel dönüşüm alanları	Rezerv Alanlar (Dinamik Form)	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Konteyner lokasyon verileri	Konteyner Alanları (Dinamik Form)	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Yol ağı, güzergâh ve trafik verileri	Ulaşım (Dinamik Form)	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Altyapı Verileri	Altyapı Modülü (Ana Modül)	Malatya Büyükşehir Belediyesi

Bu verilerin her biri, ISO 19115 ve TUCBS veri temaları çerçevesinde değerlendirilmeye çalışılmış; veri kaynağı, üretim tarihi, formatı (shp, dwg, ncz vb.), geometrik yapısı (nokta, çizgi, poligon), öznitelik içeriği, güncellik durumu ve üretici kurum gibi tüm meta veri öğeleri Tablo 7’de gösterilmiştir. Böylece, veri kalitesi ve uygunluk analizi öncesi tüm bileşenlerin durum tespiti yapılmıştır.

Tablo 7. BKBS veri özellikleri ve meta veri durumu

Veri Katmanı	Veri Türü	Geometri Tipi	Format	Kayıt Sayısı	Üretim Tarihi	Meta Veri Durumu
Atıksu Boru	Altyapı	Çizgi	.shp, .ncz	6.852	2021	Kısmi
Atıksu Baca	Altyapı	Nokta	.shp, .ncz	91.532	2021	Kısmi
İçmesuyu Boru	Altyapı	Çizgi	shp, .ncz	292.283	2022	Kısmi
İçmesuyu Depo	Altyapı	Nokta	.shp, .ncz	7	2022	Eksik
İçmesuyu Ayrım	Altyapı	Nokta	.shp, .ncz	43.788	2022	Eksik

Tablo 7. (devamı)

Mezarlık Alanı	Mezarlık	Poligon	.shp, .ncz	2.183	2020	Eksik
Park Bölgesi	Yeşil Alan	Poligon	.shp, .dwg	28	2019	Kısmi
POI Noktaları	Önemli Yer	Nokta	.shp	5.530	2021	Eksik
Konteyner Alanları	Arazi Kullanım	Poligon	.shp, .ncz	42	2023	Tam
İtfaiye Olayları	Acil Durum	Nokta	.xls	37	2024	Eksik
Tarihi Kültürel	Kültür Varlığı	Nokta	.shp	981	2019	Tam
Rezerv Alanlar	Planlama	Poligon	.ncz, .kml	40	2024	Tam
Ulaşım Kameralar	Ulaşım	Nokta	.kml	58	2023	Kısmi
Ulaşım Kavşak	Ulaşım	Nokta	.kml	61	2023	Tam
Ulaşım Trafik Levha	Ulaşım	Nokta	.kml	23.122	2023	Eksik

Bu çalışmada, BKBS kapsamında uygulanan modüllerde hangi veri setlerinin kullanılması gerekiyorsa, bu veriler temin edilmiş, eksikleri giderilmiş ve sistemle uyumlu hale getirilerek kullanılmıştır.

3.2 BKBS Pilot Uygulama Yöntemi

Bu araştırmada, BKBS'ninyerel düzeydeki işleyişi ve uygulanabilirliği, Malatya Büyükşehir Belediyesi örneğinde yürütülen modül bazlı pilot uygulama yöntemiyle değerlendirilmiştir. Yöntemsel çerçeve, yalnızca teorik inceleme ile sınırlı kalmayıp, saha uygulamaları ve teknik test adımlarını da içerecek şekilde yapılandırılmıştır. Çalışma kapsamında veri yaşam döngüsünün tüm aşamaları dikkate alınarak; veri temini, kalite kontrol, format dönüşümü, öznitelik ve geometri uyumu, meta veri bütünlüğü, sistem entegrasyonu ve güncelleme süreçleri sistematik biçimde analiz edilmiştir.

Bu kapsamda CBS tabanlı mekânsal veriler, sözel öznitelik bilgileri, mobil saha verileri, meta veriler ve modül tanımlarına ilişkin yapılandırılmış formlar analiz sürecine dâhil edilmiştir. Özellikle Kent Rehberi, Mezarlık, Park ve Bahçeler ile Konteyner Alanları modülleri üzerinde gerçekleştirilen testler aracılığıyla, BKBS'nin veri işleme kapasitesi, arayüz işlevselliği, kullanıcı deneyimi ve sürdürülebilirlik düzeyi çok boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Böylece sistemin etkin işleyişi için gereken teknik altyapı koşulları, veri kalitesi gereksinimleri ve idari sorumluluklar bütüncül bir yaklaşımla ortaya konmuştur.

Gerçekleştirilen veri hazırlık adımları, uygulama sürecinde kullanılan CBS yazılımları ve test edilen veri kümelerine ilişkin detaylı bulgular Tablo 8’de sunulmuştur. Bu bulgular, sistem entegrasyonu öncesi yapılan kontroller, kalite değerlendirmeleri ve dönüşüm işlemlerinin bütüncül bir özetini yansıtmaktadır.

Tablo 8. Uygulama süreci ve veri hazırlık aşamalarına ilişkin adımlar

Aşama	Gerçekleştirilen İşlem	Kullanılan Araç/Yöntem	İlgili Standartlar	Çıktı / Sonuç
1. Veri Envanteri Oluşturma	Belediye birimlerinden veri tespiti ve sınıflandırma	Görüşme, belge analizi	ISO 19115 (Metaveri)	Veri envanter listesi, kaynak bilgileri
2. Kalite Kontrolleri	Geometrik, özniteliksel ve topolojik analiz	QGIS, ArcGIS	ISO 19157, TSE ISO 19115	Hatalı/veri eksiklerinin listesi
3. Veri Format Dönüşümü	(.dwg, .dxf, .ncz) → (.shp, .geojson, .gml)	Format dönüştürücü yazılımlar	TUCBS uyum ilkeleri	BKBS’ye uygun veri setleri
4. Veri Girişi ve Entegrasyon	Verilerin sisteme aktarılması (manuel ve servis ile)	Modüller, Dinamik formlar, WMS/WFS	ISO/TS 19139	BKBS modüllerine veri aktarımı
5. Güncelleme ve İzleme	Veri güncelliği, zamansal yönetim, metaveri güncelleme	Sistem gözlemi, tarih alanı kontrolü	ISO 19115, ISO 19157	Güncellenmiş veri ve izlenebilirlik raporu

Uygulama süreci, ilk aşamada Malatya Büyükşehir Belediyesi tarafından sağlanan mevcut coğrafi ve sözel verilerin toplanmasıyla başlatılmıştır. Ardından, bu veriler üzerinde yürütülen işlemler Şekil 21’de sunulan iş akışına uygun şekilde sistematik olarak gerçekleştirilmiştir. Şekildeki iş akışına paralel olarak, süreç beş temel aşamadan oluşmaktadır: veri toplama ve derleme, veri format dönüşümü ve uyum testi, veri kalitesi analizi, BKBS entegrasyonu ve son olarak güncelleme ile zamansal veri yönetimi.

Her bir aşama, literatürde önerilen veri yönetim ilkeleri doğrultusunda yapılandırılmıştır (ISO 19115, 2020; Kara ve Cömert, 2022). Örneğin, veri toplama ve derleme aşamasında; .shp, .ncz, .dwg gibi farklı formatlardaki mekânsal veri katmanları bir araya getirilmiş, veri kümeleri arasındaki mükerrerlikler temizlenmiş ve eksik öznitelikler tamamlanmıştır. Bu aşama, veri doğruluğu ve veri bütünlüğü ilkeleriyle doğrudan ilişkilidir (ISO 19157, 2013).

İkinci adım olan veri format dönüşümü ve uyum testi, TUCBS veri temaları ile uyumluluğun sağlanmasına yönelik olarak yürütülmüş; verilerin içerik ve geometri yapıları TUCBS ile eşleştirilerek dönüşümler gerçekleştirilmiştir. Bu dönüşüm süreci, veri birlikte işlerliğinin sağlanabilmesi açısından kritik bir adım teşkil etmektedir (Alır, 2017).

Üçüncü aşamada yer alan veri kalitesi analizi, geometrik-topolojik tutarlılık, öznitelik eksiklikleri ve güncellik açısından gerçekleştirilmiş; açık poligon, çakışan sınırlar, boş alan (null) değerleri gibi sorunlar tespit edilmiştir. Bu analizlerde QGIS ve ArcGIS yazılımlarında yer alan “Topology Checker” ve “Field Calculator” gibi araçlar kullanılmıştır. Kalite kontrolleri, ISO 19157 standardına göre veri doğruluğu, tutarlılığı, eksiksizlik ve zamansallık kriterlerine göre yapılmıştır.

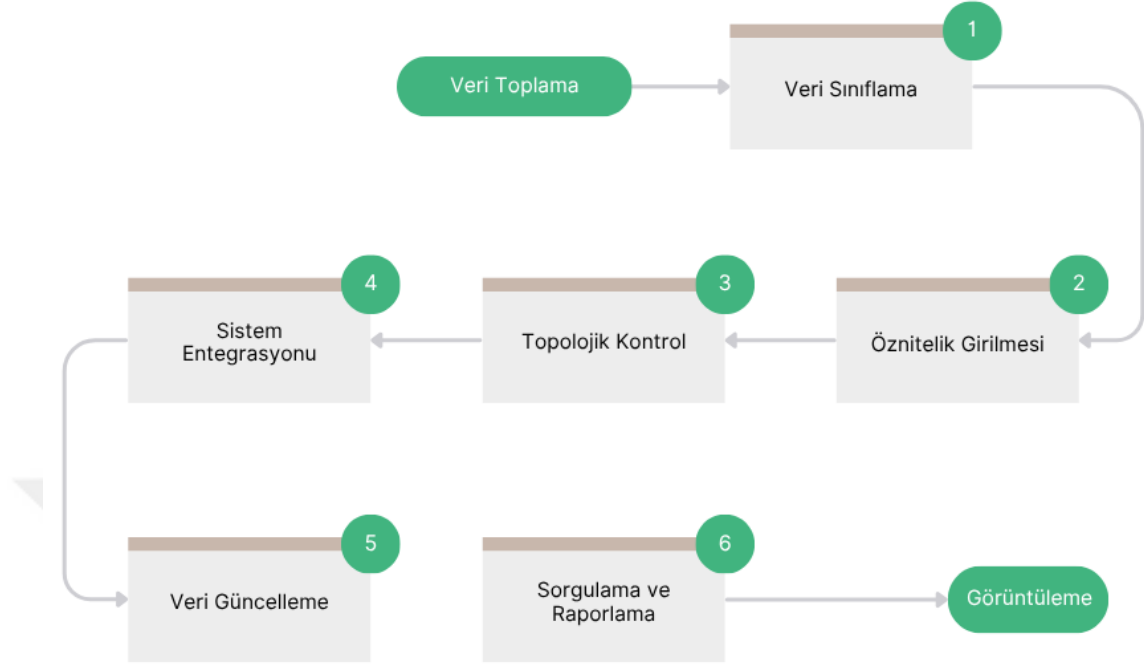
Dördüncü aşama olan BKBS entegrasyonu, verilerin sistem arayüzü üzerinden doğrudan yüklenmesi veya WMS/WFS servisleri aracılığıyla sunulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu adımda, kullanıcı arayüzlerinin kullanım kolaylığı, sorgu işlevleri ve tematik harita üretim süreçleri test edilmiştir. Bu testler, sistemin kullanıcı dostu olup olmadığını belirlemeye yönelik önemli çıktılar sunmuştur.

Son aşama olarak güncelleme ve zamansal veri yönetimi, özellikle dinamik nitelik taşıyan veri kümeleri (örneğin konteyner alanları, itfaiye olayları) üzerinden yürütülmüştür. Verilerin güncellenme sıklığı, versiyonlama yetenekleri, tarih ve kullanıcı bilgisinin sisteme işlenip işlenmediği analiz edilmiştir. Bu kapsamda, zamansal izleme yapılabilmesi için meta veri alanlarının yeterliliği ve sistemde arşiv mantığının bulunup bulunmadığı değerlendirilmiştir.

Bu uygulama süreci, sadece sistemin teknik kapasitesini değil, aynı zamanda yerel yönetimlerde etkin bir konumsal veri yönetimi altyapısının sürdürülebilir biçimde kurulup kurulamayacağını da sorgulamaktadır. Böylece, Şekil 21 ile gösterilen iş akışı çerçevesinde BKBS'nin birlikte işlerliği, sürdürülebilirliği ve kullanıcı dostu niteliği detaylı biçimde test edilmiştir.

Kalite kontrol süreçlerinin atlanması durumunda, örneğin vatandaş taleplerinin yönlendirilmesinde hatalı sonuçlar oluşabileceği gözlemlenmiştir. Bu durum, BKBS modüllerinde yürütülen sorgu ve raporlama işlemlerini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, veri entegrasyonu öncesinde geometrik-topolojik kontrol, öznitelik uyumu ve

güncellik testlerinin yapılması, sistemin işlevselliğini ve sürdürülebilirliğini sağlamak açısından kritik bir adımdır.



Şekil 21. BKBS veri işleme iş akış diyagramı

Yapılan işlemler kapsamında:

Veri Toplama ve Derleme: Belediye bünyesinde kullanılan farklı veri formatları (örn. .shp, .ncz, .dwg) bir araya getirilmiş, mükerrer veriler temizlenmiş ve eksik öznitelikler tamamlanmıştır.

Veri Format Dönüşümü ve Uyum Testi: TUCBS veri yönetim standartlarına uygun formatlar tercih edilerek, veri dönüşümleri gerçekleştirilmiştir.

Veri Kalitesi Testi: Uygulama kapsamında Malatya Büyükşehir Belediyesi'nden temin edilen mekânsal verilerin BKBS ile entegrasyon öncesinde kalite kontrol süreçleri ArcGIS ve QGIS coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yazılımları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öncelikle her veri kümesi için geometrik bütünlük kontrolleri uygulanmıştır. Bu kapsamda, çokgen verilerde açık poligon, üst üste binen geometriler ve kesişen sınır hatları, topolojik hatalar “Topology Checker” ve “Validate Geometry” araçları ile analiz edilmiştir.

BKBS üzerinden yürütülen entegrasyon süreci ile zamansal veri yönetimine ilişkin işlevlerin değerlendirilmesi amacıyla çeşitli modüller üzerinde uygulama tabanlı testler

gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde veriler, doğrudan sistem arayüzü kullanılarak manuel olarak ya da WMS/WFS servisleri aracılığıyla entegrasyon yöntemiyle sisteme aktarılmıştır. Aktarılan veriler üzerinde sorgulama, harita gösterimi ve tematik analiz işlemleri test edilmiştir.

Zamansal veri yönetimi işlevlerinin teknik olarak test edilebilmesi amacıyla, güncellenme sıklığı ve operasyonel hareketliliği yüksek olan modüller öncelikli olarak seçilmiştir. Bu doğrultuda Konteyner Alanları, İtfaiye Olayları, Mezarlık ve Kent Rehberi modülleri test kapsamına alınmıştır. Her bir modül özelinde aşağıdaki test adımları sistematik olarak uygulanmıştır:

Veri Güncelleme Prosedürü İncelemesi: BKBS arayüzü üzerinden veri güncelleme süreçleri incelenmiş, kullanıcıların tarih, saat ve kullanıcı bilgilerini girme biçimleri gözlemlenmiştir. Giriş işlemlerinin manuel mi otomatik mi yapıldığı analiz edilmiştir.

Zamansal Kayıt Alanlarının Kontrolü: Veri tabanında “oluşturulma tarihi”, “güncelleme tarihi” ve “versiyon bilgisi” gibi zamansal izleme alanlarının varlığı değerlendirilmiştir.

Versiyonlama Kontrolü: Güncellenen verilerin önceki sürümlerinin sistemde tutulup tutulmadığı kontrol edilmiştir. Bu kapsamda veri geçmişi kayıtları, silinme veya üzerine yazılma işlemlerine karşı test edilmiştir.

Söz konusu uygulamalar, ISO 19115 (2019) standardı çerçevesinde meta veri bileşenleri, ISO 19157 (2013) standardı kapsamında ise veri kalitesi ve tutarlılığı yönünden analiz edilmiştir. Her test adımı, modül bazlı değerlendirme tablosuna işlenmiş ve sistematik karşılaştırmalara olanak sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır.

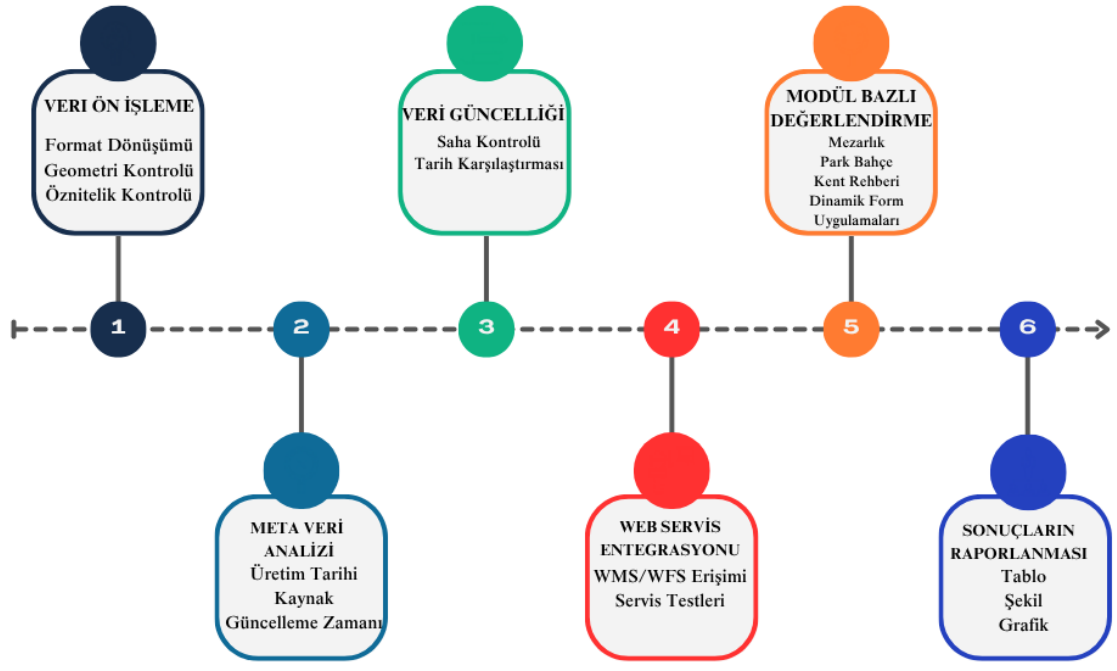
Bu yöntemsel süreç sayesinde, sistemin zamansal veri işleme yetenekleri teknik düzlemde gözlemlenmiş ve geliştirme potansiyeli taşıyan alanlar ortaya konmuştur. Elde edilen gözlemler ve sonuçlara ilişkin bulgular, çalışmanın ilerleyen Bulgular bölümünde detaylı olarak sunulmaktadır.

3.3 Veri Analizi Yöntemleri

BKBS kapsamında uygulanan modüller için kullanılan veri kümeleri, sistemin yerel yönetimlerdeki teknik işleyişine katkı sağlayacak biçimde analiz edilmiştir. Analiz süreci, veri yaşam döngüsüne uygun olarak kurgulanmış ve bu süreç Şekil 22’te katmanlı bir yapı ile görselleştirilmiştir. Her bir katman, belirli bir kalite kriterine dayalı olarak analiz adımlarını içermektedir.

- *Geometrik Doğruluk ve Topoloji:* Park ve yeşil alanlar, mezarlık alanları ve konteyner yerleri katmanlarında, ArcGIS Topology aracı kullanılarak poligonların kapalı olup olmadığı, sınırların çakışıp çakışmadığı ve bindirme/boşluk hataları tespit edilmiştir. Tespit edilen hatalar, düzeltme işlemleri sonrası sistem uyum testlerine tabi tutulmuştur.
- *Öznitelik Tamlığı:* Modül bazlı veri giriş formlarına dayalı olarak, her katmana ait olması gereken zorunlu öznitelikler kontrol edilmiş; eksik alanlar manuel ve servis temelli sorgularla tamamlanmıştır.
- *Veri Güncelliği:* MAKS ve MEGSİS servisleri ile entegrasyonu bulunan adres ve yapı verileri, yerel veri kümesi ile karşılaştırılarak güncellik analizi yapılmıştır.
- *Meta Veri Yeterliliği:* ISO 19115 standardı çerçevesinde, her veri setinin meta veri içeriği analiz edilmiştir. Pek çok veri kümesinde sadece temel başlıkların bulunduğu, ancak kaynak, üretim tarihi, sorumlu kurum, güncelleme bilgisi gibi detaylı tanımlayıcıların eksik olduğu belirlenmiştir. Meta veri eksiklikleri, sistemdeki arşivleme ve paylaşım performansını doğrudan etkilemektedir.
- *Sistem Entegrasyonu ve Format Uyumu:* .shp, .gml, .kml gibi yaygın formatlarda bulunan mevcut veriler, BKBS modüllerine entegre edilmeden önce TUCBS uyumuna göre kontrol edilmiştir. Uyumsuz geometriler ve öznitelik yapıları, uygun dönüşüm kuralları ile sisteme uyarlanmıştır. Format dönüşümü sonrası veri aktarımı, servis bağlantıları üzerinden test edilmiştir.

Tüm bu analiz adımları, BKBS’nin yalnızca teknik olarak değil, yerel yönetimlerdeki işlevselliği ve sürdürülebilirliği açısından da etkinliğini değerlendirmeye olanak tanımıştır. Analiz sonuçları, sistem performansının artırılması için bulgular ve öneriler bölümünde detaylı olarak tartışılmıştır.



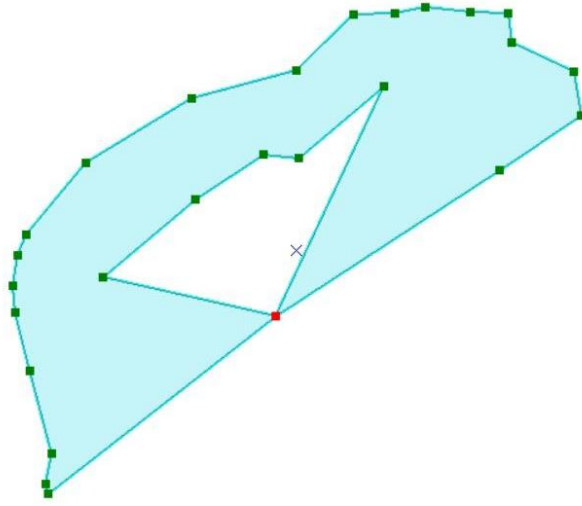
Şekil 22. Veri analizi iş akışı diyagramı

İlk olarak, Veri analiz sürecinin ilk aşamasında, Malatya Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilen veri setleri teknik ve içeriksel açıdan ön incelemeye tabi tutulmuştur. Bu kapsamda, her veri kümesi; kullanılan dosya tipi, geometrik yapısı, öznitelik alanlarının sayısı ve eksik veri oranları gibi temel ölçütler üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca, verilerin üretim zamanlaması ile mevcut güncellik düzeyleri karşılaştırılarak, zamanla oluşabilecek bilgi kayıpları belirlenmiştir. Tüm bu değerlendirme süreci boyunca, TUCBS kapsamındaki veri temalarıyla olan yapısal uygunluk gözden geçirilmiş; bununla birlikte, ISO 19115 standardı çerçevesinde tanımlanmış metaveri bileşenlerinin eksiksiz biçimde sağlanıp sağlanmadığı analiz edilmiştir.

İkinci aşamada, CBS yazılımları olan ArcGIS ve QGIS üzerinden Şekil 23'de gösterildiği gibi topolojik ve Şekil 24'de gösterildiği gibi öznitelik doğrulama analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu doğrulamalar aşağıdaki yöntemlerle yapılmıştır:

1- Topolojik Doğrulama:

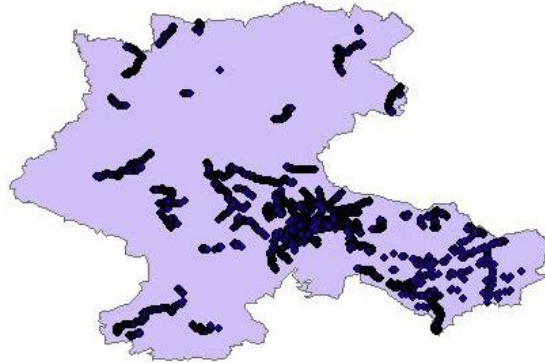
- Yineleyen (duplicate) geometri kontrolü
- Kapanmayan poligon (gap/overlap) analizi
- Yersiz kesişme (invalid intersection) ve bağlantı (node) kontrolleri
- Komşuluk ve ilişkisellik testi (örn. parsel-yol sınırı uyumu)



Şekil 23. Topolojik doğrulama sürecinde tespit edilen geometrik hatalar

2- Öznitelik Doğrulama:

- Alanların zorunlu (mandatory) olup olmadığı
- Kodlama ve sınıflama sistemlerine uygunluk
- Mantıksal tutarlılık (örneğin yol kodu ile kullanım türü arasındaki ilişki)



FID	Shape *	S_N	X	Y	ILCE	MAHALLE	YOLADI	MALZEMEADI
18281	Point	18458	37.67842	38.981581	KULUNCAK	BAŞÖREN	KONAKTEPE - BAŞÖREN GURU	Sola Tehlikeli Viraj Levhası (T-1b)
18282	Point	18459	37.677948	38.981822	KULUNCAK	BAŞÖREN	KONAKTEPE - BAŞÖREN GURU	Tehlikeli Viraj Yön Levhası (T-33 d,e, f)
18283	Point	18460	37.677925	38.981834	KULUNCAK	BAŞÖREN	KONAKTEPE - BAŞÖREN GURU	Sola Tehlikeli Viraj Levhası (T-1b)
18284	Point	18461	37.677331	38.982082	KULUNCAK	BAŞÖREN	KONAKTEPE - BAŞÖREN GURU	Tehlikeli Viraj Yön Levhası (T-33a)
18285	Point	18462	37.676518	38.981645	KULUNCAK	BAŞÖREN	KONAKTEPE - BAŞÖREN GURU	Sağa Tehlikeli Viraj Levhası (T-1a)
18286	Point	18463	37.675789	38.981314	KULUNCAK	BAŞÖREN	KONAKTEPE - BAŞÖREN GURU	Dikkat Levhası (T-20)
18287	Point	0	0	0				

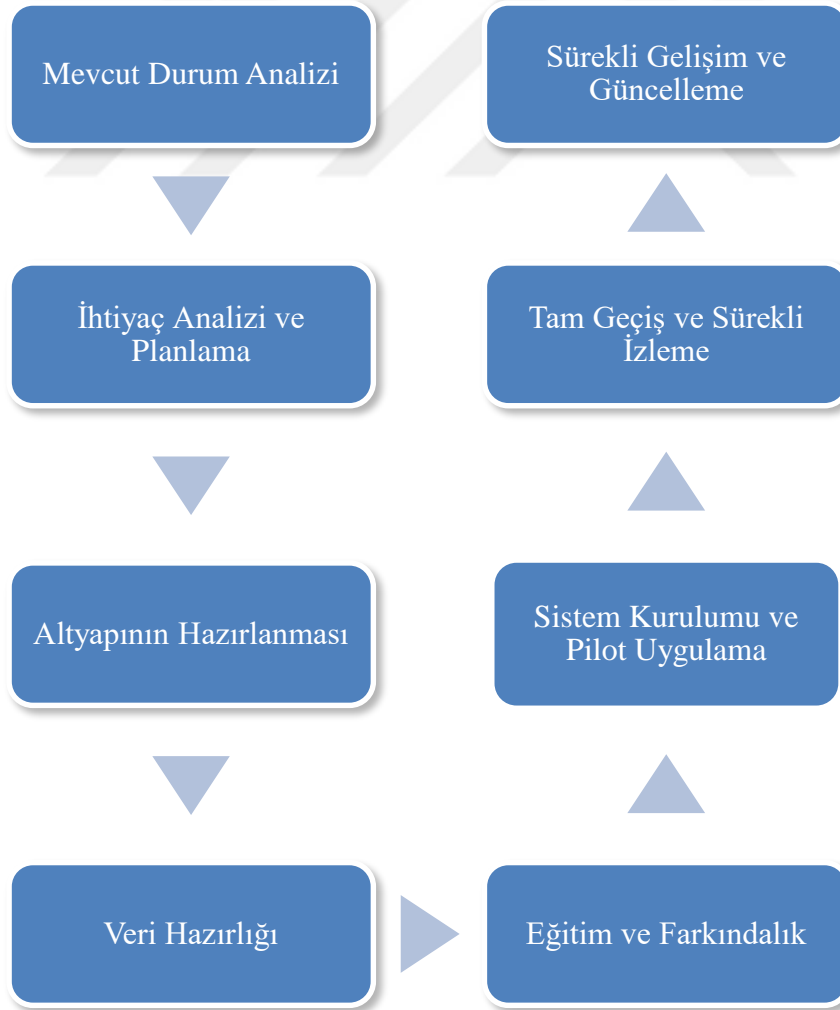
Şekil 24. Verilerin öznitelik içerik kontrolü sırasında tespit edilen eksik veri alanları

Üçüncü aşamada, BKBS'nin sunduğu modüller için yapılan uygulamalarda, sisteme yüklenen veya servisle entegre edilen veriler üzerinden modül işlevsellik testleri gerçekleştirilmiştir. Bu testlerde:

- Verilerin harita üzerinde görüntülenme ve sorgulanma hızı,
- Öznitelik düzenleme, yeni kayıt girme ve kayıt silme işlemleri,
- Modül bazında analiz senaryolarının uygulanabilirliği (örneğin: Kamulaştırma Modülü'nde alan hesaplaması, Mezarlık Modülü'nde boş parsel sorgusu)
- Sistemin kullanıcı dostu arayüz tasarımı, işlem adımı sayısı, hata verme sıklığı gibi ölçütler değerlendirilmiştir.

Ayrıca, verilerin TUCBS ile olan entegrasyon düzeyi incelenmiş; özellikle servis tabanlı veri paylaşımı (WMS/WFS) ve sistem tarafından veri dönüşümünde kullanılan şema ve şablonlar analiz edilmiştir. Bu bağlamda, birlikte işlerlik (interoperability) ilkelerine ne derece uyum sağlandığı ortaya konulmuştur.

BKBS'nin yerel yönetim uygulamalarına entegrasyonu kapsamında Malatya Büyükşehir Belediyesi özelinde yürütülen çalışma aşamalarını içeren sistematik bir süreç olarak yapılandırılmıştır. Bu adımlar Şekil 25'de şematize edilmiştir.



Şekil 25. BKBS uygulama geçiş adımları

Son olarak, modül bazında değerlendirme sonuçları, uygulama sürecinde karşılaşılan teknik ve yönetsel sorunlarla birlikte standartlaştırılmış bir analiz yapılmıştır. Böylece, her bir modülün performansı hem nitel hem de nicel göstergelerle somutlaştırılmıştır.



4. BULGULAR

Bu bölümde, BKBS'nin Malatya Büyükşehir Belediyesi özelinde yürütülen saha uygulamaları üzerinden değerlendirilen performans bulgularına yer verilmektedir. Bulgular, materyal ve yöntem bölümünde detaylandırılan veri toplama, analiz ve sistem test süreçleri doğrultusunda elde edilmiş olup; hem modül bazlı hem de bütüncül bir değerlendirme yaklaşımı sunmaktadır.

Bu bölümde sunulan bulgular; hem nicel analizler hem de uygulama sırasında yapılan gözlemler ışığında oluşturulmuş, her bir modüle özel değerlendirmeler takip eden alt başlıklarda detaylandırılmıştır. Böylece, BKBS'nin yerel düzeydeki veri yönetimi kapasitesi, uygulama üzerinden test edilerek somut göstergelerle raporlanmış ve gelecekteki kullanıcılar için örnek bir değerlendirme modeli sunulmuştur.

4.1. Uygulama Süreci ve Veri Hazırlık Aşamaları

Malatya Büyükşehir Belediyesi örneğinde gerçekleştirilen uygulamalarda, BKBS'nin yerel yönetimlerde kullanılabilirliğine ilişkin somut çıktılar elde edilmiştir. Belirlenen modüller üzerinden yapılan çalışmalar, sistemin sahadaki verilerle ne ölçüde entegre çalışabildiğini ortaya koymuştur. Uygulama öncesinde mevcut verilerin biçimsel ve içeriksel olarak sistemle ne düzeyde uyumlu olduğu değerlendirilmiştir.

Gerçekleştirilen bu işlemler sırasında; Tablo 9`da görüldüğü gibi birçok veri setinde format uyumsuzlukları, eksik öznitelikler, topolojik hatalar ve koordinat sistemi farkları gibi problemler tespit edilmiştir.

Tablo 9. BKBS uygulama sürecinde tespit edilen veri problemleri

Veri Seti	Tespit Edilen Problemler	Açıklama / Örnek
Yeşil Alanlar	Format uyumsuzluğu (.ncz, .shp farkı)	CAD tabanlı .ncz veriler sisteme doğrudan entegre edilememiştir.
Mezarlık Alanları	Eksik öznitelik verileri	Parsel numarası, ada/pafta bilgisi bazı kayıtlarda eksiktir.
Konteyner Noktaları	Topolojik hatalar	Üst üste binen nokta verileri ve yanlış koordinatlar tespit edilmiştir.
Yapılar	Koordinat sistemi uyumsuzluğu	Farklı projeksiyon sistemleri (ITRF96 vs ED50) nedeniyle kaymalar oluşmuştur.
İtfaiye Olayları	Güncellik sorunu	Verilerin son güncellenme tarihi 2 yıldan fazladır.

Tablo 9. (devamı)

Park ve Bahçeler	Meta veri eksikliği	Veri üretim tarihi, kaynak kişi ve açıklayıcı bilgiler eksiktir.
------------------	---------------------	--

Ayrıca, sisteme veri aktarımı öncesi, veri kalitesi ve meta veri yeterliliği gibi kriterler doğrultusunda Tablo 10`da gösterilen değerlendirmeler yapılmış; belirli veri kümelerinin entegrasyona uygun hale getirilmesi için ilave düzenlemelere ihtiyaç duyulmuştur.

Tablo 10. Veri aktarımı öncesi kalite ve meta veri değerlendirmesi

Veri Kümesi	Kalite Kontrol Bulguları	Meta Veri Durumu	Tespit Edilen Sorunlar	Yapılan Düzenlemeler / Öneriler
Yapı (Bina) Verisi	Konumsal kaymalar, eksik “yapı kullanımı” bilgileri	Eksik; ISO 19115 uyumlu değil	Geometrik uyumsuzluk, öznitelik eksikliği	Koordinat düzeltmesi, yapı türü sınıflandırması
Parsel Verisi	Bazı parsellerin sınırları uyumsuz; bitişik parsellerde bindirme	Yetersiz; tarih ve kaynak belirtilmemiş	Topolojik hatalar, güncellik eksikliği	Topolojik temizlik, metaveri etiketlerinin eklenmesi
Numarataj Verisi	Eksik kapı numaraları ve isimlendirme hataları	Kısmi; adres tanımlayıcı eksik	MAKS uyumsuzluğu, adres eşleşme sorunları	MAKS verileriyle çapraz kontrol, manuel düzeltme
Altyapı Verisi	Bazı hatlar eksik, bazıları çakışıyor (kanalizasyon ve içme suyu)	Belirsiz kaynak, güncelleme tarihi yok	Katmanlar arası örtüşme hataları	Katman ayrıştırma, veri standardı kontrolü
Mezarlık Verisi	Alan bilgileri eksik, parsel ilişkisi kurulmamış	Eksik açıklama, tarih bilgisi yok	Konumsal referans hatası	Nokta/alan ilişkilendirme, açıklayıcı meta veri
Park ve Bahçe Verisi	Çokgen geometrielerde kapalı olmayan alanlar	Yok; sadece isim bilgisi var	CBS yazılımında görüntüleme sorunları	Geometri düzeltmeleri, kullanım amacının eklenmesi

Bu süreç sonunda elde edilen bulgular, veri hazırlık aşamasının yalnızca teknik bir ön adım değil, aynı zamanda BKBS'nin performansını ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkileyen kritik bir bileşen olduğunu göstermiştir. Kullanılan yöntemler, yazılımlar ve

işlem adımlarıyla birlikte uygulama süreci, BKBS'nin yerel düzeydeki işleyişine dair önemli çıkarımlar sunmuştur.

Uygulamanın ilk aşamasında, Malatya Büyükşehir Belediyesi bünyesinde mevcut olan ve farklı birimlerde saklanan coğrafi veriler incelenmiş, toplam 9 adet tematik veri kümesi tespit edilmiştir. Bu veri kümeleri; kent rehberi, mezarlık, park-bahçe, ulaşım ağı, konteyner alanları, rezerv alanlar, tarihi ve kültürel varlıklar, önemli yerler ve itfaiye olayları başlıklarında toplanmıştır. Her bir veri kümesi, format türü (.shp, .ncz, .csv), geometri tipi (nokta, çizgi, alan), üretim yılı (2015–2024 arası) ve güncellik durumu gibi kriterlere göre analiz edilmiştir.

Gerçekleştirilen sınıflandırma sonucunda, veri kümelerinin %67'sinin güncel olduğu, %22'sinde öznitelik eksikliği bulunduğu ve %11'inin TUCBS tema-şema yapısına uyumsuz olduğu tespit edilmiştir. Ulaşım ve tarihi-kültürel varlıklar katmanları tam güncel ve TUCBS uyumlu olarak değerlendirilmişken; özellikle mezarlık ve konteyner alanları katmanlarında güncellik ve meta veri eksikliği göze çarpmıştır.

Sistem entegrasyonu öncesinde, her veri kümesi için üretici birim, veri üretim yılı, öznitelik içeriği ve TUCBS eşleşme durumu gibi unsurlar belirlenmiş ve ISO 19115 standardı doğrultusunda temel meta veri bileşenleri sınıflandırılmıştır. Bu analiz çıktıları, BKBS modüllerine yüklenmeden önce hangi veri setlerinde dönüşüm, güncelleme veya revizyon yapılması gerektiğine dair kararların alınmasında temel teşkil etmiştir.

İkinci aşamada analiz edilen veri setlerinde, özellikle eksik öznitelikler, geometrik bütünlük problemleri, güncelliğini yitirmiş bilgiler ve mükerrer kayıtların yoğun olduğu görülmüştür. Farklı veri kaynaklarından gelen katmanların birlikte kullanılması sırasında, özellikle çizgi ve nokta verilerinde referans katmanlarla karşılaştırıldığında konumsal sapmalar gözlemlenmiş; uyumsuzlukların tespiti mümkün olan durumlarda gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, öznitelik verilerinin tutarlılığı ve zorunlu alanlarının doğruluğu, veri şeması ve veri sözlüğü ile karşılaştırmalı olarak kontrol edilmiştir. Ayrıca, veri kümelerinin birlikte işlerlik ve dönüşüm süreçleri kapsamında CBS yazılımları üzerinde veri formatı (.shp, .geojson, .gdb) dönüşümleri yapılmış ve bu dönüşümlerin meta veri kaybı veya bozulmaya yol açıp açmadığı analiz edilmiştir. Bu işlemler, sadece mevcut verilerin entegrasyon öncesi uygunluğunu değerlendirmekle kalmamış, aynı zamanda BKBS sistemine veri aktarımı sonrası

yapılması gereken düzenli kalite kontrol prosedürlerine de temel teşkil etmiştir. Örnek sorunlar Tablo 11`de verilmiştir. Yapılan kontroller sonucunda; mezarlık ve yeşil alan katmanlarında kapanmayan poligonlar ve çakışan geometriler tespit edilmiş, bazı nokta ve çizgi verilerinde referans katmanlarla konumsal uyumsuzluklar belirlenmiştir. Ayrıca, veri setlerinin büyük kısmında “tanım”, “tarih”, “kaynak” gibi temel öznitelik alanlarının eksik olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, veri kalitesinin artırılması için sistematik bir düzeltme ve güncelleme sürecinin gerekliliğini ortaya koymuştur.

Tablo 11. Veri katmanlarında tespit edilen sorunlar

Veri Katmanı	Tespit Edilen Sorun	Açıklama
Mezarlık	Geometrik Bozukluk	Poligon kapanmama, üst üste binme
Yeşil Alan	Eksik Öznitelik	Tanım, alan, tarih bilgileri eksik
Ulaşım	Koordinat Uyumsuzluğu	EPSG dönüşüm sonrası sapmalar

Uygulama kapsamında analiz edilen veri kümelerinde karşılaşılan kalite problemlerinin türleri ve tahmini oranları, Tablo 12’de sistematik biçimde özetlenmiştir; bu tablo, entegrasyon öncesi müdahale gerektiren veri setlerinin belirlenmesine temel teşkil etmektedir.

Tablo 12. Veri seti bazında tespit edilen kalite problemleri ve oranları (tahmini)

Veri Kümesi	Geometrik Sorun (%)	Öznitelik Eksikliği (%)	Konumsal Hata (m)	Eksik Meta Veri Alanı	Format Dönüşüm Sorunu
Mezarlık	%14 (kapanmayan poligon)	%42	±7.2	Tanım, Tarih, Kaynak	.shp → .geojson (tarih bozulması)
Park ve Bahçeler	%10 (çakışan alan)	%35	±5.6	Kaynak	.shp → .gdb (öznitelik kaybı)
Konteyner Alanları	%7 (nokta üst üste)	%38	±3.9	Tanım	.csv → .shp (karakter seti hatası)
Önemli Yerler	%3	%22	±4.1	Oluşturulma Tarihi	Yok
İtfaiye Olayları	%0	%15	±2.5	Yok	Yok

Üçüncü aşamada veri setlerinin BKBS’ye uygunluğu incelendiğinde, birçok veri katmanında dönüşüm gerekliliği ortaya çıkmıştır. Özellikle .ncz ve .dxf formatındaki veriler, sistem uyumluluğu açısından sorunlu bulunmuş; bu verilerin büyük bölümü .shp ve .geojson formatlarına dönüştürülerek yeniden yapılandırılmıştır. Yapılan dönüşümler sonucunda, toplam 18 veri setinden yaklaşık 14’ü standart CBS formatlarına başarıyla aktarılmış, 4 veri setinde ise öznitelik kaybı ve geometrik bozulmalar tespit

edilmiştir. Veri format dönüşümlerinden bazıları Tablo 13`de verilmiştir. TUCBS temalarıyla uyum kontrolünde; mezarlık ve yeşil alan verileri yüksek uyumluluk gösterirken, bazı yapı ve altyapı verilerinde eksik sınıflama ve eşleşme sorunları belirlenmiştir. Web servisleri (WFS/WMS) açısından yapılan değerlendirmede, yalnızca 2 veri setinin entegrasyon için yeterli nitelikte olduğu, geri kalanlarının ise servis yapısına uygun meta veri ve yapılandırma eksiklikleri nedeniyle manuel yükleme gerektirdiği anlaşılmıştır.

Tablo 13. Veri format dönüşümleri ve BKBS uygunluk durumu

Veri Katmanı	Kaynak Format	Hedef Format	Uygunluk Durumu	Açıklama
Yeşil Alan	.dwg	.shp	Kısmi	Geometri uyumu sağlandı, öznitelikler eksik
Rezerv Alanlar	.ncz	.shp	Kısmi	Format dönüştü, meta veri eksikliği var
Ulaşım	.kml	.shp	Eksik Öznitelik	Geometri tamamlandı, şema uyumsuz
Mezarlık	.ncz	.shp	Kısmi	Katman geldi ancak öznitelik yapısı eksik
Park ve Bahçeler	.shp	.geojson	Tam	Sorunsuz dönüştürüldü
Konteyner Alanları	.csv	.shp	Kısmi	Koordinat dönüşümü sonrası nokta verisi
Önemli Yerler	.shp	.gdb	Tam	Öznitelik ve geometri eksiksiz aktarıldı
Tarihi-Kültürel Varlıklar	.dgn	.shp	Kısmi	Dönüşümde bazı objeler kayboldu
İtfaiye Olayları	.csv	.shp	Kısmi	Tarih alanı format sorunu yaşandı
Kent Rehberi	.shp	.gdb	Tam	BKBS veri şemasına tam uyum sağlandı

Dördüncü aşamada, dinamik form modülleri aracılığıyla sistem arayüzüne toplam 7 farklı temada veri yüklemesi gerçekleştirilmiştir. Konteyner Alanları modülüne 42 adet poligon veri, Rezerv Alanlar modülüne 40 adet poligon veri, Ulaşım modülüne 23.241 adet nokta ve çizgi veri ve İtfaiye Olayları modülüne 37 adet nokta veri yüklenmiştir. Yüklenen verilerin geometri tiplerine göre dağılımında nokta verilerin %85 oranla öne çıktığı, poligon verilerin ise çoğunlukla yeşil alan ve planlama temalarında yer aldığı belirlenmiştir. Formlar aracılığıyla yapılan bu girişlerde Tablo 14`de görünen veri türlerinin çeşitliliği ve geometrik bütünlük durumu da sistemli biçimde kontrol edilmiştir.

Tablo 14. Dinamik form modüllerine yüklenen verilerin özeti

Modül Adı	Geometri Türü	Veri Kaynağı
Ulaşım	Nokta, çizgi	Belediye Arşivi
İtfaiye Olayları	Nokta	Excel Listesi
Rezerv Alanlar	Poligon	Belediye Arşivi

Veriler, hem manuel giriş yöntemiyle hem de WFS/WMS gibi servis tabanlı entegrasyon yöntemleriyle sisteme başarıyla aktarılmıştır. Kullanıcı arayüzü üzerinden yapılan veri girişlerinde işlem adımlarının kolay anlaşılır olduğu, ancak bazı modüllerde kayıt onay süreçlerinin gecikmelere yol açtığı gözlemlenmiştir. Servis tabanlı entegrasyonlarda ise özellikle tematik görselleştirme ve anlık güncelleme işlemlerinde sınırlılıklar tespit edilmiştir. Veri sorgulama ve analiz fonksiyonlarının ise temel düzeyde etkin çalıştığı, ancak gelişmiş analiz senaryolarında (ör. mekânsal ilişkilendirme, tematik sınıflama) sistemin performansında yavaşlamalar olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, BKBS'nin Tablo 15`de görüldüğü gibi temel kullanım fonksiyonlarında yeterli düzeyde performans gösterdiğini, ancak ileri düzey analiz ihtiyaçları için geliştirmelere açık olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 15. BKBS kullanıcı arayüzü ve fonksiyonel performans gözlemleri

İncelenen Özellik	Gözlem / Değerlendirme Notu
Manuel Veri Girişi	Kullanımı kolay, işlem adımları açık
Servis Tabanlı Entegrasyon	Tematik haritalamada eksiklik, gecikmeli güncelleme
Veri Sorgulama	Temel sorgular hızlı, karmaşık sorgularda gecikme
Analiz Fonksiyonları	Gelişmiş analizlerde performans düşüyor
Arayüz Deneyimi	Kullanıcı dostu, bazı modüllerde yönlendirme eksik

4.2. Veri Formatları, Dönüşüm Süreçleri ve Kalite Kontrolleri

Uygulama kapsamında yapılan değerlendirmelerde, Malatya Büyükşehir Belediyesi'nde kullanılan mekânsal veri setlerinin önemli bir bölümünün .ncz, .dwg ve .dxf gibi CAD tabanlı formatlarda arşivlendiği tespit edilmiştir. Bu formatlar, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile doğrudan bütünleşik çalışmadığından, BKBS entegrasyon süreci öncesinde dönüşümleri zorunlu hale gelmiştir. Özellikle altyapı, mezarlık, yeşil alan ve ulaşım gibi veri katmanlarının .shp, .geojson ve sınırlı ölçüde .gml formatlarına dönüştürüldüğü belirlenmiştir.

Format dönüşümü sırasında, CAD tabanlı verilerde geometrik bütünlük sorunları (örneğin, kapanmayan poligonlar ve üst üste binen çizgiler), eksik öznitelikler ve yerel koordinat sisteminden kaynaklanan konumsal kaymalar gibi çeşitli problemler

gözelemlenmiştir. Bu durum, veri kalitesi açısından dönüşüm sürecinin önemli bir aşama olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 16'de, ilgili veri katmanlarının orijinal formatları ile dönüştürüldüğü formatlar ve bu tercihlerin nedenleri özetlenmiştir. Bu tablo, aynı zamanda hangi formatların BKBS ile uyumlu çalıştığı ve sistem performansı üzerindeki etkilerini de göstermektedir. Format tercihlerinde genellikle .shp uzantılı veriler tercih edilmiş olup, bunun gerekçesi BKBS sisteminin bu formatı varsayılan olarak tanınması ve birlikte işlerlik açısından daha sorunsuz bir kullanım sunmasıdır.

Tablo 16. Yerel formatlardan cbs formatlarına veri dönüşümü ve gerekçeleri

Veri Kümesi	Kaynak Formatı	Son Format	Yükleme Yöntemi	Tahmini Süre (gün)	İş Gücü (kişi/saat)	Dönüşüm Gerekçesi
Yapı Verisi	.ncz	.shp	Manuel yükleme	2	16	BKBS sadece shapefile formatını desteklemektedir
Numarataj	.csv / .xls	.shp	Manuel yükleme	1	8	CSV verileri konumsal bilgi içermediğinden coğrafi formata dönüştürüldü
Parsel Verisi	.shp	-	WFS servisi	0,5	4	Veri halihazırda uyumlu formatta mevcut
Mezarlık Alanları	.shp	-	Manuel yükleme	1	8	Geometri uygun, ancak özniteliklerde kontrol gerekli
Park ve Bahçeler	.shp	-	Manuel yükleme	1	6	Veri uyumlu formatta, yalnızca topolojik düzeltme yapıldı
Altyapı Verisi	.dxf	.shp	Manuel yükleme	1,5	10	CAD formatı doğrudan CBS sistemleriyle uyumsuzdur

Tablo 16. (Devamı)

Önemli Yerler	.xls	.shp	Manuel yükleme	0,5	6	Tablolar konumsal veri içermediği için dönüşüm zorunluydu
İtfaiye Olayları	.csv	.shp	Manuel yükleme	0,5	6	Olay verileri konumsal hale getirilmek üzere dönüştürüldü
Konteyner Alanları	.csv	.shp	Manuel yükleme	1	6	Tablosal veri coğrafi sistemde gösterim için dönüştürüldü
Rezerv Alanlar	.shp	-	WMS servisi	0,5	4	Veri doğrudan gösterime uygun formatta sağlandı

Dönüştürülen veri setleri üzerinde yapılan kontroller sonucunda aşağıdaki teknik bulgular elde edilmiştir:

- Geometrik bütünlük sorunları: Poligon kapanmama, üst üste binen geometriler ve boşluklar gibi hatalar özellikle yapı, yol ve yeşil alan katmanlarında yoğun olarak tespit edilmiştir.
- Mükerrer kayıtlar: Özellikle manuel veri üretim süreçlerinden kaynaklı olarak aynı nesneye ait birden fazla kayıt bulunduğu gözlemlenmiştir.
- Eksik öznitelikler: Adres, tanım, tarih, kullanıcı, veri kaynağı gibi temel alanlar çoğu veri setinde eksiktir; bazı kayıtlarda yalnızca geometri bilgisi bulunmaktadır.
- Koordinat sistemi uyumsuzlukları: Yerel koordinat sistemleri ile ulusal sistemler arasında dönüşüm sırasında konumsal kaymalar meydana gelmiş, bu durum veri doğruluğunu azaltmıştır.

Veri kalitesi kontrolleri, TSE ISO 19157 standardına göre yürütülmüş olup, doğruluk, tutarlılık, tamlık ve güncellik gibi temel bileşenler Tablo 17`de değerlendirilmiştir.

Tablo 17. Veri kalitesi değerlendirme tablosu (iso 19157)

Veri Seti	Doğruluk (%)	Tutarlılık (%)	Tamlık (%)	Güncellik (%)
Mezarlık Alanları	92	90	88	85
Konteyner Alanları	98	96	99	97
İtfaiye Olayları	85	83	70	95
Ulaşım Kameraları	90	87	75	88

Tablo 17. (devamı)

Ulaşım Kavşakları	88	85	72	84
Park Alanları	80	78	65	60
Tarihi Kültürel Varlıklar	95	93	97	90

Ayrıca, ISO 19115 standardı doğrultusunda metaveri öğelerinin varlığı ve niteliği kontrol edilmiş; Tablo 18`te belirtildiği gibi birçok veri setinde üretim tarihi, sorumlu birim, veri kaynağı gibi kritik bilgilerin eksik olduğu belirlenmiştir.

Tablo 18. Veri setlerinde tespit edilen meta veri eksiklikleri

Veri Katmanı	Üretim Tarihi	Sorumlu Birim	Veri Kaynağı
Kent Rehberi	Eksik	Eksik	Mevcut
Mezarlık Alanı	Mevcut	Eksik	Eksik
Park Alanları	Eksik	Mevcut	Eksik
Tarihi Kültürel Varlıklar	Mevcut	Mevcut	Mevcut
İtfaiye Olayları	Eksik	Eksik	Eksik
Konteyner Alanları	Mevcut	Eksik	Mevcut
Rezerv Alanlar	Mevcut	Mevcut	Mevcut
Ulaşım Verileri	Eksik	Mevcut	Eksik

ArcGIS ve QGIS yazılımları kullanılarak yapılan kontroller aşağıdaki başlıklarda yoğunlaşmıştır:

- Topolojik doğrulama: Tablo 19`de gösterildiği gibi çakışmalar, boşluklar ve geometrik bozulmalar tespit edilerek raporlanmıştır.

Tablo 19. Veri setlerine göre topolojik doğrulama bulguları

Veri Kümesi	Duplicate Geometri	Gap/Overlap Hatası	Invalid Intersection	Komşuluk Sorunu (örnek)	Açıklama
Parsel Verisi	Yok	Var (%3)	Yok	Yol-parsel sınır çakışma sorunu	Bazı parseller yol sınırını taşmakta
Yapı (Bina) Verisi	Var (8 adet)	Yok	Var (2 adet)	Bina-parsel ilişkisi eksik	Binaların bazıları parsel dışında konumlanmış
Mezarlık Verisi	Yok	Var (%5)	Yok	Alan-parsel eşleşmesi eksik	Boş mezarlık parsellerinde çokgen kapanma hatası

Tablo 19.(devamı)

Park ve Bahçeler	Yok	Var (%2)	Yok	Park-yol sınırında çakışma mevcut	Saha sınırları ile imar planı uyumsuz
Konteyner Alanları	Var (3 mükerrer)	-	Yok	-	Aynı koordinatlı 3 farklı kayıt bulundu
İtfaiye Olayları	Yok	-	Yok	-	Nokta verisi, topoloji problemi bulunmadı

• Öznitelik doğrulama: Gerçekleştirilen öznitelik doğrulama testleri kapsamında, veri kümelerinde zorunlu alanların eksikliği, kodlama ve sınıflama sistemlerine uyumsuzluklar ile mantıksal tutarlılık hataları analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde, bazı veri setlerinde kullanım amacı, yol kodu, sorumlu birim gibi özniteliklerin eksik ya da hatalı girildiği; ayrıca belirli temalarda kodlama standartlarına tam uyum sağlanamadığı tespit edilmiştir. Tablo 20`de özniteliklere ilişkin bulgular gösterilmiştir.

Tablo 20. Veri setlerine göre öznitelik doğrulama bulguları

Veri Kümesi	Zorunlu Alan Eksikliği	Kodlama/Sınıflama Uyumsuzluğu	Mantıksal Tutarsızlık	Açıklama
Parsel Verisi	Yok	Yok	Var	Bazı parsellerde yol kodu ile kullanım türü uyuşmamaktadır.
Yapı (Bina) Verisi	Var (%7 kayıta boş alan)	Var (Kullanım kodlarında uyumsuzluk)	Yok	Boş alanlar bina yüksekliği ve kullanım amacı alanlarında yoğunlaşmaktadır.
Mezarlık Verisi	Yok	Yok	Yok	Öznitelik alanlarında sistematik bir hata tespit edilmemiştir.
Park ve Bahçeler	Var (Sorumlu birim eksik)	Yok	Yok	Bazı kayıtlarda bakım sorumlusu alanı boş bırakılmıştır.
Konteyner Alanları	Yok	Var (Alan türü kodlama uyumsuz)	Var	Geçici ve kalıcı alanlar sınıflandırılmamış, mükerrer kayıtlar bulunmaktadır.

Tablo 20. (devamı)

İtfaiye Olayları	Yok	Yok	Yok	Zorunlu alanlar eksiksiz ve tutarlı biçimde doldurulmuştur.
------------------	-----	-----	-----	---

- Veri uyum testi: BKBS şablon yapısıyla veri tiplerinin, geometri türlerinin ve alan adlarının uyumu test edilmiştir.
- Güncellik izleme: Zaman damgası ve versiyon bilgisi çoğu veri setinde eksik olduğundan veri değişim geçmişi sağlıklı izlenememiştir.

TUCBS ile yapılan karşılaştırmalı incelemede, yapı, mezarlık, yeşil alan ve numarataj katmanlarının içerik olarak temalara karşılık geldiği; ancak öznitelik bazlı eşleşmelerde eksiklikler ve basitleştirmeler olduğu gözlenmiştir. Veri alanlarının birebir karşılık gelmediği, bazı sınıflamaların gereğinden fazla sadeleştirildiği tespit edilmiştir.

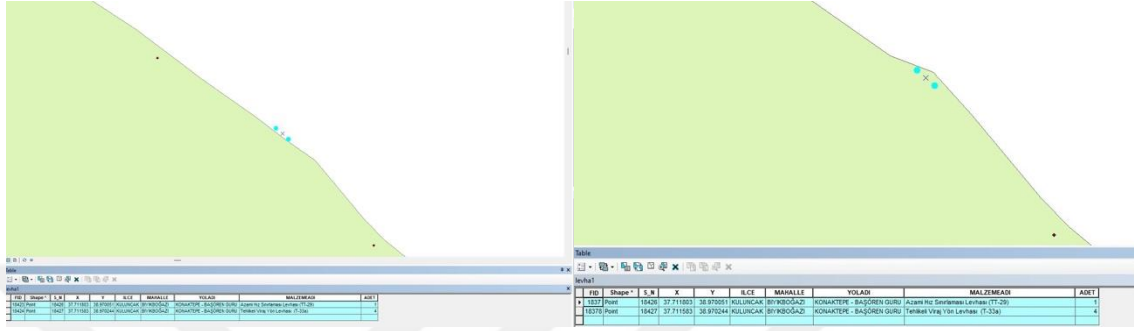
Web servisleri (WMS/WFS) aracılığıyla entegre edilen veri setleri için yapılan testlerde:

- Tematik görselleştirme: SLD (Styled Layer Descriptor) dosyalarının eksikliği nedeniyle bazı katmanlarda tematik harita üretimi yetersiz kalmıştır.
- Senkronizasyon sorunları: Web servisleri aracılığıyla veri güncelleme işlemleri sırasında, bazı katmanlarda senkronizasyon sorunları gözlemlenmiştir. Özellikle sistem üzerinde yapılan değişikliklerin anlık olarak yansımadağı ve belirli gecikmelerin yaşandığı tespit edilmiştir. Ancak bu gecikmelerin, yalnızca yazılım kaynaklı değil; aynı zamanda donanım kapasitesi, ağ bağlantı hızı ve sistem yoğunluğu gibi altyapısal etkenlere bağlı olarak da değişkenlik gösterebileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle, senkronizasyon performansı farklı zamanlarda veya sistem yüküne göre değişebilecek niteliktedir.

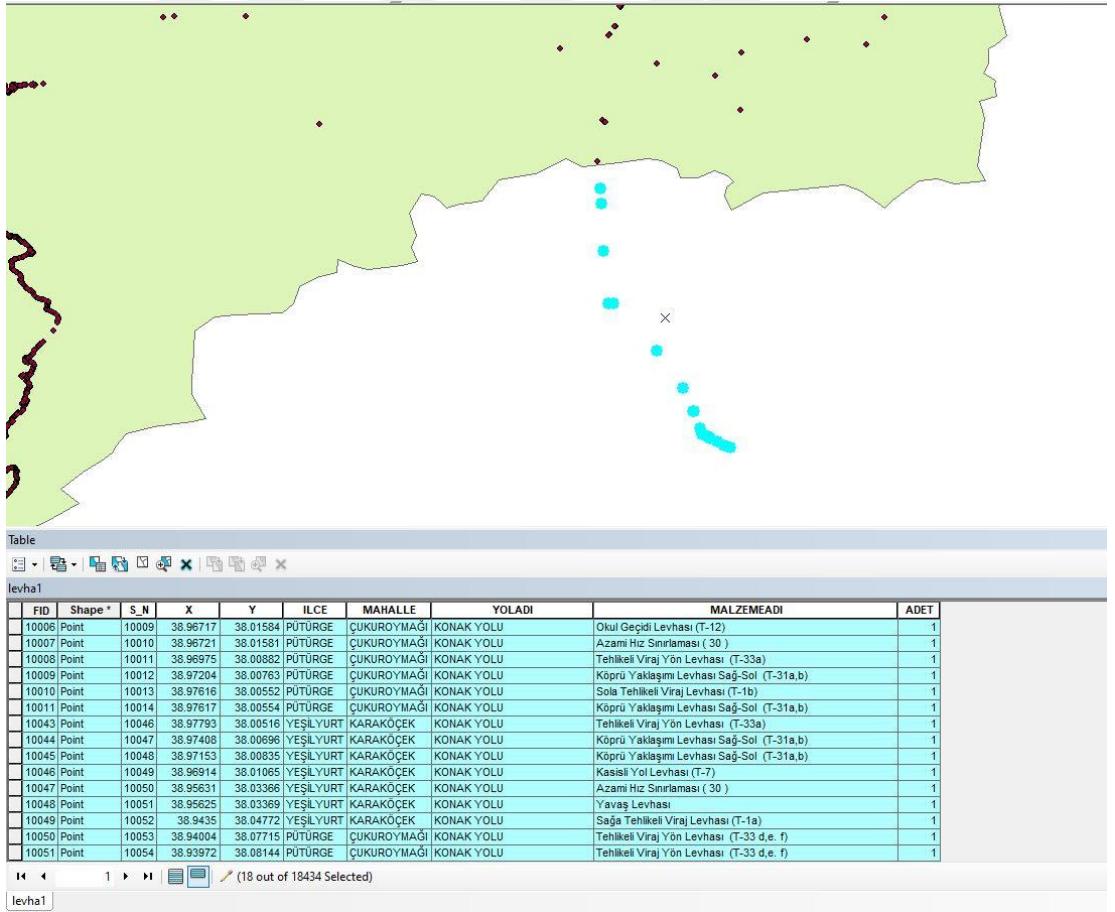
Bu kapsamda ulaşılan genel bulgular şu şekilde özetlenebilir:

- Standart dışı formatlar nedeniyle önemli zaman ve iş gücü kayıpları yaşanmakta,
- Veri dönüşüm süreci sırasında geometrik ve özniteliksel kayıpların yaşanmaması için çok aşamalı kalite kontrolleri zorunlu hale gelmektedir,
- ISO 19115 standardına göre metaveri üretimi büyük oranda eksiktir,
- Web servisleri ile veri paylaşımı potansiyel taşımakla birlikte, birlikte işlerlik için konfigürasyonların dikkatle yapılandırılması gerekmektedir.

WMS ve WFS servisleri ile veri girişi ile manuel veri giriş yöntemi, veri erişimi, güncelleme kolaylığı ve sistemle uyumluluk açısından karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca verilerin çalışma alanı sınırlarına uygunluk kontrolü yapılırken çalışma alanı sınırının dışında kalan trafik levha verilerinden dolayı hatalar alınmıştır. Bu hataların çözümü için Şekil 26 ve Şekil 27’de görüldüğü çalışma alanı dışındaki veriler tespit edilerek sınır düzeltmesi talebinde bulunulmuştur.



Şekil 26. Çalışma alanı sınırlarıyla uyumsuz veri girişlerinin tespit edilmesi-1



Şekil 27. Çalışma alanı sınırlarıyla uyumsuz veri girişlerinin tespit edilmesi-2

Bu kapsamda gerçekleştirilen veri dönüşüm ve kalite kontrol süreçlerinin özetlendiği detaylı değerlendirme Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. BKBS uygulaması kapsamında kullanılan veri formatları, dönüşüm süreçleri ve kalite kontrollerine ilişkin bulgular

Kategori	Açıklama
Kullanılan Formatlar	.ncz, .dwg, .dxf (kaynak); .shp, .geojson, .gml (dönüştürülen)
Dönüşüm Araçları	ArcGIS, QGIS, FME (gerektiğinde)
Koordinat Sistemleri	Kaynakta yerel sistemler; dönüşümde EPSG:4326 (WGS84) kullanıldı
Karşılaşılan Sorunlar	Geometrik bozukluklar, eksik öznitelikler, mükerrer kayıtlar, koordinat kaymaları
Topolojik Hatalar	Poligon kapanmama, çakışmalar, boşluklar, çizgisel kopmalar
Öznitelik Eksiklikleri	Tanım, kullanıcı, tarih, veri kaynağı gibi alanların eksikliği
Kalite Kontrol Standartları	TSE ISO 19157 (kalite bileşenleri); TSE ISO 19115 (metaveri bileşenleri)
TUCBS Uyum Sorunları	Öznitelik alanlarının tam eşleşmemesi, tematik sadeleştirmeler
Web Servisleri Bulguları	WMS/WFS ile gecikmeli güncelleme, eksik SLD nedeniyle sınırlı tematik görselleştirme
Genel Bulgular	Standart dışı formatlardan kaynaklı entegrasyon sorunları; çok aşamalı kontrol zorunluluğu

Tüm bu bulgular, yerel yönetimlerin BKBS entegrasyonu öncesi teknik hazırlık sürecinde karşılaşılabileceği sorunlara ışık tutmakta ve bu sürecin dikkatle planlanması gerektiğini göstermektedir.

4.3. Modül Bazlı Uygulama ve Performans Testleri

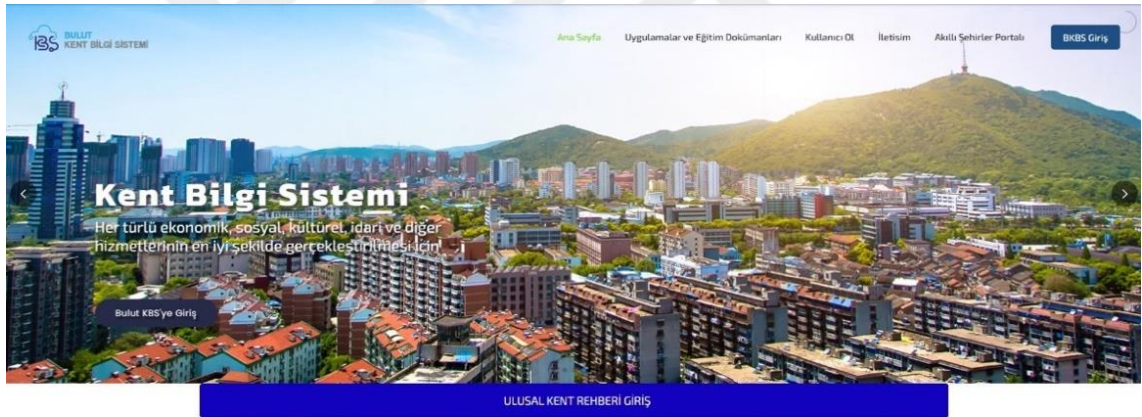
Bu bölümde, BKBS kapsamında Malatya Büyükşehir Belediyesi’nde uygulamaya alınan modüller üzerinden gerçekleştirilen saha çalışmaları ve sistem testlerine ilişkin bulgular sunulmaktadır. Uygulamalar, belediyenin mevcut veri setleri ve hizmet süreçlerine göre öncelikli olarak belirlenen modüller üzerinden yürütülmüş ve her bir modül, işlevsellik, kullanıcı deneyimi, veri işleme kapasitesi ve analiz araçları bakımından değerlendirilmiştir.

Test edilen modüller şunlardır:

- Kent Rehberi
- Park ve Bahçeler
- Mezarlık
- Tarihi ve Kültürel Varlıklar

- Önemli Yerler
- İtfaiye Olayları
- Rezerv Alanlar
- Konteyner Alanları
- Ulaşım

BKBS uygulamasına giriş yapmak için kullanıcılar Şekil 28’de gösterilen pencere ile karşılaşmaktadır. Bu ekranda Ulusal Kent Rehberine doğrudan erişim sağlanabilir. Kullanıcılar modülleri inceleyebilir ve eğitim dökümanlarını indirebilir. Giriş yapıldığında ise kullanıcılar Şekil 29’da yer alan ekran ile karşılaşmaktadır. Yönetici personelin kullanıcısı ile giriş yapıldığından ekran projeler, kent rehberi admin, dinamik form yönetimi, bulut depo, birim yönetimi ve kullanıcı yönetimi gibi menülere erişim sağlayabilir. Vatandaşlar ise Ulusal Kent Rehberine herhangi bir giriş yapmadan doğrudan erişebilir.



Kent Rehberi Mobil
Uygulaması Yayında



Şekil 28. Bulut kent bilgi sistemi giriş ekranı (URL-11)



Şekil 29. Bulut kent bilgi sistemi yönetici giriş ekranı

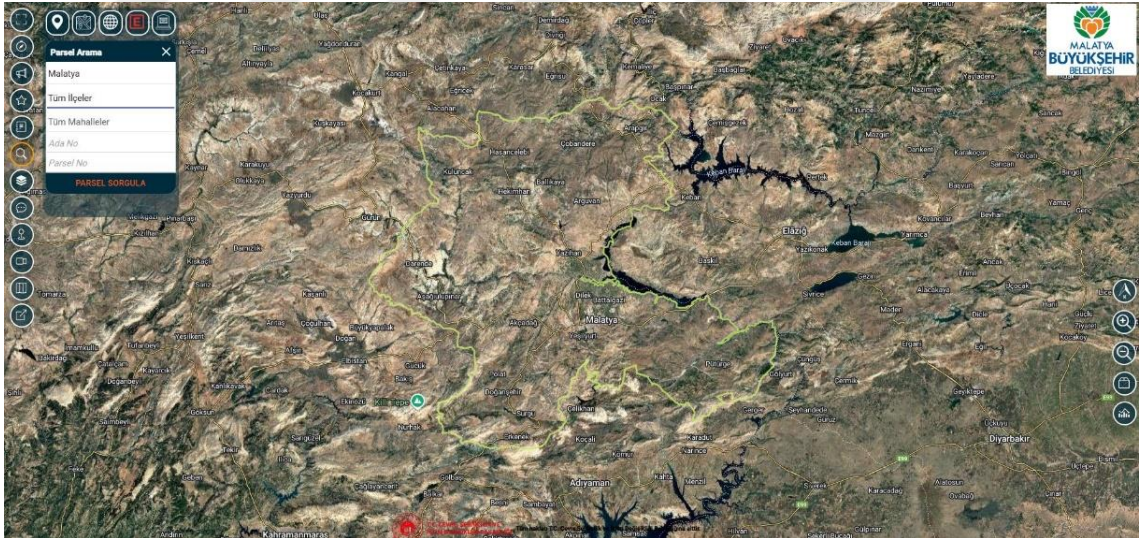
BKBS için öncelikli olarak kullanıcı tanımlama süreci incelenmiştir. Sistem ülkemizdeki tüm yerel yönetimlere tamamen ücretsiz kullanma imkânı vermektedir. Öncelikli olarak Şekil 30'de görüldüğü gibi her kurum yönetici (admin) personellerinin bilgilerini üst yazı ve gizlilik taahhütnamesi ile bakanlığa göndermelidir. Bakanlık yönetici personelin bilgilerini tanımladıktan sonra diğer kullanıcıların tanımlama işlemlerine geçilebilir. Kullanıcılara yetkileri belirtilecek şekilde tanımlar yapılır. Kullanıcı tanımlama işleminde mutlaka sistemde yer alan kullanıcı sözleşmesi doldurularak imzalanmalıdır.

Şekil 30. BKBS kullanıcı oluşturma ekranı

Bu çalışmada BKBS'nin ana modülleri ve dinamik form yapı ile oluşturulan çeşitli modüllere ait uygulama ve testler yapılmıştır. Öncelikli olarak BKBS'ye giriş yapıldığında kent rehberi, altyapı projeleri ve 10 ana modül yönetici personeli karşılanmaktadır. Bu modüller aşağıda belirtilmiştir.

- Halihazır Harita
- Kamulaştırma
- Park Bahçe Yönetimi
- Dinamik Form
- Madde 18
- Mezarlık
- Numarataj
- Çevre Yönetim
- Önemli Yerler

Kent Rehberi modülü, tüm illerde aktif olarak yayında bulunmaktadır. Kullanıcılar, sistem üzerinden ilgili belediyeyi seçerek, o belediyeye özel hazırlanmış harita katmanlarını, duyuruları ve anketleri görüntüleyebilmektedir. Şekil 31’de gösterildiği üzere, bu bilgiler kullanıcı arayüzünde erişilebilir ve etkileşimli biçimde sunulmaktadır. Kent Rehberinde vatandaşlar parsel, bina, numarataj, altyapı, çevre, nöbetçi eczane ve TUCBS gibi katmanlara Şekil 33’de gösterildiği gibi erişebilmektedir.



Şekil 31. Kent rehberi ekranı

Kent Rehberi modülü aracılığıyla vatandaşlar, belediyeler tarafından yapılan duyurulara erişebilir, etkinliklere katılım sağlayabilir, bülten kaydı oluşturabilir ve geri bildirimde bulunabilirler. Bu işlemlerin kullanıcı arayüzündeki görünümü Şekil 32’de sunulmaktadır.

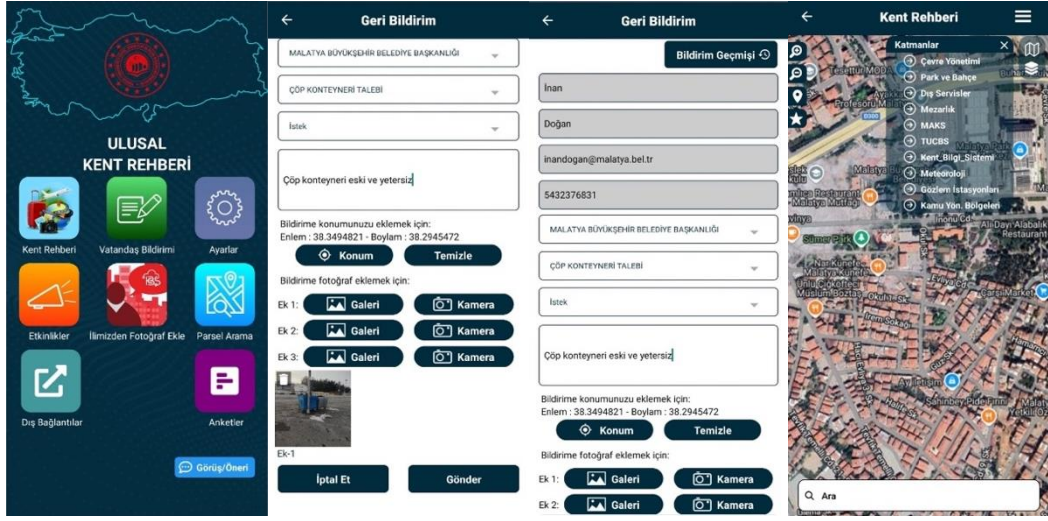


Şekil 32. Kent rehberi etkinlik görseli



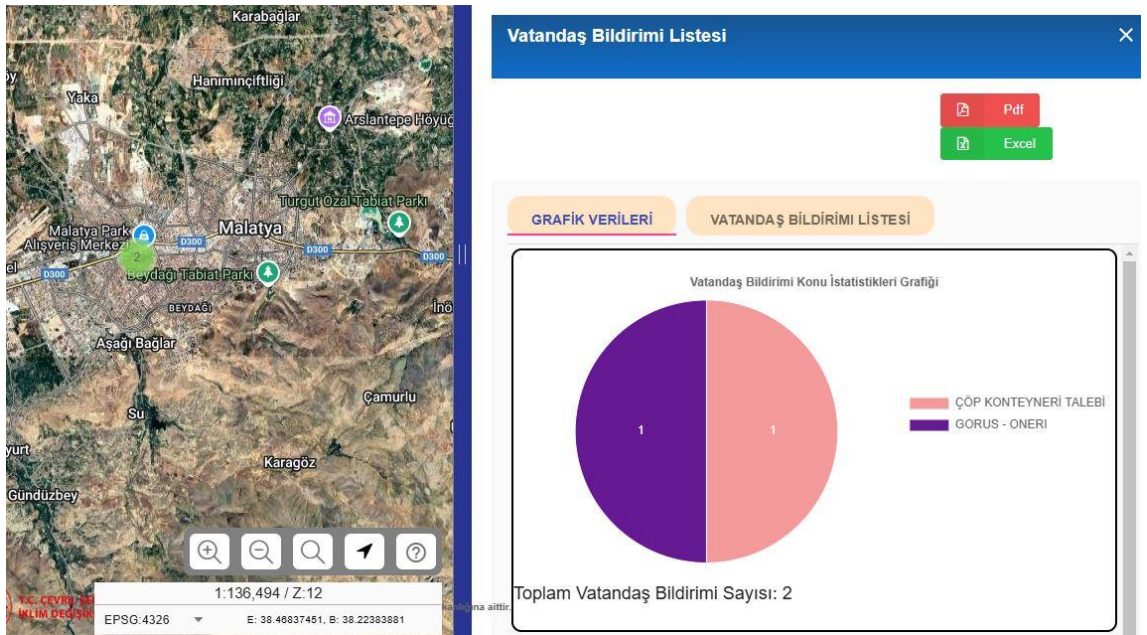
Şekil 33. BKBS katman gösterimi

Kent Rehberi modülü üzerinden vatandaşlar, Şekil 34’te gösterildiği gibi çöp konteyneri taleplerini belediyeye bildirim yoluyla iletebilmektedir. Bu uygulama, vatandaşların günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara hızlı çözümler üretilmesini sağlar. Şekil 35 ve Şekil 36’de vatandaş başvurularının kurum tarafından görüntülenmesi gösterilmektedir. Şekil 37 ve Şekil 38’de görüldüğü gibi belediyeye gönderilen talepler, belediyenin ilgili birimleri tarafından incelenip hızlı bir şekilde çözülür.

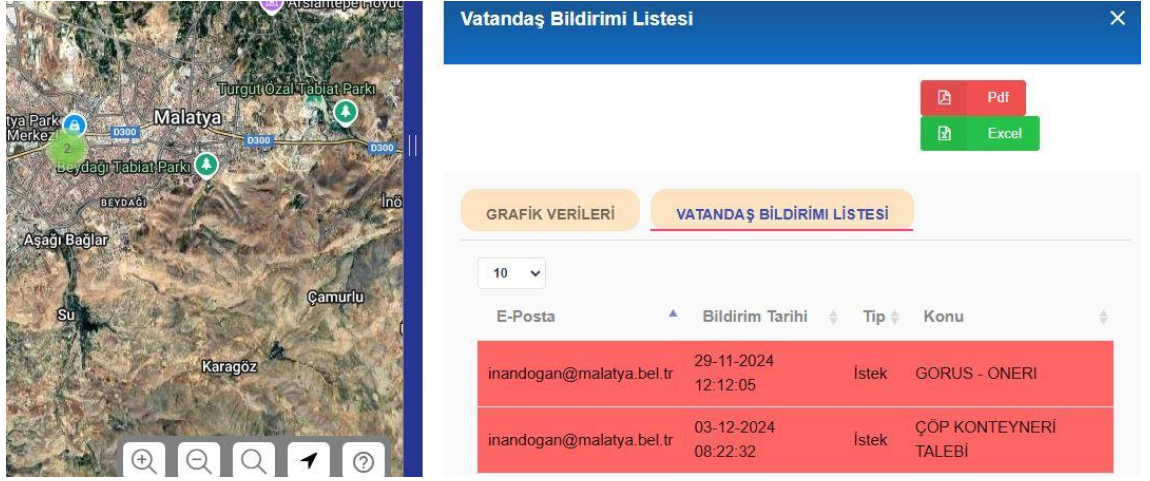


Şekil 34. Ulusal kent rehberi ekranları

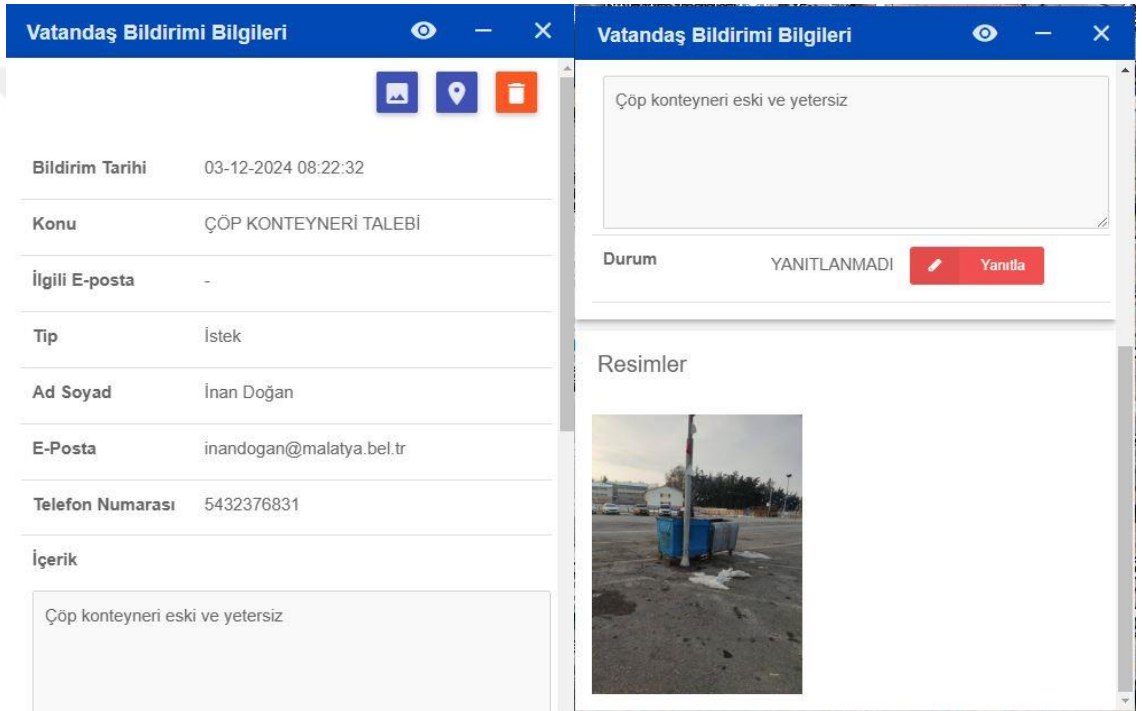
Şekil 35. Vatandaş bildirim ekranı



Şekil 36. Vatandaş bildirim listesi ekranı



Şekil 37. Vatandaş bildirim listesi tablo ekranı



Şekil 38. Vatandaş bildirim başvuru bilgileri

Park ve Bahçe Modülü aracılığıyla, belediye tarafından yapılan kent parklarına ait veriler sisteme entegre edilmiştir. Bu uygulamada Şekil 39’de görünen ekranda öznitelikler eklenerek parkların konumları, büyüklükleri, kullanım alanları eklenmiştir. Bu uygulama ile parkların bakım ihtiyaçlarının da takip edilmesi sağlanmaktadır. Parklar hakkında toplanan veriler, Şekil 40’de gösterildiği gibi kent yönetimlerinin parkların etkinliğini ve kullanım oranlarını daha iyi analiz etmelerine olanak tanır.

Park Bölge	Kent İçi Açık Yeşil Alan	Park İç Alan
Park Bölge Bilgiler Bölge Adı: 100. Yıl Kent Parkı Sorumlu Adı: Sorumlu Adı Alan (m ²): 248608.2 Açıklama: Açıklama İl: Malatya İlçe: Yeşilyurt	Kent İçi Açık Yeşil Alan Bilgiler Adı: 100. Yıl Kent Parkı Alan Türü: Seçiniz... Faaliyet Durumu: Seçiniz... Proje Onay Tarihi: <input type="text"/> Proje Uygulayan: Proje Uygulayan Proje Çizen: Proje Çizen Yapım Başlama Tarihi: <input type="text"/>	Park İç Alan Bilgiler İç Alan Türü: Restoran Alan (m ²): 826.545 Üst Zemin Malzeme Ana Türü: Yapay Üst Zemin Malzeme Türü: Beton Üst Zemin Malzeme Miktarı: Üst Zemin Malzeme Miktarı Üst Zemin Malzeme Ölçü Birimi: Seçiniz...
<input type="button" value="Vazgeç"/> <input type="button" value="Kaydet"/>	<input type="button" value="Vazgeç"/> <input type="button" value="Kaydet"/>	<input type="button" value="Vazgeç"/> <input type="button" value="Kaydet"/>

Şekil 39. Park ve bahçe öznetelik verisi ekleyerek çizim ekranı

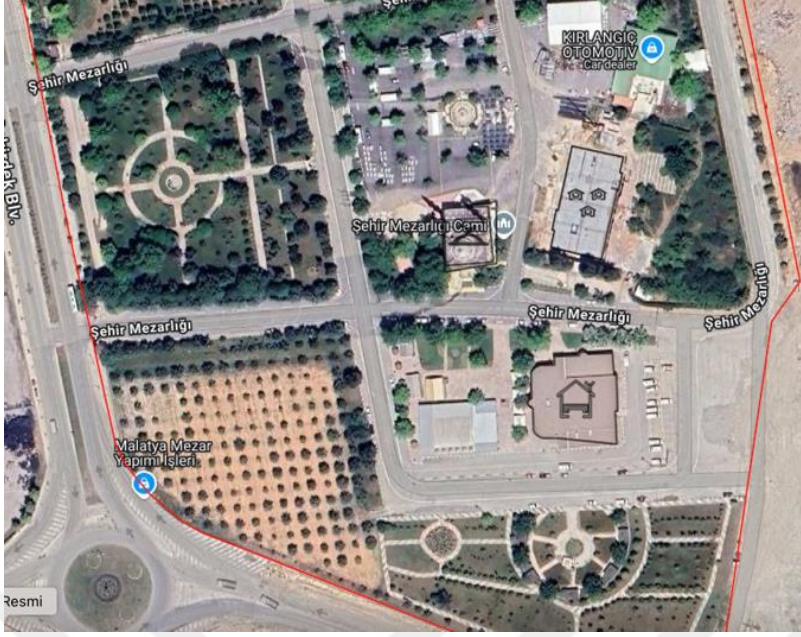


Şekil 40. Park bahçe proje ekranı

Mezarlık modülü ile mezarlıklara ait verilerin kayıt edilmesi ve çizilmesi için kullanılan bu uygulama ile belediyeye ait mezarlık çizimi yapıldıktan sonra, mezarlık içerisinde yer alan adalar, yollar, otoparklar, camii, kapı, çeşme ve idari bina gibi yerlerin Şekil 41 ve Şekil 42’de görüldüğü gibi çizimleri yapılmıştır.

Tesis Ekle		
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kapı <input checked="" type="checkbox"/> Mezarlık Çeşme <input checked="" type="checkbox"/> Mezarlık Trafo <input checked="" type="checkbox"/> Referans Taziye Evi <input checked="" type="checkbox"/> Taziye Evi <input checked="" type="checkbox"/> Referans Kiosk <input checked="" type="checkbox"/> Referans Otopark <input checked="" type="checkbox"/> Referans Tesis <input checked="" type="checkbox"/> Referans Mezarlık Kayalık <input checked="" type="checkbox"/> Mezarlık Kayalık <input checked="" type="checkbox"/> Referans Tek Ağaç <input checked="" type="checkbox"/> Tek Ağaç <input checked="" type="checkbox"/> Tesis 		Tesis Ekle Tesis Tipi: İdare Tesisi Mezarlık: Malatya Şehir Mezarlığı Tesis Doluluk Durumu: Tesis Doluluk Durumu Durumu: Ad: İd Detay Bilgi: Detay Bilgi <input type="button" value="İptal"/> <input type="button" value="Oluştur"/>

Şekil 41. Mezarlık çizim ekranı



Şekil 42. Yapı çizimleri genel görünüm

Dinamik Form Şekil 43 ve Şekil 44’de gösterildiği gibi sistemde yer alan ana modülleri dışında uygulamalar geliştirmek isteyen yerel yönetimler için oldukça önemli bir uygulamadır. Bu uygulama sayesinde istenilen yapıda modüller tasarlanarak veri toplama ve yönetimi yapılmaktadır. Bu formlara mobil uygulama üzerinden kullanıcılar veri girişi yapabilir. Ayrıca ülke genelinde diğer kullanıcıların oluşturdukları dinamik formlardan paylaşılanlar diğer belediyelere örnek olmak ve kullanılmak için görüntülenerek kullanılabilir.

Bu tez kapsamında Şekil 45’de yer alan dinamik form uygulamaları yapılmıştır.

Uygulama Oluştur veya Düzenle

Uygulama Adı: MBB_Akülü_Araba_Şarj_Istasyonu

Açıklama: Malatya Büyükşehir Belediyesine ait akülü araba şarj İstasyonunu gösterir

Aktif

Harita Tabanlı mı?

Uygulama Diğer Birimlerle Paylaşılsın

Genel Arama Yapılabilirsin

Parsel Arama Yapılabilirsin

Raster Katmanı Eklenebilirsin

İOT Katmanı Eklenebilirsin

Yeni Form Taslağı Nesnesi

MBB_Akülü_Araba_Şarj_Istasyonu

Form Taslağı Nesne Tipi: Metin Kutusu

Alan Adı: []

Bu alan gerekli:

Zorunlu alan mı?

Tablolarda listelensin mi?

Etiket gösterilsin mi?

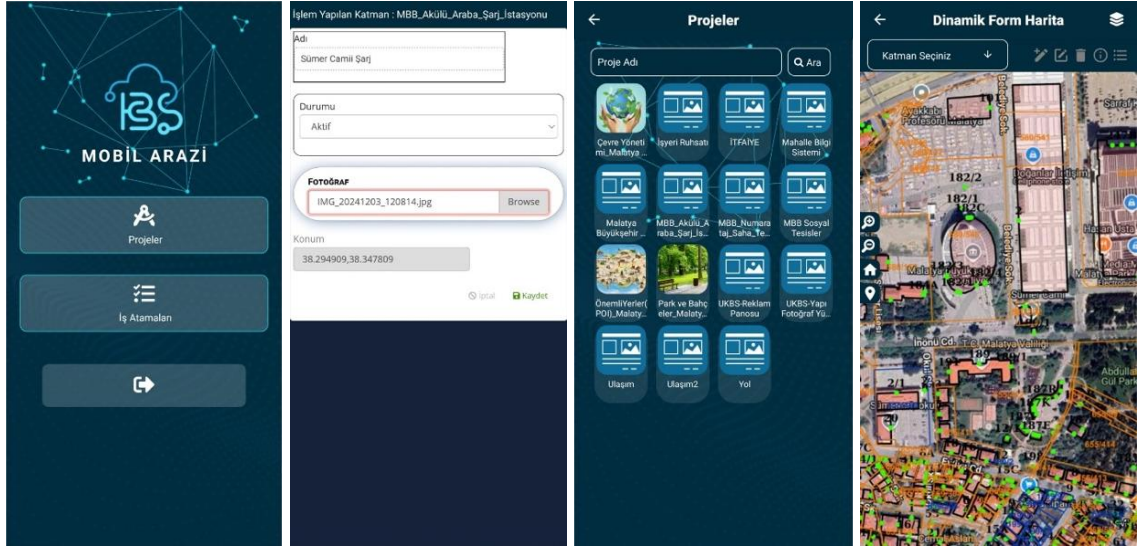
CSS: Seçiniz...

Alan min uzunluk: []

Alan max uzunluk: []

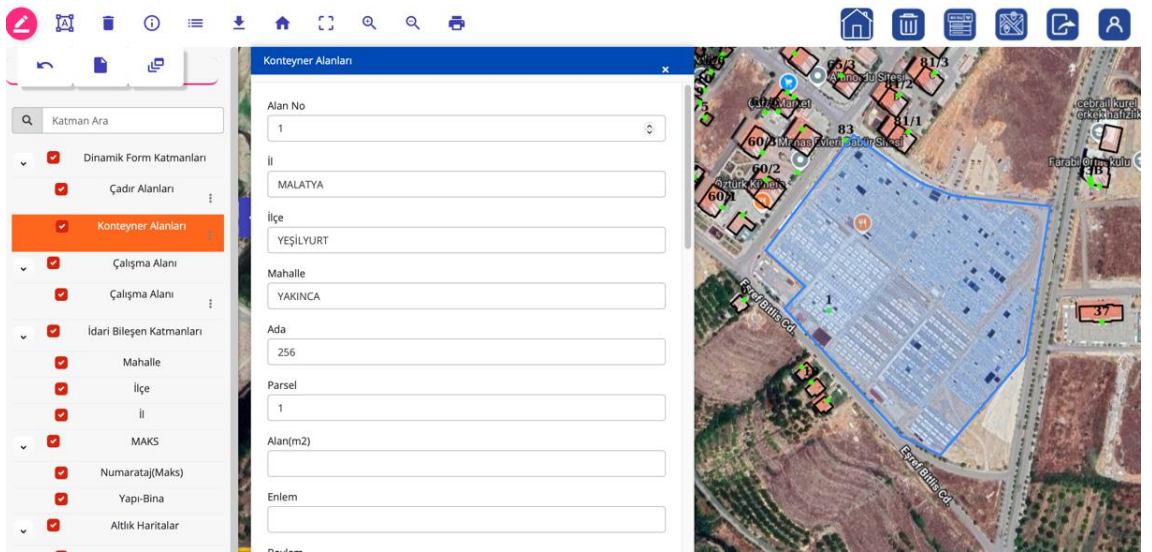
Akülü araba şarj İstasyonunu gösterir.

Şekil 43. Uygulama ve form oluşturma ekranı

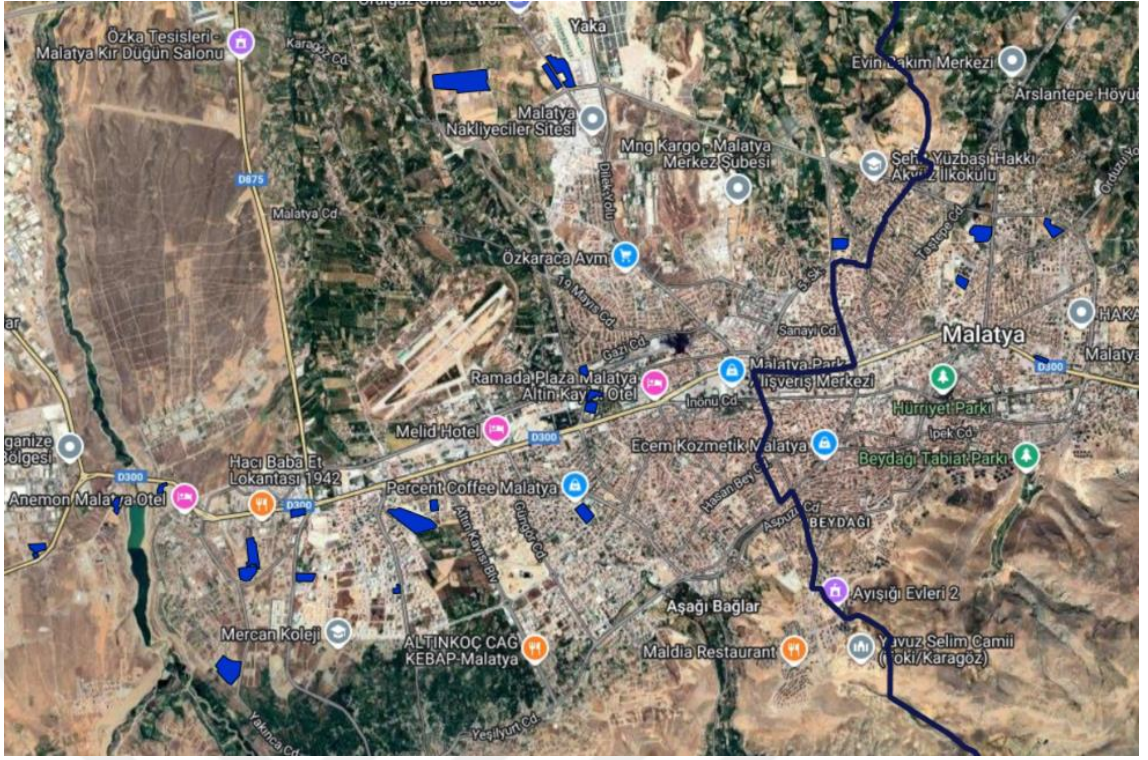


Şekil 46. Mobil arazi uygulaması ekranları

Deprem sonrası konteyner kent alanları uygulaması (dinamik form aracılığıyla) ile doğal afetler sonrası, geçici barınma ihtiyacını karşılamak için kurulan konteyner kentler için bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulama ile kentte yer alan konteyner alanlarını harita üzerinde dijital olarak Şekil 47’de gösterilerin öznitelikleri ile çizilmekte ve bu bölgelerdeki ihtiyaçları izlemektedir. İl genelinde bulunan tüm konteyner kentlerin çizimleri Şekil 48’de görünmekte olup, dinamik form aracılığıyla, her konteynerin bulunduğu alan, kapasitesi ve kullanılan hizmetler hakkında veri toplanarak, çeşitli sorgulama ve analizler Şekil 49’de gösterildiği gibi yapılarak afet sonrası barınma çözümleri daha hızlı ve etkili bir şekilde yönetilmektedir.



Şekil 47. Çizim ve öznitelik ekleme ekranı



Şekil 48. İl merkezindeki konteynerlerin genel görünümü

+ Ekle

Sorgu Listesi

1

Toplam 10 kaydın 1 - 10 arası gösteriliyor.

Sorgu Ekleme Ekranı

Sorgu Adı

Ad	Operatör	Değer
alan-no	Seçiniz...	
Ad	Operatör	Değer
il	Seçiniz...	
Ad	Operatör	Değer
ilce	Seçiniz...	
Ad	Operatör	Değer
mahalle	Seçiniz...	
Ad	Operatör	Değer
parsel	Seçiniz...	
Ad	Operatör	Değer
ada	Seçiniz...	

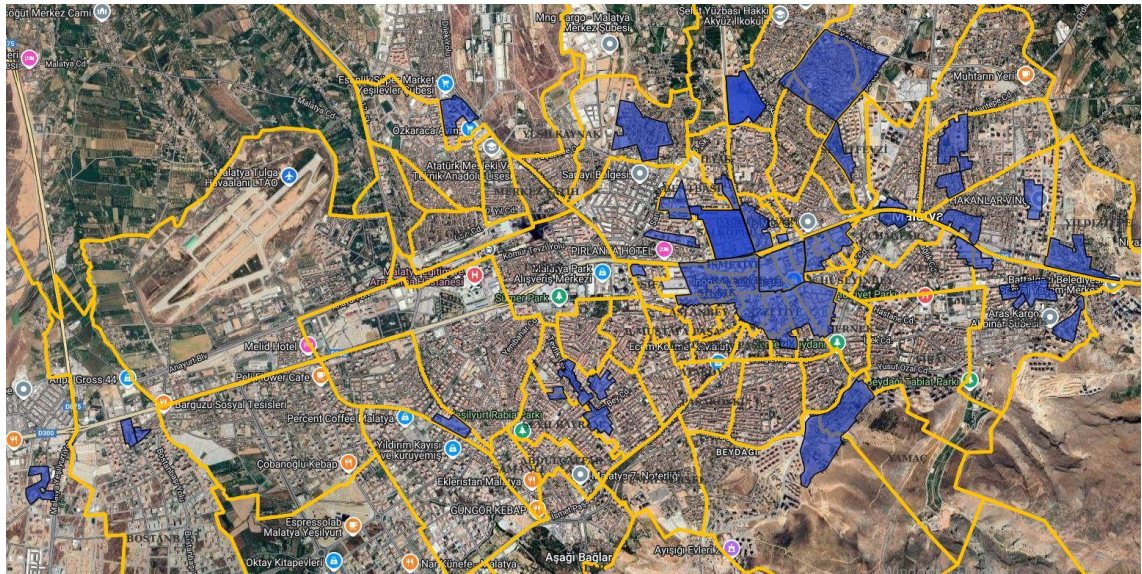
Şekil 49. Konteyner sorgu ekranı

Rezerv alan uygulaması (dinamik form aracılığıyla) ile ilan edilen rezerv alanların harita üzerinde dijitalleştirilmesi ve bu alanların doğru bir şekilde takip edilmesi sağlanmıştır. Dinamik Form kullanılarak, bu rezerv alanlarının koordinatları, kullanım amacı ve mevcut durumu sisteme işlenmiştir. Bu uygulama, rezerv alanlarının zaman

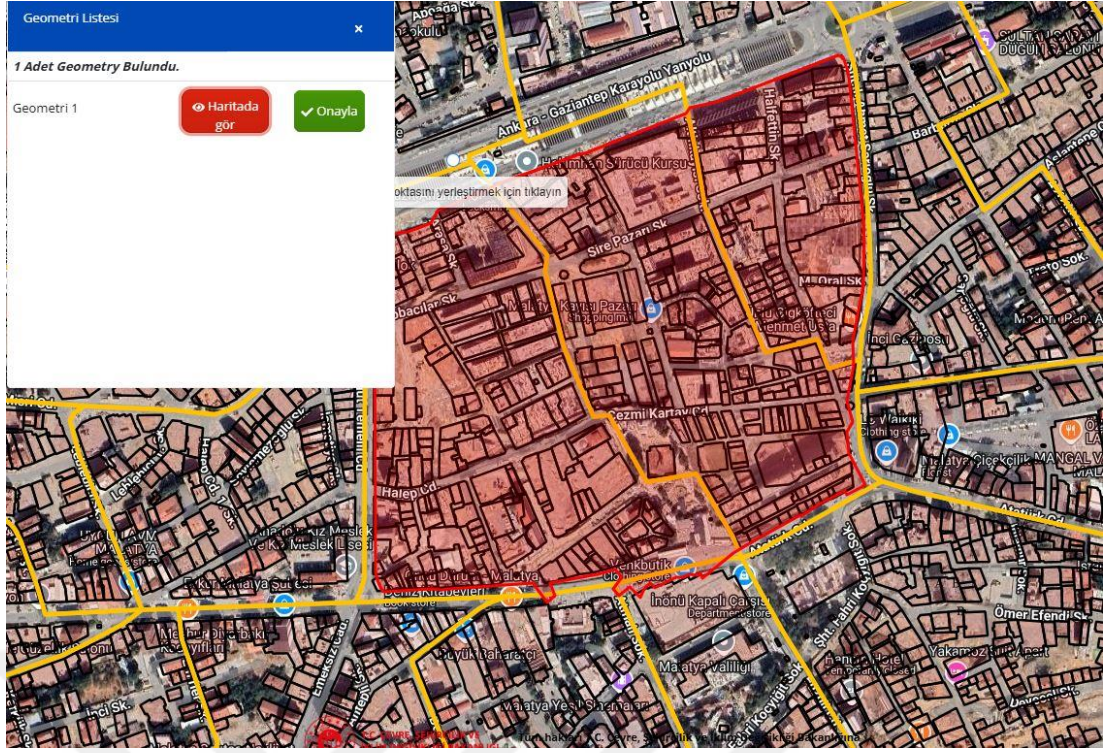
içinde nasıl değerlendirileceğini ve yönetileceğini daha etkili bir şekilde izlemeyi mümkün kılmaktadır. Söz konusu veriler .KMZ formatlı olarak yüklenmiştir. Şekil 50’de gösterilen çoklu olarak yüklenen bu verilerde geometrilerin alan olmasına ve koordinatlarının doğru sistemde olmasına dikkat edilmiştir. Her geometrik veri tek tek onaylanarak Şekil 51’de görüldüğü gibi tüm veriler haritaya aktarılmıştır. Devam eden çalışmalar sonucunda meydana gelen değişiklikler Şekil 52’de gösterilen ekranda olduğu gibi tekrardan .kmz uzantılı olarak eklenerek veya manuel olarak düzeltilebilir.

Geometri Listesi		
51 Adet Geometry Bulundu.		
Geometri 1	Haritada gör	Onayla
Geometri 2	Haritada gör	Onayla
Geometri 3	Haritada gör	Onayla
Geometri 4	Haritada gör	Onayla
Geometri 5	Haritada gör	Onayla

Şekil 50. Toplu çizim ile rezerv alan ekleme

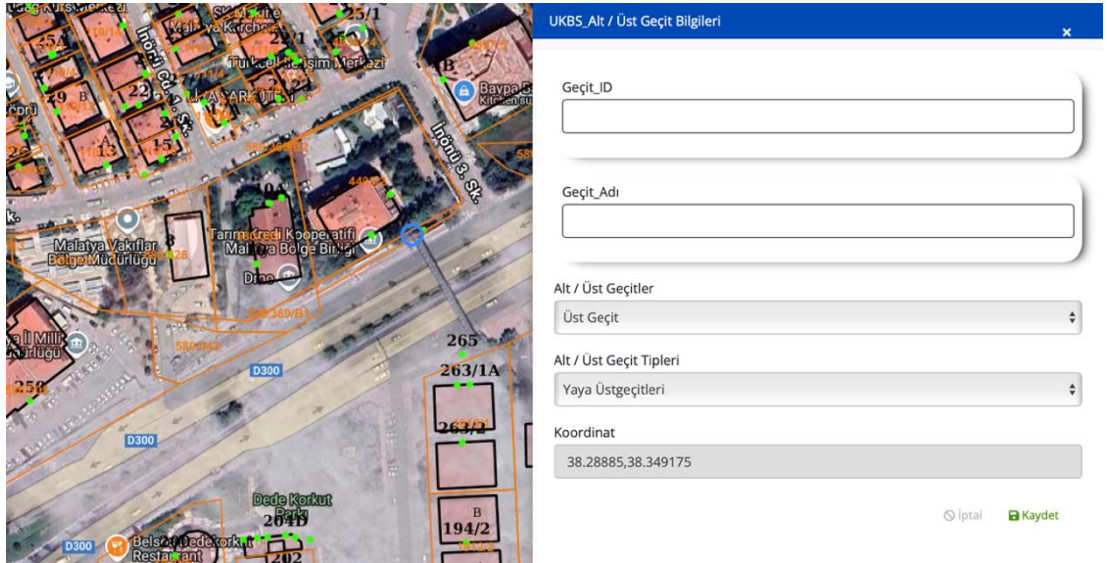


Şekil 51. Rezerv alan çizimlerinin genel görünümü



Şekil 52. Düzeltme ekranı görüntüsü

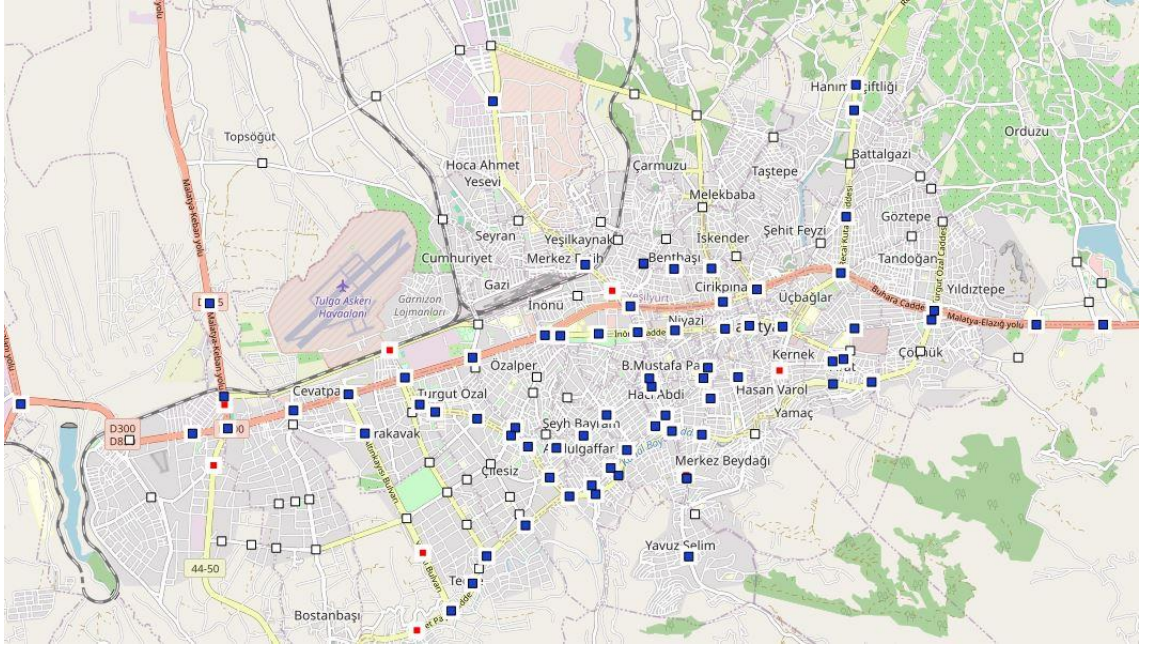
Ulaşım altyapısına ait veriler; kameralar, fiber hatlar, kavşak noktaları ve yol ağı gibi bileşenleri içerecek şekilde Dinamik Form aracılığıyla toplanmış, sisteme entegre edilmiş ve katman yapısı Şekil 54'te, veri giriş süreci Şekil 53'te, sistem üzerindeki görselleştirilmiş hali ise Şekil 55'te gösterilmiştir. Bu katman sayesinde, kentteki trafik yoğunluğu, kavşak noktalarının durumu ve ulaşım ağının etkinliği izlenebilir hale gelmiştir. Ayrıca, bu veriler, ulaşımaya yönelik planlamaların ve iyileştirmelerin yapılmasına olanak sağlar.



Şekil 53. Üst geçit çizimlerine ait görüntü



Şekil 54. Ulaşım katman yapısı



Şekil 55. Ulaşım verilerine ait harita

Her bir modüle ilişkin bulgular, aşağıdaki başlıklar altında derlenmiştir:

Modül İşlevselliği ve Kullanım Kolaylığı: Kent Rehberi, Park ve Bahçeler ile Mezarlık modülleri kullanıcı dostu arayüzleri sayesinde temel veri giriş ve sorgulama işlemleri açısından yüksek performans göstermiştir. Örneğin, Park modülünde ise bakım durumu, sorumlu birim ve donatı türü gibi alanlar kullanıcı tarafından tanımlanarak sisteme entegre edilmiştir.

Veri Giriş Uygunluğu ve Entegrasyon Düzeyi: Modüller, BKBS'nin ön tanımlı veri şemalarıyla uyumlu olup olmadığı açısından değerlendirilmiş; yapılandırılabilirlik düzeyleri test edilmiştir. Numarataj ve İtfaiye Olayları modüllerinde sistemin alan zorunlulukları ve veri tipi kısıtlamaları nedeniyle bazı verilerin uyarlanmasında zorluk yaşanmıştır. Ayrıca, Tarihi ve Kültürel Varlıklar ile Önemli Yerler modüllerinde, mevcut veri setlerinin modül gereksinimlerini karşılamadığı durumlarda, dinamik form desteğiyle ek veri alanları tanımlanmıştır.

Analiz ve Harita Gösterimi Başarımı: Modüller üzerinde yapılan analizlerde, sorgulama, detaylı veri filtreleme ve coğrafi ilişki sorguları gibi işlemler değerlendirilmiştir. Kent Rehberi modülünde, mahalle bazlı filtrelemeler, tür sınıflandırmalarına dayalı analizler ve harita üzerinde etkileşimli veri görüntülemeleri başarılı şekilde uygulanmıştır. Ancak bazı modüllerde TKGM, MAKS harita servislerinin yüklenme sürelerinin uzun olması ve veri yoğunluğu arttıkça sistem performansında düşüş yaşanması gözlemlenmiştir. Modül bazlı sorgu yetenekleri ile hedef kullanıcı grupları arasındaki ilişki, Tablo 22 aracılığıyla özetlenmiştir.

Tablo 22. BKBS modüllerine ait sorgu fonksiyonları ve hedef kullanıcılar

Modül Adı	Sorgu Türü / Filtreleme Özelliği	Hedef Kullanıcı	Harita Gösterimi Özelliği
Kent Rehberi	Mahalle, cadde, bina no ile arama	Vatandaş ve Yönetici	Mahalle sınırı, bina konumu, ada/parsel
Mezarlık	Mezar no, ad-soyad, tarih aralığı, boş parsel	Vatandaş ve Mezarlık Birimi	Mezar konum katmanı, parsel ilişkisi
Park ve Bahçeler	Alan büyüklüğü, tür, bakım durumu	Park ve Bahçeler Md.	Tematik renkli park gösterimi
Konteyner Alanları	Mahalle bazlı konteyner sorgusu	Temizlik Hizmetleri	Noktasal dağılım haritası
Ulaşım Ağı	Yol türü, genişlik, bakım yılı	Fen İşleri Müdürlüğü	Çizgisel yol gösterimi, plan projeksiyonu
Rezerv Alanlar	Parsel ID, alan büyüklüğü, plan durumu	Kentsel Dönüşüm Birimi	Çokgen alan gösterimi
Önemli Yerler	Tür (okul, cami, vb.), mahalle, isim	Vatandaş	Simge ile harita üzerinde noktasal gösterim
İtfaiye Olayları	Tarih, tür, mahalle	İtfaiye Komuta Merkezi	Olay ısı haritası, mekânsal yoğunluk

Kullanıcı Deneyimi ve Etkileşim: Uygulama sürecinde, her bir modülün kullanıcı tarafından ne derece kolay öğrenildiği, arayüz sadeliği, işlem adımlarının anlaşılabilirliği ve destek materyallere erişim açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Kullanıcıların, önceden CBS tecrübesi olmayan teknik personelden oluşması durumunda özellikle rehber dokümana ve destek sistemine olan ihtiyaç artmıştır. Bu çerçevede, modüller arasında arayüz kullanım kolaylığı açısından en başarılı modüller Kent Rehberi ve Mezarlık olmuştur.

Veri Güncelleme ve İzlenebilirlik Düzeyi: Modüller, veri güncellemeye açık altyapıları ve geçmişe dönük kayıtları tutabilme kabiliyetleri yönünden test edilmiştir. Dinamik formlar aracılığıyla yapılan veri güncellemeleri başarılı şekilde uygulanmış; ancak sistem genelinde versiyonlama desteği ve güncelleme geçmişi takibi henüz tam olarak uygulanabilir değildir. Mezarlık modülünde yapılan güncelleme işlemlerinde, eski kayıtların üzerine yazıldığı, güncelleme tarihinin ve kullanıcı bilgilerinin sistem tarafından otomatik izlenmediği gözlemlenmiştir.

Tablo 23. Veri türlerine göre güncelleme periyodu ve zamansal yönetim durumu

Modül Adı	Veri Türü	Güncelleme Periyodu (Öneri)	Zamansal Yönetim Gerekli mi?	Açıklama / Gözlem
Kent Rehberi	Statik	Yıllık	Hayır	Numarataj güncellemesi dışında sık değişim yok
Mezarlık	Yarı Dinamik	Aylık	Evet	Yeni definler ekleniyor, geçmiş veri takibi gerekebilir
Park ve Bahçeler	Yarı Dinamik	6 Aylık	Evet	Bakım periyotları zamansal analizle desteklenebilir
Konteyner Alanları	Dinamik	Haftalık	Evet	Lokasyonlar sahaya bağlı olarak değişiyor
Ulaşım Ağı	Statik	2 Yıllık	Hayır	Yeni yol açma dışında sık güncellenme gerekmiyor
Rezerv Alanlar	Statik	Gerektikçe (plan onayı)	Hayır	Plan değişikliğine bağlı güncelleniyor
Önemli Yerler	Dinamik	Yıllık	Evet	Yeni tesisler ve taşınmalar dikkate alınmalı
İtfaiye Olayları	Dinamik	Günlük / Haftalık	Evet	Olay bazlı veri akışı mevcut

Değerlendirme ve Genel Bulgular: Modül bazlı testler sonucunda, aşağıdaki genel bulgular elde edilmiştir:

- Park Bahçeler, Mezarlık, Çevre Yönetimi, Altyapı modülleri belediyenin hizmet sunum süreçlerine tam olarak entegre olabilirken, bazı modüller yalnızca dinamik form desteğiyle uyarlanabilmektedir.

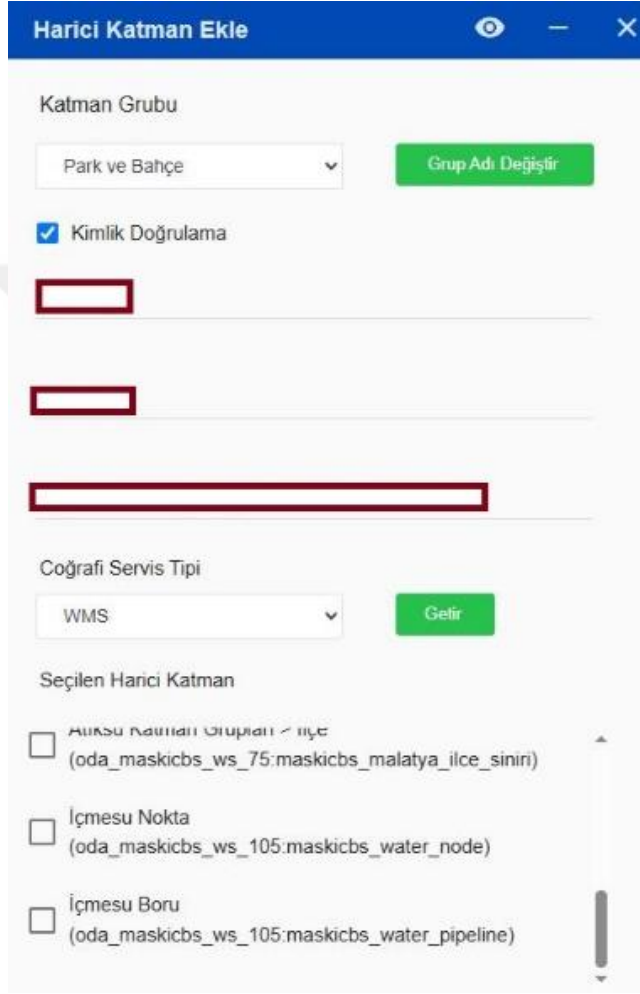
- Veri giriş şablonlarının bazı modüllerde yetersiz veya kısıtlı olması nedeniyle kullanıcı müdahalesine ihtiyaç duyulmuştur.
- Modül mimarisi genişletilebilir ve esnek olsa da, kullanıcı eğitimine ve sistem desteğine duyulan ihtiyaç uygulama başarısını doğrudan etkilemektedir.
- BKBS arayüzü üzerinden yapılan veri güncelleme işlemlerinde, kullanıcıların tarih, saat ve kullanıcı kimliği gibi bilgileri sisteme girme yetenekleri sınırlı olup; bu bilgiler çoğunlukla manuel olarak eklenmektedir.
- Sistem veri tabanında “oluşturulma tarihi”, “güncelleme tarihi” ve “versiyon bilgisi” gibi zamansal izleme alanları çoğu modülde tanımlı değildir.
- İtfaiye Olayları modülünde her kayıt için tarih ve saat bilgisi girilebilmesine rağmen, tekrar eden olaylarda önceki verilerin sistematik olarak arşivlenmediği gözlemlenmiştir.
- Konteyner Alanları modülünde konum bilgisi güncellenebilmekte, ancak değişiklik öncesi kayıtların sistemde saklanmasına yönelik bir versiyonlama mekanizması bulunmamaktadır.
- Zamansal nitelik taşıyan veri kümelerinde (örneğin: itfaiye olayları, konteyner alanları, park bakımları) geçmişe dönük veri takibi yapılabilmesi için sistem altyapısında versiyonlama ve zamansal veri yönetimi eksiktir.
- Statik nitelikli veri kümelerinde (örneğin: kültürel varlıklar, ulaşım ağı) güncelleme sıklığı düşüktür; ancak bu verilerde dahi veri üretim tarihi ve sorumlu birim bilgilerinin sisteme işlenmesi gerekmektedir.
- BKBS, temel düzeyde veri güncelleme işlevlerini sağlayabilmekte ancak zamansal veri analizi, geçmişe dönük kayıt tutma ve kullanıcıya özel güncelleme geçmişi izleme gibi ileri düzey işlevler bakımından yetersiz kalmaktadır.

4.4. Web Servisleri ile Veri Entegrasyonu ve Sorgulama

BKBS uygulamaları kapsamında yürütülen çalışmalarda, veri aktarımı yalnızca manuel yollarla değil, aynı zamanda web servisleri aracılığıyla da gerçekleştirilmiştir. Web Map Service (WMS) ve Web Feature Service (WFS) gibi OGC standartlarına dayalı servisler aracılığıyla, mevcut yerel sistemlerde barındırılan verilerin BKBS’ye entegre edilmesi, sistemin birlikte çalışabilirliğini artırma potansiyeli açısından değerlendirilmiştir.

Uygulama kapsamında altyapı verileri, Malatya Büyükşehir Belediyesi'ne ait CBS sunucularından sağlanan WMS/WFS servisleri kullanılarak veri aktarımı ve görselleştirme testleri gerçekleştirilmiştir.

Bu kapsamda altyapı verileri WMS servis olarak Şekil 56'de gösterildiği gibi eklenerek Şekil 57'deki gibi haritalandırılmıştır.

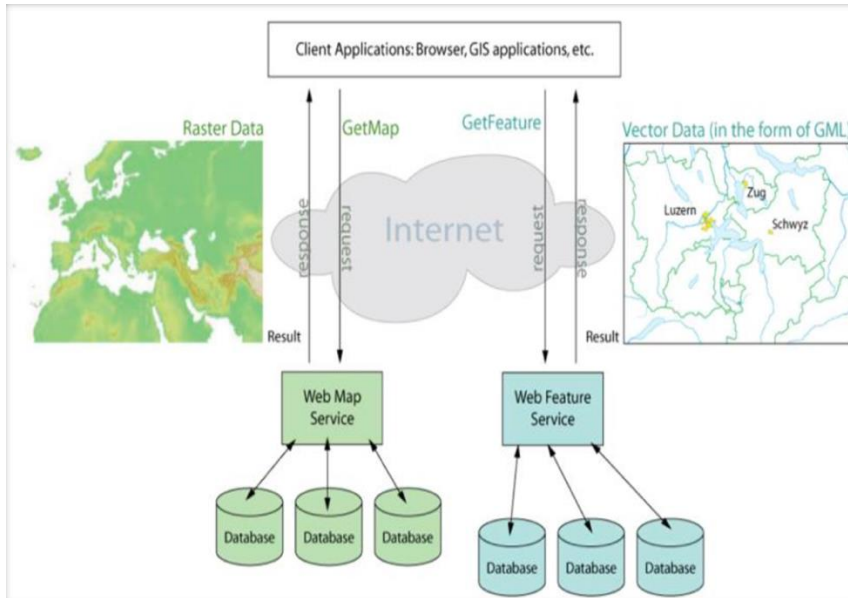


Şekil 56. Harici katman ekleme ekranı



Şekil 57. WMS verisine ait harita ekranı

Veri entegrasyonu sürecinde, Malatya Büyükşehir Belediyesi'ne ait mevcut veriler BKBS'ye başarıyla yüklenmiş ve farklı veri formatları arasında uyum sağlanmıştır. Bu süreç, içerisinde belediye veri tabanında bulunan verilerin uygun formatlara dönüşümü yapılarak yükleme yapılmıştır. Toplu olarak gönderilen verilerde ise oluşturulan tabloların aynı başlık ve özellikte olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca Şekil 58'te gösterilen yapıdaki WMS (Web Map Service) ve WFS (Web Feature Service) gibi web servislerinin de kullanılmasıyla entegrasyon gerçekleştirilmiştir.

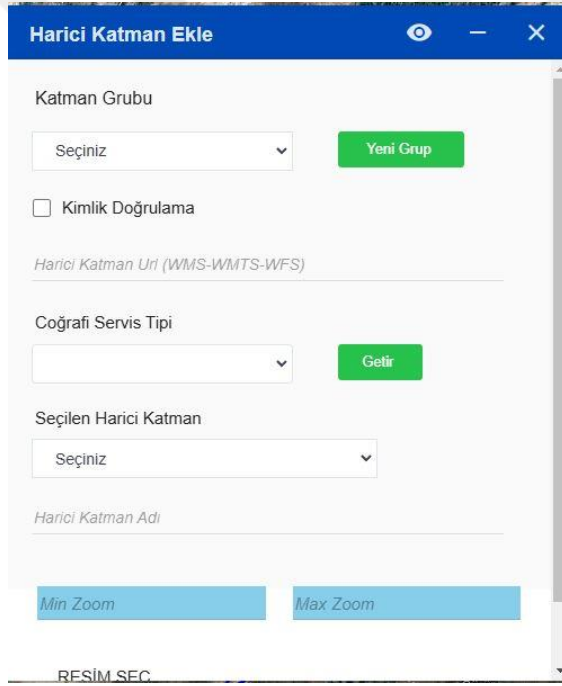


Şekil 58. WMS ve WFS'nin karşılaştırılması (URL-12)

Şekil 59’da gösterildiği gibi WMS, WFS gibi servisler ile harici katmanlar eklenebilir.

Tablo 24. Veri entegrasyonu için kullanılan web servisleri

Web Servisi	Açıklama	Kullanım Alanı	Avantajları
WMS (Web Map Service)	Coğrafi verilerin harita üzerinde görselleştirilmesi	Harita servisleri, veri paylaşımı	Hızlı veri erişimi, görselleştirme imkânı
WFS (Web Feature Service)	Coğrafi verilerin web üzerinden paylaşılarak yönetilmesi	Coğrafi veri entegrasyonu, verilerin paylaşılması	Verinin doğruluğu, erişilebilirlik
WCS (Web Coverage Service)	Coğrafi verilerin raster formatında sunulması	Uzaktan algılama verisi, coğrafi analizler	Veri paylaşımında yüksek verimlilik



Şekil 59. Harici servis ekleme ekranı

Bu testler sırasında aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

Servis Uyum Kontrolü: CBS sunucularında tanımlı olan katmanların, BKBS tarafından desteklenen servis protokolleriyle uyumu analiz edilmiştir.

Veri İletişim Başarımı: Katmanların BKBS platformunda eşzamanlı ve doğru şekilde gösterilip gösterilemediği değerlendirilmiştir.

Tematik Sorgulama İşlevselliği: WFS servisleri üzerinden veri sorgulama ve öznitelik bazlı filtreleme işlemleri yapılmıştır.

Harita Sunumu ve Stil Uyumu: WMS servisleri üzerinden gelen katmanlarda tematik sembollerin (SLD) doğru gösterimi test edilmiştir.

Yapılan testler sonucunda, WMS servislerinin harita üzerinde veri gösterimi açısından etkili çalıştığı; ancak WFS servislerinde veri sorgulama işlemleri sırasında bazı performans düşüklüklerinin yaşandığı gözlemlenmiştir. Özellikle, veri sayısı yüksek olan katmanlarda servis yanıt süreleri uzamış ve sorgu başarımı azalmıştır.

Bununla birlikte, bazı katmanlarda servis entegrasyonunun eksik ya da hatalı olduğu belirlenmiş; özellikle yapı, imar ve adres katmanlarında öznitelik uyumsuzlukları ve stil dosyalarının eksikliği nedeniyle, tematik görselleştirme zayıf kalmıştır. Aynı zamanda, yetkilendirme süreçlerinin sistem arayüzünde açık şekilde tanımlanmamış olması, kullanıcıların erişim hakları açısından belirsizlik yaratmıştır.

Uygulama sürecinde elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Web servisleri üzerinden veri gösterimi mümkün olmakla birlikte, sistem performansı veri büyüklüğü ve servis sağlayıcı altyapısına doğrudan bağlıdır.
- Servis tabanlı veri güncelleme işlemleri sistemde doğrudan desteklenmemekte, bu nedenle veri değişiklikleri anlık olarak BKBS'ye yansımamaktadır.
- Stil dosyalarının (SLD) eksikliği, özellikle WMS ile gelen katmanlarda görsel tutarsızlıklara yol açmakta; bu da kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir.
- Web servisleri, BKBS'nin veri tekrarı oluşturmadan diğer CBS altyapılarıyla birlikte çalışmasını sağlama açısından önemli bir potansiyele sahiptir; ancak entegrasyonun sürdürülebilir olabilmesi için teknik kılavuzlar ve sistem içi yapılandırma ekranlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bulgular, özellikle halihazırda CBS altyapısına sahip büyükşehir belediyeleri için BKBS'nin ek bir sistem yerine birlikte çalışabilir ve eş zamanlı veri sunumuna imkân tanıyan tamamlayıcı bir platform olarak kullanılabilmesini göstermektedir. Bu bağlamda, web servisleri aracılığıyla veri entegrasyonu, manuel veri yüklemekten daha sürdürülebilir bir yöntem olarak değerlendirilmiş; ancak başarılı bir entegrasyon için servis yapılandırmalarının ve stil tanımlarının eksiksiz olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.5. Meta Veri ve Zamansal Veri Yönetimi

Bu başlık altında, BKBS uygulama sürecinde meta veri tanımlamaları ve zamansal veri yönetimine ilişkin elde edilen somut bulgulara yer verilmektedir. Sistem üzerindeki veri kümelerinin içerdiği tanımlayıcı bilgilerin yeterliliği ve verilerin üretim-güncelleme zamanlarının takibi, hem veri kalitesi hem de sistemin sürdürülebilirliği açısından analiz edilmiştir.

Uygulama kapsamında parsel, bina, mezarlık, konteyner ve önemli yerler gibi veri grupları için ISO 19115 standardı çerçevesinde meta veri bileşenleri kontrol edilmiştir. Yapılan analizlerde, meta verinin genellikle katman bazında tanımlandığı ve nesne bazında yönetimin sistemde mümkün olmadığı belirlenmiştir. Katman bazında meta veri bilgilerinde yalnızca temel tanımlayıcıların (örneğin veri adı, koordinat sistemi) yer aldığı; buna karşın veri üretim tarihi, veri kaynağı, sorumlu birim veya kullanıcı, güncelleme tarihi gibi detaylı alanların büyük oranda eksik olduğu tespit edilmiştir. Özellikle nesne bazında versiyonlama veya güncelleme geçmişinin izlenmesi gereken durumlarda (örneğin konteyner yeri değişikliği, mezarlık parsel ekleme) sistemin bu detayları kaydetmediği ve meta veri düzeyinde yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu durum, veri güvenliği, doğruluk ve sorumluluk takibi açısından önemli bir eksiklik olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 25. BKBS kapsamında mezarlık katmanına ilişkin ISO 19115 standardına uygun örnek meta veri şablonu (uygulama verileri temel alınarak hazırlanmıştır).

Alan Adı	Değer (Örnek İçerik)
Veri Seti Adı	Malatya Mezarlık Alanları
Sürüm (Version)	1.0
Veri Tanımı	Malatya il sınırları içinde yer alan mezarlık alanlarını gösteren çokgen geometri veri katmanı.
Üretici Kurum	Malatya Büyükşehir Belediyesi
Veri Sorumlusu	XXXXXX – CBS Sorumlusu
Veri Üretim Tarihi	2023-09-12
Son Güncelleme Tarihi	2024-11-05
Koordinat Sistemi	EPSG:4326 – WGS 84
Geometri Türü	Polygon
Öznitelik Alanları	ID, Mezarlık_Adi, Alan_m2, Sorumlu_Birim
Veri Formatı	ESRI Shapefile (.shp)
Veri Kapsamı	Malatya İli sınırları içinde yer alan tüm ilçe ve mahallelerdeki mezarlık alanları
Kısıtlamalar	Kamuya açık; yalnızca görüntüleme ve sorgulama izni
Kullanım Amaçları	Kent bilgi sisteminde planlama, yönetim ve vatandaş bilgilendirme amacıyla kullanılmakta

Tablo 25. (devamı)

Veri Kalitesi Notu	Geometrik doğruluk %95, öznitelik doğruluğu %90, eksik kayıt %5
TUCBS Tema Kapsamı	Mezarlık Alanları (Altyapı ve Sosyal Donatılar teması altında)
Veri Kaynağı	Yerel yönetim saha çalışmaları ve dijital kadastral veriler

Özellikle sistem üzerinde versiyon bilgisi ya da geçerlilik süresi gibi zamansal parametrelerin yer almaması, güncelleme geçmişinin takip edilememesine neden olmuştur.

Yerel veri yönetim sistemleriyle yapılan karşılaştırmalarda eksiklikler gözlemlenmiş; çoğu veri kümesinde güncellenme tarihinin manuel olarak girilmediği, zaman damgası gibi otomatik kayıt özelliklerinin aktif olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bu eksiklikler, veri doğruluğunu ve analiz yapılabilirliğini sınırlamaktadır. Bu kapsamda, BKBS'ye yüklenen verilerin meta veri ve zaman bileşenleri açısından aşağıdaki bulgular

Tablo 26'de özetlenmiştir.

Tablo 26. BKBS meta veri ve zamansal veri yönetimi bulguları

Değerlendirme Alanı	Gözlemlenen Durum	İlgili Standart / Kriter
Meta Veri Alanları	Temel tanımlayıcı bilgiler dışında çoğu eksik (ör. üretim tarihi, kaynak kişi)	ISO 19115
Güncelleme Bilgileri	Güncelleme tarihi, sorumlu kişi/birim çoğu veri setinde bulunmamakta	ISO 19115, TUCBS
Zamansal Veri Yönetimi	Versiyonlama veya arşivleme yapısı mevcut değil	ISO 19115, ISO 19157
Zaman Damgası Kullanımı	Manuel girişe bağlı, çoğu zaman eksik	ISO 19115
Tarih Bazlı Sorgulama	Sistem genelinde sınırlı desteklenmekte	TUCBS Usul ve Esasları

Meta veri bilgilerinin büyük ölçüde eksik olduğu ve sistematik bir yapıda tutulmadığı, güncelleme tarihleri ve sorumlu kullanıcı bilgileri girilmediği için veri geçmişinin izlenemediği, zamansal filtreleme ve tarih bazlı sorgulama fonksiyonlarının sistem genelinde sınırlı olduğu, versiyonlama altyapısının bulunmadığı, eski veri kayıtlarının arşivlenmediği, ISO 19115 ve TUCBS veri yönetimi ilkelerine uyumun sınırlı düzeyde kaldığı görülmektedir.

Bu bulgular, meta veri ve zamansal veri yönetiminin hem sistem üzerinde hem de yerel uygulayıcılar düzeyinde yeterince benimsenmediğini göstermektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir bir veri yönetimi modeli için bu alanların sistematik şekilde geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

4.6. Kullanıcı Yetkileri, Veri Güvenliği ve Yönetim Prosedürleri

BKBS uygulamalarının sürdürülebilir ve güvenli bir şekilde yönetilebilmesi için kullanıcı yetkilerinin açıkça tanımlanması ve veri güvenliği ilkelerinin sistematik bir biçimde uygulanması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında yapılan uygulamalarda, hem Malatya Büyükşehir Belediyesi'nin iç kullanıcı yapısı hem de BKBS arayüzündeki kullanıcı rolleri incelenmiş ve yönetim prosedürleri analiz edilmiştir.

Kullanıcı Yetkileri ve Rol Tabanlı Erişim:

BKBS üzerinde yürütülen uygulamalarda, sistem kullanıcılarının yetkileri genellikle üç ana grupta sınıflandırılmıştır:

1- Yönetici (Admin) Kullanıcılar: Tüm modüllere erişim sağlayarak veri ekleme, düzenleme, silme ve kullanıcı tanımlama işlemlerini gerçekleştirebilmektedir.

2- Birim Kullanıcıları: Kendi sorumlu oldukları modüller kapsamında sınırlı erişim haklarına sahiptir. Sadece ilgili veri katmanlarında değişiklik yapabilmekte ve sorgulama işlemleri gerçekleştirebilmektedir.

3- Okuyucu Kullanıcılar (view-only): Yalnızca görüntüleme yetkisine sahip kullanıcı gruplarını temsil eder.

Yapılan analizlerde, bu rol tabanlı kullanıcı yönetiminin, sistemin bütünlüğünü ve veri güvenliğini sağlama noktasında önemli katkılar sunduğu görülmüştür. Ancak saha çalışmasında, belediyelerde yetki tanımlarının her zaman net yapılmadığı, bazı durumlarda kullanıcıların veri yetkilendirme sınırlarının dışında işlem gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, veri güvenliği ve tutarlılığı açısından risk oluşturmaktadır.

Veri Güvenliği Uygulamaları ve Bulguları:

BKBS'nin veri güvenliği açısından sunduğu olanaklar sınırlı düzeyde kalmaktadır. Sistemin temel güvenlik önlemleri arasında kullanıcı adı-parola tabanlı giriş sistemi ve yetki bazlı erişim kontrolleri yer almakta; ancak kapsamlı log kayıtları, işlem izleme, veri şifreleme ve KVKK uyum kontrolleri gibi gelişmiş güvenlik uygulamaları yer almamaktadır.

Yapılan testlerde, sistemde veri yükleme veya güncelleme işlemlerinin hangi kullanıcı tarafından, ne zaman ve hangi modül üzerinden yapıldığını izlemeye imkân tanıyan bir log sistemi bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, özellikle veri güncellemelerinde izlenebilirliği azaltmakta ve güvenlik açığı doğurmaktadır. Ayrıca sistemde yer alan veriler için kullanıcı bazlı işlem geçmişi tutma özelliği bulunmadığından, veri müdahalelerinin kaynağının tespiti güçleşmektedir.

Yönetim Prosedürleri ve Standart Uygulamalar:

Belediyede yapılan uygulamalarda, kullanıcı tanımlama ve yetki atama işlemlerinin çoğu zaman bilgi işlem birimi sorumluluğunda yürütüldüğü, ancak prosedürlerin kurumsallaşmadığı belirlenmiştir. Standart bir kullanıcı yetkilendirme politikası, eğitim programı veya periyodik erişim kontrolü uygulamasına rastlanmamıştır.

Bu kapsamda yapılan gözlemler, aşağıdaki gereklilikleri ortaya koymuştur:

- Kullanıcı profillerinin detaylı tanımlanarak kurumsal yetkilendirme şemalarının oluşturulması,
- BKBS'ye kullanıcı tanımı yapılmadan önce iş tanımlarına dayalı yetki seviyesi belirlenmesi,
- Sistem üzerinde işlem loglarının tutulması ve veri müdahale geçmişinin analiz edilebilir hale getirilmesi,
- KVKK (Kişisel Verilerin Korunması Kanunu) ve ISO 27001 gibi bilgi güvenliği standartlarına uygun prosedürlerin sistematik olarak uygulanması.

Bu bulgular, BKBS'nin güvenlik ve yönetim bileşenleri açısından henüz gelişime açık olduğunu göstermektedir. Kullanıcı rolleri ve veri güvenliği yapılandırmaları yerel yönetimlerde uygulama farklılıkları gösterebilmekte, bu durum sistemi kullanan belediyelerin güvenliğini doğrudan etkilemektedir. Sistemin yaygınlaştırılabilirliğini artırmak için yönetici rehberleri, kullanıcı protokolleri ve veri güvenliği politikalarının standartlaştırılması ve sistem arayüzünde bu işlevlerin desteklenmesi önerilmektedir.

4.7. Genel Performans ve Kullanılabilirlik Değerlendirmesi

Malatya Büyükşehir Belediyesi'nde yürütülen uygulama kapsamında, BKBS'nin genel sistem performansı ve kullanıcı deneyimi çok yönlü olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan testler, sistemin veri işleme kapasitesi, modüller arası geçiş hızı ve kullanıcı arayüzlerinin işlevselliği parametreler üzerinden analiz edilmiştir.

Tablo 27. Modül bazlı bkbs işlevsellik testi bulguları

Modül Adı	Harita Gösterim ve Sorgu Hızı	Veri Düzenleme (Ekle/Sil)	Analiz Uygulanabilirliği	Kullanıcı Arayüzü
Kamulaştırma	Hızlı	Mevcut	Alan hesabı yapılabilir	Orta düzeyde kullanıcı dostu
Mezarlık	Hızlı	Mevcut	Boş parsel sorgusu çalışıyor	Kullanıcı dostu
Park ve Bahçe	Orta	Mevcut	Alan bazlı bakım analizi yapılabilir	Kullanıcı dostu
Konteyner Alanları	Hızlı	Mevcut	Konum değişikliği kaydı yapılabilir	Kullanıcı dostu
İtfaiye Olayları	Hızlı	Kayıt silme kısıtlı	Zaman bazlı analiz sınırlı	Orta düzeyde kullanıcı dostu
Kent Rehberi	Hızlı	Mevcut	Yönlendirme ve POI sorguları yapılabilir	Kullanıcı dostu

Sistem performansı açısından, veri yükleme ve harita katmanı gösterimi sırasında sistemin çoğu modülde kararlı çalıştığı, özellikle Kent Rehberi, Mezarlık ve Park-Bahçeler modüllerinde veri girişi ve sorgulama işlemlerinin sorunsuz gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ancak, yüksek hacimli veriler yüklendiğinde modül tepki sürelerinde yavaşlama yaşandığı ve sistemin bazı durumlarda geçici gecikmeler gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, sunucu altyapısının daha yüksek eş zamanlı veri trafiğini karşılayacak şekilde yapılandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kullanıcı arayüzleri yönünden yapılan gözlemlerde, sistemin temel modüllerinin sade ve fonksiyonel tasarıma sahip olduğu, ancak bazı kullanıcılar açısından menü yapılarının sezgisel olmaktan uzak olduğu görülmüştür. Sistem arayüzünün anlaşılabilirliği ve işlem sırası, ilk kez kullanıcı olan personel için zorluk yaratmış, rehber doküman ve destek ihtiyacının yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Bu bulgu, kullanıcı dostu tasarım ilkelerinin geliştirilmesi ve modül içi yönlendirmelerin sadeleştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Uygulama sürecinde, birden fazla kullanıcının aynı anda farklı modüllerde çalıştığı senaryolarda sistem kararlı çalışmış; ancak aynı veri kümesi üzerinde eş zamanlı işlem yapılması durumlarında işlem çakışmaları ve geçici sistem yavaşlıkları yaşanmıştır. Bu testler, arka planda eş zamanlı veri işleme kapasitesinin sınırlarını ortaya koymuş ve sistem kaynak yönetiminin iyileştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Kullanım yoğunluğu analizi sonucunda, Kent Rehberi, Mezarlık ve Numarataj modüllerinin en sık kullanılan modüller olduğu belirlenmiştir. Bu modüller, hem kullanıcılar hem de vatandaş hizmetleri açısından işlevsel bulunmuş, veri sorgulama, tematik haritalama ve veri güncelleme gibi işlemler etkin bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Buna karşılık, ileri düzey analiz ihtiyaçları karşısında sistemin yetersiz kaldığı, karar destek sistemlerine entegrasyonun henüz mümkün olmadığı tespit edilmiştir.

Genel olarak yapılan değerlendirmeler aşağıdaki bulgularla özetlenebilir:

- Sistem temel veri yönetimi işlevlerini karşılamakta başarılıdır; ancak ileri düzey analiz ve karar destek ihtiyaçları için genişletilmeye ihtiyaç duymaktadır.
- Erişilebilirlik ve kullanıcı arayüzleri, deneyimli personel için yeterli olmakla birlikte yeni kullanıcılar için rehber dokümantasyon gereklidir.
- Sunucu ve altyapı kapasitesi, eş zamanlı kullanıcı artışı ve veri büyüklüğü karşısında zorlanmakta; performans takibi için ek izleme sistemlerine gereksinim duyulmaktadır.
- Eğitim, destek ve sürekli güncelleme mekanizmalarının sistematik olarak işletilmesi, BKBS'nin uzun vadeli başarısını doğrudan etkilemektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, BKBS'nin yerel yönetimlerde yaygın ve etkin biçimde kullanılabilmesi için aşağıdaki hususlara odaklanılması önerilmektedir:

- Sistem yükü ve işlem hızı takip edilebilecek bir performans izleme modülünün oluşturulması,
- Kullanıcı geri bildirimlerinin düzenli olarak toplanması ve sistem tasarımında bu geri bildirimlere dayalı revizyonlar yapılması,
- Rehber dokümanlar ve çevrim içi eğitim materyalleriyle kullanıcı destek sisteminin güçlendirilmesi,
- Sistem arayüzlerinin özellikle düşük teknik bilgiye sahip kullanıcılar düşünülerek sadeleştirilmesi.

Bu değerlendirmeler, BKBS'nin mevcut kapasitesinin daha etkili kullanılabilmesi ve yaygınlaştırılabilmesi için kritik öneme sahiptir. Sistemin yalnızca teknik bir altyapı değil, aynı zamanda kullanıcı odaklı bir hizmet platformu olarak yeniden ele alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Bu çalışma kapsamında Bulut Kent Bilgi Sistemi'nin (BKBS), Malatya Büyükşehir Belediyesi özelinde uygulanabilirliği test edilmiş ve saha uygulamaları sonucunda sistemin kullanımında karşılaşılan çeşitli sorunlar ortaya konmuştur. Literatürde kent bilgi sistemlerinin başarısının yalnızca teknik altyapıya değil; aynı zamanda kurumsal kapasite, kullanıcı eğitimi, veri standartlarına uyum ve birlikte işlerlik düzeyine bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Yomralıoğlu, 2000; Bıyık ve Demir, 2016). Bu doğrultuda elde edilen bulgular, BKBS'nin yerel düzeyde uygulanmasında karşılaşılan sorunların teknik, idari ve yapısal olmak üzere çok boyutlu bir karaktere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle veri formatı uyumsuzlukları, kullanıcı yetkinlik eksiklikleri, meta veri yetersizliği ve güncellik problemleri sistemin etkinliğini sınırlayan başlıca faktörler arasında yer almaktadır.

Sistemin temel olarak dijitalleşme sürecine katkı sunduğu gözlemlenmekle birlikte, uygulama sahasında teknik eksikliklerin yanı sıra idari koordinasyon yetersizliği ve kullanıcı yetkinliklerindeki farklılıklar nedeniyle sistem performansının sınırlı kaldığı anlaşılmıştır. Özellikle verilerin standardize edilmemiş formatlarda tutulması, eksik meta veri tanımlamaları ve güncelleme prosedürlerinin kurumsallaşmaması gibi sorunlar sistemin sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir.

Bu durum, yalnızca Malatya Büyükşehir Belediyesi için değil, benzer yapıdaki tüm yerel yönetimler için de geçerli olabilecek genel sorunlara işaret etmektedir. Çözüm önerileri kapsamında; veri yönetimi politikalarının ulusal standartlarla uyumlu hâle getirilmesi, kullanıcı rolleri ve yetkilerinin açık şekilde tanımlandığı bir yönetim şeması oluşturulması, veri kalitesini izleyebilecek kontrol mekanizmalarının kurulması ve tüm bu süreçleri destekleyecek kullanıcı eğitimlerinin düzenli hâle getirilmesi gerektiği tartışılmaktadır.

5.1.1. Teknik Sorunlar

BKBS'nin yerel yönetimlerde uygulanması sürecinde karşılaşılan en belirgin zorlukların başında teknik eksiklikler gelmektedir. Sistemin sağlıklı bir biçimde işleyebilmesi, yalnızca yazılım altyapısının kurulmasıyla değil, aynı zamanda sistemle

uyumlu ve kaliteli veri setlerinin hazırlanması, bu verilerin sürekli güncel tutulması ve entegrasyonun doğru bir şekilde gerçekleştirilmesiyle mümkündür. Tez kapsamında Malatya Büyükşehir Belediyesi özelinde yapılan uygulamalı testler ve gözlemler, veri dönüşüm süreçlerinde yaşanan problemler, altyapı yetersizlikleri ve sistemler arası entegrasyon eksikliklerini açık bir biçimde ortaya koymuştur. Bu sorunların giderilmesi, sistemin sürdürülebilirliği ve birlikte işlerlik açısından büyük önem arz etmektedir. Aşağıda, uygulama sürecinde tespit edilen temel teknik sorunlar detaylandırılarak açıklanmış ve her biri için çözüm önerileri sunulmuştur.

1- Veri Dönüşümü ve Kalite Kontrolü: BKBS'ye geçiş sürecinde belediyelerin ellerinde bulunan mekânsal ve sözel verilerin büyük çoğunluğunun, sistemin kabul ettiği format ve yapılarla doğrudan uyumlu olmadığı gözlemlenmiştir. Özellikle CAD tabanlı veri formatlarında (.dwg, .ncz, .dxf) arşivlenmiş verilerin sisteme doğrudan entegrasyonu mümkün olmamış, bu nedenle veri dönüşüm süreçlerinin gerçekleştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu dönüşüm süreci yalnızca teknik bir işlem olarak değil, aynı zamanda veri kalitesini doğrudan etkileyen kritik bir adımdır. Dönüşüm sırasında geometrik bozulmalar, öznitelik kayıpları, koordinat sistemi uyumsuzlukları ve tematik sınıflamalarda sadeleştirme gibi sorunlarla karşılaşmıştır.

Veri kalitesi, yalnızca içeriğin doğruluğu ile sınırlı değildir; aynı zamanda veriye ait meta veri unsurlarının da sistematik şekilde tanımlanması gerekmektedir. ISO 19115 standardına göre meta verilerde bulunması gereken üretim tarihi, veri kaynağı, sorumlu kurum, öznitelik tanımları ve güncelleme bilgileri gibi alanların birçok veri kümesinde eksik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, TSE ISO 19157 standardı doğrultusunda yapılan kontrollerde, verilerin doğruluk, tutarlılık, tamlık ve güncellik gibi kalite kriterlerini sağlamadığı görülmüştür. Bu durum, yalnızca BKBS sistemine geçiş sürecinde değil, sistemin sürekli işlerliği açısından da ciddi riskler doğurmaktadır. Bu nedenle, veri dönüşüm süreci yalnızca format değişimi olarak değil, veri yönetiminin bütün bileşenlerini kapsayan bir kalite güvence süreci olarak ele alınmalıdır. Belediyelere bu süreçte teknik rehberlik sunulmalı; dönüşüm, kontrol ve sistem entegrasyonu aşamaları için ulusal düzeyde standartlaştırılmış bir kontrol listesi ve otomasyon altyapısı geliştirilmelidir.

2- Altyapı Geliştirme: BKBS'nin etkin ve kesintisiz bir şekilde kullanılabilmesi için, özellikle küçük ve orta ölçekli belediyelerdeki teknik altyapı eksikliklerinin

giderilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, lokal coğrafi veri tabanlarının kurulması ve yönetilmesi, hızlı veri aktarımına imkân tanıyan internet altyapısının güçlendirilmesi, sunucu kapasitesinin artırılması ve veri depolama çözümlerinin genişletilmesi gibi konular öncelikli yatırım alanları olarak ele alınmalıdır. Bu teknik ihtiyaçlara yönelik ulusal düzeyde altyapı destek programlarının oluşturulması gerekmektedir. Altyapı yatırımlarının sadece kurulumla sınırlı kalmayıp, sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde düzenli bakım, izleme ve performans denetimi süreçlerini de kapsamaları gereklidir. Ayrıca, veri güncellemelerinin sağlıklı biçimde yürütülebilmesi için sistem performansının düzenli izlenmesi ve raporlanması, altyapının etkin kullanımını destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır.

Tüm bu teknik zorluklara ek olarak, BKBS'nin yerel yönetimlerde etkili bir biçimde uygulanabilmesi için dikkatle ele alınması gereken bazı temel teknik sorun alanları bulunmaktadır. Bu kapsamda, özellikle veri kalitesi ve standartlara uyum, teknik altyapı eksiklikleri ve sistem entegrasyonundaki yetersizlikler ön plana çıkmaktadır:

- Veri Kalitesi ve Uyum Sorunları
- Teknik Altyapının Eksikliği
- Entegrasyon Problemleri

Belediyelerce verilerin büyük bir bölümü standartlara uygun olarak oluşturulmamış olup, eksik ve güncelliğini yitirmiş birçok veri bulunmaktadır. Üretilen tüm verilerin TUCBS standartlarında düzenlenmesi ve saha çalışmaları ile veri üretilmesi gereklidir (TUCBS Usul ve Esasları, 2020).

Küçük ve orta ölçekli belediyelerde, BKBS'nin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için gerekli olan bilgi teknolojisi altyapısı ve saha uygulamalarına uygun donanım unsurlarında önemli eksiklikler gözlemlenmektedir. Bu kapsamda altyapı, yüksek bant genişliğine sahip internet erişimi, güvenilir veri transferi sağlayan ağ sistemleri, sunucu altyapısı, bulut depolama birimleri, kesintisiz güç kaynakları (UPS) ve veri yedekleme çözümleri gibi bileşenleri içermektedir. Teknik altyapının yanı sıra, konumsal veri toplama süreçlerinde kullanılan donanım bileşenlerinin yetersizliği de uygulama performansını sınırlamaktadır.

Donanım eksikliklerine örnek olarak; sahada veri toplama ve doğrulama işlemlerinde ihtiyaç duyulan GNSS destekli el terminalleri, CBS uyumlu tablet ve akıllı

cihazlar, lazerli mesafe ölçüm cihazları, mobil harita uygulamalarıyla entegre çalışan fotoğraf ve koordinat kayıt sistemleri verilebilir.

Bu nedenle, belediyelerin mevcut donanım kapasitelerinin tespiti ve envanterlerinin çıkarılması, eksikliklerin merkezi idare desteğiyle giderilmesi ya da bölgesel ortak kullanım merkezleri oluşturularak kaynakların verimli paylaşımının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, bu altyapının sürdürülebilirliği için teknik bakım protokollerinin oluşturulması, yazılım güncellemelerinin düzenli yapılması ve performans takibine yönelik izleme mekanizmalarının kurulması önem arz etmektedir.

BKBS'nin diğer kamu sistemleriyle (ör. MAKS, Web-Tapu, ATLAS) entegrasyonunda genel anlamda problem yaşanmıyor olsa da tapu ve TUCBS kapsamında kurumlar tarafından yayınlanan servislerin bir bölümünde hatalar oluşmaktadır. Tüm sistemlerin birlikte çalışabilirliğinin artması için, her kurumun verilerinin uyumlu olup olmadığını kontrol etmesi gerekmektedir. Ayrıca, veri entegrasyonu, geliştirilen protokoller sayesinde sağlanabilir (Gehl, 2010, ISO 19136).

5.1.2. İdari Sorunlar

1- Eğitim Programları: BKBS'nin etkin şekilde kullanılabilmesi için yerel yönetim personelinin sistemin işlevsel yapısını doğru anlayabilmesi ve sürdürülebilir veri yönetim süreçlerine aktif katkı sunabilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, kurumsal kapasiteyi artıracak düzenli ve kapsamlı eğitim programlarının hayata geçirilmesi kritik öneme sahiptir. Eğitim içerikleri yalnızca sistem arayüzlerinin tanıtımıyla sınırlı kalmamalı; aynı zamanda veri doğruluğu, öznitelik tamlığı, TUCBS uyumu ve metaveri yönetimi gibi teknik konulara da odaklanmalıdır. Özellikle veri üretim ve güncelleme süreçlerine doğrudan katkı sağlayan birim kullanıcılarının, görev tanımlarına uygun olarak özelleştirilmiş eğitim modülleri ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çevrimiçi platformlar üzerinden sunulacak eğitimler, katılımı artıracak ve kurumlar arası bilgi eşgüdümünü kolaylaştıracaktır. Eğitimlerin periyodik olarak tekrar edilmesi, kullanıcı bilgi düzeylerinin ölçülmesi ve sistemdeki güncellemeler doğrultusunda eğitim içeriklerinin güncellenmesi de uzun vadeli başarı açısından önem arz etmektedir. Eğitim sonrası performans takibi ve kullanıcıya özel destek mekanizmalarının devreye alınması, sistemin yerel düzeyde daha etkin ve güvenilir biçimde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

2- *Koordinasyonun Güçlendirilmesi*: BKBS'nin etkin ve sürdürülebilir şekilde uygulanabilmesi için hem belediye içi birimler arasında hem de belediyeler arası yatay ve dikey koordinasyon mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Sistem kullanımında görev alan farklı birimlerin birbirleriyle olan iletişimi, veri paylaşımı ve sorumluluk alanlarının açık şekilde tanımlanması, uygulamanın başarısını doğrudan etkileyen unsurlardır. Bu bağlamda, belediye bünyesinde BKBS uygulamalarını yürüten kullanıcılar ile ilgili kamu kurum ve kuruluşlarındaki teknik personel arasında kurumsallaşmış bir iletişim ağı tesis edilmelidir. Özellikle sistemin kurulumundan itibaren, proje yönetim ekipleri oluşturularak süreçler profesyonel şekilde izlenmeli, teknik destek ihtiyacı hızlı şekilde karşılanmalıdır. Koordinasyon ekipleri; veri üretimi, güncelleme, doğrulama ve entegrasyon gibi süreçlerde eşgüdüm sağlayarak mükerrer veri üretiminin önüne geçilmesine katkı sunacaktır. Ayrıca, farklı kurum ve belediyeler arasında oluşturulacak işbirliği protokolleriyle, veri paylaşımı ve birlikte çalışabilirlik ilkeleri sistematik bir yapıya kavuşturulmalıdır. Bu tür bir yapının geliştirilmesi, hem kurumsal sahiplenmeyi artıracak hem de BKBS'nin tüm belediyelerde eş zamanlı ve uyumlu biçimde çalışmasını mümkün kılacaktır.

3- *Mevzuat Uyumunun Sağlanması*: Belediye yönetimlerinin, sistem kullanımında KVKK ve ulusal ve uluslararası veri güvenliği standartlarına uygunluk açısından rehberlik edilmelidir. Belediyelere, veri güvenliği standartları ve yasal düzenlemeler konusunda eğitim verilmeli ve belediyelere rehberlik edecek kapsamlı bir mevzuat kılavuzu oluşturulmalıdır. Bu sayede, yerel yönetimlerin ulusal ve uluslararası veri güvenliği kurallarına uygun şekilde çalışması sağlanacaktır.

- Eğitim Eksiklikleri
- Koordinasyon ve Yönetim Eksiklikleri
- Hukuki ve Mevzuat Uyumluluğu

Yerel yönetim personelinin teknik bilgi yetersizliği nedeniyle BKBS'nin verimli kullanımı mümkün olmamaktadır. Belediyelerdeki teknik personel için çeşitli eğitim programları mümkünse yerinde düzenlenmeli ve sürekli öğrenme teşvik edilmelidir (Yomralıoğlu, 2009).

Belediyelerin çeşitli birimleri arasında, BKBS'ne ilişkin sorumluluklar ve görevlerin dağılımı net bir şekilde belirlenmemiştir. BKBS projelerinin yönetimi için,

proje ekiplerinin oluşturulması, görev dağılımının açıkça belirlenmesi ve yönetim süreçlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.

BKBS'nin uygulanması sırasında, veri güvenliği ve kişisel verilerin korunmasıyla ilgili yasal düzenlemelere uyum sağlanmasında bazı zorluklar ortaya çıkabilir. BKBS'nin, Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK - 6698 sayılı Kanun) ve uluslararası veri güvenliği standartları ile uyumlu bir şekilde çalışması sağlanmalı, aynı zamanda belediyelere bu alanda rehberlik edilmelidir (Badem, 2018a).

5.1.3. Sosyal ve Vatandaş Odaklı Sorunlar

1- Kullanıcı Dostu Tasarım: Belediyelerin hizmet sundukları il ve ilçelerde birçok farklı eğitim ve yaş grubuna göre kişiler yaşamaktadır. Bu sebeple tüm vatandaşların sistemi aktif olarak kullanabileceği kullanıcı dostu bir kent rehberi ve mobil uygulama arayüzü geliştirilmelidir. Vatandaşlar rahatlıkla sistemde bulunan verileri görüntüleyebilirken, iletmek istedikleri talep, öneri, istek ve şikâyet gibi araçları da aktif kullanabilmelidir.

2- Katılım ve Şeffaflık: Vatandaşlar sistemi kullanarak taleplerini doğrudan belediyelere iletebilir. Fakat sistemin daha katılımcı ve şeffaf olması için yerel yönetimlerin bu konuda iç işleyişini tamamlamaları gerekmektedir. Katılımcılık ve şeffaflık için öncelikli olarak hangi verilerin yayınlanacağı belirlenmelidir. Gelen geri dönüşlerin kurum içerisinde nasıl çözüme kavuşturulacağına ait yerel yönetimlerce işlem adımları belirlenmelidir. Ayrıca belediye hizmetlerinin sunumunu vatandaşa daha iyi yapabilmek ve vatandaşın geri dönüşünü arttırmak için sisteme aktif veri girişi yapılmalıdır. Planlama çalışmalarında sistem aracılığı ile vatandaşlar için anketler, formlar ve görüş bildirmeler sisteme dâhil edilmelidir.

3- Vatandaşların Sisteme Erişimi ve Şeffaflık Eksiklikleri: BKBS üzerinden vatandaşların erişim sağlaması bazen zor olabilmektedir, çünkü sistemin kullanıcı dostu olmaması, çeşitli eleştirileri beraberinde getirmektedir. Sistemin kullanımını kolaylaştırmak amacıyla vatandaşlar ve muhtarlar için eğitim videoları yayımlanmalıdır. Bu sayede, kullanıcıların sisteme olan erişimi artırılabilir ve sistemin etkin kullanımı sağlanabilir (Güzel, 2018).

Vatandaşlar tarafından BKBS'nin işlevleri yeterince anlaşılammakta ve belediyelerden şeffaflık talep edilmektedir. BKBS üzerinden vatandaşların bilgiye erişimi için belediyeler etkin bir şekilde veri yüklemeli ve güncelleştirmelidir.

5.1.4. Sistem Gelişimi, Uluslararası Uyum ve Sürdürülebilirlik Önerileri

1- Pilot Uygulamalar: BKBS'nin yaygınlaştırılmadan önce çeşitli ölçekteki belediyeler veya belediye içi birimlerce pilot uygulamalar gerçekleştirilmelidir. Bu uygulamaların sonuçlarına göre iyileştirme çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Ayrıca zayıf yönler için yapılan tespitler çözüme kavuşturulmalıdır. Pilot uygulama verilerine göre sistemin nasıl optimize edileceği konusunda çözüm haritası oluşturulabilir.

2- Uluslararası İş Birliği: BKBS'nin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi sürecinde, yalnızca mevcut uluslararası sistemleri örnek almak yerine, bu sistemlerin veri yönetimi süreçleri, kurumsal işleyişi ve teknik yapılarına dair derinlemesine analizler yapılması daha faydalı olacaktır. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerindeki akıllı şehir projeleri ve coğrafi bilgi sistemleri uygulamaları incelenerek, bu uygulamaların ülke koşullarımıza nasıl uyarlanabileceği değerlendirilmelidir. Ancak, bu tür sistemlerin uzun yıllar süren kurumsallaşma ve standartlaşma geçmişine sahip olduğu göz önünde bulundurulmalı; Türkiye'nin mevcut yerel yönetim yapısı, veri üretim alışkanlıkları ve yasal düzenlemeleri dikkate alınarak özgün çözüm modelleri geliştirilmelidir. Uluslararası iş birliği, ancak bu bağlamda, Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecinde stratejik katkı sağlayacak şekilde yapılandırılmalıdır.

3- Sürekli Gelişim Yaklaşımı: Teknolojideki yenilikler ve kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda BKBS'nin sürekli geliştirilmesi sağlanmalıdır. Bu kapsamda, düzenli yazılım güncellemeleri ve yeni özelliklerin eklenmesi gibi süreçler sürekli hale getirilmelidir.

BKBS'nin karşılaştığı sorunlara yönelik çözüm önerilerinin uygulanması, sistemin etkinliğini ve sürdürülebilirliğini önemli ölçüde artıracaktır. Bu süreçte, uluslararası başarı hikâyeleri ve iyi uygulama örneklerinden yararlanmak kritik bir rol oynamaktadır.

5.2. BKBS'nin Performans ve Kullanıcı Deneyimi Değerlendirmesi

BKBS, yerel yönetimlerin dijitalleşme süreçlerinde merkezi idarece geliştirilmiş olan tamamen ücretsiz bir sistemdir. Bu başlık altında, BKBS'nin teknik performansı,

kullanıcı deneyimi ve sistemin genel değerlendirmesi ele alınacaktır. Performans analizleri ve kullanıcı geri bildirimleri, sistemin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında önemli girdiler sağlar.

5.2.1. BKBS'nin Teknik Performans Değerlendirmesi

Yüksek veri hacmiyle çalışmak, özellikle bulut tabanlı sistemlerde performans sorunlarına yol açabilmektedir. Sunucu altyapısının ölçeklenebilir hale getirilmesi ve veritabanı yönetim sistemlerinin optimize edilmesi önerilmektedir.

BKBS'nin diğer sistemlerle entegrasyonu (örneğin, MAKS, Web-Tapu, ATLAS) veri erişimini kolaylaştırmaktadır. Veri entegrasyonu süreçlerinde uluslararası standartların uygulanması gereklidir. Özellikle, ISO 19115 standardına uygun metaveri yönetimi kritik önem taşır (ISO 19115, Mumcuoğlu, 2017).

5.2.2. Kullanıcı Deneyimi Değerlendirmesi

BKBS'nin mevcut kullanıcı arayüzünü bir takım kullanıcılar karmaşık bulunmakta ve eğitim gerektirmektedir. Özellikle, düşük teknik becerilere sahip kullanıcılar için sistemin öğrenilmesi zordur. Kullanıcıların geri dönüşlerine göre bir arayüz geliştirilmesi ve mobil cihazlarla uyumlu tasarımlar yapılması önerilmektedir. Ayrıca, kullanıcı deneyimi tasarımı için geri bildirimlerin belirli bir sistemde sürekli olarak toplanması faydalı olacaktır (Gehl, 2010, Yomralıoğlu, 2009).

Sistemi kullanan belediye personelinin teknik bilgi eksiklikleri nedeniyle, veri giriş hataları ve kullanım problemleri ortaya çıkmaktadır. Kullanıcılara yönelik rehber dokümanlar, çevrim içi eğitim platformları ve hızlı destek sistemleri sağlanmalıdır. Ayrıca, belediyeler arasında bilgi paylaşımını geliştirmek için belirli aralıklarla seminerler ve atölyeler düzenlenebilir (Badem, 2018a, Güzel, 2018).

Tablo 28. BKBS kullanıcı eğitimine yönelik ihtiyaçlar

Eğitim Konusu	İhtiyaç Durumu	Önerilen Eğitim Süresi	Eğitim Yöntemi
Sistem Tanıtımı	Yüksek	2 gün	Seminer, interaktif oturumlar
Veri Girişi ve Güncelleme	Yüksek	3 gün	Atölye çalışmaları, uygulamalı eğitim
Sistem Entegrasyonu	Yüksek	4 gün	Webinars, grup çalışmaları
Veri Güvenliği	Orta	1 gün	Seminer, online eğitim

5.2.3. Performans ve Kullanıcı Deneyimi İzleme Mekanizmaları

BKBS'nin performansını izlemek için merkezi bir analiz sistemi geliştirilmelidir. Bu sistem, kullanıcı geri bildirimlerini toplamak ve teknik performansı değerlendirmek için kullanılabilir.

Kullanıcı geri bildirimleri, BKBS'nin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynar. Sistemin etkinliğini artırmak için geri bildirimlerin alındığı toplantılar yapılmalıdır. Belediyelerin kendi çalışanlarından geri bildirim toplaması teşvik edilmeli ve bu veriler merkezi bir veri tabanında toplanmalıdır (TUCBS Usul ve Esasları, 2020).

5.2.4. BKBS Performans ve Kullanıcı Deneyiminin Genel Değerlendirmesi

BKBS'nin genel performansı ve kullanıcı deneyimi, sistemin sürdürülebilir olması ve etkin kullanılarak başarıya ulaşması için kritik öneme sahiptir. Teknik performansın optimize edilmesi ve kullanıcıların sisteme daha hızlı uyum sağlaması, sistemin yaygınlaşmasını kolaylaştıracaktır. Vatandaş odaklı tasarım ve kullanıcı dostu araçların geliştirilmesi, sistemin kamu yararına daha etkili bir şekilde hizmet vermesini sağlayacaktır.

Tablo 29. Belediye ihtiyaçları ve BKBS'nin sağladığı çözümler

Belediye İhtiyacı	BKBS'nin Sağladığı Çözüm	Sağladığı Faydalar
Veri Entegrasyonu	Çeşitli veri formatlarıyla entegrasyon	Hızlı ve doğru veri aktarımı, verinin güvenliği
Sistem Erişilebilirliği	Web tabanlı sistem erişimi	7/24 erişim, veri paylaşımı
Kullanıcı Dostu Arayüz	Kolay kullanımlı arayüzler	Hızlı adaptasyon, yüksek kullanıcı memnuniyeti
Eğitim ve Teknik Destek	Belediyelere sağlanan eğitimler ve teknik destek	Personel uyumu, sistemin etkin kullanımı

5.3 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, BKBS yerel yönetimlerdeki veri yönetimi ve dijital dönüşüm süreçlerine etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiş uygulamalı bir model sunmaktadır. Ancak çalışmanın kapsamı, belirli sınırlamalar çerçevesinde şekillenmiştir ve bulguların yorumlanmasında bu hususların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

İlk olarak, çalışma yalnızca Malatya Büyükşehir Belediyesi örneği üzerinden yürütülmüş olup, diğer yerel yönetimlerdeki uygulamaların doğrudan genellenmesine olanak vermemektedir. Yerel yönetimlerin farklı kurumsal yapıları, veri üretim ve işleme kapasiteleri, teknik altyapıları ve personel nitelikleri bu tür sistemlerin başarısını

doğrudan etkileyebilmektedir (Yılmaz ve Karaca, 2021). Bu nedenle çalışmanın sonuçları, benzer yapıdaki belediyeler için yol gösterici olabilirken; her belediye için birebir uygulanabilir sonuçlar içerdiği varsayılmamalıdır.

İkinci olarak, sistemin değerlendirilmesinde kullanılan veri setleri, mevcut belediye arşivinden temin edilen ve uygulama sürecinde test edilen veri türleriyle sınırlıdır. Veri setlerinin kapsamı, doğruluğu ve güncelliği, yapılan analizlerin derinliğini doğrudan etkilemiştir. Ayrıca, bazı verilerin eksik ya da güncel olmaması nedeniyle belirli modüllerde test süreci sınırlı kalmıştır. Bu durum, modül performansının değerlendirilmesini kısmen etkilemiş ve yorumları daha çok teknik altyapı üzerinden şekillendirmiştir.

Üçüncü olarak, çalışmada veri güvenliği, zamansal veri yönetimi, meta veri işleme ve birlikte işlerlik gibi teknik bileşenler üzerinde yapılan analizler, mevcut sistemin sunduğu altyapı doğrultusunda ele alınmıştır. Ancak BKBS'nin sistem tasarımı ve sunucular düzeyindeki arka plan mimarisi (örneğin sunucu güvenliği, kullanıcı yetki matrisleri, veri yedekleme politikaları vb.) kullanıcı düzeyinde erişime kapalı olduğundan, bu alanlara yönelik değerlendirmeler sınırlı kalmıştır. Sistem tasarımına yönelik eksiklikler yalnızca kullanıcı arayüzü ve veri işleme çıktıları üzerinden gözlemlenebilmiştir.

Son olarak, çalışmada yürütülen analizler; tekil testler, saha gözlemleri ve kullanıcı görüşmeleri ile desteklenmiş, ancak sistematik bir anket ya da sayısal ölçekleme yöntemiyle desteklenen çok merkezli bir saha araştırması gerçekleştirilememiştir. Bu nedenle nitel bulgular daha ağırlıklı biçimde değerlendirilmiştir. Ayrıca veri kalitesi yönetimi kapsamında sürekli güncelleme, versiyonlama, meta veri yönetimi ve analiz sonuçlarının arşivlenmesi gibi bazı bileşenlerin sistemde sınırlı olması, bu alanlara ilişkin değerlendirmelerin eleştirel yönünü ön plana çıkarmıştır.

Tüm bu sınırlamalara rağmen çalışma, BKBS'nin uygulama temelli analizine dayalı olarak hem teknik hem de yönetsel düzeyde mevcut durumu ortaya koymakta, sistemin gelişimine yönelik iyileştirme alanlarını belirlemektedir. Bu yönüyle araştırma, benzer çalışmalar için altyapı oluşturacak örnek bir model sunmaktadır.

6. SONUÇ

BKBS, yerel yönetimlerin herhangi bir yazılım yatırımı yapmadan, Bakanlık tarafından merkezi olarak sunulan web ve mobil tabanlı altyapısıyla kentlerin dijitalleşme sürecine katkı sağlayan bir platform olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu çalışmada yürütülen uygulamalar göstermiştir ki, sistemin yerelde etkin biçimde çalışabilmesi yalnızca mevcut teknik altyapı ile sınırlı değildir. Sisteme veri kazandırmak için sahadan ve kurumsal arşivlerden derlenen veri setleri üzerinde kapsamlı format dönüşümleri, içerik kontrolleri, geometrik ve öznelikselsel düzeltmeler, standartlara uyum analizleri ve TUCBS ile entegrasyon işlemleri gerekmektedir. Sistemin sürdürülebilirliği açısından güncellik, tutarlılık ve bütünlük kontrollerinin periyodik olarak tekrarlanması gerektiği ortaya konmuştur. Bu durum, BKBS'nin görünürde sunduğu kolaylıkların arkasında, yerelde sürekli ve güçlü bir veri yönetimi kapasitesine duyulan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır. Bu tezde, BKBS'nin teknik ve idari uygulama süreçlerinin yanı sıra, performansı, veri entegrasyonu, kullanıcı deneyimi ve belediyelerdeki mevcut durum değerlendirmesi detaylı olarak ele alınmıştır. Tespit edilen bulgular, BKBS'nin yerel yönetimlere sağladığı avantajları ve karşılaşılan zorlukları ortaya koymuştur. Tezde yapılan analizler sonucunda şu temel avantajlar ve zorluklar ön plana çıkmıştır:

1- Birlikte Çalışabilirlik ve Standartlaştırma: Ülkemizde birçok yerel yönetim verilerini kendi kurdukları sistemlerde veya çalışanların bilgisayarlarında farklı formatlarda saklamaktadır. Buda birlikte çalışabilirlikte bir standartta değildir. Bu sebeple Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğünün kurulması ile coğrafi verilerin standartlaşmasında önemli yol alınmıştır. TUCBS kapsamında tüm kamu kurum ve kuruluşlarınca veriler standart hale getirilmeye başlanmıştır. Yerel yönetimlerinde kamu kurum ve kuruluşlarıyla uyumlu ve entegre bir biçimde çalışması için bu standartları yakalaması gerekmektedir. BKBS bunun için çok önemli bir fırsattır. TUCBS ile uyumlu veri, belediyeler ve diğer kamu kurumları arasında veri entegrasyonunu sağlamaktadır. Birlikte çalışabilirlik, veri kayıplarını azaltırken, sistemin güvenilirliğini de önemli oranda artırmakta ve belediyeler arasındaki veri paylaşımını daha etkin hale getirmektedir. Ayrıca, standartlaştırılmış veriler ile ülkemizdeki tüm yerel yönetimlerin ortak bir platformda entegre veri analizlerini daha etkin yapmalarına imkan tanımaktadır.

2- Verimlilik Artışı: BKBS'nin yerel yönetimlerce uygulanması vatandaşa sunulan hizmetleri hızlandırmış, veriye dayalı olarak sunulan hizmetler sayesinde hizmet kalitesinde önemli artışlar olmuştur. Kurumlar projeleri, planları hakkında kararlar verirken bu sistem aracılığı ile konuma dayalı olarak tespitler yapılarak bürokratik işlemlerin süreci daha hızlı hale ulaştırmıştır. Belediyeler, BKBS aracılığıyla veri analizlerini daha hızlı sürede yapabilmekte ve ellerinde bulunan kaynakları daha etkin olarak kullanımını sağlamaktadır. Bu sisteme olan dijital dönüşüm, yerel yönetimlerin daha hızlı ve etkin hizmet sunmalarına imkân vermektedir.

3- Vatandaş Katılımı: Yerel yönetimler için vazgeçilmez olan katılımcılık anlayışı BKBS sayesinde daha etkin bir hale dönüşmektedir. Vatandaşlar yaşadıkları kent hakkında birçok veriye hızlı bir şekilde bürokratik süreçler olmadan erişebilmektedir. Bu kolaylıkta katılımı önemli ölçüde teşvik etmektedir. Sistemin mobil uygulamasının olması vatandaş tarafından anında konumsal olarak iletilen taleplerin karşılanmasına imkân vermektedir. Bu sayede, belediyeler vatandaşın istek, öneri, talep, ihtiyaç ve şikayetlerini hızlı bir şekilde değerlendirebilir. Ayrıca vatandaşlar BKBS üzerinden veri tabanına da büyük katkılar sağlamaktadır. Böylece toplumda yerel yönetimlerin dijitalleşme sürecini tanımaktadır. Bu bağlamda, BKBS sadece kamu kurumlarında çalışanların değil vatandaşlar içinde dijital bir katılım platformudur.

4- Kapsayıcı Yaklaşım: BKBS, tüm ölçekteki belediyelerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde tasarlanmış bir uygulamadır. Sistemin özellikle dinamik form ile sunmuş olduğu esnek yapısı, küçük ölçekli bir belediyeden büyük ölçekli bir büyükşehir belediyesine kadar dijitalleşme sürecine dahil olmasına olanak tanımaktadır. Tüm yerel yönetimlere eşit fırsatlar sunan bu sistem, ülkemizde gerçekleştirilen ulusal dönüşümü güçlendirmektedir.

5- Teknik ve İdari Zorluklar: Sistemin uygulanması aşamasında yerel yönetimlerce karşılaşılan en büyük zorlukların başında, veri format ve yapı uyumsuzluğu, teknik altyapı eksiklikleri ve kullanıcı eğitimi gibi faktörler gelmektedir. Özellikle belediyelerce üretilen verilerin farklı formatta ve standartta olmasından kaynaklı uyumsuzluk, verilerin entegrasyon sürecini zorlaştırmıştır. Bu sebeple veri geçişi ve entegrasyonu sırasında büyük hatalar meydana gelmiştir. Ayrıca, kurum personellerinin sisteme dahil olma süreci, kullanıcı eğitim eksikliği sebebiyle uzun sürmektedir. Bu gibi teknik ve idari engellerin aşılması, belediyelerce sistemin daha verimli kullanımında kritik bir öneme

sahiptir. Teknolojik altyapı ve kullanıcı eğitim programlarında yapılacak olan iyileştirmeler, BKBS'nin daha aktif ve etkin olarak kullanımına imkân verecektir.

6- Veri Güvenliği: Veri güvenliği BKBS'nin aktif bir biçimde uygulanabilmesi için en önemli zorunluluklardan birisidir. Dijital dönüşüm sürecinde elinde birçok sözel ve grafik veri bulunduran belediyelerin veri güvenliğine hata yapmaması gerekmektedir. Sisteme güveni arttıracak olan veri güvenliği aynı zamanda kişisel verilerin korunmasında da önemlidir. Bakanlık ve yerel yönetimler sistemdeki veri güvenliğinde büyük önlemler almalıdır.

Çalışma, BKBS'nin belediyelerdeki etkinliğini inceleyerek değerlendirmiş ve BKBS'nin dijital dönüşüm sürecindeki katkılarını göstermiştir. BKBS, yerel yönetimler için ülkemizde dijitalleşme yolunda belediyelere sunulmuş önemli bir fırsattır. Belediyelerce sistemin verimliliğinin artırılarak vatandaş katılımı teşvik edilmelidir.

BKBS, gelişen teknolojiler ile kamu kurum ve kuruluşlarının uyguladığı dijitalleşme sürecinde yerel yönetimlerde büyük rol oynamaktadır. Sistemin kullanımının ve kullanım alanlarının genişletilerek yaygınlaştırılması için bir takım iyileştirmeler gerekmektedir. Bu bölümde, BKBS'nin etkinliğini artırmaya yönelik teknik, idari, vatandaş odaklı ve stratejik öneriler sunulmaktadır.

1- Akademik Araştırmalar: BKBS'nin etkinliği üzerine daha fazla akademik araştırma yapılmalı ve ulusal düzeyde uygulama örnekleri analiz edilmelidir. Bu çalışmalar, sistemin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek, gelecekteki iyileştirmeler için yol gösterici olacaktır.

2- Sektörel Uygulamalar: BKBS'nin, yerel yönetimlerin yanı sıra özel sektör uygulamalarına entegrasyonu üzerine çalışmalar yapılmalıdır. Özel sektör ve kamu arasındaki birlikteliği teşvik etmek, verilerin daha etkin kullanılmasını sağlayacaktır.

3- Veri Analitiği ve Yapay Zekâ: BKBS'nin veri analitiği ve yapay zekâ tabanlı uygulamalarla güçlendirilmesi, gelecekte sistemin daha aktif olarak kullanılmasını sağlayabilir. Veri analitiği, daha iyi kararlar alabilmek için büyük veri setlerinin analiz edilmesini sağlar. Yapay zekâ, süreçlerin otomatikleştirilmesi ve tahmin analizi gibi alanlarda önemli gelişmelere olanak tanır.

KAYNAKÇA

- Aksoy, S., ve Kara, M. (2020). Yerel Yönetimlerde Dijital Dönüşüm: Bulut Tabanlı Sistemler ve Uygulama Alanları, *İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul*
- Alır, G. G. (2017). *TUCBS Kapsamında Oluşturulan Coğrafi Web Servislerinin Yönetilmesi, İzlenmesi ve Raporlanması*. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Badem, H. (2018a). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Kent Bilgi Sistemleri Uzmanlık Tezi. *Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı*.
- Badem, H. (2018b). Bulut Kent Bilgi Sistemleri: Kırsal Belediyeler İçin Uygunluk Değerlendirmesi. *TUCBS Dergisi*, 4(2), 14–32.
- Bıyık, C. ve Demir, O. (2016). Belediyelerde CBS Uygulamaları ve Yönetimsel Zorluklar. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(2), 45–56.
- Bulut, M., ve Şahin, M. (2019). Coğrafi bilgi sistemlerinin yerel yönetim karar destek süreçlerindeki rolü: ATLAS örneği. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 12(1), 233–241, Ankara.
- Bulut, M., Soygüllücü, M., Palancıoğlu, H. M., ve Özkan, C. (2008). Yerel Yönetim Uygulamaları Kayseri Melikgazi Belediyesi Kent Bilgi Sistemi Çalışmaları, 2. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu UZAL-CBS 2008*, Kayseri.
- CBSGM (2021). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Tema ve Sorumluluk Listesi*. Ankara: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- CBSGM. (2012). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Teknik Rehberi*. Ankara: Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.
- CBSGM. (2022). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartları*. Ankara: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- Craglia, M., ve Annoni, A. (2007). *INSPIRE Directive: Framework for Spatial Data*. European Commission Report.
- Çabuk, S. (2015). CBS'nin Yerel Yönetimlerde Kullanımı ve Kent Bilgi Sistemleri, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(2), 28–38.
- Çelik, M. (2019). Belediye Bilgi Sistemlerinde Veri Kalitesi Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Belediye Bilgi Teknolojileri Dergisi*, 5(1), 42–53.
- Çelik, T. (2019). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Kent Bilgi Sistemlerinin Dijital Dönüşümdeki Rolü, *Gazi Üniversitesi Yayınları*, Ankara

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartlarının Belirlenmesi Projesi: TUCBS Kavramsal Model Bileşenleri*. Ankara (b).
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2018). *Akıllı şehirler beyaz bülteni*.
- Çubukçu, A., ve Aydın, Z. (2020). Türkiye’de Mekânsal Veri Yönetimi ve Web-Tapu Sisteminin Rolü. *Tapu Kadastro Dergisi*, 6(4), 78-91.
- Duman, H., ve Tütüncü, M. (2015). E-Belediye Sistemleri ve Vatandaş Odaklı Hizmetler. *Yerel Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 18(2), 45-56.
- Durduran, S.S. (2005). Günümüzde Kent Bilgi Sistemleri Yaklaşımları ve Bir Belediye İçin Bilgi Sistemi Modelinin Oluşturulması, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara: HKMO.
- Er, A., Özbalaban, O. S. (2019). Yerel yönetimlerde Mekansal Bulut Ar-Ge süreci ve coğrafi yaklaşım, *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, İstanbul.
- Eser, Ü. (2011). *Denizli Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Fayda/Maliyet Analizi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Washington, DC: Island Press.
- Goodchild, M. F. (1992). *Geographic Information Systems and Science*. New York: John Wiley ve Sons.
- Güzel, A. (2018). Belediyelerde Kent Bilgi Sistemi Kullanımı ve Etkinliği. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 10(1), 20–30.
- Güzel, O. N. (2018). Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları: Konya Büyükşehir Belediyesi Örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*, Karaman
- ISO (2004). *ISO 19125-1:2004 Geographic Information – Simple Feature Access Part 1: Common Architecture*. International Organization for Standardization.
- ISO (2013). *ISO 19157: Geographic information — Data quality*. International Organization for Standardization.
- ISO (2020). *19136-1:2020 Geographic Information – Geography Markup Language (GML) Part 1: Fundamentals*.
- ISO 19115 (2003). *Geographic Information – Metadata*. ISO Publications.
- ISO 19125 (2004). *Geographic Information – Simple Feature Access Part 1: Common Architecture*. ISO Publications.
- ISO 27001 (2013). *Information Security Management Systems – Requirements*. ISO Publications.

- ISO 27001 (2013). *Information Security Management Systems – Requirements*. ISO Publications.
- Kara, F. ve Şahin, Y. (2022). Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Meta Veri Yönetimi. *Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi*, 57(1), 14–29.
- Kara, G., ve Cömert, Ç. (2021). Ulusal konumsal veri altyapısı için semantik veri tanımlama. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 13(2), 1–17.
- Kara, G., ve Cömert, Ç. (2022). *Ulusal Konumsal Veri Altyapısı için Semantik Veri Tanımlama*. Kongre Kitabı, 245–258.
- Kara, H. İ. (2022). Veri Güvenliği ve Kişisel Verilerin Korunması, *Beta Yayıncılık*, İstanbul.
- Kara, M. (2022). Veri Güvenliği ve Kişisel Verilerin Korunması: Bulut Kent Bilgi Sistemlerinde Yasal Düzenlemeler ve Uygulamalar, *Ankara Üniversitesi Yayınları*, Ankara.
- Kılıç, E. (2018). Kent Bilgi Sistemlerinde Sözel ve Mekânsal Verilerin Entegrasyonu. *Şehir ve Bölge Planlama Dergisi*, 5(1), 25–32.
- Kılıç, H. (2018). *Türkiye’de Bulut Bilişim ve Risk Yönetimi*. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Masser, I. (2005). *GIS Worlds: Creating Spatial Data Infrastructures*. Redlands: ESRI Press.
- Masser, I. (2010). *Building European Spatial Data Infrastructures*. ESRI Press.
- Mirghaemi, S. (2019). Akıllı Kentler Üzerine Bir İnceleme: Türkiye Örneği. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 95–101.
- Mumcuoğlu, G. (2017). Ulusal Kent Bilgi Sistemi Model Önerisi: Ankara Gölbaşı Belediyesi Örneği. *Anadolu Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir.
- Özdemir, A. (2016). CBS Entegrasyonu ve Yönetim Uygulamaları. *Harita Dergisi*, 23(2), 45-58.
- Öztürk, F. (2013). Türkiye’de Yerel Yönetimlerde Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 56–61, Hatay.
- Pektaş, E.K. (2009). Kentsel Hizmetlerin Yürütülmesinde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları: Ankara Altınova İçin Dijital Kent Modeli Tasarımı, *Ankara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*. Ankara.
- Reis, S. (1996). Tematik Bilgi Tabanlı Kent Bilgi Sistemi Uygulaması: Trabzon Örneği. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*. Trabzon.
- Reis, S. (1996). Tematik Bilgi Tabanlı Kent Bilgi Sistemi Uygulaması: Trabzon Örneği. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi*. Trabzon.

- Shi, W. (2002). *Spatial Data Quality*. CRC Press.
- Star, J. ve Estes, J. (1990). "Geographical Information Systems: An Introduction", Prentice Hall, New Jersey, ABD.
- Şahin, E., ve Erdal, K. (2018). Bulut Kent Bilgi Sistemi (BKBS): Türkiye’de Uygulama Süreçleri ve Zorluklar, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayınları*, İstanbul.
- Şahin, G. ve Demir, C. (2019). *Ulusal Konumsal Veri Altyapısı için Semantik Veri Tanımlama*. Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi Bildiriler Kitabı, 31-45.
- Şahin, M. ve Demir, A. (2019). Türkiye’de CBS Mevzuatı ve Uygulamaları. *Harita Dergisi*, 161(1), 63–78.
- Şahin, T., ve Demir, O. (2019). Türkiye’de CBS’nin Evrimi. *Kent Planlama Dergisi*, 15(3), 63-78.
- Tomlin, C. D. (1990). *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Tomlinson, R. (1987). *Geographic Information Systems: A New Era*. *Cartographica*, 24(3), 15-30.
- TSE (2013). *TS ISO/TS 19139: Coğrafi Bilgi – Meta Veri XML Şema Tanımı*. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- TSE (2014). *TS ISO 19115: Coğrafi Bilgi – Meta Veri*. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- TSE (2015). *TS ISO 19157: Coğrafi Bilgi – Veri Kalitesi*. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- TUCBS Usul ve Esasları (2020). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartları*. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- TUCBS Usul ve Esasları (2020). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartları*. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Tüdeş, T., ve Demirci, S. (2020). Mekânsal Planlama Süreçlerinde E-Plan Uygulaması. *Mekânsal Planlama ve Yönetim Dergisi*, 12(1), 33-45.
- URL-1, <https://tucbs.gov.tr>
- URL-2, konya.bel.tr
- URL-3, <https://www.belediye.gov.tr/e-belediye-giris>
- URL-4, <https://tucbs.gov.tr/>
- URL-5, <https://verisozlugu.tucbs.gov.tr/tema>
- URL-6, <https://e-plan.gov.tr/>
- URL-7, <https://e-plan.gov.tr/e-plan/html/acikPlanlar.html>
- URL-8, <https://akillisehirekosistem.csb.gov.tr/>

URL-9, <https://webtapu.tkgm.gov.tr/>

URL-10, <https://trafik.csb.gov.tr/>

URL-11, <https://bulutkbs.gov.tr>

URL-12, <http://arifcagdas.com/blog/ogc-wms-ve-wfs/>

Yılmaz, A. (2014). KBS'nin Mevzuattaki Yeri ve Uygulamaları. *Yerel Yönetimler Dergisi*, 14(1), 45–58.

Yılmaz, G., ve Karaca, N. (2021). Belediyelerde Dijitalleşme: Bulut Tabanlı Sistemlerin Avantajları ve Uygulama Zorlukları, *İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları*, İstanbul.

Yılmaz, H. ve Karaca, H. (2021). Kent Bilgi Sistemleri ve Veri Yönetimi. *Mekânsal Planlama Dergisi*, 6(2), 101–115.

Yılmaz, Ö. ve Karaca, F. (2021). Belediyelerde Coğrafi Veri Entegrasyonu ve Güncellenebilirlik Sorunları. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 9(2), 54-70.

Yomralıoğlu, T. (2000). *Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar*, Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Yomralıoğlu, T. (2009). *Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*, İstanbul, İber.

ÖZGEÇMİŞ

İnan DOĞAN, ilk ve orta okulu İstanbul'da okudu. Lise eğitimine Kayseri Selçuklu Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Harita Mühendisliği Bölümünden 2014 yılında mezun oldu. Aksaray Üniversitesi Harita Mühendisliği ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yerel Yönetimler Bölümünde tezsiz yüksek lisans tamamlamış olup, Gümüşhane Üniversitesi Harita Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Çalışma hayatına kendi kurduğu Yalman Harita Mühendislik Bürosunda başlamıştır. 2016 yılında Hekimhan Belediyesi'nde mühendis olarak işe başlamıştır. 2024 yılında Malatya Büyükşehir Belediyesine nakil olarak gelmiş olup Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğünde Mühendis kadrosunda çalışmaktadır.