

RYTEİE 2019'a göre Basitleştirilmiş Yöntemler Kullanılarak Bölgesel Deprem
Risk Dağılımının Belirlenmesi için CBS Tabanlı Uygulama Geliştirilmesi.

Osman Murat KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık 2023

Developing a GIS Based Application for Determining Regional Earthquake Risk
Distribution Using Simplified Methods According to RYTEIE 2019

Osman Murat KAYA

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Civil Engineering

December 2023

Osman Murat KAYA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği Uyarınca

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Osman AYTEKİN

Aralık 2023

ONAY

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yapı Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi **Osman Murat KAYA**'nın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “RYTEİE 2019'a göre Basitleştirilmiş Yöntemler Kullanılarak Bölgesel Deprem Risk Dağılımının Belirlenmesi için CBS Tabanlı Uygulama Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Osman AYTEKİN

İkinci Danışman :

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye: Prof. Dr. Rıfat AKBIYIKLI

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Osman AYTEKİN

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hakan KUŞAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fatma TÜMSEK

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Osman AYTEKİN danışmanlığında hazırlamış olduğum “RYTEİE 2019'a göre Basitleştirilmiş Yöntemler Kullanılarak Bölgesel Deprem Risk Dağılımının Belirlenmesi için CBS Tabanlı Uygulama Geliştirilmesi” başlıklı Yüksek Lisans tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallarına uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 15/12/2023

Osman Murat KAYA

İmza

ÖZET

Aktif deprem kuşağında olan Türkiye son yıllarda yaşadığı depremlerden çok ağır yaralar almış bir ülkedir. Bu ağır sonuçların ortaya çıkmasındaki en büyük etkenin mevcut yapı stokunun depreme dayanıklı olmayan yapılardan kaynaklı olduğu bilinen bir gerçektir. Bu doğrultuda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı; kentsel dönüşüm sürecinin bütüncül olarak ele alınarak yönetilmesi amacıyla ilgili idarelerin Kentsel Dönüşüm Strateji Belgelerini hazırlamalarını zorunlu hale getirmiştir.

Kentsel Dönüşüm Strateji Belgesi'nin hazırlanması kapsamında mevcut yapı stok envanteri çalışmalarının yapılması özellikle inşaat mühendisliği açısından büyük öneme sahiptir. Bina bazında riskli yapıların tespit edilmesi, binaların bölgesel deprem risk dağılımının belirlenmesi ve çalışmaların önceliklendirmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bina taraması yapacak personelin içinden çıkılamaz matbu formlar, fotoğraflar vb. dokümanlar ile uğraşmak yerine mekânsal verisi ön tanımlı binalar için bilgileri dijital olarak girebilmesi ile veri toplama çalışmalarının hız kazanması, böylelikle Kentsel Dönüşüm Strateji Belgesi hazırlanması sürecinin hızlandırılması gerekmektedir.

Bu tez çalışmasında; 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun kapsamında Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar doğrultusunda basitleştirilmiş yöntemler kullanılarak bölgesel deprem risk dağılımının belirlenmesi ve önceliklendirme çalışmalarının yapılabilmesi için gereksinim duyulan yazılımın kavramsal modeli belirlenmiş ve bu çalışmaya özgü Coğrafi Bilgi Sistem Tabanlı Yapı Stok Envanter yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yazılım, özellikle büyükşehir belediyelerinin ihtiyacı olan yapı stok envanterinin çıkarılması ve çıkarılan envanterin hızlı değerlendirme yöntemleri ile bina ve bölgesel performans puanlarının hesaplanması, sınıflandırılması ve raporlanması hizmetlerini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Eskişehir özelinde uygulaması yapılan çalışmanın sonuçlarına bakıldığında geliştirilen yazılımın tüm yerel yönetimlerce kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapı Envanter, CBS, RYTEİE, Hızlı Değerlendirme

SUMMARY

Turkey, which is located in an active earthquake zone, is a country that has been severely injured by earthquakes in recent years. It is a known fact that the biggest factor in the emergence of these severe consequences is the existing building stock, which is not earthquake resistant. Accordingly, the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change has made it mandatory for the relevant administrations to prepare Urban Transformation Strategy Documents in order to manage the urban transformation process in a holistic manner.

Within the scope of the preparation of the Urban Transformation Strategy Document, conducting existing building stock inventory studies is of great importance, especially in terms of civil engineering. There is a need to identify risky buildings on a building basis, determine the regional earthquake risk distribution of buildings and prioritize the work. Instead of dealing with documents such as printed forms, photographs, etc., the personnel who will scan the buildings should be able to digitally enter the information for the buildings with predefined spatial data, thus accelerating the data collection studies and accelerating the preparation of the Urban Transformation Strategy Document.

In this thesis, the conceptual model of the software needed to determine the regional earthquake risk distribution and prioritization studies by using simplified methods in line with the Principles Regarding the Determination of Risky Buildings within the scope of Law No. 6306 on the Transformation of Areas Under Disaster Risk was determined and Geographic Information System Based Building Stock Inventory software specific to this study was developed. It is thought that this software will facilitate the building stock inventory, which is especially needed by metropolitan municipalities, and the calculation, classification and reporting of building and regional performance scores with rapid evaluation methods. Considering the results of the study applied in Eskişehir, it was concluded that the developed software can be used by all local governments.

Keywords: Building Inventory, GIS, RYTEIE, Rapid Assessment

TEŞEKKÜR

Lisans öğretiminde öğrencisi olduğum günden tezimin hazırlama sürecine kadar her zaman desteğini ve bilgisini esirgemeyen, yol gösteren Sayın Dr. Öğr. Üyesi Osman AYTEKİN hocama,

Eskişehir İli Odunpazarı ve Tepebaşı İlçeleri Mevcut Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulması ve Yapı Güvenliğinin Deprem Riski Açısından Değerlendirilmesi Ortak Hizmet Projesi Protokolü kapsamında, tez çalışması için geliştirmiş olduğum Yapı Stok Envanter yazılımımı kullanan TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi 12. Dönem Yönetim Kuruluna ve şube profesyonellerine,

Her zaman koşullar ne olursa olsun yanımda olduğu gibi tez çalışmalarım sırasında da desteğini ve emeğini esirgemeyen sevgili eşim Uzm. Dr. Nilhan KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. BİLGİ SİSTEMLERİ	3
2.1. Yönetim Bilgi Sistemleri	5
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri	5
2.2.1. Kent bilgi sistemleri	6
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	8
4. MATERYAL ve YÖNTEM	14
4.1. Betonarme Binalar için Değerlendirme Yöntemi.....	14
4.1.1. Yapısal sistem türü	17
4.1.2. Bina görsel kalitesi	17
4.1.3. Kat adedi.....	17
4.1.4. Yumuşak kat/Zayıf kat	18
4.1.5. Düşeyde düzensizlik	18

İÇİNDEKİLER

Sayfa

4.1.6. Ağır çıkmalar	18
4.1.7. Planda düzensizlik/Burulma etkisi	19
4.1.8. Kısa kolon etkisi.....	19
4.1.9. Yapı nizamı/Bitişik binalarla döşeme seviyeleri	20
4.1.10. Tabii zemin eğitimi	20
4.1.11. Deprem tehlike bölgeleri	20
4.1.12. Coğrafi Koordinatlar	21
4.2. Yığma Binalar için Değerlendirme Yöntemi	21
4.2.1. Yığma bina türü	24
4.2.2. Kat adedi	25
4.2.3. Yapı nizamı/Bitişik binalarla döşeme seviyeleri	25
4.2.4. Mevcut durum ve görünen kalite	26
4.2.5. Planda düzensizlik	26
4.2.6. Duvar miktarı yetersizliği.....	27
4.2.7. Düşey boşluk düzensizliği	27
4.2.8. Cepheye göre kat sayısı farklılığı	28
4.2.9. Yumuşak kat/Zayıf kat	28
4.2.10. Düzlem dışı davranış olumsuzlukları	29
4.2.11. Çatı malzemesi	29

İÇİNDEKİLER

Sayfa

5. YAPI STOK ENVANTER YAZILIMI	30
5.1. Sunucu.....	30
5.1.1. Http sunucu	31
5.1.2. SOAP web servisi	31
5.1.3. Rest API servisi	32
5.2. GeoServer Harita Sunucu	33
5.2.1 WMS/WMTS	33
5.2.2. WFS	33
5.3. Mosquitto (MQTT Broker)	34
5.4. İstemci.....	34
5.4.1. Web uygulama arayüzü	34
5.4.2. Mobil arayüz.....	40
5.4.3. Masaüstü arayüz	40
6. MASAÜSTÜ UYGULAMA	41
6.1. Kurulum	41
6.2. Giriş Ekranı	43
6.2.1. Güncelleme ekranı	43
6.3. Giriş Sekmesi	47
6.3.1. Bina, rapor, sınır ve tematik	47

İÇİNDEKİLER

Sayfa

6.3.2. Köprübaşı	48
6.3.3. Nokta at	48
6.3.4. Sokak	49
6.3.5. Kuruluşlar sekmesi	49
6.4. Bina Sekmesi	49
6.4.1 Veri giriş	50
6.4.2 Arama	58
6.4.3 Kontrol	58
6.4.4 Süreç	60
6.4.5 Sorgula	60
6.4.6 Geri al	60
6.4.7 Bina çiz	60
6.4.8 Fotoğraf	61
6.4.9 Kapsam dışı	62
6.4.10 Talep listesi	62
6.4.11 Sil	62
6.4.12 Sıfırla	62
6.4.13 Kapsam dışı binalar	62
6.4.14 Onaylı binalar	63

İÇİNDEKİLER

Sayfa

6.4.15 Hesapla	63
6.5 Rapor Sekmesi	64
6.5.1 Yazdır	64
6.5.2 İstatistik	64
6.5.3 Bina form	65
6.6 Sınır Sekmesi	65
6.6.1 Ekip ve uygulama	65
6.6.2 Alanlar	66
6.6.3 Temizle	66
6.7 Harita Sekmesi	66
6.8 Ayarlar Sekmesi	71
6.8.1 Şifre	71
6.8.2 Uygulama	71
6.8.3 Senkronizasyon	74
6.8.4 Veritabanı SQL aracı	74
6.8.5 Otomatik hesaplama	75
6.9 Güncelleme Sekmesi	76
6.10 Lejantlar	76
7. ÖRNEK UYGULAMA	80
8. BULGULAR ve TARTIŞMA	93

İÇİNDEKİLER

Sayfa

9. SONUÇ ve ÖNERİLER	97
KAYNAKLAR DİZİNİ	100
EK AÇIKLAMALAR	103
EK AÇIKLAMA-A: AFAD TDTH Spektral İvme Parametre Tablosu	104
EK AÇIKLAMA-B: Sismik Tehlike Haritası Detay Raporu	110
EK AÇIKLAMA-C: Betonarme Binalar için Veri Toplama Formu	116
EK AÇIKLAMA-D: Yığma Binalar için Veri Toplama Formu	117

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Yapısal Sistem Türü	17
4.2. n_{sk} (BAÇ)	17
4.3. Yumuşak Kat/Zayıf Kat	18
4.4. Düşeyde Düzensizlik Durumu	18
4.5. Ağır Çıkma Durumu.....	19
4.6. Planda Düzensizlik Durumu	19
4.7. Kısa Kolon Etkisi	19
4.8. Yapı Nizamı	20
4.9. Bitişik Binalarda Döşeme Seviyesi	20
4.10. Yığma Bina Türü	24
4.11. n_{sk} (Yığma).....	25
4.12. Yapı Nizam	26
4.13. Bitişik Binalarda Döşeme Seviyesi	26
4.14. Planda Düzensizlik Durumu	26
4.15. Duvar Miktarı	27
4.16. Düşey Boşluk Düzensizliği	28
4.17. Cepheye Göre Kat Sayısı Farklılığı	28
4.18. Yumuşak Kat/Zayıf Kat	28
5.1. Sistem Mimarisi	30
5.2. Ağ Mimarisi	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.3. Web Arayüzü Girişi	32
5.4. Web Harita Ekranı.....	35
5.5. Web Harita Katman	35
5.6. Web Çizim Menüsü-1	36
5.7. Web Çizim Menüsü-2	37
5.8. Web Çizim Menüsü-3	37
5.9. Web Çizim Menüsü-4	38
5.10. Reddedilen Binalar.....	39
5.11. Uygulama Ekranı	39
5.12. Mobil Görünüm	40
6.1. Kurulum Karşılama Ekranı	41
6.2. Kullanıcı Sözleşmesi.....	42
6.3. Lisans Anahtarı Girişi	42
6.4. Giriş Ekranı	43
6.5. Uygulama Giriş Akış Şeması	44
6.6. Güncelleme Onay Diyalog Kutusu	45
6.7. Güncelleme Ekranı.....	45
6.8. Ana Ekran	46
6.9. Katman ve Hızlı Arama	46
6.10. Durum Çubuğu	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.11. Giriş Sekmesi	47
6.12. Nokta Atma	48
6.13. Bina Bağlam Sekmesi	49
6.14. Harita Tıklama	50
6.15. Yapı Bilgi Ekranı	51
6.16. NVİ UAVT Ekranı	51
6.17. Bina Geometri Düzenle	52
6.18. Bina Veri Giriş - 1.....	52
6.19. Betonarme Kayıt Ekranı	53
6.20. Yığma Kayıt Ekranı	54
6.21. Örnek S ₅ Izgarası	55
6.22. Bina Veri Girişi - 2.....	57
6.23. Bina Puan Ekranı	57
6.24. Arama Ekranı	58
6.25. Kontrol Ekranı	58
6.26. Kontrol Süreci	59
6.27. Fotoğraf Ekranı	61
6.28. Onaylı Binalar Ekranı	63
6.29. Elle Puan Hesaplama Ekranı.....	63
6.30. İstatistik Rapor Ekranı	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.31. Isı Haritası	67
6.32. Performans Puanı	68
6.33. Süreç Durum	68
6.34. Acil İncelenecek Binalar	69
6.35. Kullanıcı Tanımlı	70
6.36. Kullanım Türü	70
6.37. Taşıyıcı Sistem Türü	71
6.38. Ayar Ekranı	72
6.39. KRS Giriş Ekranı	73
6.40. EPSG Listesi	73
6.41. SQL Ekranı	75
6.42. Otomatik Hesaplama	75
6.43. Durum Lejantı	76
6.44. Puan Lejantı	77
6.45. Isı Haritası Lejantı	77
6.46. Süreç Lejantı	78
6.47. Detaylı İnceleme Lejantı	78
6.48. Kullanım Türü Lejantı	78
6.49. Kullanıcı Tanımlı Bina Lejantı	79
6.50. Taşıyıcı Sistem Türü Lejantı.....	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
7.1. Öznitelik Bilgi Girişi	80
7.2. Taslak Kaydedilmiş Bina	81
7.3. Taşıyıcı Sistem Bilgi Girişi	82
7.4. Fotoğraf Girişi	82
7.5. Harita İçerik Menüsü	83
7.6. Yapı Bilgi Ekranı (Öznitelik)	84
7.7. NVİ Ekranı	84
7.8. Temel Bilgi Kayıt	85
7.9. Taşıyıcı Sistem Düzenlemeye Açık Bina	85
7.10. Taşıyıcı Sistem Bilgi Görüntüleme.....	86
7.11. Kapak Fotoğrafı Ayarlama	87
7.12. Taşıyıcı Sistem Bilgi Güncelleme	87
7.13. Taşıyıcı Sistem Bilgisi Girilmiş Bina	88
7.14. Kontrol Edilecek Bina Listesi	89
7.15. Bina Kontrol - 1	89
7.16. Bina Kontrol - 2	90
7.17. Onaylanacak Bina Listesi	90
7.18. Bina Onay	91
7.19. Veri Giriş Süreçleri Tamamlanmış, Onaylanmış Bina	92

ÇİZELGELER DİZİNİ

Cizelge

Sayfa

4.1 Taban ve Yapısal Sistem Puanı Tablosu	15
4.2 Olumsuzluk Parametre Değerleri (O_i)	16
4.3 Olumsuzluk Parametre Puan (OP_i) Tablosu	16
4.4 Deprem Tehlike Bölgeleri	21
4.5 Taban Puanı Tablosu	22
4.6 Olumsuzluk Parametre Değerleri (O_i)	23
4.7 Mevcut Durum ve Kalite Olumsuzluk Puanları	23
4.8 Planda Olumsuzluk Puanları	24
4.9 Düşeyde Olumsuzluk Puanları	24
4.10 Bina Nizamı ve Kat Seviyesi Olumsuzluk Puanları	24

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Acıklama</u>
λ_0	Dilim Orta Meridyeni
$\Delta\lambda = 3^\circ$	Dilim Kapsamı
λ_{WGS84}	WGS84 Boylam
φ_{WGS84}	WGS84 Enlem
η_{ci}	Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)
η_{ki}	Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)
A_o	Etkin Yer İvmesi Katsayısı
A_{tf}	Total Floor Area of The Building (Binanın Toplam Kat Alanı)
A_w	Total Area of The filler Walls (Dolgu Duvarların Toplam Alanı)
$C\#$	Microsoft Tarafından Geliştirilen Nesneye Yönelik Programlama Dili
F_s	Kısa Periyot Bölgesi İçin Yerel Zemin Etki Katsayısı
I	Bina Önem Katsayısı
n_{sk}	Serbest Kat Adedi
OP_i	Olumsuzluk Parametresi
PP	Bina İçin Performans Puanı
R	Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
S_{DS}	Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı
$S(T)$	Spektrum Katsayısı
S_s	Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayısı

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Acıklama</u>
TP	Taban Puanı
V_b	Taban Kesme Kuvveti
V_c	Binanın Taban Kesme Taşıma Kapasitesi (AURAP)
V_x	X Yönündeki Taban Kesme Taşıma Kapasitesi
V_y	Y Yönündeki Taban Kesme Taşıma Kapasitesi
V_{yw}	Yield Base Shear (Şartnameye Taban Kesme Kapasitesi)
V_{code}	Code Base Shear (Şartnameye Taban Kesme Kapasitesi)
W	Binanın, hareketli yük katılım katsayısı kullanılarak bulunan toplam ağırlığı
.NET Framework	Microsoft Tarafından Geliştirilen, Açık İnternet Protokolleri Ve Standartları Üzerine Kurulmuş Bir Yazılım Geliştirme Platformu
ABYBHY 98	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
API	Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arabirimi)
ARAAD	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüşümü
AURAP	Anadolu Üniversitesi Hızlı Değerlendirme Yöntemi
BAÇ	Betonarme Çerçeve
BAÇP	Betonarme Perdeli Çerçeve
BCPI	Basic Capacity Index (Basit Kapasite Endeksi)
CAD	Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Acıklama</u>
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CPI	Capacity Index (Kapasite Endeksi)
CRS	Coordinate Reference System (Bkz. KRS)
DATUM	Herhangi bir noktanın yatay ve dikey konumunu tanımlamak için başlangıç alınan referans yüzeyi
DBYBHY 2007	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (TDY 2007)
D.O.M	Dilim Orta Meridyeni (λ_0)
DSM	Digital Surface Model (Sayısal Yüzey Modeli)
DTM	Digital Terrain Model (Sayısal Arazi Modeli)
DURTES	Hızlı Durum Tespit Yöntemi
DWG	Autodesk Tarafından Geliştirilen Vektörel Dosya Biçimi
EBB	Eskişehir Büyükşehir Belediyesi
ED50	European Datum 1950
EOB	Eskişehir Odunpazarı Belediyesi
EPSG	The European Petroleum Survey Group (Avrupa Petrol Ölçme Grubu)
ESRI	Environmental Systems Research Institute
ETB	Eskişehir Tepebaşı Belediyesi
ETBKBS	Eskişehir Tepebaşı Belediyesi Kent Bilgi Sistemi
FAS	Final Assessment Score (Nihai Değerlendirme Puanı)
GEOSERVER	Açık Kaynak Kodlu Geospatial Veri Sunucusu

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Acıklama</u>
GDAL	Geospatial Data Abstraction Library (Coğrafi Veri Soyutlama Kütüphanesi)
GIS	Geographical Information System (Bkz. CBS)
GML	Geography Markup Language (Coğrafi İşaretleme Dili)
GPS	Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
HEATMAP	Isı Haritası
HTML	HyperText Markup Language (Hiper Metin İşaretleme Dili)
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol (Zengin İçerik, Metin, Animasyon, Grafik, Hareketli Medya) Aktarım Protokolü
IIS	Internet Information Services (İnternet Üzerinden Http Yayın Hizmeti)
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe (Avrupa Mekansal Veri Altyapısı)
ITRF	International Terrestrial Reference System (Uluslararası Yersel Referans Ağı)
İMO	TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi
JAVA	Sun Microsystems Tarafından Üretilen ve Yazılım Uygulamaları Geliştirmeye Yardımcı Yazılımlar Bütünü
JAVASCRIPT	İstemci Tarafından Çalışan Komut Dosyası Dili
JSON	JavaScript Object Notation
KBS	Kent Bilgi Sistemi
KML	Keyhole Markup Language (Yer İşaretleme Dili)
KRS	Koordinat Referans Sistemi

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Acıklama</u>
LAT/LON	Latitude/Longitude (Enlem/Boylam coğrafi koordinatlar)
LAYER	Katman
LOD	Level Of Detail (Detay Seviyesi)
M2M	Machine-To-Machine (Makineden Makineye Bağlantı)
MAKS	Mekansal Adres Kayıt Sistemi
MATLAB	Mathworks Tarafından Geliştirilen Çok Paradigmatlı Sayısal Hesaplama Yazılımı ve Programlama Dili
MEGSİS	Mekansal Gayrimenkul Sistemi
MIS	Management Information System (Bkz. YBS)
MQTT	Makineden Makineye İletişim İçin Kullanılan, Standart Tabanlı Bir Mesajlaşma Protokolü, Telemetry
NCN	Netcad Nokta Dosya Biçimi (*.NCN)
NCZ	Netcad Çizim Dosya Biçimi (*.NCZ)
NVİ	Nüfus ve Vatandaşlık İşleri (Genel Müdürlüğü)
OGC	Open Geospatial Concorcium (Açık Coğrafi Veri Konsorsiyumu)
OPENSEES	The Open System for Earthquake Engineering Simulation (Zaman Tanım Alanında analiz yapabilen açık kaynak kodlu Deprem Mühendisliği yazılımı)
ORACLE	Oracle İlişkisel PL/SQL Veritabanı Yönetim Sistemi
OVERLAY	Kaplama Tabakası
PERA	Performance Based Rapid Seismic Assessment Method (Performansa Dayalı Hızlı Sismik Değerlendirme Yöntemi)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Acıklama</u>
POSTGIS	POSTGRESQL Spatial Eklentisi
POSTGRESQL	POSTGRES, Açık Kaynak Kodlu SQL Destekli Bir İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemi
QGIS	Açık kaynak kodlu CBS yazılımı.
RBS	Relative Building Score (Göreceli Bina Puanı)
RDLC	Report Definition Language Client side (İstemci Taraflı Rapor Tanımlama Dili)
RYTEİE	Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar
SAP2000	Computer And Structures Inc. Tarafından Geliştirilen Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Yapısal Analiz Yazılımı
SSF	Structural Safety Factor (Yapısal Güvenlik Faktörü)
SHP	ESRI Tarafından Geliştirilen Geospatial Vektör Veri Dosya Biçimi Ait Spatial Dosya Uzantısı (Shapefile, *.SHP)
SLD	Styled Layer Descriptor (Stillendirilmiş Katman Tanımlayıcısı)
SOAP	Simple Object Access Protocol (Basit Nesne Erişim Protokolü)
SQL	Structured Query Language (Yapısal Sorgulama Dili)
SSL	Secure Sockets Layer (Güvenli Giriş Katmanı)
STREETVIEW	Google Tarafından Sunulan Sokak Görüntüsü Hizmeti
TBDY 2018	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018
TDTH	Türkiye Deprem Tehlike Haritası
TKGM	Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Acıklama</u>
TLS	Transport Layer Security (Taşıma Katmanı Güvenliği)
TSDC	Turkish Seismic Design Code (DBYBHY 2007)
TUREF	Türkiye Ulusal Referans Çerçevesi
UAVT	Ulusal Adres Veri Tabanı
UI	User Interface (Kullanıcı arayüzü)
UIS	Urban Information System (Bkz. KBS)
UTM	Universal Transvers Merkator
VIEWPORT	Görünüm Alanı, Görüntülenen Bölge
VISUAL STUDIO	Microsoft Tarafından Geliştirilen Yazılım Geliştirme Ortamı
WFS	Web Feature Servisi (-Vektörel- Özellik Web Servisi)
WGS(84)	World Geodetic System (Dünya Jeodezi Sistemi, Günümüzde Kullanılan 1984, öncülleri 1960, 1966, 1972)
WKT	Well-known Text (Bilinen Metin)
WMS	Web Map Service (Harita Web Servisi)
WMTS	Web Map Tile Service (Karo Harita Web Servisi)
WSDL	Web Services Description Language (Web Servisleri Tanımlama Dili)
YBS	Yönetim Bilgi Sistemi
YSP	Yapısal Sistem Puanı

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Deprem, en basit tanımıyla bir doğa olayıdır. Deprem bir doğa olayı iken gündelik hayatı tüm yönleriyle olumsuz etkileyen, can ve mal kayıpları yaşanmasına sebep olan bir afet haline gelmesinin nedeni ise insanoğlunun davranışları ve insanoğlunun inşa ettiği yapılardır. İnsanoğlunun deprem sonrası davranışları bambaşka bir disiplinin ve çalışmanın konusudur.

Barınma, insanoğlu için ilkçağlardan beri süregelen bir problem olduğu bilinmektedir. Anayasamızda da farklı maddelerde ifade edilen evrensel bir hak olan barınma hakkı özünde bireylerin sağlıklı ve güvenli yapılarda, can ve mal güvenliği kaygısı duymadan yaşamasını amaçlar.

Ülkemizde kamu yönetiminde, çeşitli dönemlerde ve şekillerde imar affı uygulamaları 1948 yılından günümüze her zaman bir seçim yatırımı olmuştur. Plansız ve denetimsiz kentleşmeyi önlemek için 775 Sayılı Kanun gibi önleyici kanunlar çıkarılmaya çalışılmış ise de 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan deprem itibarıyla gelinen noktada eskiye göre değişim veya iyileşmeye dair değişen pek fazla gelişme olmamıştır.

Ancak bu kader değildir ve önlemez de değildir. Uygulamada kentsel tasarım ve planlama yönünden sancılı süreçler yaşatmış olsa da 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun özünde çok önemli ve gerekli bir kanun olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Eskişehir ilinin merkez ilçelerinde, özellikle merkez mahallelerinde bina yaşı kırk ve üzeri binlerce yapı bulunmaktadır. Bu yüzden Eskişehir Büyükşehir Belediyesi'nin teklifi ile sekiz mahallede yaklaşık elli yedi hektarlık bir alanda riskli alan ilan edilmiş ancak 7.11.2019 tarihli Danıştay İdari Dava Daireleri Kurulu'nun kararı ile 2013/4645 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın iptali yönünde verilen kararın kesin olarak onanması kararı verilmiştir. Her ne kadar söz konusu kararın hukuki değerlendirme kısmında davacıya ait bağımsız bölüm yönünden olsa da ilan edilen alandaki kentsel dönüşüm süreci tıkanma noktasına gelmiştir.

Mazlum ve Ercoşkun (2019) yapmış olduğu araştırmada, kentsel dönüşüm sürecinin iyileştirilmesi ve kentsel dönüşümün uygulamalarının bütüncül olarak ele alınarak yönetilmesini amacıyla ilgili idarelerce kentsel dönüşüm strateji belgesinin hazırlanmasının Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca zorunlu kılındığını dile getirmişlerdir.

Kentsel dönüşüm strateji belgesi hazırlaması, birçok meslek disiplinin bir araya gelerek yürütmesi gereken bir çalışmadır. İnşaat mühendisleri sürecin bürokratik işlemlerinin yanı sıra, bina bazında riskli yapı tespit ve hızlı değerlendirme yöntemleri ile belirli alanlarda riskli olabilecek binaların bölgesel dağılımının belirlenmesi ve önceliklendirme çalışmalarında daha etkin olarak rol almaktadır (ÇŞB, 2023).

Yapılan çalışma sayesinde, sahada bina taraması yapacak personelin içinden çıkılmaz matbu formlar, fotoğraflar vb. dokümanlar ile uğraşmak yerine mekânsal verisi ön tanımlı binalar için sahada yapacakları tespit bilgilerini dijital olarak girebilmesi ile sahadan veri toplama çalışmalarının hız kazanması, böylelikle kentsel dönüşüm strateji belgesi hazırlanması süreci hızlandırılması sağlanmıştır. Sürecin hızlanması ile işin süresi kısalmış dolayısıyla işçilik maliyeti önemli ölçüde azalmıştır.

Bu tez çalışmasında 6306 Sayılı Kanun kapsamında Uygulama Yönetmeliği'nin ekinde bulunan belirli alanlarda riskli olabilecek binaların bölgesel dağılımının belirlenmesi ve önceliklendirme kararı verilmesi amacıyla kullanılabilecek, bina özelliklerini ve deprem tehlikesini dikkate alan basitleştirilmiş yöntemler EK-A'da tanımlanan kriterler baz alınarak coğrafi bilgi sistemi tabanlı üzerinden veri girişinin, bina performans puanı hesabının, ön tanımlı fonksiyonlar ile harita sunumunun ve raporlamasının yapılabileceği bir yazılım geliştirilmiş olup, bu amaçla benzer konularda yapılacak çalışmalarda da geliştirilecek yazılımların nasıl olması gerektiğine yönelik kavramsal tasarım örneklendirmesi önerilmiştir.

2. BİLGİ SİSTEMLERİ

Yomralıoğlu ve Çete, (2002) yapmış olduğu çalışmalarında, bilgi sistemlerini mevcut bilgilerin, veri tabanında bir araya getirilerek saklanması, analiz edilmesi ve talep eden kullanıcının ihtiyacına göre sunulması olarak tanımlamışlardır.

Öğüt (2003) yayınladığı kitabında insanlığın bilgi ve iletişim teknolojilerinde hızla gelişim içerisinde olduğunu, hatta bunun da ötesinde dönüşüm sürecinde olduğundan bahsetmektedir. Yeni toplum düzeninin, bilgi etrafında örgütlendiğini ve sanayi toplumunda ön planda bulunan maddi ürün üretmek yerine bilgi teknolojileri kullanımı neticesinde bilgi üretmenin önem kazandığını vurgulamıştır.

Yomralıoğlu ve Çelik (1999), bilgi sistemlerini, organizasyonların yönetsel fonksiyonlarını desteklemek için bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtılmasını sağlayan bir mekanizma olarak tanımlamıştır. Bu sistem, konvansiyonel yazılı belgelendirmeye dayalı olabileceği gibi, bilgisayar destekli bir sistem de olabileceğini ve burada amaçlananın; planlama, araştırma ve yönetim görevlerindeki kullanıcıların karar verme becerisini arttırarak, kuracağı nedensellik ile en doğru kararı almasına yardımcı olmak olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bennet (1998) yaptığı araştırmasında, artık kâğıtlar yerine byte bloklarıyla çalışıldığına, konvansiyonel arşiv dolaplarının yerini ise veri tabanlarının aldığının altını çizmektedir. Evraklar artık sadece ıslak imza ile değil, üzerinde tahrifat yapılması mümkün olmayacak şekilde zaman damgası ile elektronik olarak da imzalanabilmektedir.

Son yıllarda, firmalar arası pazar rekabeti, kalite ekseninden zaman eksenine doğru kaymıştır. Firmalar kurumsallaştıkça, zamanın önemi daha doğru ifadeyle, bürokratik süreç içerisinde ihtiyaç duydukları doğru ve güvenilir bilgiye erişim için geçen sürenin önemi paha biçilemez ölçüde artmıştır. Bu nedenle, kamu kurum ve kuruluşlarının bu ilgiye cevap vermesi ve taleplere zamanında yetiştirebilmesi, firmaların ticari faaliyetlerinde yavaşlama olmaması veya duraksama olmaması noktasında önemli rol oynamaktadır.

Yıldırım ve Karakurt (2004) konvansiyonel devlet anlayışında hükümet tarafından sunulan çeşitli hizmetlerde vatandaşların, gereğinden fazla bürokratik süreçle karşı karşıya kaldığını, basit işlemlerin bile çalışanlarca uygulanması karmaşık yapılara dönüştüğünü ve bunun neticesi olarak yapılması gereken işlerin icrası için çok fazla sayıda personel çalıştırılması gerektiğini, hatta aylarca sürebilen bu basit işlemler için sayısız form ve imza süreci gerektiğinin araştırmasını yapmışlardır.

Devlet, mevcut kaynakların etkili ve verimli kullanılması için iletişim, vatandaşlık, çevre ve şehircilik, sağlık, emniyet gibi daimi personel ile yürütülen temel hizmetlerin sürdürülebilir ve güncel bir şekilde sunulabilmesi için gerek teknolojik gerekse mevzuat yönünden köklü değişikliklere gitmiştir.

Klasik devlet anlayışından uzaklaşmak adına yapılan tüm bu çalışmalar, hükümetlerin geçici heves ile başlattığı ve hükümetler değiştikten sonra kaynak aktarılamayan, sonlandırılmayı bekleyen projelerden biri olmaması için yasa ve yönetmelikler eklenerek veya mevcut bulunanları değiştirilerek sürdürülebilirliği güvence altına alınmış bir ulusal hizmet politikası haline getirilmiştir. Mevzuattaki bu değişiklikler kamu kurum ve kuruluşlarınca sunulması gereken hizmet standartları olarak özetlenmektedir.

Bensghir (2011), bilgi sistemlerini, yönetsel işlevleri destekleme açısından ele alarak, “mekânsal olmayan” ve “mekânsal” olmak üzere iki ana kategoride ele almıştır. Mekânsal olmayan bilgi sistemlerinin, kamu veya özel fark etmeksizin kuruluşun yönetsel olan işlevlerini destekleyen yönetim bilgi sistemleri olduğunu, mekânsal bilgi sistemlerinin ise coğrafi olmayan ve coğrafi sistemler olarak sınıflandırılabileceği belirtmiştir.

Tapu ve Kadastro İl Müdürlükleri, Belediyeler, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlükleri gibi inşaat sektörüyle birebir ilişkileri olan kurumlar bünyelerinde bulunan bilgi işlem teknik alt yapısı ile bu bilgileri birbiriyle ve talep halinde vatandaşlar ile de paylaşabilmektedir. Paylaşılan bu veriler, sayısal (mekânsal) ve sözel (mekânsal olmayan) olmak üzere iki ana başlık altında toplanmaktadır.

2.1 Yönetim Bilgi Sistemleri

Anameriç (2005), YBS için organizasyon içindeki yöneticilerin, kademelerine göre sorumluluğu altında olan planlama, denetleme ve yönetim operasyonları için daha efektif karar almalarını sağlamaya yarayan, organizasyon içi ve dışından elde edilen verileri bilgiye dönüştüren ve bu bilgiyi ileten sistem olarak tanımlamıştır.

Belediyecilik açısından sözel veri; bir vatandaşa veya tüzel kişiye, parsele, parsel üzerindeki yapıya ve yapı üzerinde tanımlı beyanlara ve mülkiyet bilgisine ait genel ve/veya özel tüm kayıtlar olarak tanımlanmaktadır. Bu verilerin kurumsal anlamda üretilmesi, kullanılması ve raporlanması için kullanılan sistemlere Yönetim Bilgi Sistemleri (YBS) denilmektedir. Sayısal (Grafik) veri ise; bir adanın ve/veya ada üzerinde bulunan parsellerin, varsa üzerinde bulunan yapının coğrafi koordinatlarına, 1/1000, 1/5000, 1/25000 imar planlarına, hâlihazır, vb. haritalara ait tüm grafik kayıtlar şeklinde tanımlanmaktadır. Tüm bu sayısal grafik verilerin üretilmesi, işlenmesi, diğer sözel veriler kullanılarak anlamlandırılması ve sunulması için gerekli olan sistemlere ise Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) denilmektedir.

2.2 Coğrafi Bilgi Sistemleri

Mataracı (1999) yapmış olduğu tez çalışmasında literatürde CBS için basmakalıp bir tanımının olmadığına ve çok yaygın kullanım alanı olması nedeniyle çalışılan her uzmanlık alanında kendine özgü tanımlamaların yapıldığına değinmiştir. Öte yandan Morova (2007) CBS'yi dünya üzerindeki bölgeleri tarif eden, bunlara ilişkin verileri saklayan ve kullanan bilgisayar sistemleri olarak tanımlamaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, temel olarak harita verilerini altlık olarak kurulan sistemlerdir. Harita altlıklarındaki grafik nesneleri üzerinden ilişkilendirilen alt coğrafi nesnelere ve/veya meta verilerin türüne ve sunuluş şekillerine göre alt sistemlere ayrılmaktadır. Nitekim Star vd. (1990), Kent Bilgi Sisteminin (KBS); kentte var olan nesne ve olayları, analiz, işleme ve haritalama için kullanılan CBS'nin daha özelleştirilmiş bir alt kategorisi olduğunu tanımlamıştır.

Koldemir'e (2002) göre CBS'nin konumu ile ilgili tartışmalar hala devam etmekle beraber, daha çok uygulama alanlarına göre farklı isimlerle ifade edilmektedir. Bunlar;

- Kent Bilgi Sistemi (Urban Information System)
- Arazi veri sistemi (Land Data System)
- Coğrafik Referanslı Bilgi Sistemi (Geographically Referenced Info System)
- Çok Amaçlı Kadastro (Multipurpose Cadastre)
- Doğal Kaynak Yönetimi Bilgi Sistemi (Natural Resource Management Info System)
- Görüntü İşlem Tabanlı Bilgi Sistemi(Image Based Information System)
- Kadastral Bilgi Sistemi (Cadastral Information System)
- Mekânsal Bilgi Sistemi (Spatial Information System)
- Mekânsal Karar-Destekli Bilgi Sistemi (Spatial Desicion Support Info System)
- Mülkiyet Bilgi Sistemi (Property Information System)
- Planlama Bilgi Sistemi (Planing Information System)
- Ticari Analiz Bilgi Sistemi (Market Analysis Information System)
- Toprak Bilgi Sistemi (Soil Information System)

2.2.1 Kent bilgi sistemleri

Yerel yönetimler açısından YBS ve CBS birbirini bütünleyen sistemler olduğundan dolayı KBS'yi CBS'nin alt sisteminden ziyade bu iki sistemin kısmi etkileşimini olarak düşünmek de yanlış olmayacaktır.

Yomralıoğlu (1999) yaptığı çalışmada KBS, altyapıdan üstyapıya, planlamadan sağlığa, güvenlikten ulaşım, eğitimden turizme kadar kent hayatındaki tüm olgular olduğunu ve kurumlarca toplanan, saklanan, paylaşılan ve gerektiğinde açık veri olarak kamunun kullanımına sunulan hizmetlerdeki her bir fonksiyonun kent bilgisiyle doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Ağaçsapan, (2014) ise KBS'nin şehrin fiziksel ve sosyo-ekonomik yapısına ilişkin verilerin toplanması, yapılandırılması, işlenmesi ve sunumu ile diğer kurumlar tarafından üretilen bilgilerin bütünleştirilmesini sağlayarak kent yönetiminde akılcı kararların alınmasını destekleyen bir bilgi sistemi olarak tanımlamıştır.

Kent bilgi sistemi ise; kent ölçeğinde hizmetin üretimi ve sunumu ile karar destek mekanizmasının etkin olarak işlemesi amacıyla; gerekli insan kaynağı, yazılım, donanım altyapısının oluşturulması, sayısal ve sözel verilerin ilişkilendirilerek yönetimini sağlayan coğrafi bilgi sistemi alt bileşenidir. Bilgi teknolojisinin bir ürünü olarak, CBS ve onun kent bazına indirgenmiş şekli olan KBS, kent yönetimleri için hızlı kentleşmenin doğurduğu artan ve karmaşıklaşan sorunların çözümü bakımından önemli faydalar sağlamaktadır. Kent bilgi sistemleri yerel yönetimlerin tüm iş süreçlerinin yönetimini kapsayacak biçimde tasarlanabileceği gibi sadece personel, muhasebe, nikâh vb. iş süreçlerinin yönetimini içeren yönetim bilgi sistemleri şeklinde oluşturulabildiği gibi, imar, planlama, altyapı gibi mekânsal verilerin yönetildiği bilgi sistemleri şeklinde de oluşturulmaktadır.

Köksoy vd. (2013) araştırmasına göre T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı bünyesinde yer alan Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü tarafından kent bilgi sistemlerinin standart ve yaygın bir şekilde oluşturulması amacıyla Kent Bilgi Sistemlerinin Standartlarının Belirlenmesi Projesi çalışmaları yürütmektedir. Araştırmaya göre söz konusu proje, tüm yerel yönetimleri kapsayacak biçimde kent bilgi sistemi uygulamalarının yerel ve ulusal düzeyde, birlikte çalışabilmesine yönelik mekânsal verilerin standart, ilke ve esaslarının geliştirilmesi amaçlamıştır.

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, hızlı değerlendirme yöntemleri, coğrafi bilgi sistemleri ve yapı stok envanteri çıkarılması ile ilgili yapılmış olan akademik çalışmalar üzerinde durulmuştur.

Yakut (2004) tarafından yapılan çalışmada hem perdeli hem de perdesiz az katlı betonarme binalara uygulanabilen bir yöntem önermektedir. Binanın taban kesme kapasitesi, zemin kattaki binanın yapısal bileşenlerinin beton basınç dayanımı, boyutları ve yönleri dikkate alan mukavemete dayalı bir yöntemdir.

$$V_{yw} = V_y \left(46 \frac{A_w}{A_{tf}} + 1 \right) \quad (3.1)$$

Prosedürün en önemli gücü, denklem 3.2'deki V_{code} aracılığıyla hem bölgesel depremsellüğün hem de toprak koşullarının etkilerini birleştirme yeteneğidir. Bu nedenle, V_{code} doğrudan sismik koddan hesaplandığından, koda ve tehlikeli bölgelerde gelecekte yapılacak değişiklikler kolaylıkla ve kolayca dâhil edilebilmektedir.

$$CPI = C_A C_M BCPI \quad (3.2)$$

Kapasite endeksi denklem 3.2 ile hesaplanmaktadır. Denklem 3.2'deki C_A ve C_M mimariyi yansıtan katsayılardır. Sırasıyla yapısal özellikler ve inşaat kalitesidir. BCPI denklem 3.1'den elde edilen V_{yw} 'nin denklem 3.3'te yerine konulması ile elde edilmektedir. C_A katsayısı denklem 3.4'teki birkaç sayısal hesaplamayla belirlenmektedir.

$$BCPI = \frac{V_{yw}}{V_{code}} \quad (3.3)$$

$$C_A = 1.0 - (C_{AS} + C_{ASC} + C_{AP} + C_{AF}) \quad (3.4)$$

Prosedür yaklaşık olduğundan dolayı kesin sonuçları garanti etmemektedir. Sonuç olarak hesaplanan CPI değeri 1.2'den küçük olması halinde yapının yüksek riskli olduğu kabul edilmiştir.

Temür (2006) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, bina bazında deprem performansını değerlendirmek için hızlı tarama çalışmalarında, 11 ana başlıkta ve 3 sayfadan oluşan 100'ün üzerinde kritere sahip matbu formlar yardımıyla sokak taraması ile elde edilen verilerin (kadastral bilgi, uygulama projeleri, röleve vb.) işlenerek taban kesme kuvvetine göre analizinin yapılacağı DURTES adlı yazılımı geliştirmiştir. Temür, DURTES yazılımı ile hesaplanan göreceli puanlama neticesinde; çok yüksek risk, yüksek risk, orta seviyede risk, düşük seviyede risk ve minimum risk olmak üzere 5 performans seviye belirlemiştir.

Vulaş (2014) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, PERA adıyla bir yöntem geliştirmiş olup geliştirdiği yöntem yalnızca BAÇ ve BAÇP türü yapıları kapsamaktadır.

$$V = V_T \left[\frac{\frac{1}{L_n^3}}{\sum \frac{1}{L_n^3}} \right] \quad (3.5)$$

PERA yönteminde, diğer yöntemlerden farklı olarak kolon kesme kuvvetleri hesaplanırken denklem 3.5'ten yararlanılmaktadır. Kolon momentleri hesabında ise denklem 3.6 kullanılmaktadır.

$$M = V L_y \quad (3.6)$$

Vulaş, PERA yönteminde, kolonlara etkiyen düşey yüklerden gelen eksenel yükleri hesaplamak için kolonun yapı içindeki durumuna göre; köşe-kenar ve orta olacak şekilde bir kod sistemi uygulamıştır. Yapı elemanlarındaki hasarlar, etki / kapasite oranlarına ve göreceli kat ötelemelerine göre tespit edilmiştir. PERA metodunda toplamda 4 farklı kombinasyonda, +X, -X, +Y, -Y sonuçlar elde edilmiş olup incelenen kombinasyonlarda zemin kattaki yapı elemanlarında herhangi bir hasar yok ise yapının az riskli olduğu, şayet herhangi bir kolonda veya birden fazla kolonda yüksek risk durumu var ise binanın yüksek risk taşıdığı sonucuna ulaşmıştır.

Kaplan vd. (2017), yayınlamış oldukları makalede, AURAP yöntemini DURTES'in değiştirip geliştirilmesiyle oluşturduklarını ancak her ne kadar AURAP yöntemi DURTES yönteminin temel prensiplerini kullanıyor olsa iki yöntem arasında pek çok önemli farkın bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmaya göre DURTES yönteminde hemen hemen tüm ceza

katsayılarının aynı (0,95) iken AURAP yönteminde tüm yapısal problemler ve düzensizliklerin göreceli önemlerine göre ele alınmış ve bunların geçmiş depremlerde hasara yol açma potansiyeline göre ceza katsayıları belirlemişlerdir. Ayrıca AURAP yönteminde, DURTES yönteminden ve literatürde belirtilen diğer benzer yöntemlerden farklı; köşe kolon problemi gibi bazı yeni özellikler içerdiği bahsedilmiştir.

$$V_b = \frac{W \cdot A_0 \cdot I \cdot S(T)}{R} \quad (3.7)$$

$$V_c = \min (V_x/V_y) \quad (3.8)$$

$$SSF = V_c/V_b \quad (3.9)$$

AURAP yöntemine göre denklem 3.7 ve 3.8 kullanılarak ile hesaplanan binalardan SSF değeri 0.5'in altında olanlar yüksek risk olarak belirlenmiştir.

$$RBS = 100 \cdot \prod_{i=1}^N (P_i) \quad (3.10)$$

RBS değeri denklem 3.10'daki P_i ceza katsayıları kullanılarak hesaplanmaktadır. FAS değeri denklem 3.9'da bulunan SSF ile denklem 3.10'da bulunan RBS değerinin çarpımı ile bulunmaktadır.

$$FAS = SSF \cdot RBS \quad (3.11)$$

FAS değeri, 50 altındakiler yüksek riskli, 50 ile 150 arasındakiler orta riskli, 150'nin üzerinde olanlar ise düşük riskli olmak üzere 3 performans seviyesi belirlenmiştir.

Kaplan vd. (2015) yapmış oldukları çalışmada, Eskişehir ili merkezindeki 8 adet mahalleyi kapsayan pilot alan içerisindeki bina envanterini AURAP yöntemi kullanarak yapısal kusurlar ve düzensizlikler yönünden irdelenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında irdelenen binalarda; güçlü kiriş zayıf kolon problemi, köşe kolon problemi, çerçeve süreksizliği gibi yapısal kusurlar ile ABYBHY 1998'de tanımlanan düzensizliklerin varlığı araştırılmıştır. İnceledikleri binaların %9'unda güçlü kiriş zayıf kolon problemi, %41'inde

çerçeve süreksizliği problemi, %11’inde A1 düzensizliği, %30’unda B1 ve/veya B2 düzensizliği bulunduğu ve binaların %90’ında deprem derzinin bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Atmaca (2016) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, mevcut yapı stokuna ait deprem envanterinin hazırlanması için StructGis adında bir yazılım geliştirmiştir. Yazılım tıpkı DURTES yazılımında olduğu gibi çizilerek değil metin ve seçim kutucuları yardımıyla yapılmaktadır. DURTES yazılımı AUTOCAD ile bütünleşmiş çalışırken StructGis ise MATLAB Mapping Toolbox yardımıyla desteklenmiştir. Taşıyıcı sistem elemanları tanımlanan yapılar SHP dosyalarına aktarılmaktadır. Çalışmasında 10 adet örnek bina analizi yapmıştır. StructGis, MATLAB tabanlı olup analizini OpenSees kullanarak yapmakta olup bulundukları konuma özgün ivme kaydı altındaki davranışları ile “Şehir Deprem Simülasyonu” yaparak bölgesel üç boyutlu sunum kabiliyeti yönünden öncüllerinden iyi yönde ayrılmaktadır.

Atmaca, geliştirmiş olduğu deneye dayalı denklem 3.12 ile bölge yapıları için yapılacak diğer çalışmalara da veri üretilebilmesinin sağlanacağını savunmuştur. Öte yandan çalışma içerisinde SHP dosyalarının mekânsal (koordinat, KRS, elipsoit vb.) üst verilerinin nasıl girildiğine dair herhangi bir bilgi verilmemiştir. SHP dosyaları ArcGIS, QGIS vb. yazılımlar ile mi georeferanslandırma yapıldığı anlaşılamamıştır. Bu noktada yazılımın GIS fonksiyonu tartışmalara açık kalmıştır.

$$T = 0.078h - 0.8 \quad (3.12)$$

Kaplan vd. (2017), yapmış oldukları çalışmada, yine Eskişehir ili merkezindeki 8 adet mahalleyi kapsayan pilot alan içerisinde geliştirmiş oldukları AURAP yöntemini kullanarak, Eskişehir kent merkezinde 310 adet konut tipi betonarme binanın deprem performanslarını tahmin etmeye çalışmışlardır. Depremde can ve mal kayıplarına neden olma ihtimali bakımından; irdelikleri binaların %26’sının yüksek risk, %33’ünün orta risk ve %41’inin ise düşük riskli olduğu. AURAP yöntemine göre orta ve yüksek riskli olduğu öngörülen binaların deprem performanslarının; DBYBHY 2007’de tanımlanan yöntemle göre belirleyerek binalar ile ilgili kararların alınması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Toybıyık (2017), yaptığı uzmanlık çalışmasında, ulusal ve uluslararası standartlara göre coğrafi bilgi sistemi tabanlı bina envanter sistemi için çıkardığı kavramsal modele göre ortofoto, DSM, DTM ve mevcut bina vektör verilerini kullanarak ArcGIS, Global Mapper ve eCognition yazılımları yardımıyla örnek bir bölge için bina envanteri oluşturmuş ve yaptığı çalışma ile mevcut materyaller ve çalışma kapsamında önerdiği metodoloji kullanıldığında ulusal ölçekte bina envanterinin oluşturulmasının mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Efehan (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, üç projeyi sırasıyla FEMA 154, KANADA SİSMİK TARAMA YÖNTEMİ ve JAPON SİSMİK ENDEKS YÖNTEMİ olmak üzere üç farklı hızlı değerlendirme yöntemini karşılaştırmış olup FEMA 154 yönteminin, en kısa sürede ve en uygun doğru sonuç veren yöntem olduğu sonucuna varmıştır.

Tarakçı (2020) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, Uşak ili merkez 19 mahallede 2019 yılına kadar olan sürede yıkılan 583 adet “Riskli Yapı”yı ada/parsel numaralarına göre dağılımını tespit etmiştir. Çalışmada, bina yaşı, bina taşıyıcı sistem türü, kat sayısı, fay hattı, yıkım tarihi gibi çeşitli unsurlarla olan ilişkisini incelemiştir. Yıkılan 583 binadan 473 tanesinin yığma, ahşap-kerpiç taşıyıcı sistem türüne ait olduğu ve takriben yapıların %81’ine denk gelen büyük bir oranda olduğu ve bundan bağımsız binaların yaşı ile risk faktörünün de doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çıkman (2020) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, örnek olarak ele aldığı, 16 adet düşey taşıyıcı elemandan oluşan BAÇ yapının risk tespiti için SAP2000 yazılımını kullanmış olup RYTEİE esaslarında bulunan az katlı betonarme binalar için risk tespitinde verilen adımları izleyerek yapının riskli olup olmadığı RYTEİE’a göre değerlendirmiştir.

DURTES ve StructGis hızlı değerlendirme yazılımları olsa da CBS ile tam uyumlu olmadığı açıkça belirtilmiştir. AURAP ile PERA yöntemlerinin güvenliği ve uygulanabilirliği yüksek olmasına karşın geliştirilecek yazılımın ticari boyutuna engel teşkil etmektedir. Bundan dolayı yürürlükteki mevzuat doğrultusunda, RYTEİE’da tanımlanan hızlı değerlendirme yöntemine göre CBS tabanlı bir yazılım geliştirilmiştir.

Yazılımın CBS tabanlı olması, diğer yöntemlerin aksine sahada matbu formlar yardımıyla elde edilen ham verileri doğrudan mekânsal veri ile ilişkili veritabanı tablolarına kaydedilmesine olanak sağlamıştır.

Böylelikle sahada doldurulmuş olan matbu formların tekrar temize çekme süreçlerine gerek kalmaması sağlanmış ve gereksiz bir iş yükünden kurtarmıştır.

Ayrıca bütünlük CBS tabanı sayesinde girilen ve hesaplanan veriler üzerinden tematik harita gösterimlerinin sunulmasına olanak sağlamıştır.



4. MATERİYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızda, puanlama yöntemi olarak, 6306 Sayılı Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin eki RYTEİE EK-2 EK-A'da "Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek için Kullanılabilecek Basitleştirilmiş Yöntemler" esas olarak alınmıştır. Yöntem, belirli alanlarda önceliklerin ve riskli olabilecek binaların bölgesel dağılımının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bölgesel risk durumunun tanımlanmasında kullanılacak yöntemler, bilim ve tekniğin gereği istatistiksel olarak anlamlı sayıda bina ihtiva eden alanlarda uygulanmakta olup münferit binalarda risk değerlendirme amaçlı olarak kullanılmamaktadır.

İncelenen bölgedeki binalara yöntemin uygulanması sonucu her bir bina için denklem 4.1'e göre performans puanı (PP) hesaplanacaktır.

$$PP = TP + \sum_{i=1}^n (O_i * OP_i) + YSP \quad (4.1)$$

Hesaplanan performans puanları büyükten küçüğe doğru sıralanacaktır. Bu şekilde hesaplanan puanların dağılımı kullanılarak bölgeler arasında risk önceliği belirlenecektir.

4.1. Betonarme Binalar için Değerlendirme Yöntemi

Bu yöntem ile 1 ilâ 7 katlı, mevcut BAÇ ve BAÇP bina tipi yapılar için kullanılmaktadır, dolayısıyla n_{sk} doğru seçilmesi gerekmektedir.

TP için 4.1.11'e göre Tehlike Bölgesi bulunmalı, YSP için ise 4.1.1'e göre yapısal sistemin tespit edilmiş olması gerekmektedir (Çizelge 4.1). Taban puan hesabında BAÇ ve BAÇP arasında fark olmasa da YSP hesabında n_{sk} 'ya bağlı puan farkı bulunmaktadır. Puan skalası göz önünde bulundurulduğunda sistemin YSP hesabında, yapının BAÇ yerine BAÇP olması olumlu yönde çok ciddi fark atmaktadır.

Ayrıca Tehlike Bölgesi parametresi hem betonarme hem de yığma bina için ortak parametrelerden olup 4.2. Yığma Binalar için Değerlendirme Yöntemi başlığı altında tekrar değinilmeyecektir.

Çizelge 4.1 Taban ve Yapısal Sistem Puanı Tablosu

Toplam kat sayısı	Taban puanı (TP)				Yapısal sistem puanı (YSP)	
	Tehlike bölgesi				Yapısal sistem	
					BAÇ	BAÇP
	I	II	III	IV		
1 ve 2	90	120	160	195	0	100
3	80	100	140	170	0	85
4	70	90	130	160	0	75
5	60	80	110	135	0	65
6 ve 7	50	65	90	110	0	55

AURAP yönteminde RBS hesabında ceza (“PENALTY”) puanları olduğu gibi RYTEİE’ye göre hızlı değerlendirme yönteminde de olumsuzluk parametrelerine bağlı bir puanlama sistemi önerilmiş ve örneği Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Söz konusu yönteme göre PP hesabı yapılabilmesi için gerekli olan $\sum_{i=1}^n (O_i * OP_i)$ için parametre tespiti, parametre değeri (Çizelge 4.2) ve bunların n_{sk} ’ya bağlı olarak değişen puan karşılıkları Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.2 Olumsuzluk Parametre Değerleri (O_i)

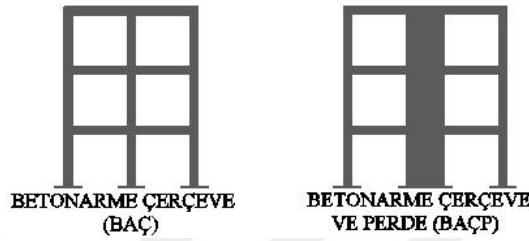
Olumsuzluk parametre no	Olumsuzluk parametresi	Durum 1		Durum 2	
		Parametre tespiti	Parametre değeri	Parametre tespiti	Parametre değeri
1	Görünen kalite	İyi	0	Orta (Kötü)	1 (2)
2	Yumuşak kat	Yok	0	Var	1
3	Düşeyde düzensizlik	Yok	0	Var	1
4	Ağır çıkma	Yok	0	Var	1
5	Planda düzensizlik	Yok	0	Var	1
6	Kısa kolon	Yok	0	Var	1
7	Yapı Nizamı	Ayrık	0	Bitişik / Köşede bitişik	1
8	Tabii zemin eğimi	Yok	0	Var	1

Çizelge 4.3 Olumsuzluk Parametre Puan (OP_i) Tablosu

Toplam kat sayısı	Yumuşak kat	Görünen kalite	Ağır çıkma	Kat seviyesi/Bağımsız bina durumu				Düşeyde düzensizlik	Planda düzensizlik / Burulma	Kısa kolon	Tabii zemin etkisi
				Aynı	Farklı	Aynı	Farklı				
				Orta Kenar		Orta Kenar					
1, 2	-10	-10	-10	0	-10	-5	-15	-5	-5	-5	-3
3	-20	-10	-20	0	-10	-5	-15	-10	-10	-5	-3
4	-30	-15	-30	0	-10	-5	-15	-15	-10	-5	-3
5	-30	-25	-30	0	-10	-5	-15	-15	-10	-5	-3
6, 7	-30	-30	-30	0	-10	-5	-15	-15	-10	-5	-3

4.1.1. Yapısal sistem türü

Binanın taşıyıcı sistemi belirlenerek, BAÇ ile BAÇP sistemlerinden biri olarak Şekil 4.1'e göre seçilecektir. Bodrum kat varsa bodrum kat içerisinden, zemin katta işyeri varsa işyeri içinden tespit edilmesi uygun olacaktır. Şayet tespit edilememesi halinde BAÇ seçilmesi uygun olacaktır.



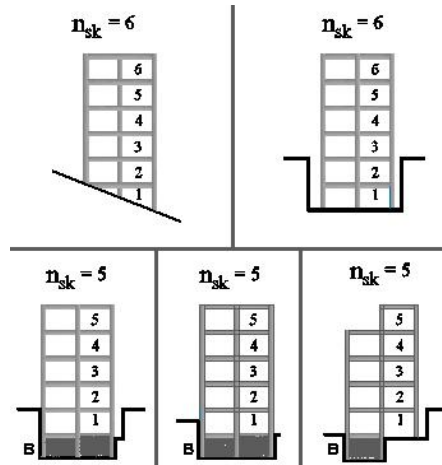
Şekil 4.1. Yapısal Sistem Türü

4.1.2. Bina görsel kalitesi

Binanın görünen kalitesi malzeme ve işçilik kalitesine ve binanın bakımına verilen önemi yansıtır. Binanın görünen kalitesi “İYİ”, “ORTA” ve “KÖTÜ” olmak üzere üç kategoride sınıflandırılacaktır. Yalnızca “İYİ” olarak sınıflandırılan binalarda O_i çarpanı 0'dır.

4.1.3. Kat adedi

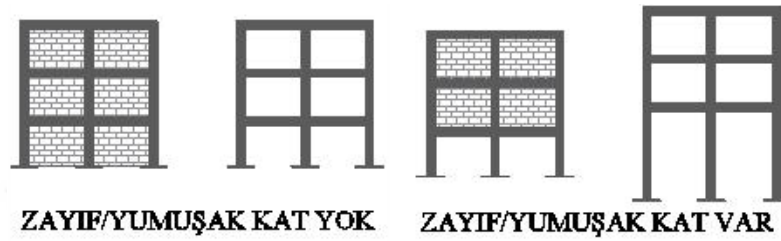
Serbest kat adedi (n_{sk}) Şekil 4.2 dikkate alınarak tespit edilecektir.



Şekil 4.2. n_{sk}

4.1.4. Yumuşak kat/Zayıf kat

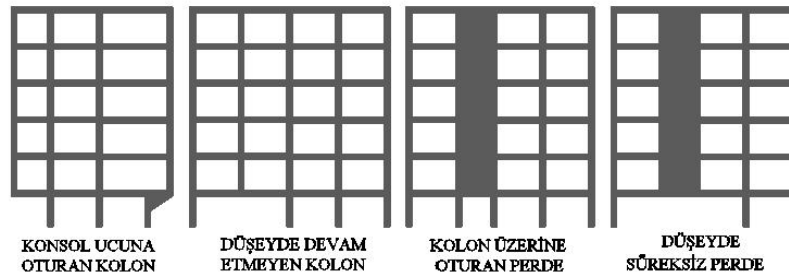
Her ne kadar η_{ci} ve η_{ki} TBDY 2018’ne göre yapılacak hesap sonucu bulunması ve teorik açıdan birbirinden farklı düzensizlikler olsa da bu yöntemle göre kat yüksekliği farkının yanı sıra katlar arası belirgin rijitlik farkı da dikkate alınarak gözlemsel olarak Şekil 4.3. dikkate alınarak seçilecektir.



Şekil 4.3. Yumuşak Kat/Zayıf Kat

4.1.5. Düşeyde düzensizlik

Bu parametre, düşey doğrultuda devam etmeyen BAÇ elemanları ve değişen kat alanlarının etkisini yansıtılması amacıyla dikkate alınacaktır. Bina yüksekliği boyunca devam etmeyen kolonlar ve/veya perdeler Şekil 4.4’te gösterildiği gibi düşeyde düzensizlik oluşturduğu kabul edilecektir.

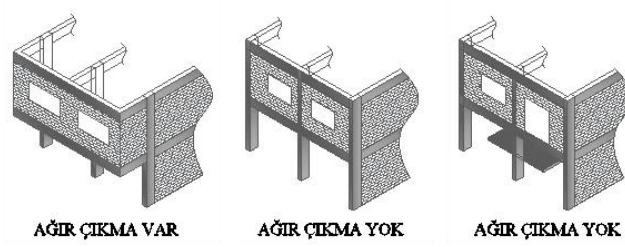


Şekil 4.4. Düşeyde Düzensizlik

4.1.6. Ağır çıkmalar

Zemin kat oturum alanı ile bir üstündeki katın alanı arasındaki farka göre belirlenecektir. Ağır çıkmalar Şekil 4.5’e göre seçilecektir. Buradaki önemli nokta, Şekil

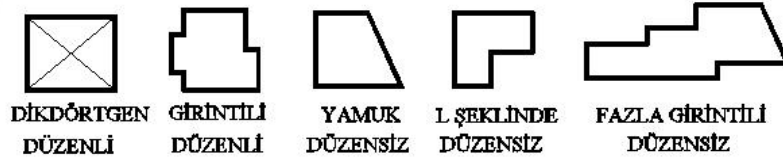
4.5'te ilk figürde gösterilen çerçevelerin içeriden bağlanmamış olması ve mesafe faktörü ki bu husus yazılımda detaylı olarak ele alınmıştır.



Şekil 4.5. Ağır Çıkma Durumu

4.1.7. Planda düzensizlik/Burulma etkisi

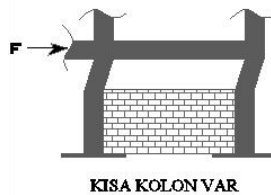
Binanın plan geometrisinin ortogonal ve simetrik olmaması ile düşey yapısal elemanların düzensiz yerleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Binada burulmaya yol açabilecek şekildeki plan düzensizlikleri dikkate alınacak olup düzensizlik durumunun tespiti Şekil 4.6'ta gösterilmektedir.



Şekil 4.6. Planda Düzensizlik Durumu

4.1.8. Kısa kolon etkisi

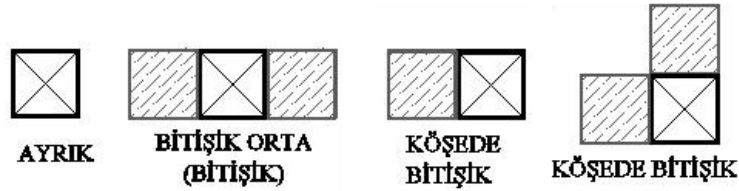
Uygulama esaslarına göre yalnızca dışarıdan gözlenebilecek kısa kolonlar değerlendirme aşamasında dikkate alınacaktır. Kısa kolon varlığının durumunun tespiti Şekil 4.7'de gösterilmektedir.



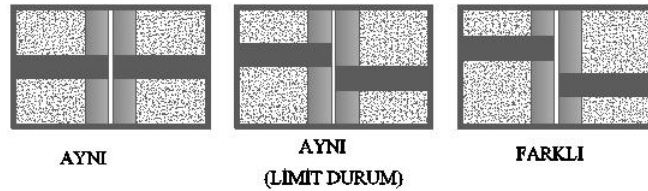
Şekil 4.7. Kısa Kolon Etkisi

4.1.9. Yapı nizamı/Bitişik binalarla döşeme seviyeleri

Yeni yapılan, bitişik nizam binalarda, TDBY 2018'e göre deprem veya dilatasyon derzleri bırakılıyor olsa da mevcut bitişik binaların konumları deprem performansını çarpışma nedeniyle etkilenebilmektedir. Yerleşim olarak kenarda kalan binalar bu durumdan en olumsuz şekilde etkilenmekte, üzerine bitişik bina ile kat döşeme seviyeleri farklıysa bu olumsuzluk durumu daha da artmaktadır. Çarpışma etkisinin söz konusu olduğu bu durumlar binada dışarıdan yapılacak gözlemler ile belirlenecektir. Yapı nizam durumu ve bitişik binalarla döşeme seviyesi durumu birlikte değerlendirilecektir. Yapı nizamının durumu Şekil 4.8'e, bitişik binalarda döşeme seviyelerinin durum tespiti ise Şekil 4.9'a göre yapılacaktır.



Şekil 4.8. Yapı Nizamı



Şekil 4.9. Bitişik Binalarda Döşeme Seviyesi

4.1.10. Tabii zemin eğimi

Topografik olarak belirli bir eğimin bulunduğu parsellerde inşa edilmiş binalarda bu etki dikkate alınacaktır. Tabii zemin (siyah kot) eğimi, 30° nin altında ise bu parametre “YOK”, tabii zemin eğimi 30° ve üzerinde ise “VAR” olarak kabul edilecektir.

4.1.11. Deprem tehlike bölgeleri

Yöntemde zemin sınıfları, sırasıyla ZA/ZB ve ZC/ZD/ZE olacak şekilde iki ana grup olarak ele alınmaktadır. Bunların dışında kalan ZF sınıfı ile ilgili olarak bilindiği üzere

TBDY 2018'e göre "Sahaya Özel Zemin Davranışı Analizleri" gerektiren durumlarda Tasarım Gözetimi ve Kontrolü hizmetine tabidir.

Deprem Tehlike bölgesi, DD-2 yer hareketi düzeyine göre seçilen zemin sınıfına göre hesaplanacak S_{DS} 'ye ve yerel zemin sınıfına uygun şekilde Çizelge 4.4'te gösterildiği gibi tespit edilecektir.

Çizelge 4.4 Deprem Tehlike Bölgeleri

Tehlike bölgesi	S_{DS}	Zemin sınıfı
I	$S_{DS} \geq 1.0$	ZC/ZD/ZE
II	$S_{DS} \geq 1.0$	ZA/ZB
	$1.0 \geq S_{DS} \geq 0.75$	ZC/ZD/ZE
III	$1.0 \geq S_{DS} \geq 0.75$	ZA/ZB
	$0.75 \geq S_{DS} \geq 0.50$	ZC/ZD/ZE
IV	$0.75 \geq S_{DS} \geq 0.50$	ZA/ZB
	$0.50 \geq S_{DS}$	Tüm zeminler

4.1.12. Coğrafi koordinatlar

Türkiye Deprem Tehlike Haritası koordinat sistemiyle uyumlu WGS 1984 olarak belirlenmelidir. Ancak coğrafi koordinatların Derece (°), Dakika ('), Saniye (") mi yoksa Ondalık Derece (°) mi olacağı net olarak belirtilmemiştir. Esasında her ikisi de aynı olup gösterimi farkı bulunmaktadır ve denklem 4.2 ile basitçe dönüştürülebilmektedir.

$$\text{Ondalık Derece} = ^\circ + ' / 60 + " / 3600 \quad (4.2)$$

4.2. Yığma Binalar İçin Değerlendirme Yöntemi

Bu yöntem ile 1 ilâ 5 katlı mevcut yığma binalar için kullanılmaktadır, dolayısıyla burada da n_{sk} doğru seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca DURTES ve AURAP yöntemleri, yığma binalar için hızlı değerlendirme yöntemlerini kapsamamaktadır.

Protokol kapsamında incelenen 22.000 adet binanın %19.25'i yaklaşık her beş binadan birinin yığma taşıyıcı sisteme sahip olduğu düşünüldüğünde hiç de azımsanmayacak

bir oranda olduğu görülmektedir. Son yıllarda, yığma taşıyıcı sisteme sahip yapı ruhsatının dikkate değer sayıda düzenlenmediği göz önünde bulundurulduğunda yapım yılı yönünden çok kritik bir veriye işaret etmektedir.

Eskişehir ili merkezi için TDTH üzerinden alınan S_S veri kümesi göz önünde bulundurulduğunda ortak hizmet protokolü kapsamında çalışma alanı içerisinde kalan yapıların tamamı $0.5 \leq S_{DS} < 1.0$ aralığa isabet ettiği Çizelge 4.5’de görülmektedir.

Çizelge 4.5 Taban Puanı Tablosu

Kat sayısı	Deprem Tehlike Bölgesi		
	Bölge I	Bölge II-III	Bölge IV
	$S_{DS} \geq 1.0$	$0.5 \leq S_{DS} < 1.0$	$S_{DS} < 0.5$
1	110	120	130
2	100	110	120
3	90	100	110
4	80	90	100
5	70	80	90

Söz konusu yöntemle göre PP hesabı yapılabilmesi için gerekli olan $\sum_{i=1}^n (O_i * OP_i)$ için parametre tespiti, parametre değeri (Çizelge 4.6) ve bunların n_{sk} ’ya bağlı olarak değişen puan karşılıkları aşağıda (Çizelge 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10) verilmiştir.

Çizelge 4.6’da gösterilen olumsuzluk parametrelerinden bir kısmı iki bir kısmı üç seçenekli olarak verilmiştir. Üç seçenekli kriterler çizelgenin “Durum 2” blokunda “Parametre değeri” sütununda “ORTA” için 1, “KÖTÜ” seçeneği için ise “(2)” olarak verilmiştir. Bunlar hesaplanırken çarpan olarak gelmektedir.

Örneğin malzeme kalitesi için olumsuzluk puanı hesaplanırken çizelge 4.7’den -10 olumsuzluk puanı alındıktan sonra parametre değeriyle çarpılarak kullanılmaktadır;

$$O_i = \text{"İYİ"} \rightarrow 0, OP_i = -10, \rightarrow 0 \times -10 = 0$$

$$O_i = \text{"ORTA"} \rightarrow 1, OP_i = -10, \rightarrow 1 \times -10 = -10$$

$$O_i = \text{"KÖTÜ"} \rightarrow 2, OP_i = -10, \rightarrow 2 \times -10 = -20$$

Çizelge 4.6 Olumsuzluk Parametre Değerleri (O_i)

Olumsuzluk parametre	Olumsuzluk parametresi	Durum 1		Durum 2	
		Parametre tespiti	Parametre değeri	Parametre tespiti	Parametre değeri
1	Yapı Nizamı	Ayrık	0	Bitişik / Köşede Bitişik	1
2	Malzeme Kalitesi	İyi	0	Orta,(Kötü)	1,(2)
3	Duvar İşçiliği	İyi	0	Orta,(Kötü)	1,(2)
4	Mevcut Hasar	Yok	0	Var	1
5	Planda Düzensizlik	Düzenli	0	Düzensiz, (Aşırı Düzensiz)	1,(2)
6	Yatay Hatıl Yetersizliği	Duvar Üstü, Pencere Üstü	0	Yok	1
7	Duvar Miktarı Yetersizliği (DM)	Çok	0	Orta,(Az)	1,(2)
8	Düşey Boşluk Düzensizliği	Düzenli	0	Az Düzenli, (Düzensiz)	1,(2)
9	Cepheye Göre Kat Farklılığı	Yok	0	Var	1
10	Yumuşak Kat /Zayıf Kat	Yok	0	Var	1
11	Döşeme Tipi	Betonarme	0	Ahşap, Volto	1
12	Harç Malzemesi	Çimento	0	Kireç, Çamur, Yok	1
13	Duvar-Duvar Bağlantısı	İyi	0	Kötü	1
14	Duvar-Döşeme Bağlantısı	İyi	0	Kötü	1
15	Çatı Malzemesi	Kiremit, Sac, Beton	0	Toprak	1

Çizelge 4.7 Mevcut Durum ve Kalite Olumsuzluk Puanları

Malzeme kalitesi (0/1/2)	Duvar işçiliği (0/1/2)	Mevcut Hasar (0/1)
-10	-5	-5

Çizelge 4.8 Planda Olumsuzluk Puanları

Geometri (0/1/2)	Duvar miktarı (0/1/2)	Hatıl / Lento (0/1)
-5	-5	-5
-10	-5	-5
-10	-10	-5
-15	-10	-5
-20	-15	-5

Çizelge 4.9 Düşeyde Olumsuzluk Puanları

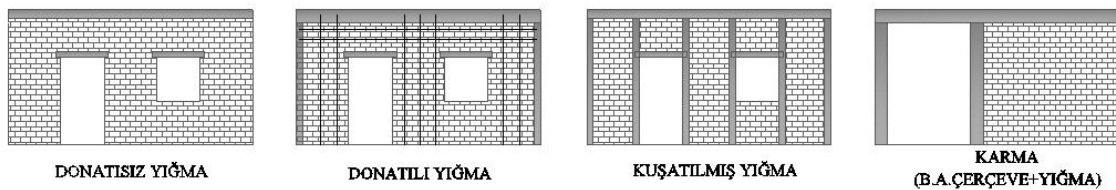
Kat adedi	Boşluk düzeni (0/1/2)	Cepheye göre kat farklılığı (0/1)	Yumuşak kat/ zayıf kat (0/1)
1	0	-5	0
2	-5	-5	-5
3	-5	-5	-5
4	-10	-5	-10
5	-10	-5	-10

Çizelge 4.10 Bina Nizamı ve Kat Seviyesi Olumsuzluk Puanları

Ayrık	Bitişik Orta- Aynı	Bitişik Kenar- Aynı	Bitişik Orta-Farklı	Bitişik Kenar- Farklı
0	0	-5	-5	-10

4.2.1. Yığma bina türü

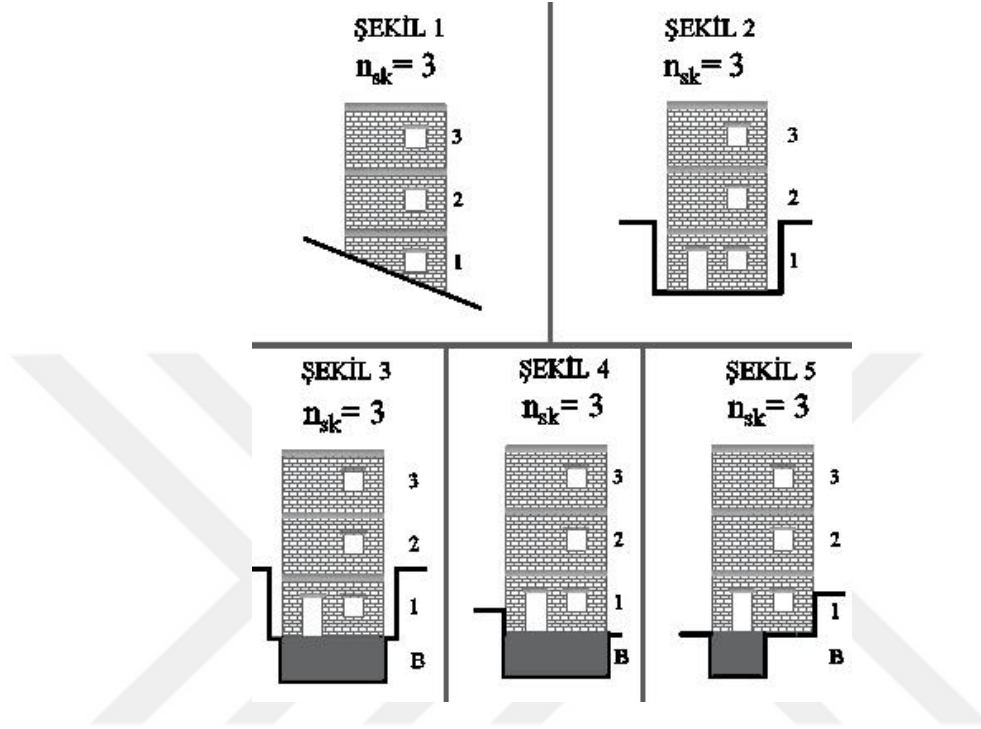
Binanın taşıyıcı sistemi belirlenerek, donatısız yığma, kuşatılmış yığma, donatılı yığma ve karma (yığma duvar ve BAÇ(P)) sistemlerinden biri yapı taşıyıcı sistemi olarak seçilecektir. Yığma bina tespiti Şekil 4.10'da gösterilmektedir. BAÇ ve BAÇP binaların aksine yığma binalarda YSP değeri n_{sk} 'den bağımsızdır. Donatısız ve karma yığma binalar için $YSP = 0$, kuşatılmış yığma binalar için $YSP = 30$ ve son olarak donatılı yığma binalar için ise $YSP = 60$ alınacaktır. Bu puanların etkisi olumlu puan olarak dikkate alınacaktır



Şekil 4.10. Yığma Bina Türü

4.2.2. Kat adedi

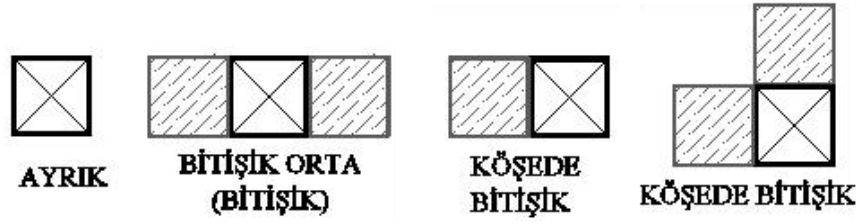
Serbest kat adedi (n_{sk}) Şekil 4.11 dikkate alınarak tespit edilecektir



Şekil 4.11. n_{sk}

4.2.3. Yapı nizamı/Bitişik binalarla döşeme seviyeleri

Bitişik binaların konumları deprem performansını çarpışma nedeniyle etkileyebilmektedir. Kenarda yer alan binalar bu durumdan en olumsuz etkilenmekte, bitişik bina ile kat seviyeleri farklıysa bu olumsuzluk daha da artmaktadır. Çarpışma etkisinin söz konusu olduğu durumlar dışarıdan yapılacak gözlemler ile belirlenecektir. Yapı nizam durumu ve bitişik binalarla döşeme seviyesi durumu birlikte değerlendirilecektir. Bu parametre için beş farklı durum belirlenecektir: ayrık, bitişik ve ortada-kat seviyesi aynı, bitişik ve ortada-kat seviyesi farklı, bitişik ve kenarda/köşede-kat seviyesi aynı, bitişik ve kenarda/köşede-kat seviyesi farklı. Yapı nizamı/Bitişik binalarla döşeme seviyeleri durumunun tespiti sırasıyla Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'te gösterilmektedir.



Şekil 4.12. Yapı Nizamı



Şekil 4.13. Bitişik Binalarda Döşeme Seviyesi

4.2.4. Mevcut durum ve görünen kalite

Malzeme türü ve kalitesi ile yığma duvar işçiliği ayrı ayrı kontrol edilerek, bu tespitlerin her ikisi için ayrı ayrı “İYİ”, “ORTA” ve “KÖTÜ” olarak sınıflandırma yapılacaktır. Ayrıca, mevcut hasar olup olmadığı tespit edilecek ve binada hasar “VAR” veya “YOK” şeklinde tespit yapılacaktır.

4.2.5. Planda düzensizlik

Planda düzensizlik plan geometrisine göre Düzenli, Düzensiz ve Aşırı Düzensiz olarak üç şekilde belirlenecektir. Planda düzensizlik tespiti Şekil 4.14’te gösterilmektedir.

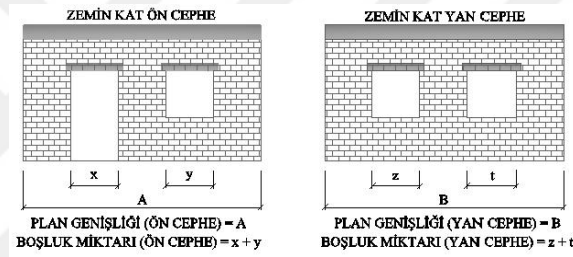


Şekil 4.14. Planda Düzensizlik Durumu

4.2.6. Duvar miktarı yetersizliği

Binanın kritik katında (genellikle zemin kat) birbirine dik her iki doğrultudaki cephe duvar uzunluğu belirlenecektir. Buna göre binanın duvar miktarı (DM), zemin kattaki ön veya yan cephedeki kapı ve pencere boşluklarının uzunluğu cephe uzunluğunun (BO) (Denklem 4.3) $1/3$ 'ünden az ise “ÇOK” (Denklem 4.4), boşlukların uzunluğu cephe uzunluğunun $1/3$ 'ü ile $2/3$ 'ü arasında ise “ORTA” (Denklem 4.5), boşlukların uzunluğu cephe uzunluğunun $2/3$ 'ünden fazla ise “AZ” (Denklem 4.6) olarak kabul edilecektir. Duvar miktarı tespiti Şekil 4.15'te gösterilmektedir.

$$BO = \frac{x+y+z+t}{A+B} \quad (4.3)$$



Şekil 4.15. Duvar Miktarı

$$DM = BO < \frac{1}{3} \Rightarrow \text{ÇOK} \quad (4.4)$$

$$DM = \frac{1}{3} < BO < \frac{2}{3} \Rightarrow \text{ORTA} \quad (4.5)$$

$$DM = \frac{2}{3} < BO \Rightarrow \text{AZ} \quad (4.6)$$

4.2.7. Düşey boşluk düzensizliği

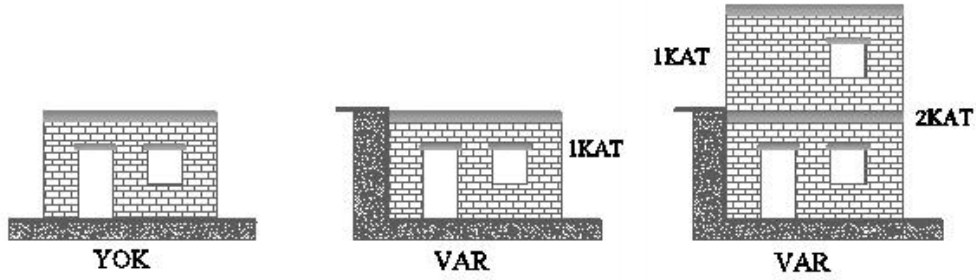
Binada bulunan kapı ve pencere boşluklarının düşey yönde yerleşimine göre düşey doğrultudaki boşluk düzeni; “DÜZENLİ”, “AZ DÜZENLİ” ve “DÜZENSİZ” olarak sınıflandırılacaktır. Düşey boşluk düzensizliği tespiti Şekil 4.16’da gösterilmektedir.



Şekil 4.16. Düşey Boşluk Düzensizliği

4.2.8. Cepheye göre kat sayısı farklılığı

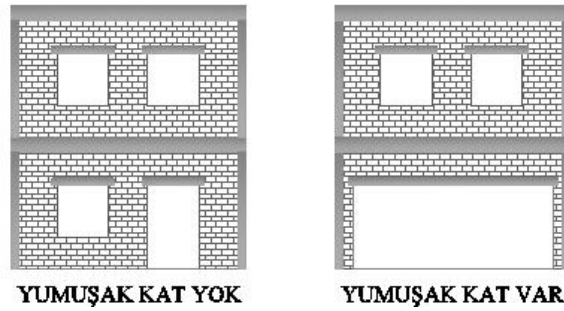
Binanın farklı cephelerinin farklı kat sayısına sahip olması durumu tespit edilecektir. Cepheye göre kat farklılığı tespiti Şekil 4.17’de gösterilmektedir.



Şekil 4.17. Cepheye Göre Kat Sayısı Farklılığı

4.2.9. Yumuşak kat/Zayıf kat

Kat yüksekliği farkının yanı sıra katlar arası belirgin rijitlik farkı da dikkate alınarak gözlemsel olarak belirlenecektir. Yumuşak kat/Zayıf kat durumunun tespiti Şekil 4.18’de gösterilmektedir.



Şekil 4.18. Yumuşak Kat

4.2.10. Düzlem dışı davranış olumsuzlukları

Yığma bina duvarlarının düzlem dışı davranış gösterme eğiliminde olup olmadığı belirlenecektir. Yığma binalarda düzlem dışı davranışı tetikleyen ve genellikle bina dışından tespit edilebilen olumsuzluklar şu şekilde sıralanabilir:

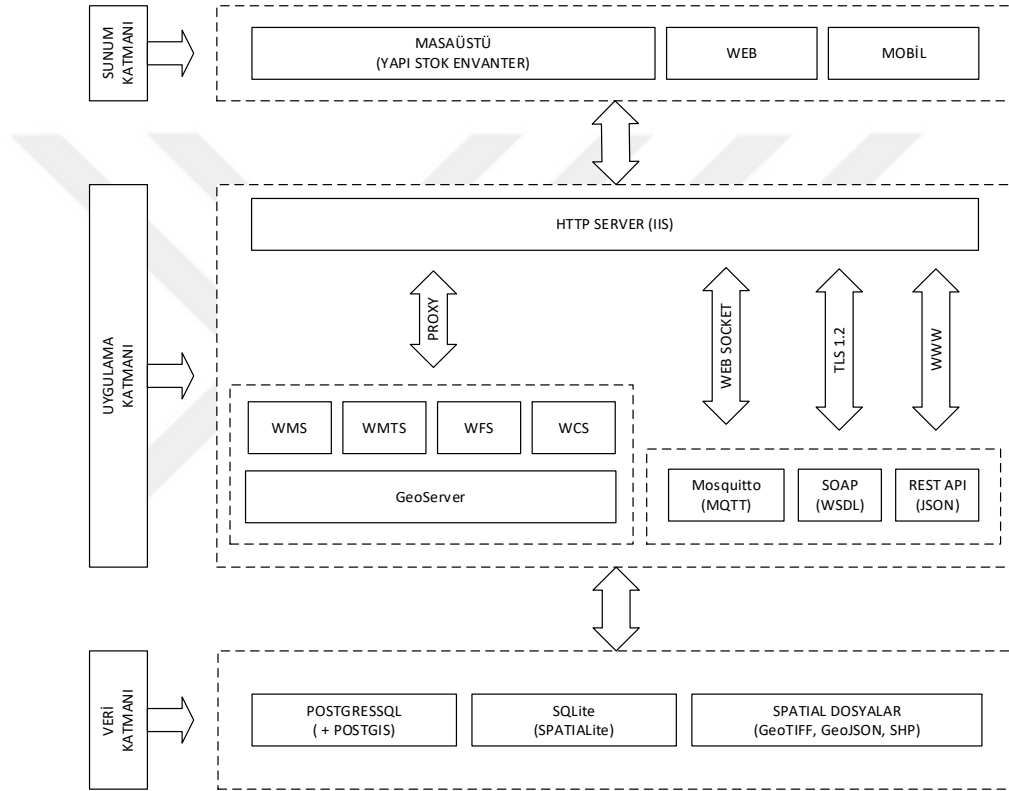
- Duvar-duvar ve duvar-döşeme bağlantılarının zayıf olması (bağlantıların bulunduğu yerde çatlak veya hasar olması, hatıl bulunmaması).
- Rijit diyafram davranışı gösteren bir döşeme olmaması (sadece betonarme döşemelere sahip yığma yapıların bu tip davranış gösterdiği kabul edilecektir).
- Harç kalitesinin çok düşük olması ya da hiç harç olmaması durumu (duvarın düzlem dışı yönde ayrışmasına sebep olmaktadır).

4.2.11. Çatı malzemesi

Bu parametre sadece toprak tavan döşemesi yığma binalar için tespit edilecektir. Diğer malzeme türleri hesaplamada dikkate alınmamaktadır.

5. YAPI STOK ENVANTER SİSTEMİ

Çalışma kapsamında geliştirilen “Yapı Stok Envanter Yazılımı” çok katmanlı, esnek, yeniden kullanılabilir sınıflar içeren, sürdürülebilir ve basit örüntülere sahip bir yapıdadır. Sistemin yazılım mimari Şekil 5.1’de gösterildiği gibi “Veri Katmanı”, “Uygulama Katmanı” ve “Sunum Katmanı” olmak üzere üç katmandan oluşmaktadır.



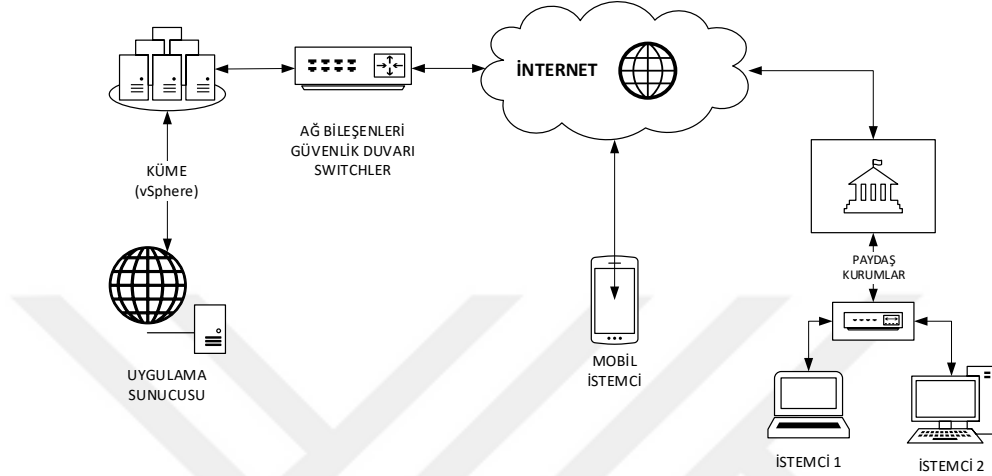
Şekil 5.1. Sistem Mimarisi

“Veri” ve “Uygulama” katmanları sunucu tarafında iken sunum katmanı istemci tarafında çalışmaktadır. Buradan sonra yazılım, “Sunucu” ve “İstemci” olmak üzere iki ana kısımda ele alınacaktır.

5.1. Sunucu

Eskişehir Tepebaşı Belediyesi (ETB) bünyesinde bulunan sunucu kümesi (Şekil 5.2) içerisinde, tüm kurulumu ve yapılandırması tarafımda yapılmış olan Microsoft Windows

Server işletim sistemi kurulu bir sanal uygulama sunucusudur. Sunucu; SOAP ve Rest API'nin çalıştığı http sunucu, GeoServer ve Mosquitto olmak üzere ana sunucu servisinden oluşmaktadır. Veriler Postgresql veri tabanında saklanmaktadır. Çift yönlü aktarım ve yerel senkronizasyon amaçlı olarak da SpatiaLite kullanılmaktadır.



Şekil 5.2. Ağ Mimarisi

5.1.1. Http sunucu

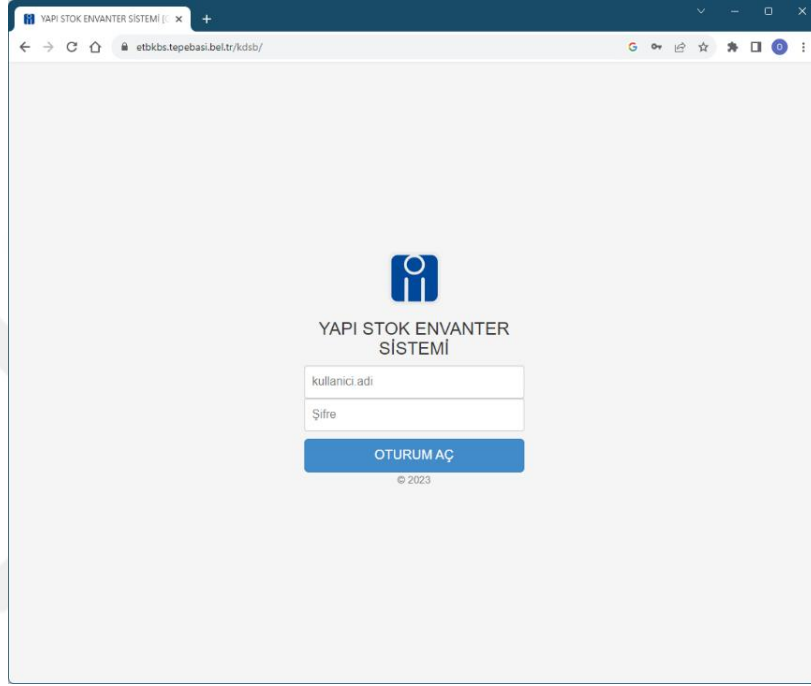
Sunucuda kurulumu yapılan, Internet Information Service (IIS) üzerinde HTTP(S), HTTP/2, FTP(S), SMTP ve NNTP protokollerinden yalnızca HTTP(S) kullanılmaktadır. SOAP web servis için ISAPI ve .NET çalışma ortamı, Rest API için ise CGI arayüzü üzerinden PHP betik dili ile Node.js çalışma ortamı kuruludur.

Uygulamanın web arayüzü giriş ekranına (Şekil 5.3), Chrome, Opera, Edge vb. bir masaüstü ve/veya mobil web tarayıcı üzerinden erişilmektedir.

5.1.2. SOAP web servisi

Verilerin sunucu tarafında tutuluyor olmasından dolayı sunucu ile istemci arasında bir veri transferi yapılması gerekliliği bulunmaktadır. Veri transferi günümüzde gRPC, REST, SOAP vb. birçok yöntem ile yapılabilmektedir. Yapılan çalışmadaki verilerin gizliliği, güvenliği ve izin verilmesi halinde, diğer kamu kurumları ile yaygın erişilebilirlik

açısından SOAP tercih edilmiştir. Açılımı “Basit Nesne Erişim Protokolü” olan SOAP, XML tabanlı bir mesajlaşma protokoldür. Ayrıca nesne özet sınıfını ile veri şemasını içeriyor olması, daha sonra projeye dâhil olacak paydaşların özet sınıf içerisindeki değişkenlerin türleri vb. açıklama gerektiren kısımlar için ilave bir dokümantasyon ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır.



Şekil 5.3. Web Arayüz Girişi

Masaüstü yazılım, ihtiyacı olan sınıfları bu servis üzerinden kullanıcı doğrulaması yapıldıktan sonra çağırdığı için masaüstü yazılımın, yapısı gereği zayıflığı olan tersine mühendislik ile kaynak kodunun çözülmesi (“Decompile”) halinde herhangi bir güvenlik zafiyetine sebep olmayacaktır. Her ne kadar donanım kilidi veya açık kaynak kodlu yazılımlar yardımıyla kod karıştırma gibi yöntemler (“Obfuscation”) ile önlem alınması mümkün olsa da performans yönünden ciddi kayıplara neden olmaktadır.

5.1.3 Rest API servisi

Çalışmamız içerisinde kullanılan Rest API, yine aynı sunucu üzerinde çalışan web harita uygulaması tarafından kullanılmaktadır, dışarıdan erişim kısıtlaması bulunmaktadır.

5.2. GeoServer Harita Sunucu

Çalışmanın omurgası olan hem sunucu hem de istemci tarafında aktif olarak kullanılan JAVA dili ile yazılmış, OGC standartlarında açık kaynak kodlu, ücretsiz dağıtım ters vekil sunucusudur. Çalışmadaki görevi “POSTGIS” üzerinde saklanan “SPATIAL” veriler ile GeoTIFF Raster harita dosyalarının “WMS”, “WMTS” ve “WFS” üzerinden sunulması sağlamaktır.

Ayrıca CQL sorgulama ile mekânsal verinin filtrelenmesini de mümkün kılmaktadır.

5.2.1 WMS/WMTS

Uygulama içerisindeki vektörel verilere doğrudan veritabanı üzerinden erişim, gerek 5432 portunun açılması gerekse kullanıcıların kontrolsüz SQL girdileri nedeniyle güvenlik açısından önemli ölçüde zafiyet yaratacağı kaçınılmazdır. Onlarca kullanıcının aynı anda tüm spatial veri üzerinde sorgu yapmasının sisteme getireceği işlemci yükü ise başlı başına bir trafik sorun yaratacaktır.

Web harita servisi (WMS), kullanıcının görüntülediği ekran çerçevesi içinde bulunan alandaki (Viewport) spatial verinin LOD dâhilinde SLD biçimlendirmesi ile görselleştirerek görüntüleyebileceği performanslı bir çözüm sunmaktadır.

WMS ile spatial veriler, farklı görüntü işleme yöntemleri kullanılan süreçlerinden geçerek GeoTIFF, PNG, JPG, GIF vb. raster veri biçiminde sunulmaktadır.

Web harita karo servisi (WMTS), WMS servisi ile sunulan raster verinin karo (TILE) halinde sunulmasını sağlayan servistir.

5.2.2 WFS

Web özellik servisi (WFS), tıpkı WMS’de gibi bir sunum servisidir. Aralarındaki en önemli fark, WMS raster veri sunumu gerçekleştirirken WFS spatial verileri, GML veri biçiminde vektörel olarak sunmaktadır. Vektörel sunum yapmasından ötürü, çalışma

içerisinde çeşitli güvenlik aşamaları ile kısıtlanmaktadır. 5.1.3'te olduğu gibi sunucu dışından erişim kısıtlaması bulunmaktadır.

5.3. Mosquitto (MQTT Broker)

MQTT, 1999 yılında IBM çalışanları tarafından geliştirilen, açılımı mesaj kuyruğu telemetri aktarımı olan makineden makineye (M2M) gerçekleşen mesajlaşma protokolüdür. Mosquitto daha doğru ifade ile Eclipse Mosquitto, MQTT protokolünün 3.1, 3.1.1 ve 5.0 sürümlerini kullanan açık kaynaklı kodlu bir mesaj aracıdır. Mosquitto geliştirme kartlarından sunuculara kadar yaygın kullanıma (Mosquitto, 2023).

Uygulama içerisinde MQTT kullanımı ile veritabanında oluşan değişikliklerin, o an sistemde aktif olan diğer kullanıcıların ekranlarında da anlık olarak bildirim yapılarak güncellenmesi sağlanmıştır. Sahadaki personel, bir bina ile ilgili veri girişi yaptığı anda diğer kullanıcıların ekranlarında işaretlendiği duruma göre önceden tanımlanmış stilde otomatik olarak güncellenecektir. Böylelikle hem mükerrer veri girişi önlenmiş olmakta hem de ofis ortamındaki kontrol kullanıcılarının önüne anlık olarak ulaşarak zamandan tasarruf edilmektedir.

5.4. İstemci

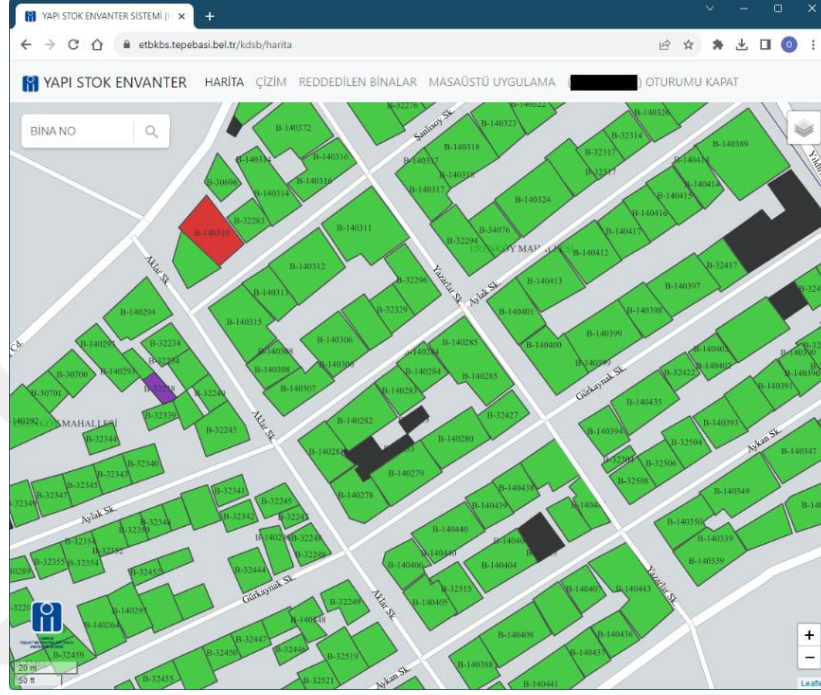
Çalışmanın UI kısmını oluşturan bu bölümde; Veri ve Uygulama katmanlarından oluşan SUNUCU kısmında servis edilen hizmetlerin standart kullanıcılar tarafından kullanılacağı web arayüzü ile masaüstü uygulaması anlatılacaktır.

5.4.1 Web uygulama arayüzü

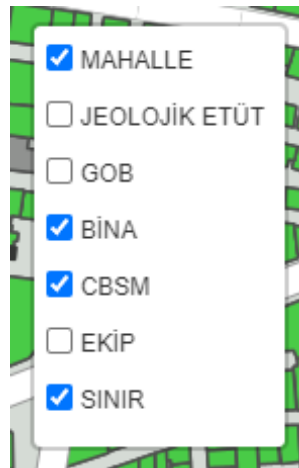
Sisteme giriş yapıldıktan sonra ilk olarak harita ekranı (Şekil 5.4) karşılamaktadır. Ekranın üst kısımda diğer sayfalarda da olacak; “Harita”, “Çizim”, “Reddedilen Binalar”, “Masaüstü Uygulama” ve “Oturum Kapat” navigasyon menüleri bulunmaktadır.

Harita ekranında WMTS altlık haritalarının sunumu için açık kaynak kodlu LEAFLET kütüphaneleri kullanılmıştır. Sol üst kısımda bulunan hızlı arama kutucuğu ile

“B-” öneki girilmeden bina araması yapılabilir. Ekranın sağında; mahalle sınırları, jeolojik etüt altlık haritası, Gecekondu önleme bölgesi, binalar, cadde sokak bulvar meydan verisi, ekiplerin çalışma alanları, çalışmanın genel sınırı katmanlarının bulunduğu menü (Şekil 5.4) bulunmaktadır.



Şekil 5.4. Web Harita Ekranı



Şekil 5.5. Web Harita Katman

Saha çalışmalarında inşaat mühendisi teknik personellerce, dizüstü ve/veya akıllı telefon aracılığı ile veri girişi bu arayüzde, lila, mavi, gri ve turuncu dolgu rengi ile biçimlendirilmiş binaların üzerine tıklanılması sonucu açılacak formlar yardımıyla yapılacaktır. Renkler ile masaüstü uygulama kısmında lejant başlığı altında detaylı olarak açıklanacaktır.

Çizim ekranında ise, saha taraması esnasında mevcutta bulunan ancak bina altlık haritasında bulunmayan binaların üst verilerinin sisteme girişinin yapılabilmesini sağlamak amacıyla coğrafi koordinatlı olarak çizilen bina geometrilerinin 3° Gauss-Krüger koordinat sistemine $\lambda_0 = 30^\circ$ olacak şekilde dönüşümü yapılarak kaydedilmesi sağlanmaktadır.

Çizim işlemleri ekranın sol üst kısmında bulunan beşgen simgesine tıklandıktan sonra harita üzerine tıklanarak başlatılmaktadır (Şekil 5.6). Beşgen tıklandıktan sonra ekranda imleç üzerinde ipucu mesajı gösterilmektedir.



Şekil 5.6. Web Çizim Menüsü-1

Çizim işleminin güvenli olarak tamamlanabilmesi için başlangıç noktası tıklanmalıdır (Şekil 5.7). Başlangıç noktasına tıklanmadan “BİTİR” düğmesi tıklanarak da başlangıç noktasını otomatik olarak son nokta olarak alması sağlanarak geometri tanımlanabilmektedir.



Şekil 5.7. Web Çizim Menüsü-2

Binalar; çizgi kesişimi, dar açı çizim, uygulama sınırı dışında kalma gibi vb. kusurlar bulunma ihtimalinden dolayı doğrudan sisteme kaydedilmemektedir. Şekil 5.8’de görüldüğü gibi tanımlanan bina geometrisinde sorun yok ise şeffaf mavi çokgen olarak görüntülenecektir.



Şekil 5.8. Web Çizim Menüsü-3

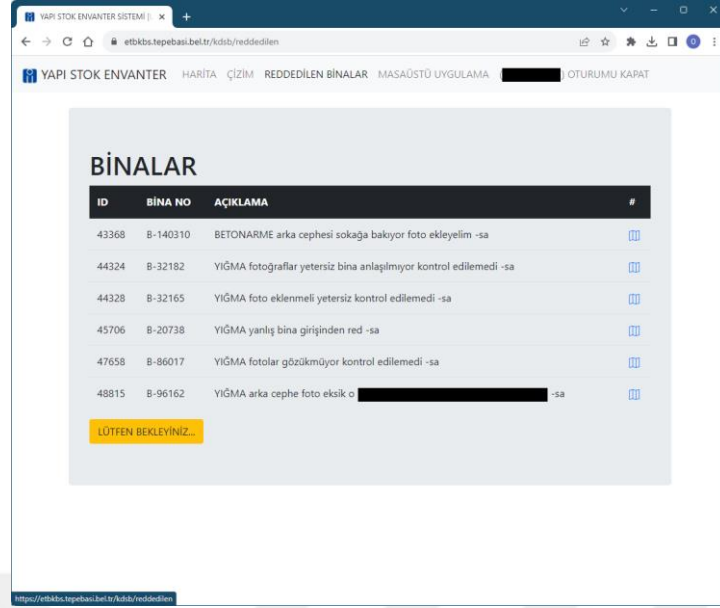
Bu aşamada geometri düzeltmesi ya da nihai kayıt işlemine devam etmek için Şekil 5.9'da görülen kalem simgeli düzenleme düğmesine tıklanmalıdır.



Şekil 5.9. Web Çizim Menüsü-4

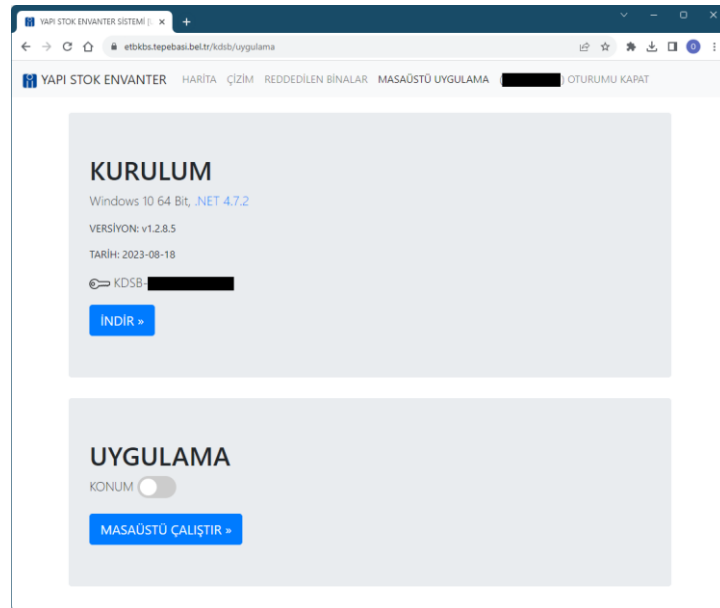
Gerekli tüm düzenlemeler yapıldıktan sonra çizimi tamamlanan bina geometrisi “kaydet” düğmesi ile servisler yardımıyla Şekil 5.9’da gösterildiği gibi veritabanına kaydı tamamlanacaktır. Veritabanına kaydedilmiş geometrilerin düzenleme koordinat düzenleme işlemi web arayüzü üzerinden yapılamamaktadır.

Reddedilen binalar, kontroller sonucu, gerekçeli olarak reddedilmiş binaların sahada kontrol yapan personele anında ulaşmasını sağlamak amacıyla hazırlanmış ekrandır. Bu ekran yardımıyla saha personeli hatalı ve/veya eksik veri girişi yaptığı binaları, henüz sahadan ayrılmadan, listedeki harita simgesine tıklayarak Şekil 5.10’da gösterildiği gibi binanın konumunu öğrenme imkânı bulmaktadır.



Şekil 5.10. Reddedilen Binalar

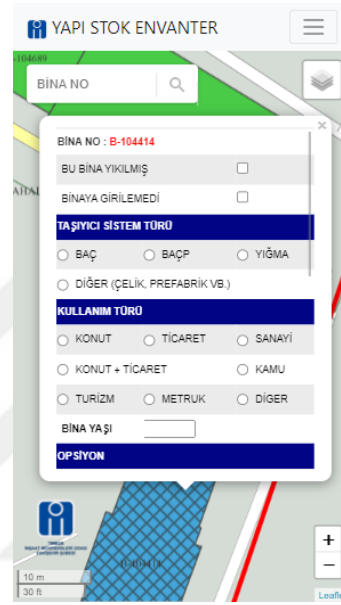
Şekil 5.11’de gösterilen masaüstü uygulama ekranı, Yapı Stok Envanter Sistemi yazılımının masaüstü istemcisi CBS uygulamasının kurulum dosyasının (MSI) bulunduğu, kurulum esnasında gerekli olan ve kullanıcı hesabına özel tanımlanan yazılım lisans anahtarının gösterildiği ve mobil uygulama içindeki konum işaretleyicisi özelliğinin etkinleştirildiği ekrandır.



Şekil 5.11. Uygulama Ekranı

5.4.2 Mobil arayüz

Şekil 5.12’de gösterilen görünüm, temelde web arayüzünde erişilen aynı ekranlar olup cihaza duyarlı web tasarım sonucu mobil görünümüdür. Web arayüzü ile arasında, Android ve iOS işletim sistemli cihazlarda yaşanan tarayıcı davranışı sorunlarını aşmak için bu çalışmaya özel ilave olarak yazılmış Javascript kütüphanesi farkı bulunmaktadır.



Şekil 5.12. Mobil Görünüm

5.4.3 Masaüstü arayüz

Çalışmanın gerek sonucu gerekse istemci tarafındaki en önemli kısmı masaüstü uygulamadır. Çalışma alanı sınır tanımlama işlemlerinden girilen verilerin kontrolüne, kullanıcı işlemlerinden raporlamaya tüm işlemler masaüstü uygulama üzerinden yapılması gerekmektedir. Web arayüzünde olduğu gibi masaüstü uygulamada da CBS servislerinin sunumu yapılmakla beraber CBS ayağında web arayüzüne ilave CAD, TKGM parsel sorgulama, NVİ adres sorgulama gibi bazı gömülü becerileri de bulunmaktadır.

Yazılımın bu kısmı, asıl işin yürütüldüğü ve detaylı olarak ele alınması gereken kısım olmasından dolayı başlı başına bir bölüm olarak anlatılmıştır.

6. MASAÜSTÜ UYGULAMA

İlk aşamada, 5.Böümde açıklanan web arayüzünden indirilecek kurulum dosyasının (MSI) kullanıcıların Microsoft Windows işletim sistemi kurulu bilgisayarlarına yüklenmesi gerekmektedir. Kurulum sonrasında, masaüstü ve programlar dizininde oluşan kısayol simgesi çalıştırılarak daha önceden tanımlanmış kullanıcı adı ve şifre bilgileri ile sisteme erişim sağlanmaktadır.

6.1. Kurulum

Çalışmanın uygulayıcıları olan paydaşların kurumsal logolarının bulunduğu Şekil 6.1’de gösterilen karşılama ekranından sonra uygulamayı yükleyecek kullanıcılardan daha sonra Şekil 6.2’de gösterildiği gibi ıslak imza altına da alınacak olan yazılım üzerindeki verilerin gizliliği için özel gizlilik sözleşmesi onayı alınmaktadır.



Şekil 6.1. Kurulum Karşılama Ekranı

Uygulama üzerinden alınacak her türlü veride, şifreli metaveri veya dipnot olarak gösterilecek kimlik bilgisi için kişiye özel olarak oluşturulan KDSB- ön ekli lisans anahtarı

Şekil 6.3'te gösterilen bir ekran vasıtasıyla girilecek olup girilen bu anahtar sunucu tarafında o kullanıcı ile eşlenmemesi halinde sistemde uyarı kaydı oluşacaktır. Böylelikle başka bir kullanıcının bilgisayarından sisteme giriş yapan kullanıcılar anında tespit edilebilecektir.

Şekil 6.2. Kullanıcı Sözleşmesi

Şekil 6.3. Lisans Anahtarı Girişi

6.2. Giriş ekranı

Uygulamanın kurulumu tamamlandıktan sonra Şekil 6.4’de gösterilen YSE sistemine giriş yapabilmek için kullanıcılara tahsis edilen kullanıcı adı ve şifrenin girileceği ekrandır.



Şekil 6.4. Giriş Ekranı

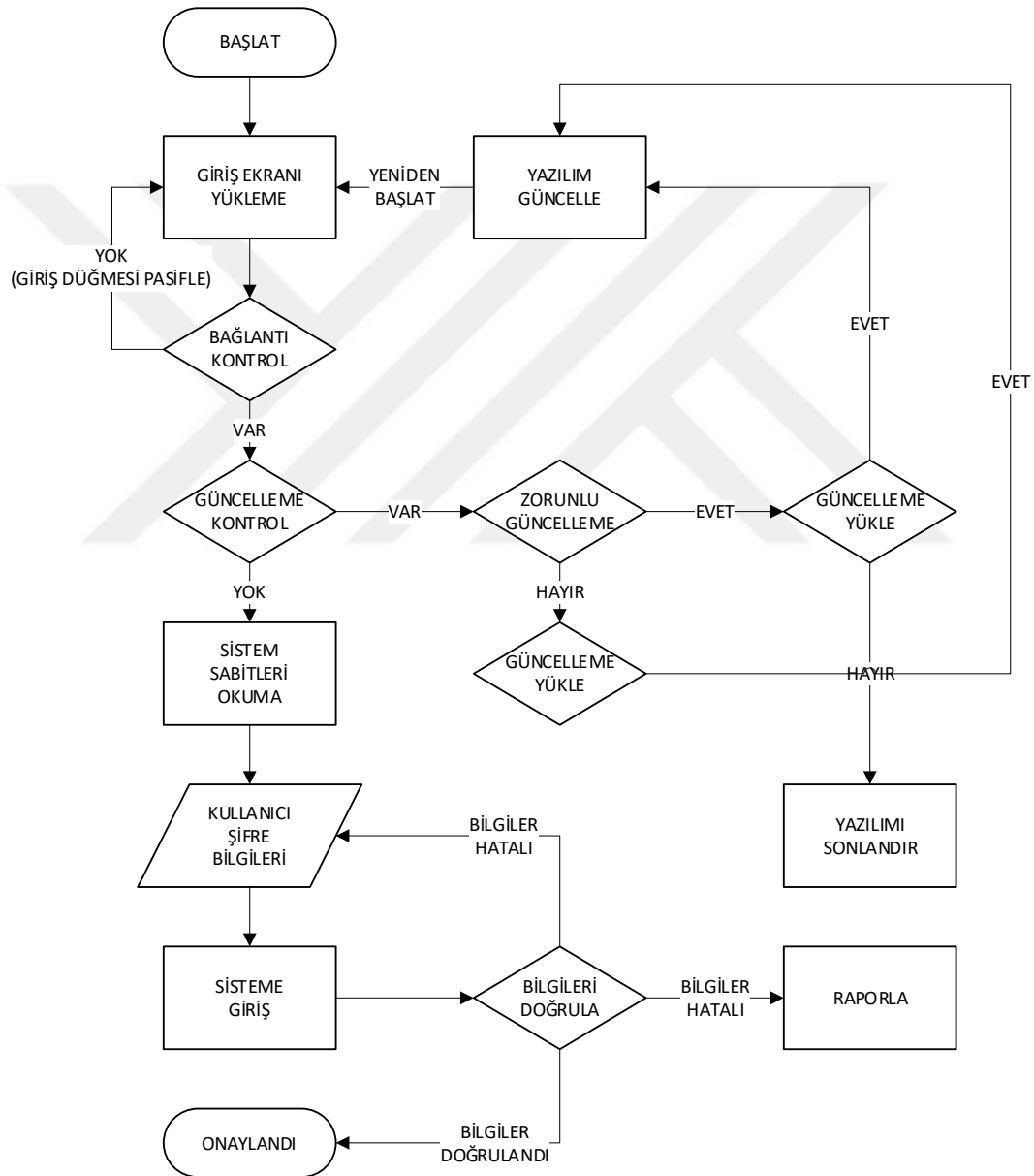
Uygulama çalıştırılıp giriş ekranı açıldığında Şekil 6.5’de gösterilen bir dizi kontrol süreci çalıştırılmaktadır. Öncelikle uygulamanın kurulu olduğu bilgisayarda aktif internet bağlantısı olup olmadığı kontrol edilmektedir. Şayet internet bağlantısı yok ise ekrandaki “GİRİŞ” düğmesi otomatik olarak pasifleştirilmektedir. Şekil 6.6’da gösterildiği gibi İnternet bağlantısının olması halinde ise uygulamanın yeni bir sürümü olup olmadığına yönelik güncelleme kontrolü yapılır. Güncelleme ile ilgili süreçler tamamlandıktan sonra bazı temel sistem sabitleri, SOAP arayüzünden sabitlere özgü nesne sınıfı olarak okunmaktadır. Bu uç nokta, zaman damgası, API anahtarı gibi sabitler okunduk sonra kullanıcı bilgileri ile sisteme giriş sağlanmaktadır.

6.2.1. Güncelleme ekranı

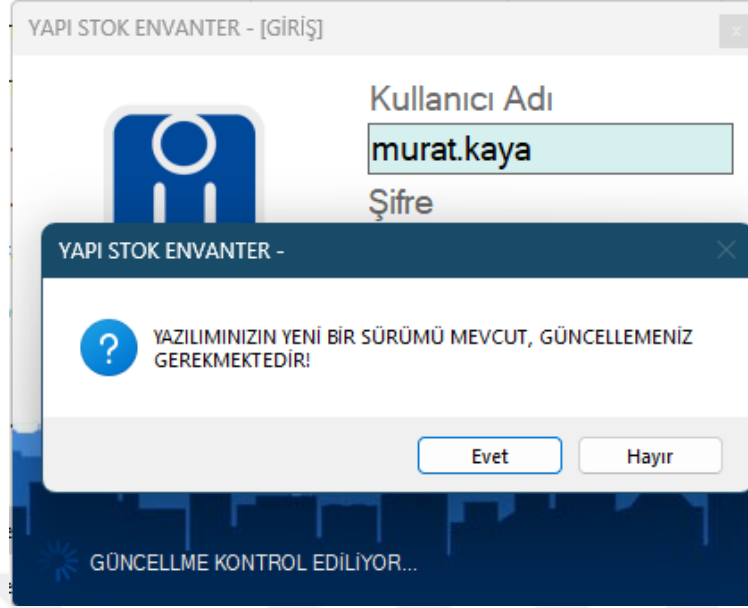
Yukarıda şema ile gösterilen güncelleme sekansında, uygulama açılışında bir onay diyalog kutusu ile Şekil 6.6’da gösterildiği gibi güncelleme yapılması sorulmaktadır. Zorunlu olan güncellemelerde bu diyalog kutusunda “HAYIR” seçilmesi halinde hatalı bir işlem yapmayı önlemek amacıyla uygulama kapatılmaktadır. Zorunlu olmayan

güncellemelerde ise sisteme giriş yapılabilmektedir. Ancak ribbon menüde “GÜNCELLEME” sekmesi belirmektedir.

Diyalog kutusunda “EVET” seçilmesi halinde açılacak güncelleme ekranı ile Şekil 6.7’de gösterildiği gibi yazılım tek düğme ile güncellemeyi sunucudan alacaktır. Bu güncelleme ekranına ribbon menüden de ulaşılabilir.



Şekil 6.5. Uygulama Giriş Akış Şeması



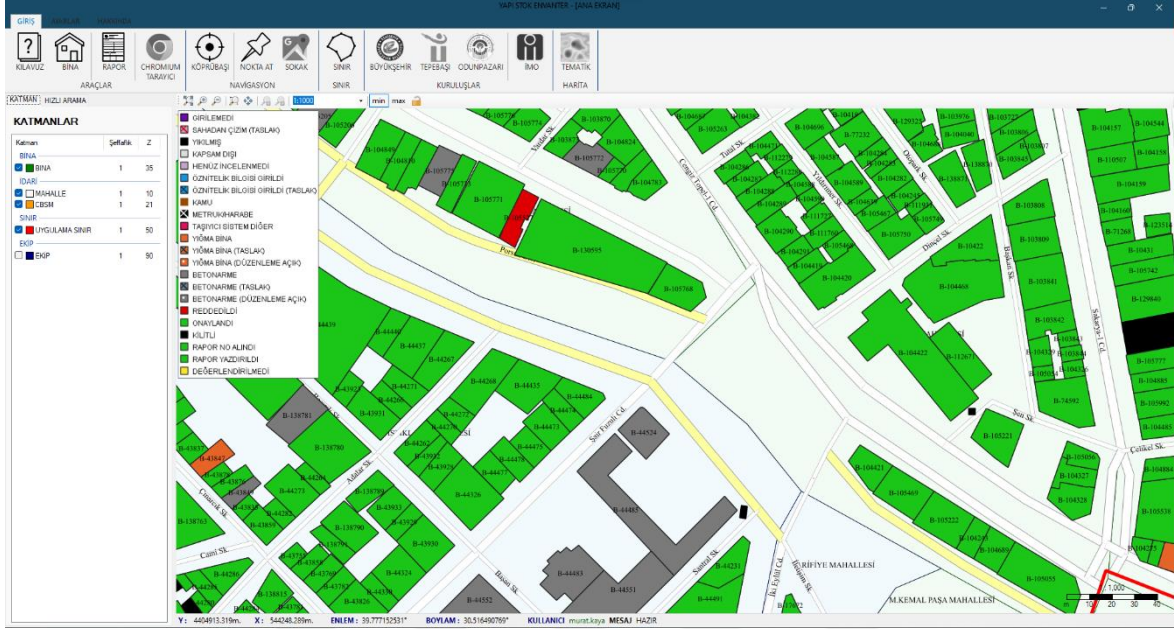
Şekil 6.6. Güncelleme Onay Diyalog Kutusu



Şekil 6.7. Güncelleme Ekranı

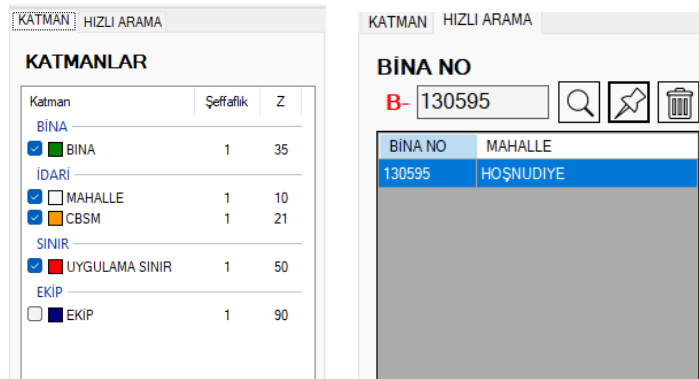
Giriş ekranından sonra kullanıcıları karşılayan ana ekranın orta büyük kısmında harita, üst kısımda ribbon menü, sol kısımda katman ve hızlı arama menüsü, alt kısımda durum çubuğundan oluşan ve Şekil 6.8’de gösterilen bir ekrandır. Varsayılan ribbon menü sekmeleri; GİRİŞ, AYARLAR, HAKKINDA olup, bunlara ilave olarak menüye özgü ayrıca

açılan bağlam sekmeleri de bulunmaktadır. Bunlar; BİNA, RAPOR, ÇALIŞMA ALANI, İMO, GÖRSELLEŞTİRME ve GÜNCELLEME sekmeleridir.



Şekil 6.8. Ana Ekran

Ekranın solunda, Şekil 6.9’da gösterildiği gibi KATMAN ve HIZLI ARAMA sekmeleri bulunmaktadır. BİNA, MAHALLE, CADDE BULVAR SOKAK MEYDAN, UYGULAMA ve EKİP SINIRI olmak üzere beş adet katman bulunmaktadır. Z-(INDEX) değerine en düşük olan en altta görüntülenmektedir. Katmanlar LOD prensibine göre belirli ölçeklerde farklı davranışlar gösterecek şekilde davranmaktadır. Örneğin 1:10000 ölçeğinde yalnızca çevreyolu ve bulvarlar görünüyorken 1:1000 ölçeğinde cadde ve sokaklar görünür olmaktadır.



Şekil 6.9 Katman ve Hızlı Arama

Hızlı arama, numarası bilinen binayı hızlıca arayıp yerine ulaşmak için kullanılmaktadır. Arama prensibi içeren kayda göre yapılmaktadır.

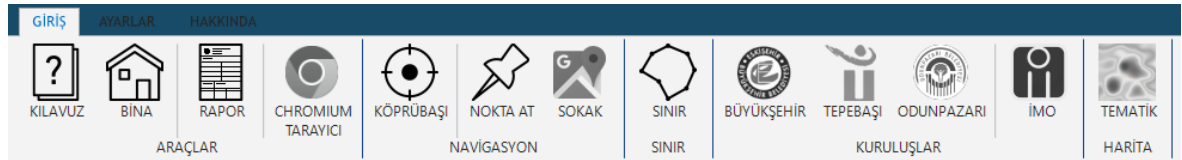
Şekil 6.10'da görüleceği üzere ekranın en altında bulunan durum çubuğunda, imlecin konumunun anlık olarak kartezyen ve coğrafi koordinat bileşenleri, kullanıcı adı ve mesaj satırı bulunmaktadır. Kullanıcı adı alanı, kullanıcının lisansın bulunduğu bilgisayardan eriştiğinde yeşil, farklı bilgisayardan erişmesi halinde, ekran görüntüsü alınma ihtimaline karşın kırmızı renkli olarak görüntülenmektedir.



Şekil 6.10. Durum Çubuğu

6.3. Giriş Sekmesi

Ana ekranda ilk açılan sekme olup kullanıcının yetki seviyesine göre aktif veya pasif olan düğmelerden oluşmakta olduğu Şekil 6.11'de gösterilmiştir. İlave bağlam menüsüne sahip olan düğmeler sırasıyla; BİNA, RAPOR, SINIR, İMO ve TEMATİK'tir. Diğer düğmeler ile yalnızca işleve ait form açılmaktadır.



Şekil 6.11. Giriş Sekmesi

6.3.1. Bina, rapor, sınır ve tematik

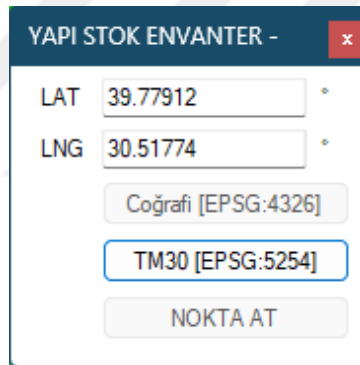
Bağlam menüye sahip olan bu düğmeler sırasıyla Bölüm 6.4, 6.5, 6.6 ve 6.7'de detaylı olarak anlatılacaktır.

6.3.2. Köprübaşı

Haritayı merkez olarak işaretlenen “KÖPRÜBAŞI” koordinatlarına kaydırmak için kısayol amacıyla oluşturulmuştur. Etap merkezi etiketi ve koordinatı, oturum açma sürecinden okunan sunucu sabitlerinden gelmektedir. Bu sayede çalışmanın devamında açılacak etaplarda, etap merkezinin etiketi ve koordinatı değişikliği için yazılım güncellemesi yapılmasına gerek kalmamaktadır.

6.3.3. Nokta at

Akıllı telefonda, Google Earth vb. web harita uygulamaları üzerinden elde edilecek coğrafi koordinatların ITRF96 koordinat sistemine dönüştürülerek atılması için Şekil 6.12’de gösterilen ekran geliştirilmiştir.



YAPI STOK ENVANTER -

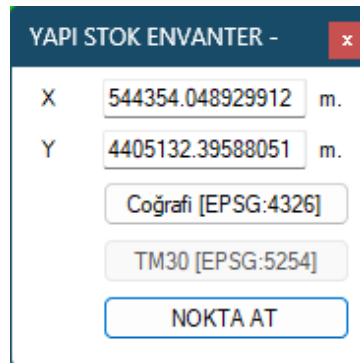
LAT 39.77912 °

LNG 30.51774 °

Coğrafi [EPSG:4326]

TM30 [EPSG:5254]

NOKTA AT



YAPI STOK ENVANTER -

X 544354.048929912 m.

Y 4405132.39588051 m.

Coğrafi [EPSG:4326]

TM30 [EPSG:5254]

NOKTA AT

Şekil 6.12. Nokta Atma

6.3.4. Sokak

Harita üzerinde tıklanan noktanın coğrafi koordinatları ile yazılım içerisine entegre edilen açık kaynak kodlu Chromium web tarayıcısı yardımıyla hazırlanan Google Sokak Görüntüleyici ekranı çağrılmaktadır. Sokak görüntüleyici ekranı ana ekran haricinde birçok ekrandan da ayrıca çağrılabilmektedir.

6.3.5. Kuruluşlar sekmesi

Tez çalışması kapsamında geliştirilen bu yazılımı uygulamaya koyan, dört (4) paydaş kurum ve kuruluş için ayrılmış olan hususi arayüzleri içeren sekmedir. Tez çalışması kapsamında olmayıp sonradan protokole için eklenmiştir.

6.4. Bina Sekmesi

Şekil 6.13'e bakıldığında; kullanıcıların, sistem üzerindeki bina ile ilgili tüm işlemlerin -yetkilerine göre- gerçekleştirileceği sekmeden oluştuğu görülmektedir. VERİ GİRİŞİ, ARAMA, KONTROL, REDDEDİLEN BİNALAR, FOTOĞRAF, TALEP LİSTESİ, KAPSAM DIŞI BİNALAR, ONAYLI BİNALAR ve HESAPLA düğmeleri özel ekran açarken diğer düğmeler yalnızca amacına yönelik işlevi tetiklemektedir.



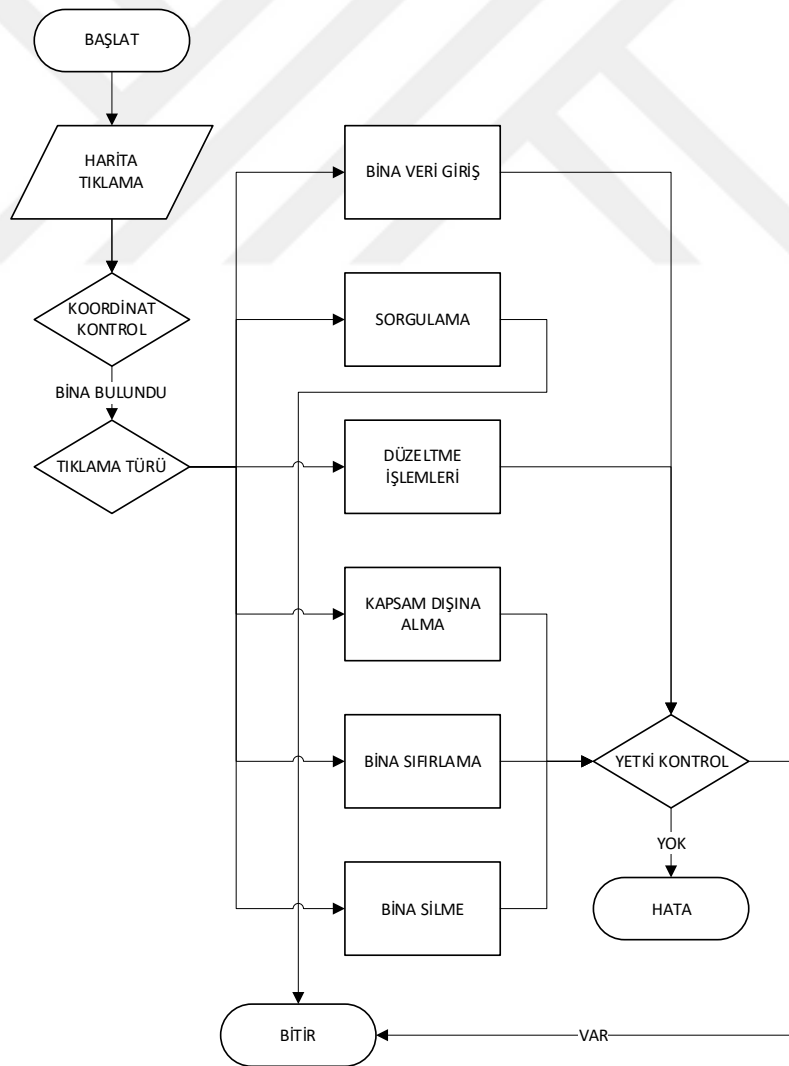
Şekil 6.13. Bina Bağlam Sekmesi

Şekil 6.14'e göre; VERİ GİRİŞİ, SÜREÇ, SORGULAMA, GERİ AL, BİNA ÇİZ, FOTOĞRAF, KAPSAM DIŞI, SİL, SIFIRLA ve HESAPLAMA fonksiyonları, altlık harita üzerine tıklanma sonucu tetiklenen numaralandırılmış, yordama göre farklılık gösteren bir dizi kontrol sürecine sahip ekran arayüzü oluşturulmuştur.

6.4.1. Veri Girişi

Sahada ekipler tarafından taslak olarak kaydedilen ve/veya doğrudan ofis ortamında bina bilgi girişinin yapılacağı ekranları açan düğmedir. Harita üzerinden tıklanarak seçilen yapının durum koduna göre davranışı değişmektedir. İlk tıklamada yalnızca öznitelik girişinin yapılacağı Şekil 6.15’de gösterilen YAPI BİLGİ ekranını açmaktadır.

Bu ekranda bina geometrisi, kadastral bilgiler, adres bilgileri, coğrafi koordinat, fotoğraf, kullanım türü, taşıyıcı sistem türü ve bilim kurulu tarafından eklenen ilave seçeneklerin girileceği alanlar bulunmaktadır. Ekranda bulunan Bina No, İL ve BKN sistem tarafından türetilmiş benzersiz kimlik bilgileri olup değiştirilemez niteliktedir.



Şekil 6.14. Harita Tıklama

YAPI STOK ENVANTER - [YAPI BİLGİ]

BİNA BİLGİLERİ

BİNA NO: B-104414 0 TKGM PARSEL

İL: ESKİŞEHİR

İLÇE: TEPEBAŞI

MAHALLE: CUMHURİYE

CADDE / SOKAK: KÖPRÜBAŞI

KAPI NO: 4 UAVT NO: 269582466 NVİ

BİNA ADI: PORSUK KONUK EVİ

PAFTA: 52

ADA: 626

PARSEL: 1

BİNA YAŞI: -40

ENLEM: 30.519452

BOYLAM: 39.775429

☐ TASLAK OLARAK KAYDET

☐ BU BİNA YIKILMIŞ ☐ BİNAYA GİRİLEMEDİ

KULLANIM TÜRÜ

☐ KONUT ☐ TİCARET ☐ SANAYİ ☐ KAMU

☐ KONUT + TİCARET ☒ TURİZM ☐ METRUK

☐ DİĞER ☐ TANIMSIZ

TAŞIYICI SİSTEM

☐ BAÇ ☒ BAÇP ☐ YIĞMA ☐ DİĞER

OPSİYON

☒ BU BİNA DETAYLI İNCELENMELİ

☒ KALKAN DUVAR

☐ KUŞATILMIŞ ☐ KUŞATILMAMIŞ ☒ TESPİT EDİLEMEDİ

☒ PARAPET DUVAR VAR

☐ RUTUBET / NEM VAR

☒ ÇERÇEVE SÜREKLİ

☒ GÜÇLENDİRME VAR

☐ AĞIR ÇIKMA

☐ 0.5 m. >= L ☐ 1.5 m. >= L > 0.5 m. ☐ L > 1.5 m.

☐ TESPİT EDİLEMEDİ

BKN: 32ad11cd-c7c9-414c-9253-dc05bd31471d

Şekil 6.15. Yapı Bilgi Ekranı

Yazılımın, önceki çalışmalardaki yazılımlarda bulunmayan bir özelliği TKGM ve NVİ gibi KAMU kurumlarına ait hizmetlerin açık API servislerine doğrudan entegre olarak coğrafi koordinatlar yardımıyla bu açık servislerden bilgileri JSON biçiminde otomatik olarak serileştirerek çekebilmesidir. Burada en önemli kısım ITRF96 koordinat sisteminde D.O.M (30) 3°'lik koordinatların WGS 84 koordinat sistemi (coğrafi) koordinatlarına anlık olarak dönüştürülebilmesidir, bu amaçla bir datum dönüşüm sınıfı hazırlanmıştır.

Kadastral bilgi, TKGM için oluşturulmuş yardımcı sınıf yardımıyla doğrudan doğruya çekilmektedir. UAVT verisi ise bir parselde birden fazla kayıt bulunması nedeniyle seçim gerekliliği bulunduğundan işleve özgü hazırlanmış ve Şekil 6.16'da gösterilen bir ekran yardımıyla seçilerek çekilmektedir.

YAPI STOK ENVANTER - [NVİ UAVT]

BİNA NO	ADA	PARSEL	BİLEŞEN ADI	DIŞ KAPI NO	DIŞ KAPI NO 2	MAKS BİNA DURUM
269582466	626	1		4		4

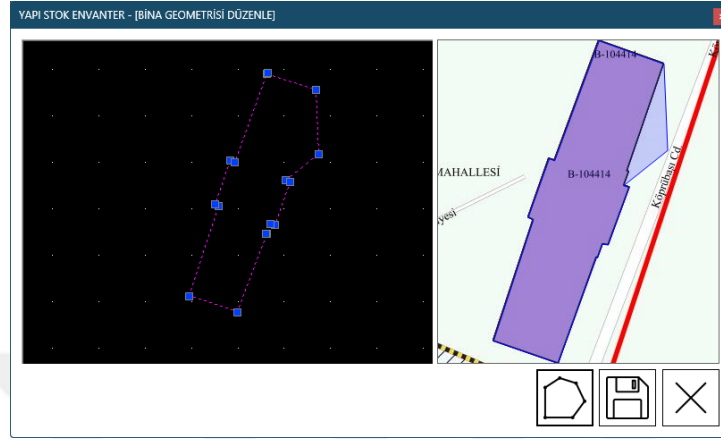
ADRES NO	YAPI KULLANIM AMACI	BİNA NO	BİNA KAYIT NO	DIŞ KAPI NO	SİTE ADI	BLOK ADI
		269582466	17443969	4		PORSUK KOI
		269582466	17443969	4		PORSUK KOI
		269582466	17443969	4		PORSUK KOI
		269582466	17443969	4		PORSUK KOI

 **NUFUS VE VATANDAŞLIK İŞLERİ** GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

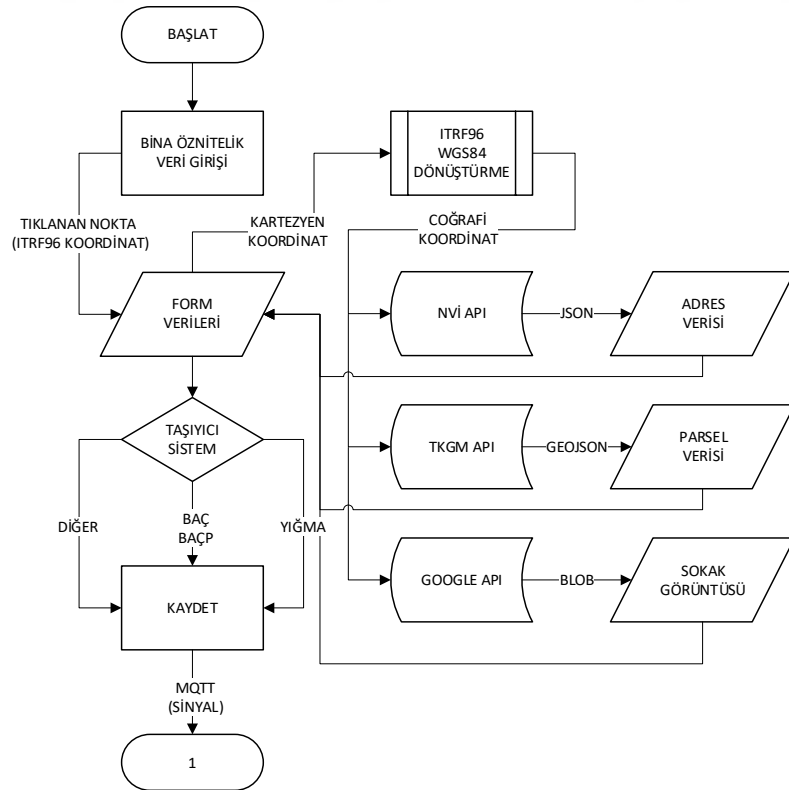
Şekil 6.16. NVİ UAVT Ekranı

Bina geometrisi yaklaşık ve/veya hatalı çizilen yapıların geometri düzenlenmesi, ekrandaki (Şekil 6.15) bina geometrisi üzerine çift tıklanarak Şekil 6.18'deki ekran yardımıyla yapılmaktadır.



Şekil 6.17. Bina Geometri Düzenle

Şekil 6.16'da gösterilen ekran üzerindeki alanların doldurulması tamamlandıktan sonra disket ikonuna tıklanarak Şekil 6.18'de gösterilen kayıt süreci tamamlanır.



Şekil 6.18. Bina Veri Giriş - 1

YAPI STOK ENVANTER - [BETONARME YAPI GÜNCELLE]

BİNA GÖRSEL KALİTESİ
☐ İYİ ☒ ORTA ☐ KÖTÜ

KAT SAYISI
 Nsk

YUMUŞAK KAT / ZAYIF KAT
☐ YOK ☒ VAR

DÜŞEYDE DÜZENSİZLİK
☒ YOK ☐ VAR

AĞIR ÇIKMA
☒ YOK ☐ VAR

PLANDA DÜZENSİZLİK
☒ YOK ☐ VAR

KISA KOLON
☐ YOK ☒ VAR

TASARIM İVME SPEKTRAL KAT S.
☒ OTOMATİK

YAPI NİZAMI
☒ AYRIK ☐ BİTİŞİK ☐ KÖŞEDE BİTİŞİK

DÖŞEME SEVİYESİ
☒ AYNI ☐ FARKLI

TABI ZEMİN EĞİMİ
☒ DÜZ ☐ EĞİMLİ (Eğim > 30°)

ZEMİN SINIFI
☐ ZA ☐ ZB ☐ ZC ☒ ZD ☐ ZE

1 Örnek veri girişi

BİNA NO B-104414 **BKN** 32ad11cd-c7c9-414c-9253-dc05bd31471d

Şekil 6.19. Betonarme Kayıt Ekranı

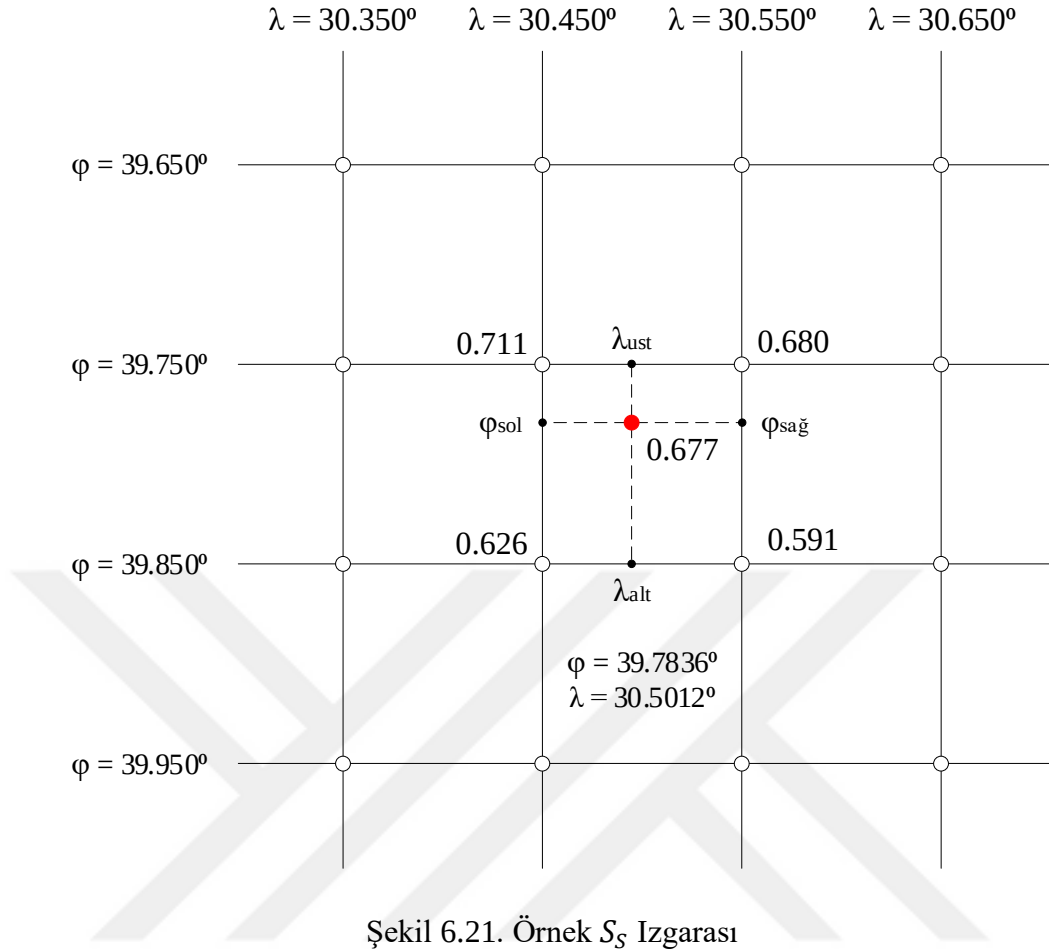
Kayıt işlemi tamamlanmış olan binaya aynı düğme ile tekrar tıklanması durumunda binanın öz nitelik kayıt esnasında seçilen taşıyıcı sistem türüne göre kamu, metruk ve taşıyıcı sistemi diğer olarak kaydedilmiş binalar hariç Betonarme yapılar Şekil 6.19'daki veya Yığma yapılar olarak Şekil 6.20'deki Bilgi Ekranları açılmaktadır.

Şekil 6.19 ve 6.20'deki formlar alanları yardımıyla, binanın PP hesaplanabilmesi için gerekli kriterleri girilerek bina taşıyıcı sistem bilgisi girişi tamamlanabilmektedir. İlave olarak form altındaki girdi alanı ile bina ile ilgili notlar kaydedilebilmektedir. Böylelikle binalar kontrol süreçlerinde incelenirken dikkat edilmesi gereken başka hususlar olup olmadığı anlaşılabilmektedir. Fotoğraf girişi bu form içerisinde açılacak fotoğraf menüsü ile yapılabilineceği gibi bina sekmesi içerisindeki fotoğraf menüsü ile daha sonradan da veri girişi yapılabilinmektedir. Kaldı ki fotoğraf girişi sahadan toplanacak veriler arasında olduğundan dolayı bu ekranlar daha çok kontrol ve görüntüleme amaçlı kullanılmaktadır.

Zemin sınıfı, çalışma kapsamında bulunan alanın zemin iyileştirme yapılmadan önceki değerlerine göre komşu parsellerde inşa edilen yapıların zemin sınıfı baz alınarak ZC/ZD/ZE aralığında olduğu tespit edilerek girilmektedir. PP hesaplamasında bu üç sınıf 4. Bölümde anlatıldığı gibi tek bir kriter olarak ele alınmaktadır.

Şekil 6.20. Yığma Kayıt Ekranı

Yazılımın önceki çalışmalardan ayıran en işlevsel özelliklerinden biri AFAD'ın TDTH sitesinden indirilen (Ek.A), coğrafi koordinatlı Kısa Periyot Harita Spektral İvme Katsayıları (S_S) karelej veri kümesi doğrudan yazılımın içerisine gömülmüştür. Harita üzerinde tıklanan noktanın kartezyen koordinatları anlık olarak coğrafi koordinat sistemine dönüştürülmektedir. Daha sonra coğrafi koordinata karşılık gelen S_S , F_S ve S_{DS} değerleri otomatik olarak hesaplanmaktadır (Afad, 2023).



Örnek olarak, Şekil 6.21’de gösterilen $\varphi = 39.7836^\circ, \lambda = 30.5012^\circ$ koordinatı için sistem içerisine gömülen verileri üzerinden hesaplanan S_S değeri üç adımlı bir doğrusal enterpolasyon ile hesaplanmaktadır.

$$\frac{\lambda_{30.5012^\circ} - \lambda_{30.450^\circ}}{S_{S,\text{üst}} - 0.711} = \frac{\lambda_{30.550^\circ} - \lambda_{30.5012^\circ}}{0.680 - S_{S,\text{üst}}} \quad (6.1)$$

İlk adımda, φ arasında olduğu enlemlerden üst enlem değerine denk gelen $S_{S,\text{üst}} = 0.695128$ değeri hesaplanmıştır (denklem 6.1).

$$\frac{\lambda_{30.5012^\circ} - \lambda_{30.450^\circ}}{S_{S,\text{alt}} - 0.626} = \frac{\lambda_{30.550^\circ} - \lambda_{30.5012^\circ}}{0.591 - S_{S,\text{alt}}} \quad (6.2)$$

İkinci adımda, ilk adımdaki gibi ancak bu sefer alt enlem değerine denk gelen $S_{S,alt} = 0.60808$ değeri hesaplanmıştır (denklem 6.2).

$$\frac{\varphi_{39.7836^\circ} - \varphi_{39.750^\circ}}{S_{S,üst} - S_{S,\varphi}} = \frac{\varphi_{39.850^\circ} - \varphi_{39.7836^\circ}}{S_{S,\varphi} - S_{S,alt}} \quad (6.3)$$

Son adımda ise aynı boylam üzerinde bulunan ve önceki iki adımda hesaplanan $S_{S,üst}$ ve $S_{S,alt}$ değerleri arasında son interpolasyon adımı yapılır. Burada $\varphi = \varphi_{sol} = \varphi_{sağ}$ eşit olduğundan denklemde φ olarak alınmış ve $S_{S,\varphi} = 0.66588 = 0.666$ değeri hesaplanmıştır.

Skor hesabı için gerekli olan $S_{DS} = S_S F_S$ çarpımından elde edilmektedir. Buradaki Yerel Zemin Etki Katsayısı (F_S), TBDY 2018 Tablo 2.1'e göre S_S değerine göre yine doğrusal interpolasyon ile hesaplanmaktadır. Farklı yerel zemin sınıfı için hesaplanan S_{DS} değerleri ZC (denklem 5.4), ZD (denklem 6.5) ve ZE (denklem 6.6) anlaşılabacağı üzere üç zemin sınıfı için de $S_{DS} > 0.75$ 'tir. Dolayısıyla her halükarda DTS=1 olacağından ZC/ZD/ZE zemin sınıfları için bu fark ihmal edilebilir ölçüdedir.

$$S_{DS,ZC} = 0.666 \times 1.2336 = 0.8215 \quad (6.4)$$

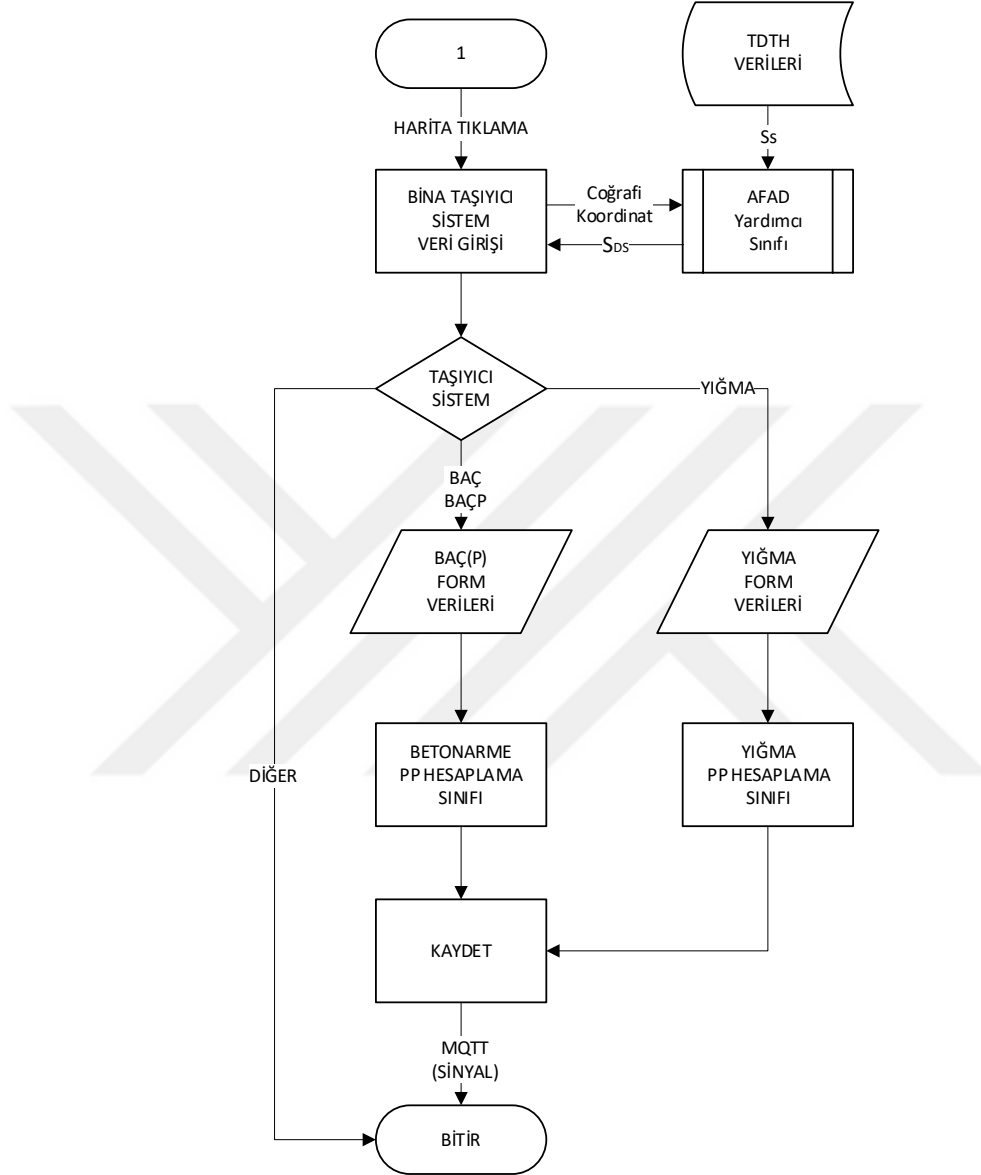
$$S_{DS,ZD} = 0.666 \times 1.2672 = 0.8439 \quad (6.5)$$

$$S_{DS,ZE} = 0.666 \times 1.4344 = 0.9553 \quad (6.6)$$

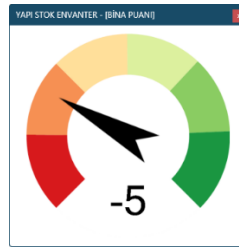
Aynı koordinat için TDTH üzerinden yapılan hesaplama sonucunda $S_S = 0.677$, $F_S = 1.258$ ve bunların çarpımı $S_{DS} = 0.852$ olduğu görülmektedir (Ek.B). Yazılım ile otomatik olarak hesaplanan S_S ile TDTH üzerinden alınan S_S arasında ufak farklar bulunduğu açıkça görülmektedir. Ancak yine de TDTH üzerinden veri girişi yapılması da mümkün olacak şekilde gerekli esneklik sağlanmıştır.

Ekranlar üzerindeki alanların doldurulması tamamlandıktan sonra disket ikonuna tıklanarak Şekil 6.22'de gösterilen bina taşıyıcı sistem kayıt süreci tamamlanır. Ekranlarda bulunan kadrın düğmesine tıklanarak anlık olarak binanın PP grafik olarak

görüntülenebilmektedir (Şekil 6.23). Böylelikle yönetmeliğe göre elle yapılan hesaplamanın doğruluğunun çapraz kontrolü sağlanmaktadır.



Şekil 6.22. Bina Veri Girişi – 2



Şekil 6.23. Bina Puan Ekranı

6.4.2. Arama

Yazılım içerisinde, ihtiyaca göre bir binanın aranması gerektiği gibi belirli öznelite kriterlerine sahip binaların aranması ve/veya aranan binanın haritada konumunun işaretlenmesi gerektiği durumlar için Şekil 6.24'te gösterilen bir arama ekran geliştirilmiştir.

Şekil 6.24. Arama Ekranı

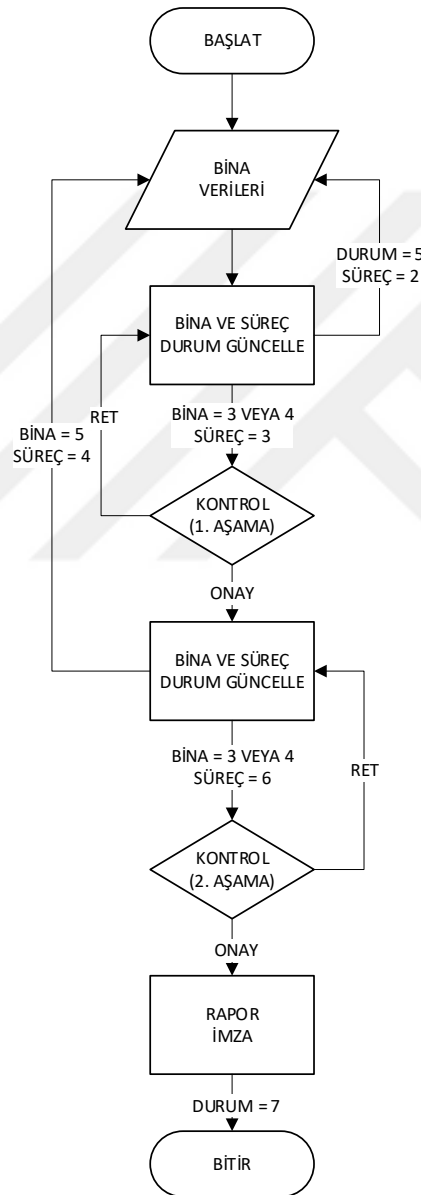
6.4.3. Kontrol

Binalara ait öznelite ve taşıyıcı sistem verilerinin sahadan toplandığı göz önünde bulundurulduğunda, bu verileri salt doğru veri olarak almak yerine, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın KAYES uygulamasında olduğu gibi iki aşamalı bir kontrol sürecinden geçirilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Şekil 6.25. Kontrol Ekranı

Her iki aşama için Şekil 6.25'te gösterilen kontrol ekranı, genel hatlarıyla birebir aynı olmakla beraber kayıt aksiyonu esnasında arka planda tetiklenen olaylarda farklılık bulunmaktadır.

Binaların kontrol sürecinde Şekil 6.26'da gösterilen her aşamanın olumlu ve olumsuz durumları için ayrı ayrı DURUM ve SÜREÇ kodları bulunmaktadır.



Şekil 6.26. Kontrol Süreci

Böylelikle süreç içindeki binaların hangi süreçte hangi durum kodu ile onaylandığı veya reddedildiği açıkça anlaşılabilmektedir.

6.4.4. Süreç

Hemen hemen her bilgi sistemde yaşanması mümkün olan ağ altyapısı, donanım vb. aksaklıkların, aynı temel prensipler üzerine kurulu bu sistem için de geçerli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Kayıt esnasında bağlantı kopması, yazılımın veya bilgisayarın aniden kapanması, sunucu tarafında yaşanabilecek servis, veritabanı vb. hatalar nedeniyle kaydı yapılan ancak süreç işlemleri yarıda kalan kayıtlar için süreç başlatma menüsü oluşturulmuştur.

6.4.5. Sorgula

Sorgula aracı, tüm süreçleri tamamlanan, onaylanmış binaların öznitelik ve taşıyıcı sistem bilgilerine erişmek için oluşturulmuştur.

6.4.6. Geri al

İlk aşamada web arayüzünden ya da masaüstü istemcisinden veri girişi ekranlarında onay verildikten sonra sistemdeki bina bilgilerinin hem daha sonradan değiştirilmemesi hem de art niyetli kullanıcılardan korunması amacıyla güncelleme işlemi kısıtlanmıştır. Ancak insan faktörünün bir neticesi olarak sehven yapılan onay işlemlerinde tekrar düzenleme ihtiyacı kaçınılmazdır. Bu nedenle binadan sorumlu kullanıcılardan gelecek talep doğrultusunda, bina bilgilerini sıfırlamadan tekrar veri girişi yapabilme imkânı sağlamak amacıyla bir menü oluşturulmuştur.

Ayrıca web arayüzünden çizilen bina geometrinin silinmesi de yine bu arayüzden açılacak talep doğrultusunda yetkili tarafından yapılacaktır.

6.4.7. Bina çiz

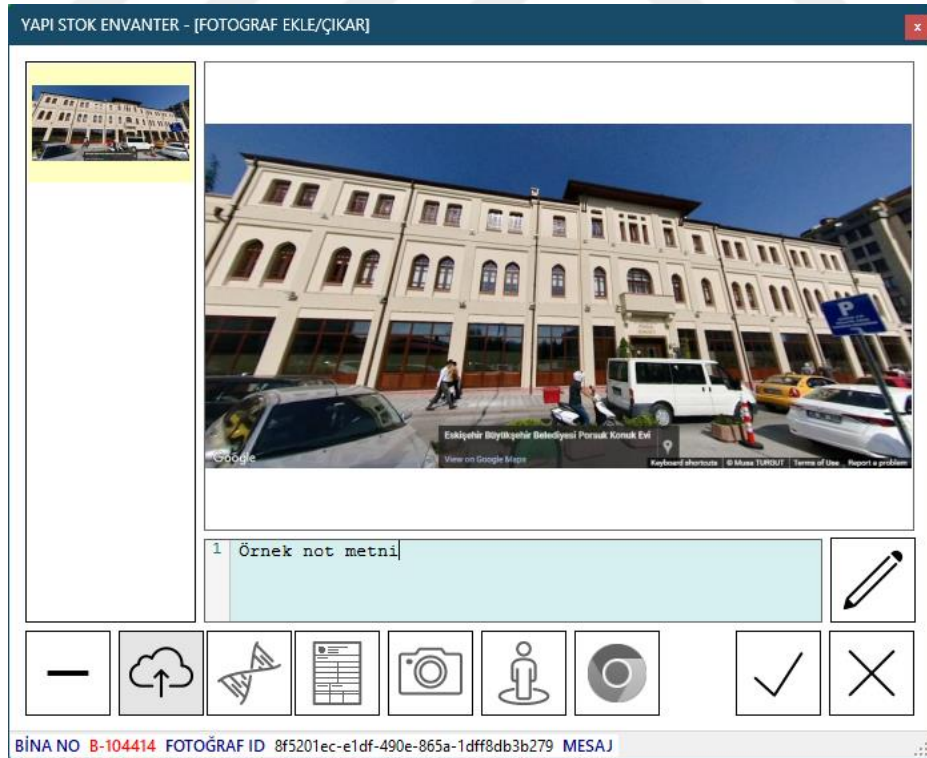
Yazılım içerisine aktarılan bina geometrileri, MAKS veya Yerel Yönetimlerden temin edilmesi gereken bir veridir. Bu çalışmanın uygulama alanı olan Eskişehir ili için bina geometrileri, yerel yönetimlerin sunmuş olduğu KBS hizmetinin kullandığı web servislerinden (WMS) tersine mühendislik ile elde edilerek sayısallaştırılmıştır. Bu

çalışmada yerel yönetimlerin KBS verisi güncel olmadığı durumlar olsa da yine de hiç veri bulunmaması göz önünde bulundurularak sıfırdan bina çizme imkânı sağlanmıştır.

6.4.8. Fotoğraf

Saha tarama çalışmalarında veri girişi yapılan binaların, ofis ortamındaki kontrol ve onay süreçlerinde değerlendirilirken seçilen olumsuzluk parametrelerin gerekçelerinin anlaşılabilmesi için binaya ait fotoğrafların yüklenmesi gerekmektedir. Ekipler tarafından sahadayken web arayüzünden veya ofiste masaüstü yazılım üzerinden fotoğraf yüklenmesi mümkündür. Şekil 5.38’teki ekran yardımıyla seçilen binaya ait fotoğraf düzenleme imkânı sağlanmıştır. Bu arayüze doğrudan menü üzerinden erişilebileceği gibi bina formları içerisinde de erişilebilmektedir. Böylelikle

Ayrıca rapor olarak çıktı alınması gereken uygulama esasları eki veri toplama formu için de kapak fotoğrafının ayarlanması gerekmektedir.



Şekil 6.27. Fotoğraf Ekranı

6.4.9. Kapsam dışı

Bazı durumlarda, bazı binaların incelenmemesi gerekir bunlar; Emniyet Tesisleri, Stratejik Yatırımlar, Askeri Bina ve Lojmanlar, Kadın Sığınma Evleri, Üniversiteler, NATO Tesisleri vb. yapılar inceleme alanında geometrisi bulunsa dahi haritada sunumu yapılmaması gerekmektedir. Bu menü yardımıyla seçilen bina kapsam dışına alınarak erişime kapatılmaktadır.

6.4.10. Talep listesi

Bu menü, ilk aşama kullanıcıları tarafından güncelleme, sıfırlama, silme, süreç iptali vb. talepleri doğrultusunda açmış oldukları kayıtların yetkisine gerekliliği durumuna göre kontrol, onay, kurum veya sistem yetkilisince görüntülenip değerlendirmesi için oluşturulmuştur.

6.4.11. Sil

Bina geometrisi ve bina geometrisine bağlı olan tüm alt sözel veri tablolarındaki kayıtları -geri dönüşü olmayacak şekilde- silmek için oluşturulmuştur.

6.4.12. Sıfırla

Harita üzerinden seçilen bina geometrisine bağlı, bina geometrisi hariç tüm alt sözel veri tablolarındaki kayıtları -geri dönüşü olmayacak şekilde- silmek için oluşturulmuştur.

6.4.13. Kapsam dışı binalar

Kapsam dışına alınmış olan binaların görüntüleneceği bu ekran ile seçilen binalar tekrar kapsam içerisine alınabilmektedir.

6.4.14. Onaylı binalar

Bu ekran ile sistemdeki tüm onaylanmış binaların görüntülenmektedir. Arama kutucuları ile Bina No veya Ekip No'ya göre filtreleme de yapılabilmektedir. Geri dönüşüm düğmesi ile bina onayı talep olmadan dahi kaldırılabilir.

BİNA NO	BİNA KİMLİK NO	EKİP	E. TARİHİ	KONTROL	K. TARİHİ	ONAY	ONAY TARİHİ
B-105786	6a360a0c-0071-4a...	EKİP #3	25/04/2023	KORAY GÜLER	25/04/2023	EREN SARITAŞ	25/04/2023
B-105399	1e096a0f-feca-43...	EKİP #3	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	25/04/2023
B-130180	58bca7b-54a0-437...	EKİP #3	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	25/04/2023
B-102956	3326a73-1075-42...	EKİP #5	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	25/04/2023
B-102640	85c16047-609-44...	EKİP #3	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	25/04/2023
B-128598	45ee442-2114-40...	EKİP #2	25/04/2023	KORAY GÜLER	27/04/2023	FERİDE BETÜL	27/04/2023
B-102017	9ba3763a-3a4-47...	EKİP #2	25/04/2023	KORAY GÜLER	27/04/2023	FERİDE BETÜL	27/04/2023
B-105063	36bda80-3378-4d...	EKİP #2	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	EREN SARITAŞ	27/04/2023
B-133064	a8f0c63e-3e7b-47...	EKİP #1	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	27/04/2023
B-102487	2a419357-242b-45...	EKİP #1	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	27/04/2023
B-102004	5a8000cd-6c9e-48...	EKİP #1	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	27/04/2023
B-102227	a23195a8-cd75-45...	EKİP #2	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	25/04/2023	FERİDE BETÜL	27/04/2023
B-111947	a877a4b-02a6-4b...	EKİP #7	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	02/05/2023	EREN SARITAŞ	02/05/2023
B-112322	b2a81593-1900-48...	EKİP #7	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	03/05/2023	FERİDE BETÜL	03/05/2023
B-109468	f1980e84-2136-40...	EKİP #5	25/04/2023	SERENAY ATEŞ	03/05/2023	FERİDE BETÜL	03/05/2023

Şekil 6.28. Onaylı Binalar Ekranı

6.4.15. Hesapla

Kayıt veya güncelleme aşamasında yaşanan aksaklık nedeniyle PP hesaplanamayan binaların PP hesaplanabilmesi için Şekil 6.29'da gösterilen bir ekran geliştirilmiştir.

Şekil 6.29. Elle Puan Hesaplama Ekranı

Ayrıca farklı akademik çalışmalar sonucu oluşturulabilecek puanlama yöntemleri ile hesaplanacak puanların doğrudan işlenebilmesi ve yazılıma dâhil edilebilmesi için PP kutucuğu erişilebilir bırakılmıştır.

6.5. Rapor sekmesi

Bir projenin, iş kolu, nevi ve kapsamı ne olursa olsun o projenin başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilmesi için yapılan işlerin belirli bir standartta raporlanması gerekmektedir. Bazı durumlarda fiili çalışma süreci bitiminde raporlamaları tamamlanmamış projeler bitirilmiş dahi sayılmamaktadır. En basit ölçekteki statik uygulama projesinin bile statik hesap raporu ibraz edilmeden proje tamamlanmış sayılmamaktadır.

Belirli zaman dilimine yayılmış projelerde her ne kadar iş bitiminde rapor hazırlanıyor olsa da projenin sağlıklı ve verimli bir şekilde ilerleyebilmesi için düzenli olarak, belirli periyotlarda yakından takibi gerekmektedir. Bu amaçla istenilen t anındaki durumu gösterir bir raporlama becerisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu amaçla hem arazi hem ofis çalışmalarını detaylı izleyebilmek için raporlama araçları geliştirilmiştir.

6.5.1. Yazdır

Bu ekran, harita ekranında görüntülenen çizimlerin, istenilen kağıt boyutu ve yönünde istenilen şekilde; fiziksel veya pdf olarak yazdırılması sağlanmaktadır.

6.5.2. İstatistik

Bu ekran ile, protokole konu binaların durumlarına, süreçlerine, mahallelerine göre gruplarına ve personel (ekip, kontrol, onay) performanslarını istenilen zaman diliminde, Şekil 6.30'da gösterildiği gibi etap ve idari sınır kapsamında raporlarının çıkarılması sağlanmaktadır.

Şekil 6.30. İstatistik Rapor Ekranı

6.5.3. Bina form

Çalışma bitiminde imzalı olarak sunulan bina veri toplama formlarının (A4 boyutunda) toplu olarak raporlanması bu ekran üzerinden yapılmaktadır.

6.6. Sınır Sekmesi

Saha tarama çalışmaları, etaplardan ve her etap içinde görev alacak farklı ekiplerin incelemelerini yapacağı binaları çevreleyen alanlardan oluşmaktadır. Çalışmalar sırasında beklenmedik durumların yaşanabileceği gibi zorunluluklar nedeniyle sınırların revize edilmesi gerektiği durumlar oluşmaktadır. Bu nedenle gerek etapların gerekse ekiplerin çalışma alanlarının değiştirilebilir olması amacıyla ekranlar geliştirilmiştir.

6.6.1. Ekip ve uygulama

Bu çalışmaya benzer nitelikte olan -daha önce görev aldığım-; KAYES, deprem sonrası bina inceleme ve diğer saha çalışmalarında, sahada çalışan ekipler en az iki (2) adet teknik personelden oluşturulmaktadır. Böylelikle girilen bina verilerinde öznellikten uzak, görece daha nesnel bir inceleme kalitesi sağlanmaktadır. Ekip üyelerinden birinin fark edemediği bir detay diğer üye tarafından fark edilmesi durumunda bir sonraki aşamadaki kontrol yükü hafiflemektedir.

Yine ekiplerin çalışma alanları ve bina sayıları, konusuna göre ilgili Bakanlıkça görevlendirilen bir süpervizör tarafından belirlenmektedir. Bu çalışmada da daha önce defalarca denenmiş ve başarılı olmuş bu model baz alınmıştır. Ekipler iki (2) kullanıcıdan oluşacak şekilde kurgulanmıştır. Geliştirilen bu iki ekran ile üyelerden ekip oluşturması, oluşturulacak ekiplerin çalışmalarını yapacağı uygulama alanın tanımlanması sağlanmıştır.

6.6.2. Alanlar

Yazılımın coğrafi bileşenleri temelinde OGC standartları üzerine kurulu olmasından kaynaklı bazı kısıtlamalar söz konusudur. Özellikle GeoServer tarafından sunulan spatial verilerin birbiriyle kolizyonu, konkav ayrıtları arasında aşırı dar açı olması vb. geometrik kusurlar nedeniyle servis çalışamaz hale gelmektedir. Bunu önlemek amacıyla tanımlanan alanların kontrol edilmesi şayet hata var ise düzeltilmesi gerekmektedir.

Etap ve ekip sınırlarının gözden geçirilmesi, kesişme vb. diğer tüm geometrik kusurların düzeltilmesi amacıyla bu ekran geliştirilmiştir.

6.6.3. Temizle

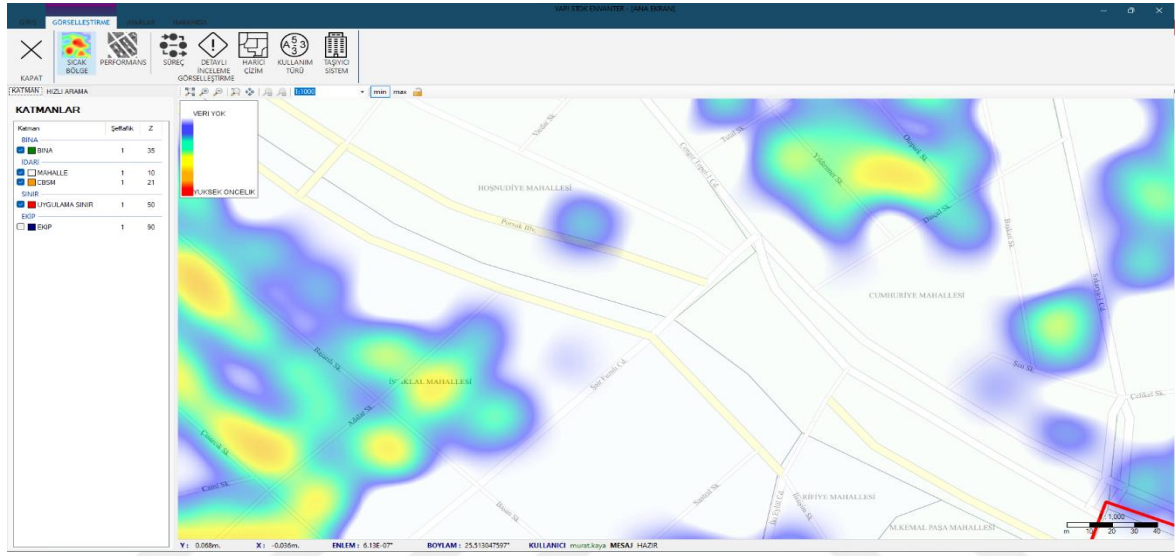
Yazılım içerisinde yapılan alan tanımlamaları, birden fazla veritabanı tablosunda anahtarlar ile birbirine bağlı olacak şekilde tutulmaktadır. Tanımlanmış bir çalışma alanını temizlemek için geometriyi silmek yeterli olmayacaktır. Bağlı bulunduğu diğer tablolar üzerinde tutulan kayıtların da silinmesi ya da pasifleşmesi gerekmektedir. Aksi halde n'den n'e sorgu durumu ortaya çıkacak ve veri bütünlüğü bozulacaktır. Bunu önlemek amacıyla tetikleyicileri geçici olarak durdurup geometri ve geometrinin bağlı olduğu tüm kayıtları silen bir arayüz geliştirilmiştir.

6.7. Harita Sekmesi

Çalışma kapsamında binaların, öznitelik ve/veya taşıyıcı sistem özelliklerine göre ayrı ayrı tematik harita hazırlanarak sunulacağı yedi adet ön tanımlı fonksiyon geliştirilmiştir. Bu sayede çalışma harita üzerinden fonksiyon özelliklerine göre

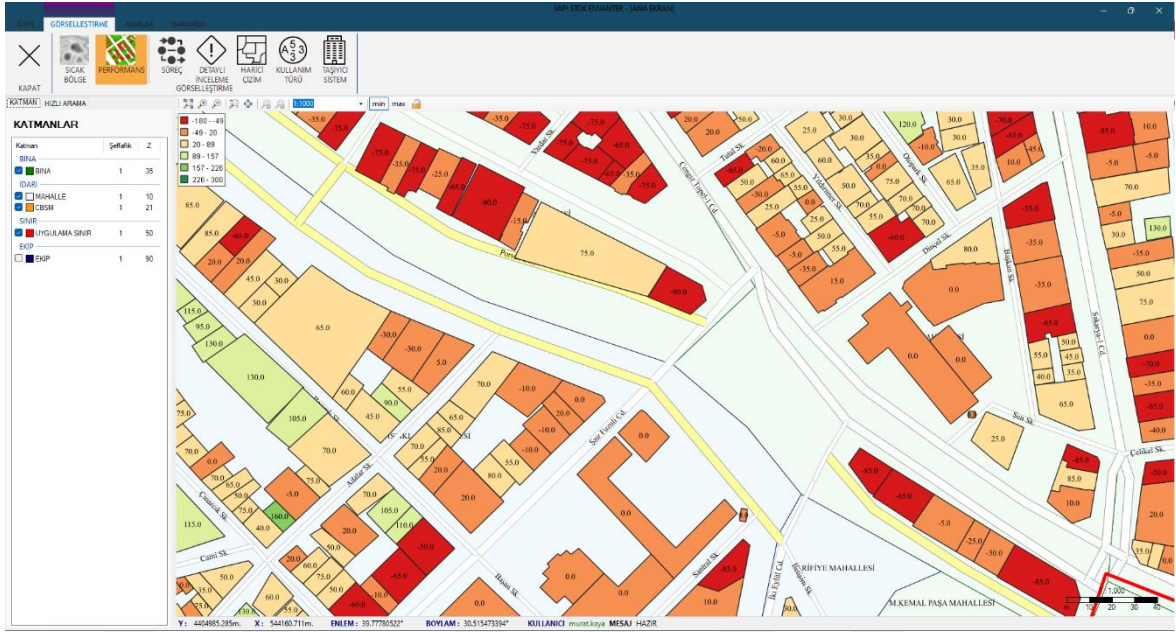
izlenebilmektedir. Ayrıca çalışmalar sırasında olası hatalar önceden görülerek düzeltilmesi de sağlanacaktır.

Bu ön tanımlı fonksiyonlardan ilki olan ve Şekil 6.31’de gösterilen fonksiyon ise, onay süreçleri tamamlanmış binaların PP göre önceden aralığı ayarlanmış skala baz alınarak oluşturulmuş sıcak bölge veya ısı haritasının görüntüleneceği fonksiyondur.

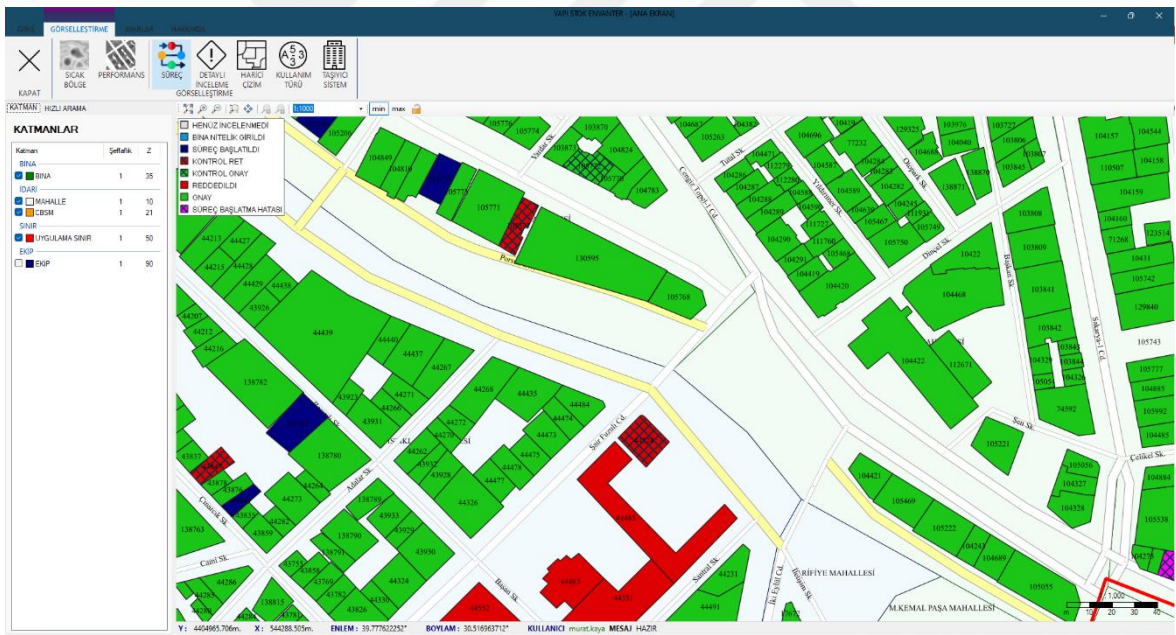


Şekil 6.31. Isı Haritası

Şekil 6.32’de gösterilen bir sonraki fonksiyon ise, ısı haritasında olduğu gibi yine PP üzerinden bina geometrilerinin, skalası ön tanımlı olarak PP göre derecelendirilmiş renklere boyanarak sunulacağı fonksiyondur.



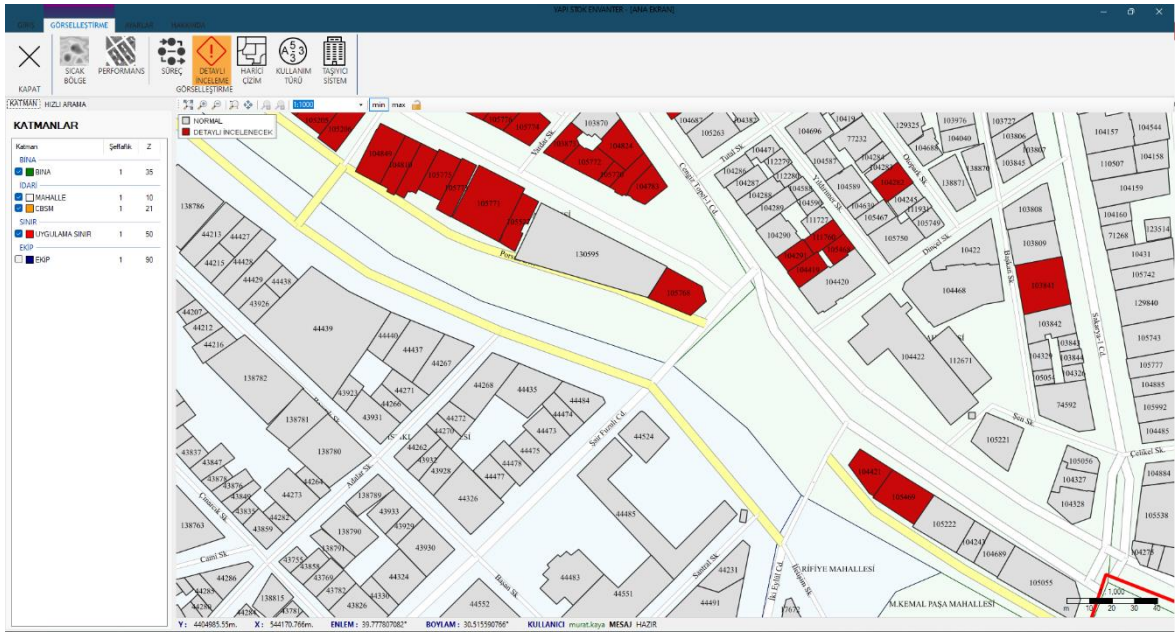
Şekil 6.32. Performans Puanı



Şekil 6.33. Süreç Durum

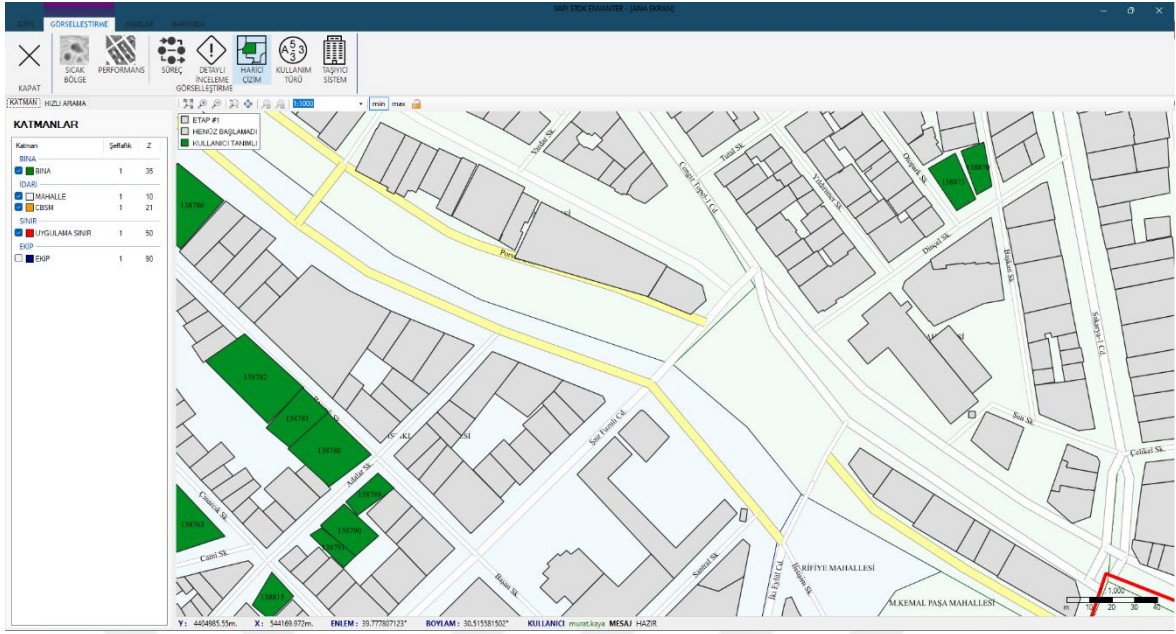
Üçüncü fonksiyon, binaların kontrol süreçlerine göre yine renk skalası önceden tanımlanmış renk ve desende sunulduğu fonksiyondur. Şekil 6.33'te gösterilen ve binaların hangi süreçten geçtiği tespit edilebildiği gibi süreç başlatma hatası olan binalar da bu kısımda tespit edilebilmektedir.

Bina PP, saha tarama çalışmalarında tespit edilen parametrelere hesaplanmaktadır. Ancak bazı durumlarda binaların PP değerleri yüksek hesaplanmış olsa da binalarda çeşitli imalat kusurları ve/veya yapısal hasar durumları ile karşılaşılabilir. Tesisat borularının kolon ve kirişlere zarar verilmesi geçirilmesi gibi insan kaynaklı hasarlar da karşılaşılan durumlar arasındadır. Saha personeli için yönetmelikte olmayan, “Acil İncelenmeli” kriteri eklenmiştir. Dördüncü fonksiyon ile yönetmelikte tanımlanan hızlı değerlendirme yöntemi haricinde, detaylı incelenmesi gereken binalar tespit edilmektedir (Şekil 6.34).



Şekil 6.34. Acil İncelenecek Binalar

Yazılım içerisindeki bazı bina geometrilerinin bulunmadığı ve/veya güncelliğini yitirdiği bina çizim kısmında anlatılmıştı. Şekil 6.35’te gösterilen beşinci fonksiyon ile sonradan kullanıcılar tarafından çizilmiş olan binalar tespit edilebilmektedir.



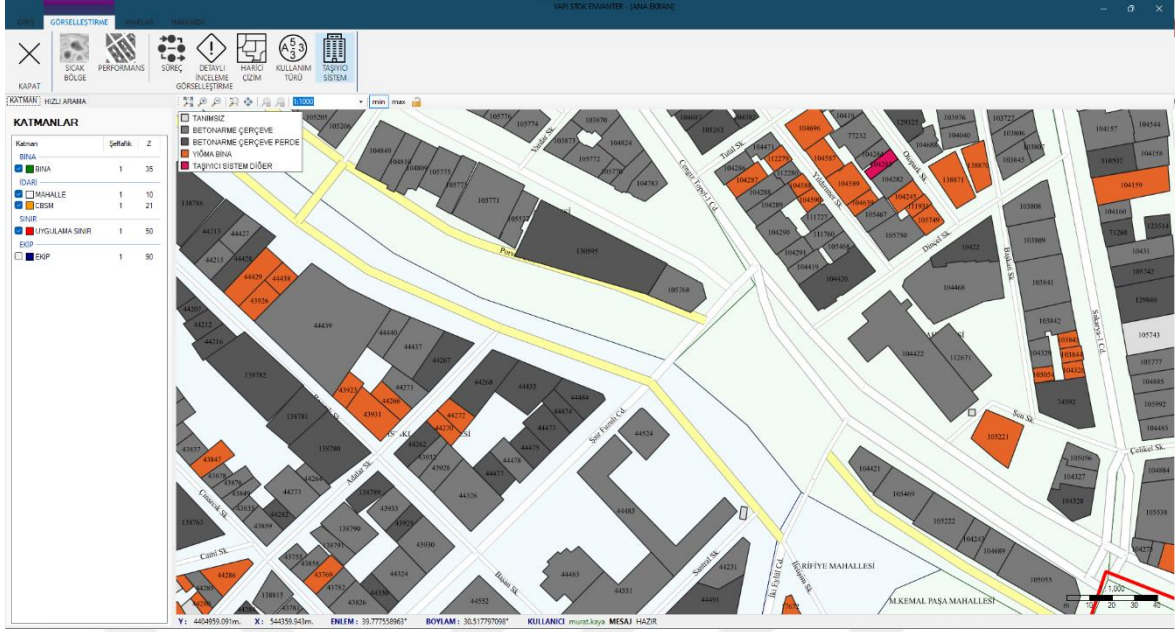
Şekil 6.35. Kullanıcı Tanımlı

Şekil 6.36'daki altıncı fonksiyon, binaların öznitelik kriterlerinden kullanım türü baz alınarak, skalası ön tanımlı renklere göre sunulacağı fonksiyondur.



Şekil 6.36. Kullanım Türü

Şekil 6.37'deki son fonksiyon ile binaların taşıyıcı sistem özelliklerine göre tematik olarak sunumu yapılmaktadır. Kullanılan renk skalası, bina durum renk skalasında tanımlı taşıyıcı sistem bilgi girişi yapılan bina renklerinden oluşmaktadır.



Şekil 6.37. Taşıyıcı Sistem Türü

6.8. Ayarlar Sekmesi

İşletim sistemlerinden, mobil uygulamaları hemen hemen her yazılımda, o yazılımın kullanım özelliklerinin değiştirilebileceği bir takım ayar değiştirme ekranları bulunmaktadır.

6.8.1. Şifre

Kullanıcıların, şifrelerini değiştireceği ekrandır. Ayrıca YSE içerisindeki şifre vb. kritik anahtarlar tek yönlü şifrelenerek saklanmaktadır. Bir kullanıcı şifresini kaybettiğinde kurtarılması gibi bir imkan bulunmamaktadır. Şifreler sıfırlanmaktadır. Sıfırlanan şifreler daha sonra bu ekran vasıtasıyla değiştirilebilmektedir.

6.8.2. Uygulama

Ayarlar ekranı; Şekil 6.38’de gösterildiği gibi Genel, Fotoğraf, KRS ve Telemetri olmak üzere işlevselliği yönünden dört ana grupta ele alınmıştır.

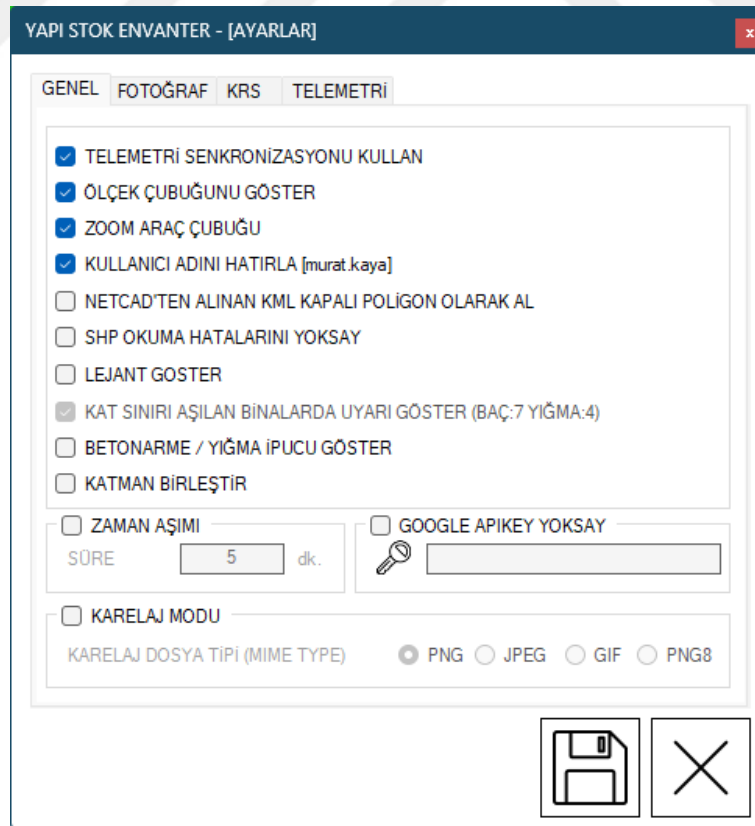
Genel sekmesinde bulunan seçenekler ile yazılımın veri okuma hatalarının göz ardı edilmesinden WMS katmanlı haritaların Karelaj (TMS) katmanı olarak sunulmasına kadar

çeşitli özelliklerin değiştirilebilmesi sağlanmıştır. Ayrıca sunucu tarafından sağlanan Google Sokak Görüntüsü API anahtarının yok sayılacağı ayar ile sunucu tarafında yaşanacak kota dolması gibi durumların da önüne geçilmiştir.

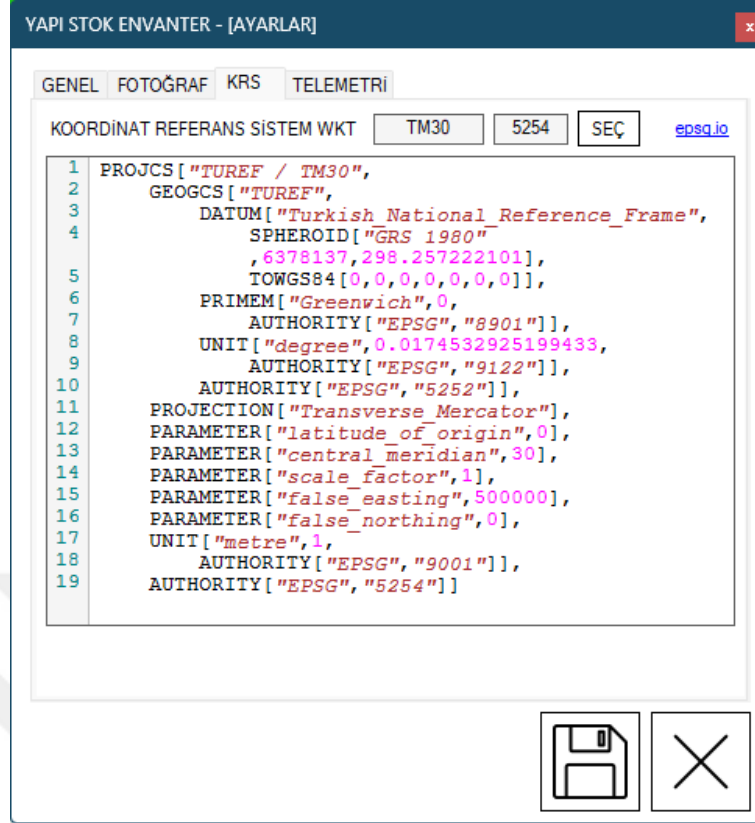
Fotoğraf sekmesi ile binalara yüklenecek fotoğrafların dosya biçiminden fotoğraf ekranının modal görünümüne kadar birçok fotoğraf ayarının saklanması sağlanmıştır.

YSE, coğrafi tabanlı olarak geliştirilen bir yazılımdır. Bundan dolayı binalara ait spatial verilerin haritada sunumu, belirli bir Koordinat Referans Sistemi (KRS) dâhilinde olması gerekmektedir.

Çalışmamızdaki spatial veriler ITRF96 sisteminde 3°'lik TM30 diliminde saklanmaktadır. Ancak gerek yazılımın Eskişehir ili ile sınırlı kalmaması gerekse farklı KRS'ne sahip farklı dosya biçiminde verilerin okunması gerektiği durumlar düşünülerek Şekil 6.39'da gösterildiği gibi bir KRS ekleme/çıkarma ayarı eklenmiştir.

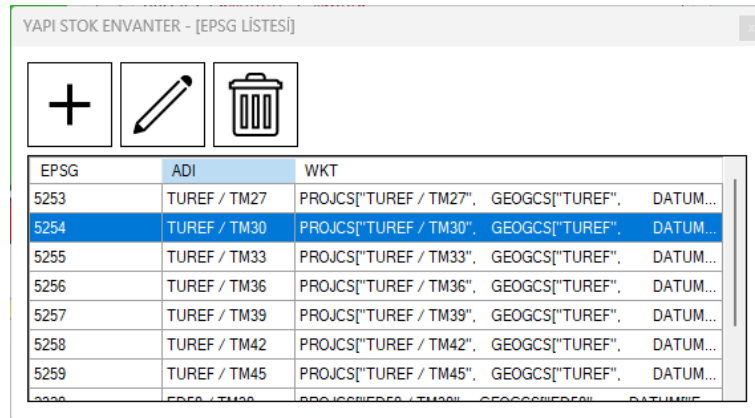


Şekil 6.38. Ayar Ekranı



Şekil 6.39. KRS Giriş Ekranı

Ayrıca Şekil 6.40'ta gösterildiği gibi yazılım içerisine, ITRF96, ED50 ve WGS84 KRS'leri WKT biçiminde ön tanımlı olarak eklenmiştir.



Şekil 6.40. EPSG Listesi

Protokol konu olan çalışma, çok paydaşlı ve çok personelli bir projedir. Bu nedenle bir ekip üyesinin yapmış olduğu bina güncellemesinin aynı ekip içerisinde bina girişi yapan diğer üyelerce fark edilmesi gerekmektedir. Aksi halde diğer ekip üyeleri bilgi girişi

yapılmış binaya tekrar bilgi girişi yapması gerekecek ve hataya düşecektir. Bunu önlemek için yenileme gibi özellikler eklense de her kayıt sonrasında her kullanıcının yenileme yapması ciddi zaman ve emek kaybına sebep olacaktır.

Bu problemin önüne geçebilmek amacıyla IBM tarafından akıllı otomasyon ve nesnelerin interneti için geliştirilen mesajlaşma sistemi protokolü olan MQTT yazılıma dâhil edilmiştir. Bir ekip üyesi veya kontrol bir bina üzerinde değişiklik yaptığı anda diğer kullanıcıların sistemlerinde anlık olarak değişebilmektedir. Ayrıca yenileme işlemi bütüncül bir işlem olduğu için veri trafiği açısından da ciddi bir trafik oluşturmaktadır. MQTT kullanılması sayesinde daha düşük veri ile kullanıcıların senkronizasyonu sağlanmıştır.

6.8.3. Senkronizasyon

Yazılım güncellemeleri ile kod içerisinde yapılan değişikliklerin istemcilerin bilgisayarlarında tutulan yerel ayar veritabanlarının da güncellenmesi gerekmektedir. Bazı durumlarda bu güncelleme işlemi sektöre uğrayabilmektedir. Bunun önüne geçebilmek için yerel veritabanı senkronizasyon özelliği eklenmiştir.

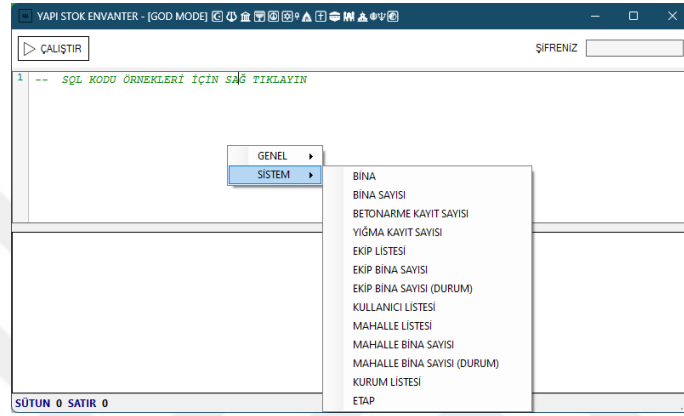
Bazı durumlarda, sunucu tarafından alınan sabitler; TKGM, NVİ, Google vb. API uç noktalarında yaşanan güncellemelerin o an sistemde olan kullanıcıların bilgisayarlarında yazılımı kapatmadan anlık güncellenebilmesi sunucu senkronizasyon özelliği eklenmiştir.

Bu iki özellik ile üçüncü taraftan dolayı yaşanacak aksaklıklardan kaynaklı hatalar önlenmiştir.

6.8.4. Veritabanı SQL aracı

Veritabanı kullanan yazılımlarda, çeşitli gerekçelerle doğrudan veritabanına erişilmesi gereken durumlar olduğu zamanlar olmaktadır. Ancak sunucu ve güvenlik duvarına, Postgresql veritabanına erişim için gerekli 5432 portunun açılması bile başlı başına bir güvenlik zafiyeti olacaktır.

Güvenlik duvarı dışındayken, sunucuya doğrudan erişilemediği durumlarda veritabanı üzerinde çalıştırılması gereken bir takım sorgular için Şekil 6.41’de gösterilen bir ekran geliştirilmiştir. Bu ekran ile gerek ön tanımlı gerekse isteğe bağlı yazılan SQL komutları açık anahtar kullanılarak RSA ile üretilmiş anahtar yardımıyla AES şifrelenerek sunucuya iletilmektedir. Sunucu tarafındaki özel anahtar vasıtasıyla bu şifrelenmiş SQL komutu çözülerek istemciye iletilmektedir.



Şekil 6.41. SQL Ekranı

6.8.5. Otomatik hesaplama

Kayıt süreçlerinin herhangi birinde yaşanan aksaklık sonucu doğru olarak hesaplanamamış PP tespit edilerek düzeltilmesi gerekmektedir. Bu amaçla Şekil 6.42’deki ekran geliştirilmiştir.

YAPI STOK ENVANTER - [OTOMATİK PUAN HESAPLA]

☒ BETONARME ☐ YIĞMA

BİNA_UUID	SDS	SDS (YENİ)	DURUM	PUAN (MEVCUT)	PUAN (YENİ)
1e0f724e-e9b1-448e-a254-0fa13...	0.817	0.817	6	75	75
513fd087-083d-4b10-83a4-582d5...	0.817	0.817	6	40	40
33fdb628-05b7-4b61-b468-e9a31...	0	0.819	6	0	75
6f781d0e-00d9-4e38-abd8-53991...	0	0.819	6	0	75
9359116c-765a-42af-88c7-53454...	0	0.819	6	0	150
70e550a5-f7eb-482c-95c6-6d53d...	0.821	0.821	6	75	75
8852d84f-2f3a-48a3-afa1-ab1e8c...	0	0.817	6	0	145
098c16cd-9c15-4bd9-8a72-4770...	0.821	0.821	6	160	160
f379bfc3-d40a-487c-89a5-ce76a...	0.82	0.82	6	45	45
f4340b90-fdec-457a-ae7d-e359e...	0.818	0.818	6	115	115
b6dffdb2-3cab-4017-b767-381da...	0.817	0.817	6	65	65
fa710472-83b4-4a54-b535-93899...	0	0.841	6	0	85
9852ba77-0ab3-4c84-a44d-41c2...	0.818	0.818	6	80	80
28526cbb-f417-4c32-aad2-f359...	0	0.843	6	0	85
543d96d4-4218-4299-a2e9-f9c57...	0.846	0.846	6	185	185
6e4d9-327-145-188a-b1a3-b6c2...	0.83	0.83	6	130	130

SAYFA 10 TOPLAM SAYFA 38 KAVIT SAYISI 100 TOPLAM KAVIT SAYISI 3785

Şekil 6.42. Otomatik Hesaplama

6.9. Güncelleme Sekmesi

Uygulama giriş ekranında güncelleme yapmadan giriş yapıldıktan ribbon menüde en sağda beliren bu sekme ve içerisinde bulunan düğme ile güncelleme ekranı çağrılabilir. Güncelleme yapılmadığı sürece bu sekme zorunlu olarak açık kaldığı için kullanıcıları güncelleme yapmaya zorlamaktadır.

6.10. Lejantlar

Uygulamada, binalar süreç içerisindeki durumlarından performans puanına, kullanım türünden taşıyıcı sistem türüne farklı tematik haritalar ile sunulmaktadır. Ancak bu tematik renklendirmenin ne anlama geldiğinin anlaşılması için her harita türü için ayrı lejant oluşturulmuştur.

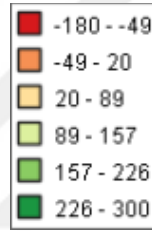
	GİRİLEMEDİ
	SAHADAN ÇİZİM (TASLAK)
	YIKILMIŞ
	KAPSAM DIŞI
	HENÜZ İNCELENMEDİ
	ÖZNİTELİK BİLGİSİ GİRİLDİ
	ÖZNİTELİK BİLGİSİ GİRİLDİ (TASLAK)
	KAMU
	METRUK/HARABE
	TAŞIYICI SİSTEM DİĞER
	YIĞMA BİNA
	YIĞMA BİNA (TASLAK)
	YIĞMA BİNA (DÜZENLEME AÇIK)
	BETONARME
	BETONARME (TASLAK)
	BETONARME (DÜZENLEME AÇIK)
	REDDEDİLDİ
	ONAYLANDI
	KİLİTLİ
	RAPOR NO ALINDI
	RAPOR YAZDIRILDI
	DEĞERLENDİRİLMEDİ

Şekil 6.43. Durum Lejantı

Uygulama açıldığında harita görünümü değiştirilmediği sürece varsayılan harita gösterimi durumlarına göre binalardır olup renk skalası en geniş olandır. Yapılan bu lejant ile binaların hangi aşamada olduğu rahatlıkla birbirinden ayrılmaktadır. Henüz

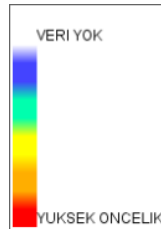
incelenmemiş olanlar lila renkli görünmektedir. Öznitelik verileri; adres, kadastral bilgi vb. girilmiş olanlar mavi, girilemeyen binalar mor, betonarme binalar gri, yığma binalar turuncu, çelik/prefabrik binalar pembe, reddedilmiş olanlar kırmızı, onaylanmış olanlar ve rapor aşamasındakiler yeşil ve son olarak kilitli binalar siyah renkli olarak gösterilmiştir. Şekil 6.43'te görüleceği üzere; üzeri taralı ve puantiyeli olanlar taslak veya düzenlemeye açık binaları göstermektedir.

Bir sonraki görselleştirme türü performans puanı gösterim lejantıdır. Burada altı (6) adet ön tanımlı renk kullanılmıştır. Bu renkler rapor ve performans puan ekranlarında kullanılan renkler ile aynı renklerdir. Şekil 6.44'te görüleceği üzere puan aralıkları eşit aralıklı olacak şekilde yapılmış olup alt sınır ve üst sınır yöntem içerisinde elde edilebilecek en düşük ve en yüksek puan değerine göre belirlenmiştir.



Şekil 6.44. Puan Lejantı

Performans puanı gösterim lejantına benzer şekilde aynı harita altlık verisini kullanan bir diğer gösterim ise Şekil 6.45'teki ısı haritası lejantıdır. Mordan kırmızıya gradyan geçiş renkleri kullanmıştır.



Şekil 6.45. Isı Haritası Lejantı

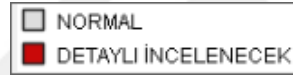
Her ne kadar durum lejantında sürece dair bilgi veriliyor olsa da kontrol aşaması detaylı olarak görüntülenememektedir. Bunun için özel olarak hazırlanan lejant ile bir binanın salt olarak inceleme süreci açısından hangi aşamada olduğu Şekil 6.46'da

gösterilmektedir. Taralı olarak gösterilen renkler, bina onay süreçlerinde kontrol aşamasını göstermektedir.



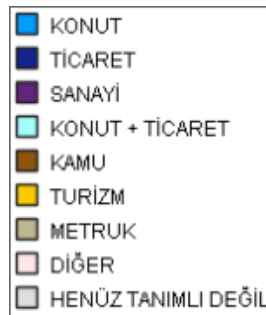
Şekil 6.46. Süreç Lejantı

Saha taramaları sırasında, öznitelik ekranında detaylı olarak incelenmesi gerektiği düşünülen binalar için hazırlanan ve Şekil 6.47’de gösterilen lejant ile incelenmesi gereken binalar kırmızı diğerleri soluk gri olarak görüntülenmektedir.



Şekil 6.47. Detaylı İnceleme Lejantı

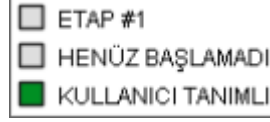
Binalar, Şekil 6.48’de gösterildiği gibi kullanım fonksiyonlarına göre de sunulmaktadır. Böylelikle saha taraması yapılan alanda olması gerekenden farklı amaçlı kullanımların olup olmadığı da tespit edilebilmektedir.



Şekil 6.48. Kullanım Türü Lejantı

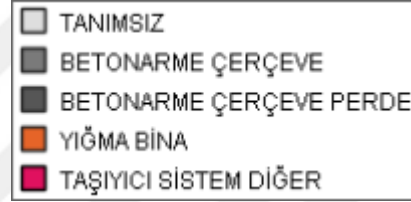
Yazılım içerisinde bulunmayan ancak saha taramaları sırasında kullanıcılar tarafından eklenmiş olan binaları ayırt etmek için hazırlanan ve Şekil 6.49’da gösterilen

lejant ile kullanıcılar tarafından tanımlanan binalar yeşil diğerleri soluk gri olarak görüntülenmektedir.



Şekil 6.49. Kullanıcı Tanımlı Bina Lejantı

Son olarak, binaların onay süreçlerinden ayrı yalnızca taşıyıcı sistem durumlarına göre incelenmesi gerektiği düşünülen binalar için hazırlanan ve Şekil 6.50’de gösterilen lejant ile incelenmesi gereken binalar kırmızı diğerleri soluk gri olarak görüntülenmektedir.

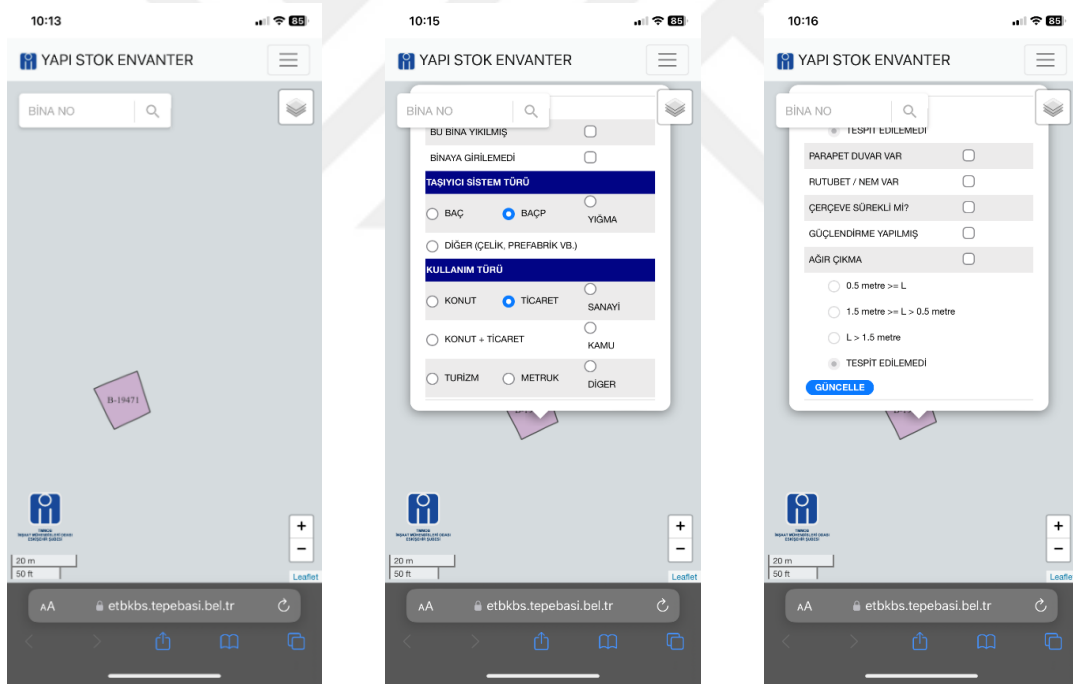


Şekil 6.50. Taşıyıcı Sistem Türü Lejantı

7. ÖRNEK UYGULAMA

Bu bölümde, geliştirilen yazılım kullanılarak, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şube Binası taşıyıcı sistem türü betonarme ve yığma olacak şekilde ayrı ayrı örnek veri girişi yapılmıştır.

Normal koşullarda yazılım içerisine veri girişi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi'nce, Eskişehir hinterlandında bulunan üniversitelerden davet edilen akademisyenlerden oluşturulmuş olan bilim kurulu tarafından yapılan sınavda başarılı olan inşaat mühendislerince yapılmaktadır. Ortak hizmet protokolü kapsamındaki veri gizliliğinin korunması nedeniyle gerçek veriler sunulamamaktadır.

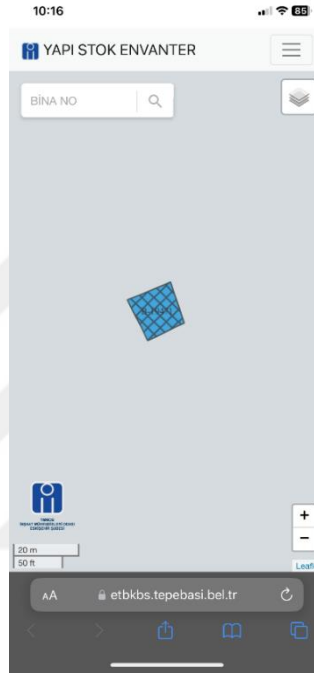


Şekil 7.1 Öznitelik Girişi

Bölüm 5.4.1’de anlatılan web arayüzüne giriş yapıldıktan sonra veri girişine başlayabilmek için öncelikle lila renkli bina üzerine tıklanması gerekmektedir. Açılan pencerede, binanın taşıyıcı sistem türü, kullanım türü BAÇ(P) veya Yığma, tahmini bina yaşı ve opsiyonel bilgiler girilerek bina öznitelik bilgilerinin güncellenmesi işlemi Şekil

7.1’de gösterildiği şekilde tamamlanmalıdır. Bu aşama her iki taşıyıcı sistem için de ortak kriterleri içermektedir.

Öznitelik bilgisi girilmiş olan binalar mavi renk ile gösterilir. Renk üzerinde bulunan çapraz tarama girilen bilgilerin Şekil 7.2’de gösterilen web arayüzünden taslak olarak girildiğini göstermektedir.

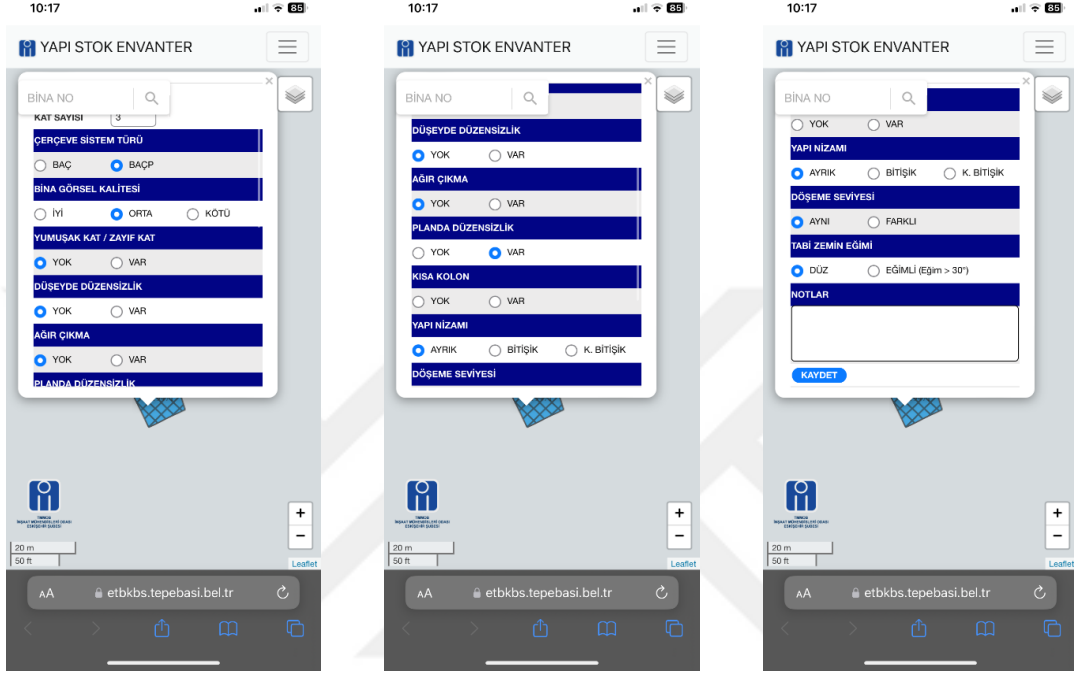


Şekil 7.2. Taslak Kaydedilmiş Bina

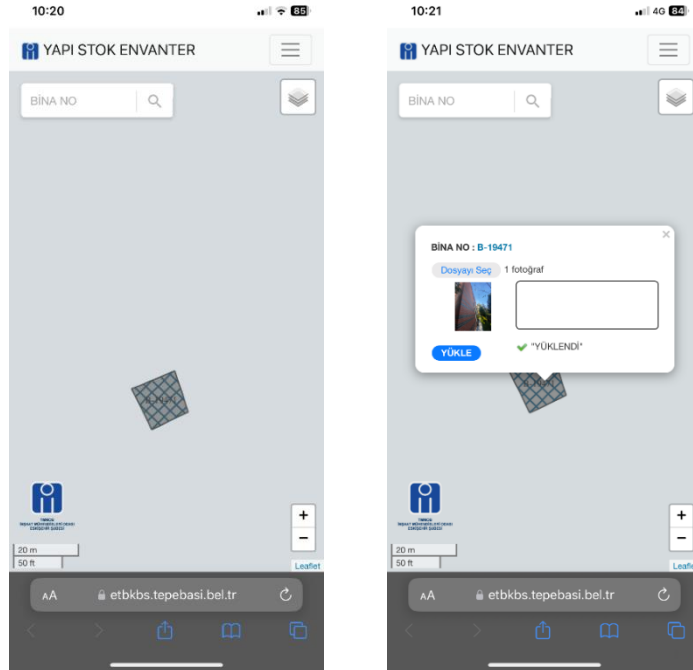
Öznitelik girişi tamamlandıktan sonra haritada mavi ile gösterilen bu binanın üzerine tıklanarak açılan pencerede bulunan kriterler binanın durumuna göre seçilerek betonarme bilgi girişi Şekil 7.3’te gösterildiği gibi tamamlanmaktadır. Betonarme girişi tamamlanan bina, bir sonraki aşamaya geçtiğinden dolayı artık gri renk ile gösterilmektedir.

Web arayüzündeki son adım olarak gri renk ile gösterilen bu binanın üzerine bir kez daha tıklanır ve açılan pencerede bulunan menüler yardımıyla fotoğraf seçimi ya da çekimi yapılır, gerekli görülüyorsa fotoğraf ile ilgili kısa not girildikten sonra binaya ait fotoğraf bilgi girişi Şekil 7.4’teki gibi tamamlanarak saha süreci sonlandırılmaktadır.

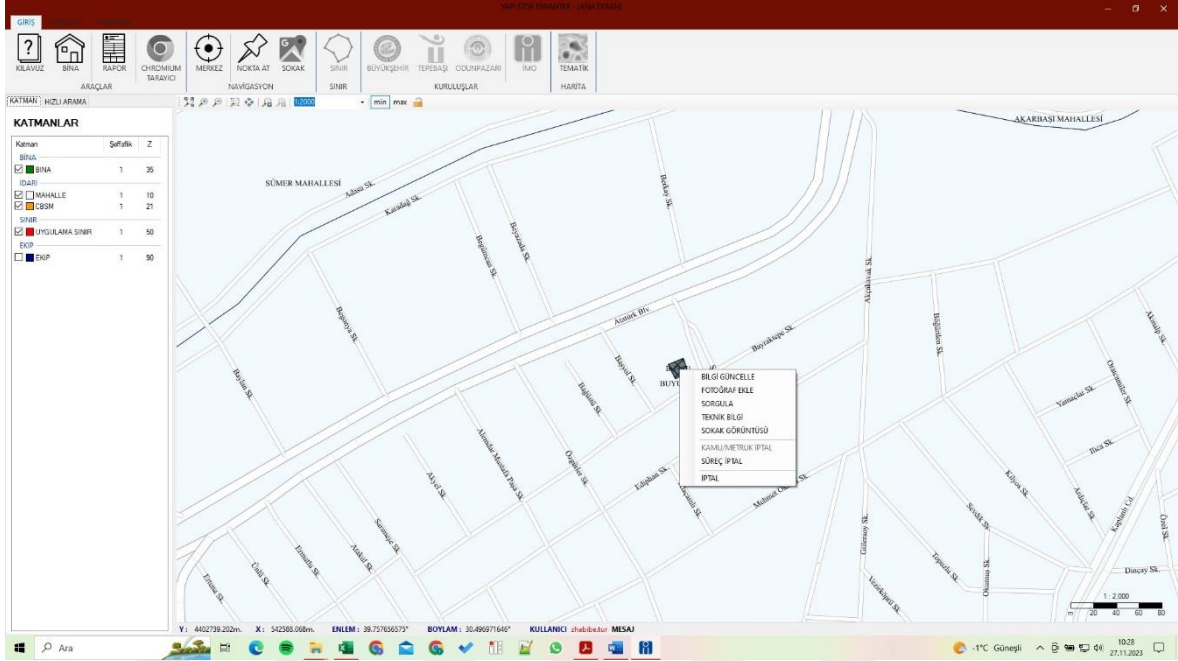
Günlük saha çalışması sonrasında, masaüstü yazılım ile sahada temel bilgileri girilen binaların diğer öznitelik bilgilerinin de girilmesi gerekmektedir. Bunun için bina menüsü içerisinde veya haritada bina üzerine sağ tıklanarak bilgi güncelleme diyerek Şekil 7.5'te gösterilen öznitelik güncelleme ekranı açılır.



Şekil 7.3 Taşıyıcı Sistem Bilgi Girişi



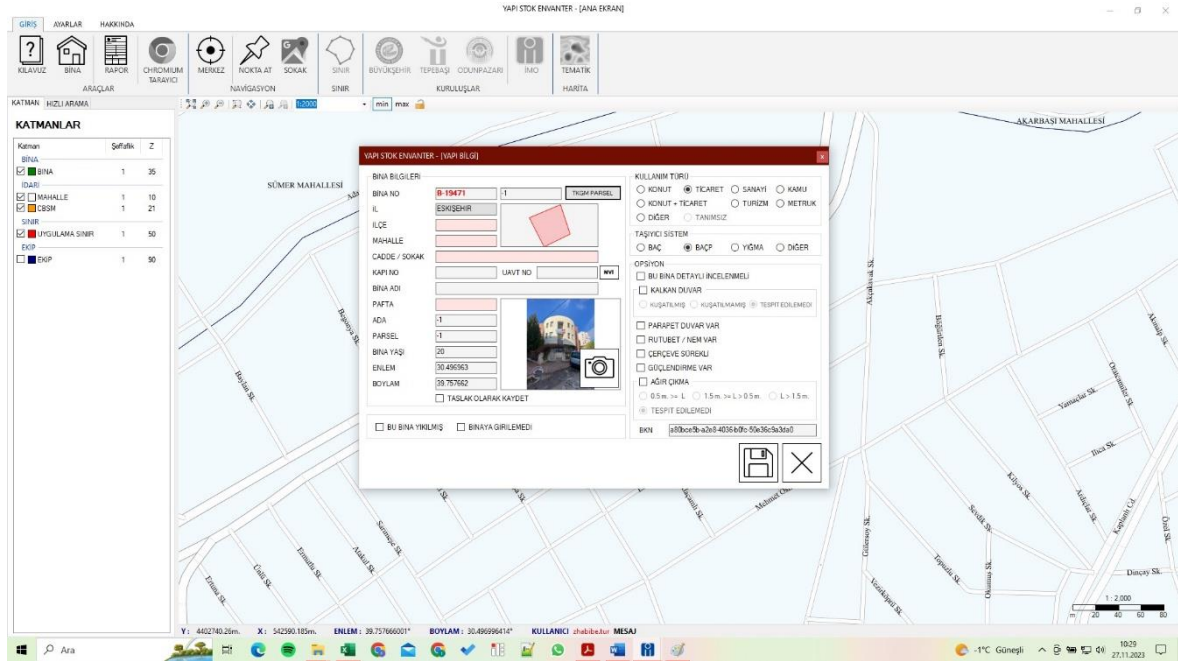
Şekil 7.4 Fotoğraf Girişi



Şekil 7.5. Harita İçerik Menüsü

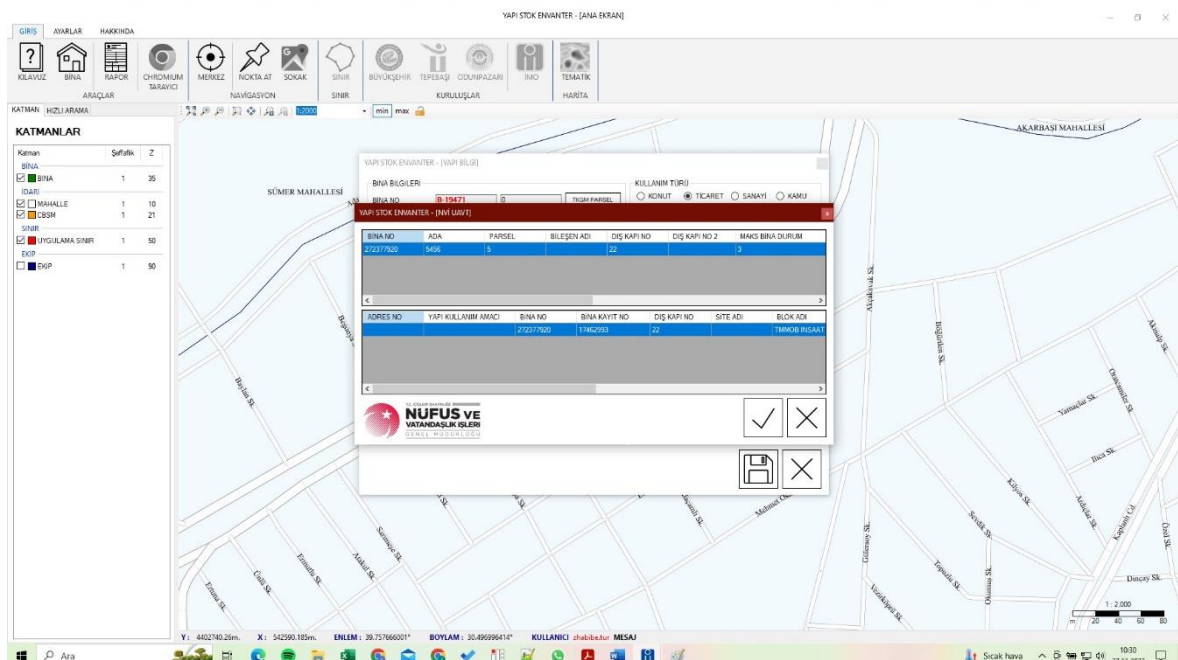
Şekil 7.6’da görüleceği üzere açılan yapı bilgi ekranında, sahada girilen veriler dışında diğer girilmesi gerekli alanlardan metin alanları boş, nümerik alanlar ise 1 olarak görüntülenmektedir. Pembe renkli olarak işaretlenmiş alanlar ise girilmesi zorunlu alanlar olup henüz bilgi girişi tamamlanmamış olanları belirtmektedir. TKGM PARSEL düğmesi ile <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr> adresinden sanal web tarayıcı oluşturularak kadastral bilgi alınmaktadır. Daha sonra NVİ düğmesi ile açılan ve Şekil 7.7’de gösterilen pencere yardımıyla binanın adres bilgileri <https://adres.nvi.gov.tr/VatandasIslemleri/AdresSorgu> servisinin kamuya açık API servisleri kullanılarak okunmaktadır.

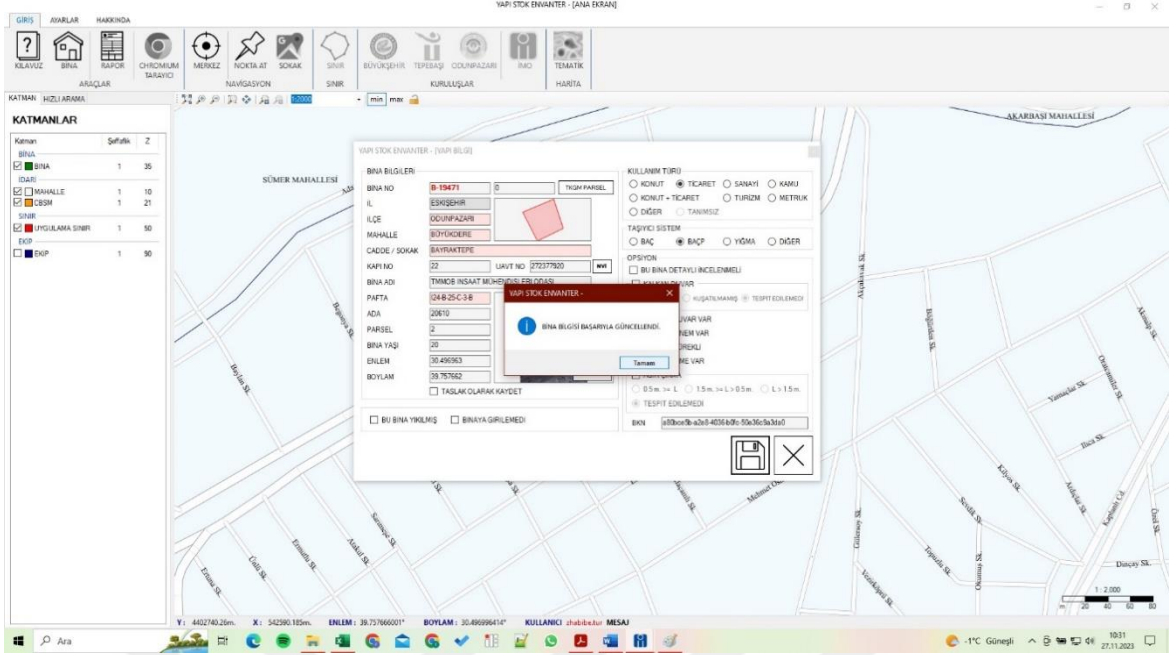
NVİ ekranındaki iki adet tablo bulunmaktadır. Üst kısımda bulunan tabloda bina, alt kısımda bulunan tabloda ise bağımsız bölüm bilgisi bulunmaktadır.



Şekil 7.6. Yapı Bilgi Ekranı (Öznitelik)

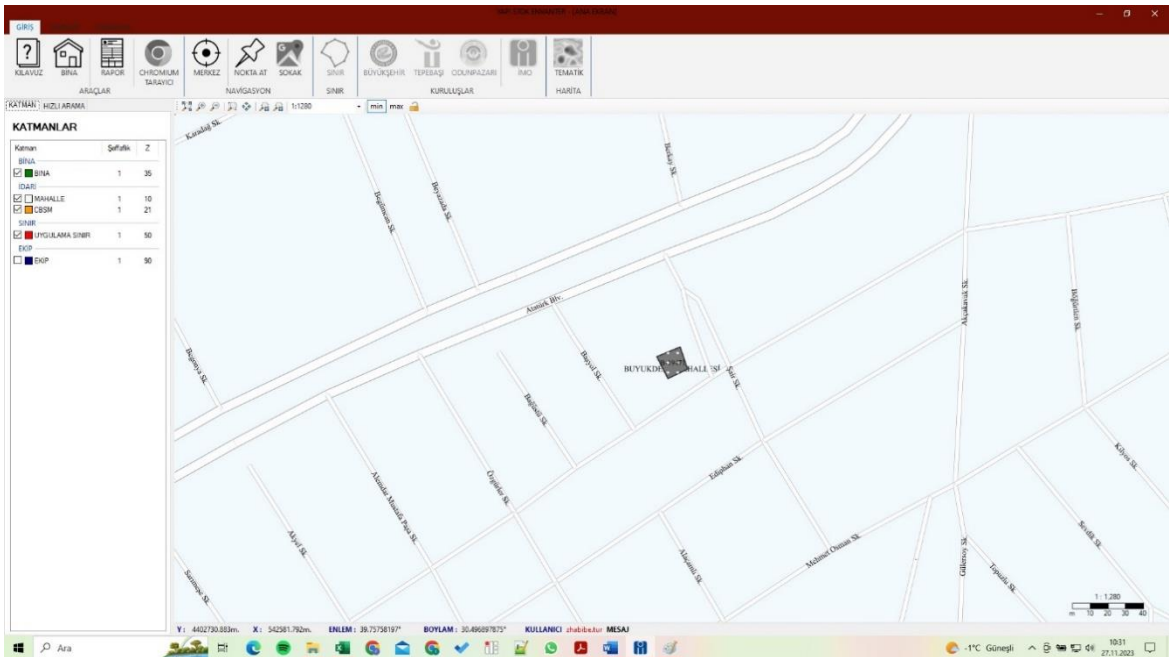
NVİ ekranındaki alttaki tablodaki seçili satıra çift tıklanarak ya da tik simgesi bulunan düğmeye tıklanarak adres seçimi tamamlanır.





Şekil 7.8. Temel Bilgi Kayıt

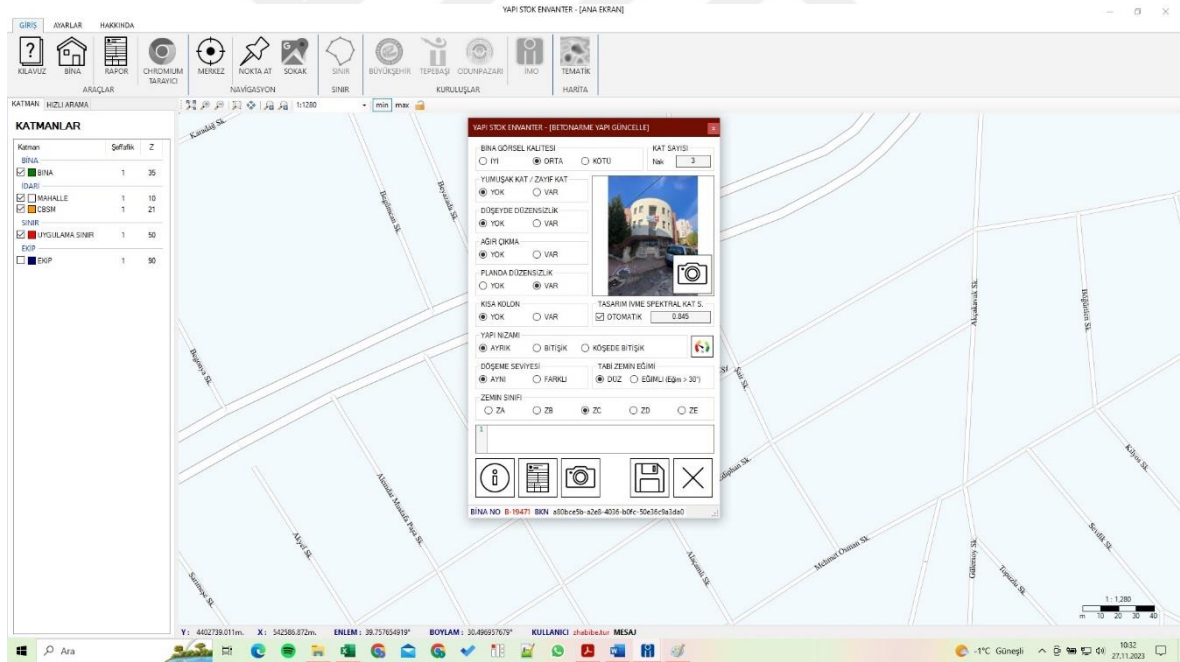
Şekil 7.8’de gösterilen Disket simgesi ile gösterilen kaydet düğmesine tıklanarak öznitelik bilgi kaydı tamamlanır. Kayıt tamamlandıktan sonra bina üzerindeki tarama, beyaz noktalı olacak şekilde güncellenmektedir. Şekil 7.9’da gösterilen beyaz noktalı görünüm, binanın öznitelik bilgi girişinin düzeltmeye kapalı ancak taşıyıcı sistem bilgi güncellemeye açık olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 7.9. Taşıyıcı Sistem Düzenlemeye Açık Bina

Yapının inceleme sürecinin başlatılması için taşıyıcı sistem bilgisi onaylanmış olması gerekmektedir. Bina bilgi güncellemeye tıklanarak Şekil 7.10'daki taşıyıcı sistem ekranı açılır.

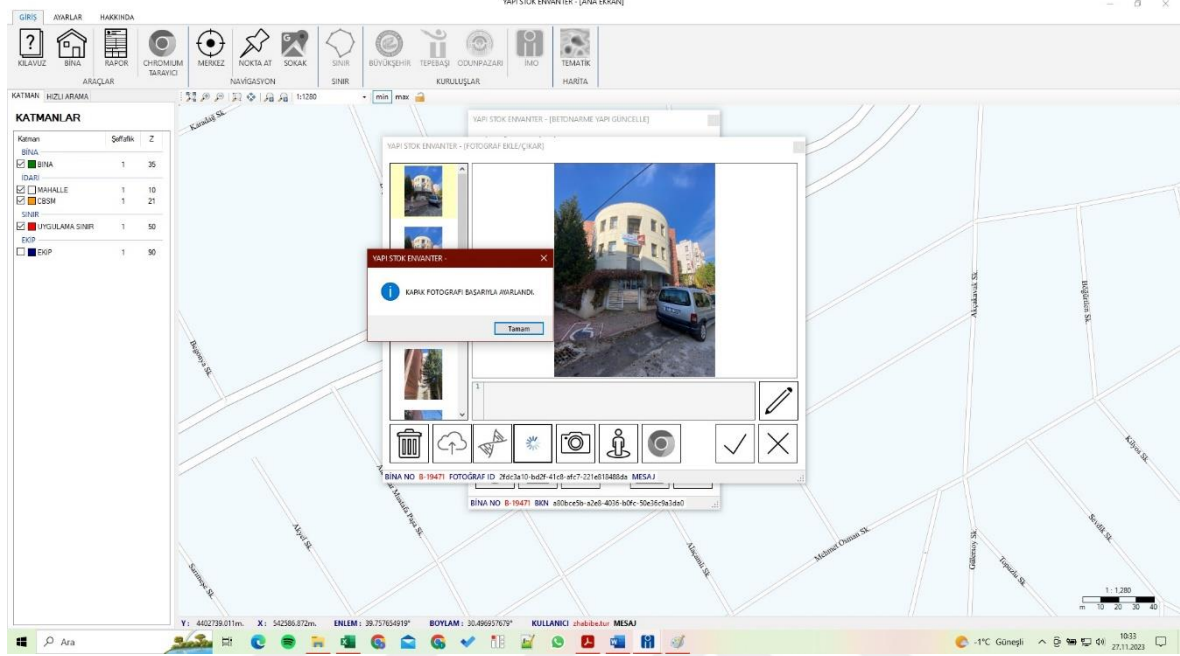
Henüz güncellemeye açık olan binaya ait taşıyıcı sistem bilgileri son kez gözden geçirildikten sonra yapılması gereken son işlem; binaya ait fotoğraflardan bir tanesinin raporda görüntülenecek kapak fotoğrafı olarak ayarlamaktır. Fotoğraf makinesi simgeli düğmeye tıklanarak fotoğraf düzenleme ekranı açılması gerekmektedir. Açılan fotoğraf düzenleme ekranında bulunan rapor simgesine tıklanarak Şekil 7.11'de gösterilen kapak fotoğrafı ayarlama işlemi tamamlanmaktadır. Kapak fotoğrafı ayarlaması yapılmadan taşıyıcı sistem bilgi güncelleme ekranın kapatılması ve/veya onaylanması durumunda, bina sekmesi içerisinde bulunan fotoğraf düzenleme menüsü ile de daha sonra tamamlanması mümkündür.



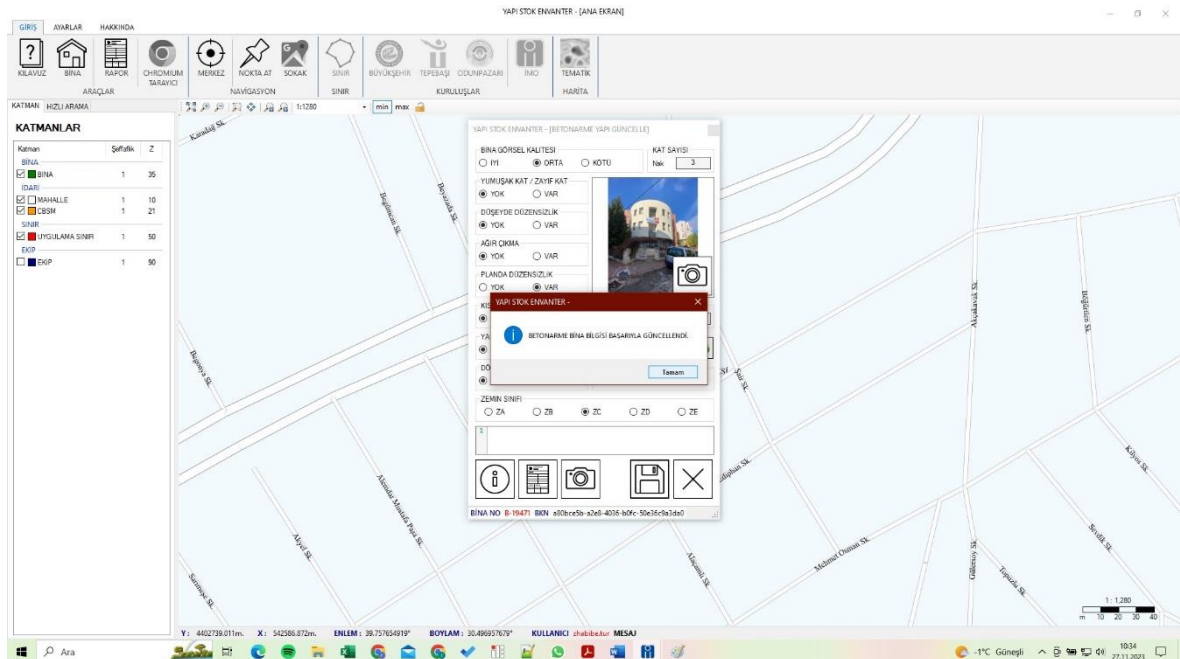
Şekil 7.10. Taşıyıcı Sistem Bilgi Görüntüleme

Tüm işlemler bittikten sonra disket simgesi ile gösterilen kaydet düğmesine tıklanarak Şekil 7.12'deki gibi taşıyıcı sistem bilgi kaydı tamamlanır. Kayıt işleminin tamamlanmasından sonra ileride değinilecek olan kontrol imza föyü otomatik olarak oluşturulacaktır. Kayıt işlemi tamamlanan bina, Şekil 7.13'te gösterildiği gibi, taşıyıcı

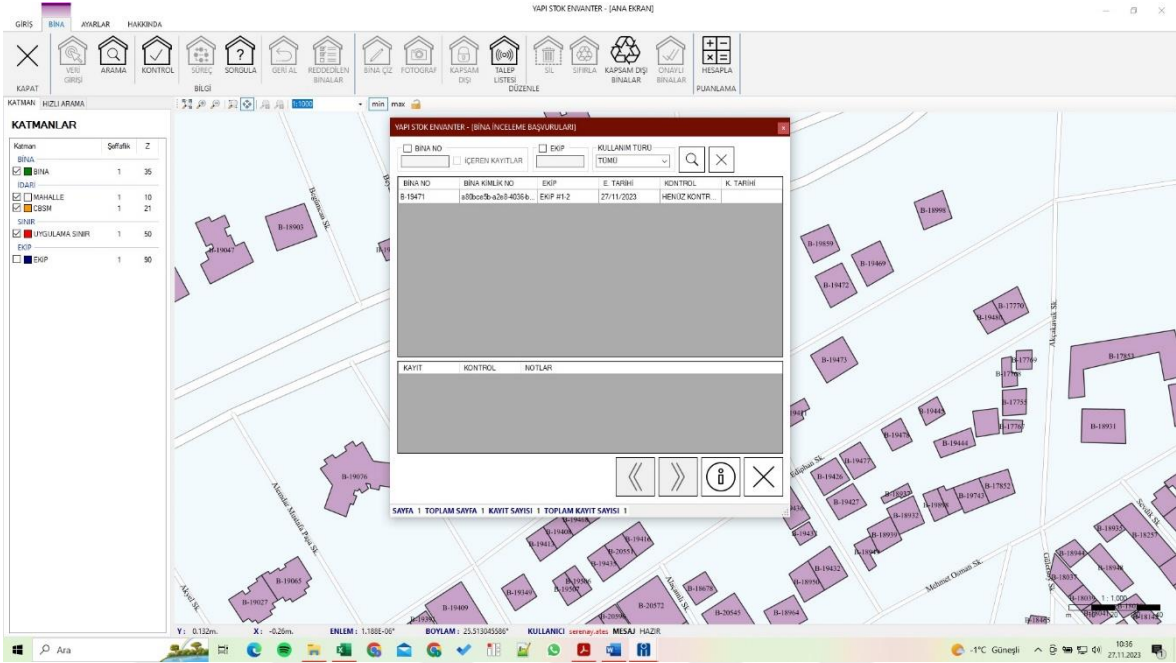
sistemine göre gri ya da turuncu renkli ve herhangi bir ek işaretleme olmayacak şekilde otomatik olarak güncellenir.



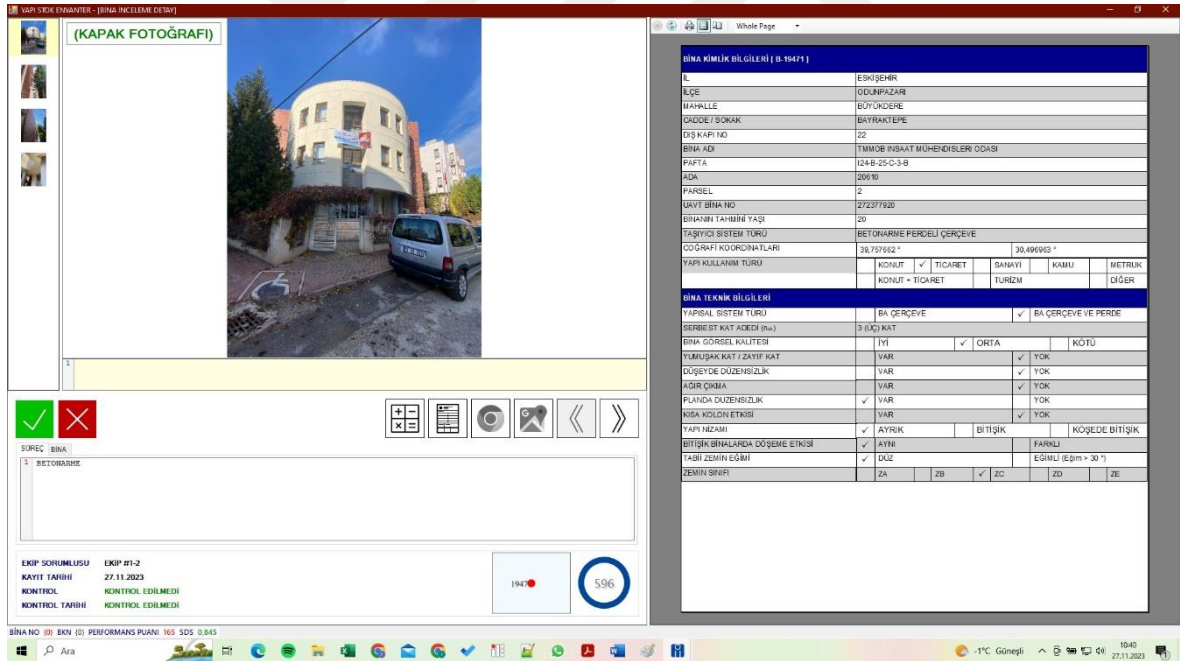
Şekil 7.11. Kapak Fotoğrafi Ayarlama



Şekil 7.12. Taşıcı Sistem Bilgi Güncelleme

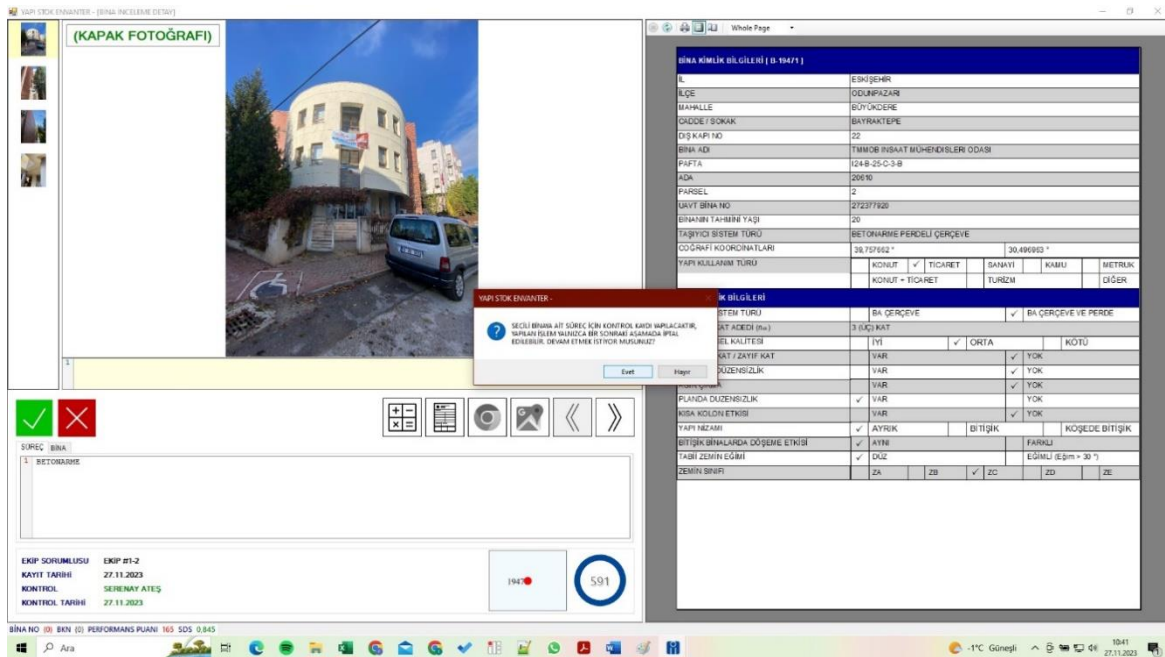


Şekil 7.14. Kontrol Edilecek Bina Listesi



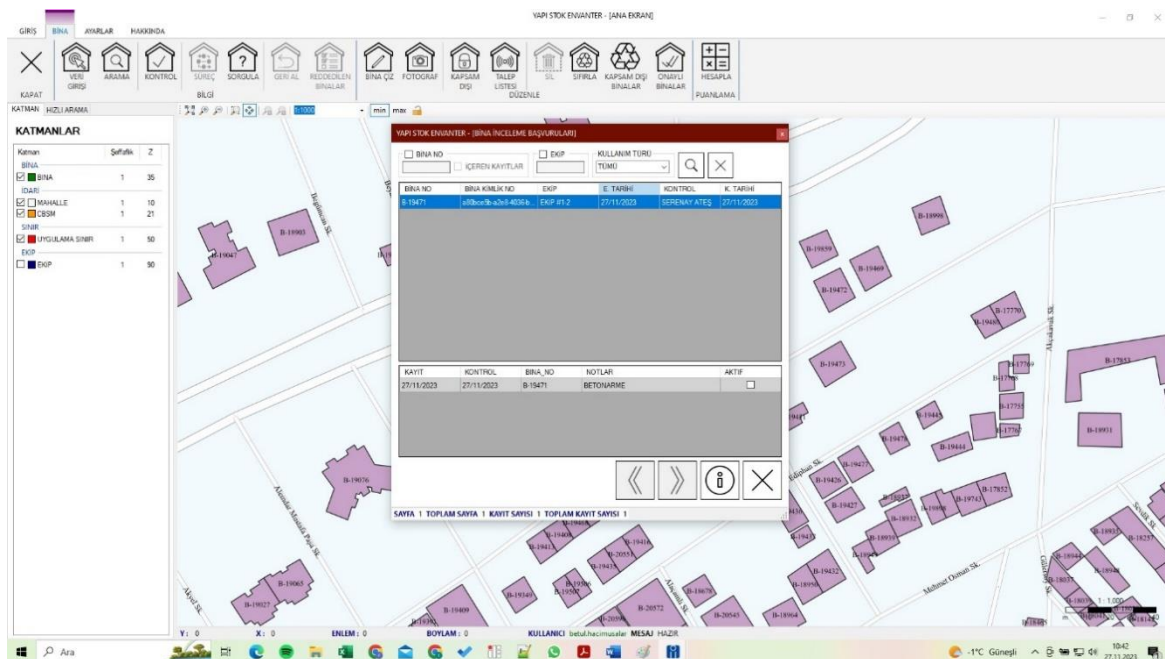
Şekil 7.15. Bina Kontrol – 1

Şekil 7.15'te gösterilen inceleme ekrandaki bilgileri kontrol edildikten sonra onaylanır. Kontrol onayı yapıldıktan sonra kontrol yetkilisinin adı ve onay tarihi, ekranın sol alt tarafında bulunan yeşil renkli metin alanlarına Şekil 7.16'daki gibi otomatik olarak atanacaktır. Bu onay işleminden sonra kontrol yetkilisinin de görevi tamamlanmış olacaktır.

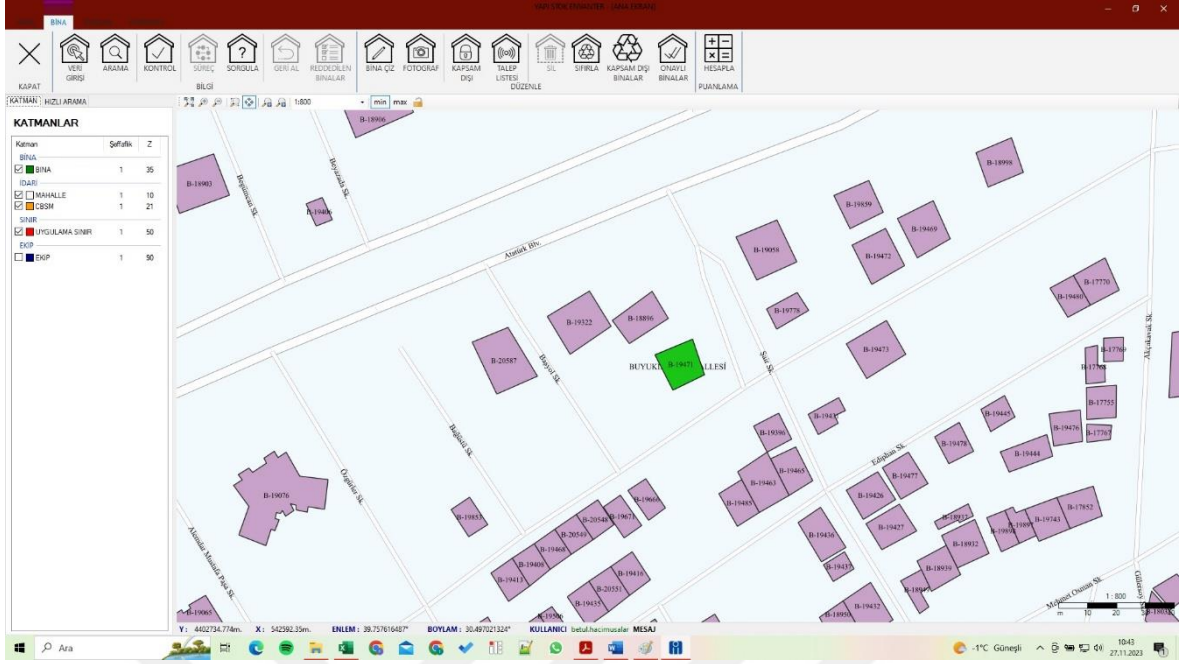


Şekil 7.16. Bina Kontrol – 2

Kontrol aşamasında olduğu gibi onay yetkisine sahip kullanıcı tarafından yine Şekil 7.17’de gösterilen kontrol menüsü açılır. Kontrol ekranında, Şekil 7.14’te gösterilen bir önceki durumdan farklı olarak alttaki tabloda da kayıt görüntülenecektir. Böylelikle binanın kaç kere ve hangi eksik gerekçesi ile kontrol aşamasında reddedildiği de görüntülenebilecektir.



Şekil 7.17. Onaylanacak Bina Listesi



Şekil 7.19. Veri Giriş Süreçleri Tamamlanmış, Onaylanmış Bina

Yapılan örnek uygulama, bir de yığma taşıyıcı sistem olarak girilmiş ve tüm süreçleri tamamlandıktan sonra betonarme (Ek.C) ve yığma (Ek.D) yapılar için veri toplama form raporları alınmıştır

8. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek için Kullanılabilecek Basitleştirilmiş Yöntemler kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucu elde edilen puanlamaların, yapıların deprem etkisi altındaki dayanımı hakkında bilgi veremeyeceği görülmüştür. Şöyle ki; alan içerisinde, 2023 yılı ruhsatlı yapıların 2007 öncesi yapılardan düşük puan alabildiği münferit durumlar ortaya çıkmıştır.

Yöntemin uygulamasında, bina özelinde değil bütüncül bir alan ele alınarak değerlendirme yapıldığında, önceliklendirme açısından çok daha anlamlı ve mantıklı sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür.

Çalışmanın içerisine aktarılması için TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi'nce yerel yönetimlerden talep edilen bina envanterinin, özellikle 2010 yılı öncesi envanterin sağlıklı ve güvenilir nitelikte olmadığı, beyana dayalı sözel veriler ile mekânsal veriler arasında anahtarlar arasında kopuklukların bulunduğu, kadastral verilerinin dahi güncelliğinin bulunmadığı görülmüştür.

Çalışmaya benzer nitelikte olan, Afet ve KAYES kapsamında yapılan bina inceleme çalışmalarında, ilgili Bakanlıkça saha personeline tahsis edilen tablet cihazlarda, personelin kullanıcı için çevrimdışı uydu haritalar ile MAKS verilerinin gömülü olduğu yazılımlar bulunmaktadır. Personel gün sonu, iş bitiminde kaydetmiş olduğu verileri senkronize ederek Bakanlığın sunucularına göndermektedir.

Bakanlıkça geliştirilen yazılımın çevrimdışı olmasının birçok haklı sebebi bulunmaktadır. Sahada çok fazla ekibin aynı anda anlık veri çekmesi ve göndermesinin sunuculara yapacağı iş yükü, afet sonrası çalışılan alanlarda mobil veri iletişiminin olmaması gibi mantıklı sebeplerden ötürü çevrimdışı uygulama kullanılmıştır.

StructGis yazılımı, MATLAB Mapping Toolbox kullanarak SHP dosyaları üzerinden çalışmaktadır. Bir yazılımın GIS/CBS yazılımı olabilmesi için dosya biçiminin SHP olması yeterli olmadığı bilinmektedir. ISO 19101, TUCBS'ye veri altlığı oluşturmak için

hazırlanan Türkiye Ulusal Coğrafi Veri Altyapısı (CBS-A), INSPIRE ve ilave olarak internet servisleri için Açık Coğrafi Konsorsiyum (OGC) standartlarından en az birini sağlaması gerektiği düşünülmektedir. CBS dışında ele aldığımızda çalışmanın hızlı değerlendirme yöntemine göre bilhassa bina bazında çok daha anlamlı ve nitelikli sonuç sunabileceği şüphe götürmeyecektir.

Yöntemin, yazılım geliştirilmeye gerek duymadan veri toplama formlarında bulunan coğrafi koordinatlar kullanılarak QGIS ve/veya ArcGIS gibi coğrafi bilgi sistemi yazılımları yardımıyla nokta geometriler kullanılarak da kullanılması mümkün olduğu görülmüştür.

Ancak sahadan toplanan verilerin güvenliği, mükerrer inceleme, kontrol ve onay işlemlerinin yapılamıyor olması ve doldurulan matbu formlardaki verilerin tekrar coğrafi bilgi sistemi ortamına aktarılmasının çok ciddi zaman ve işgücü kaybına sebep olacağı, dolayısıyla işin personel maliyetini büyüteceği düşünülmektedir.

AURAP ve üzerinden geliştirildiği DURTES yöntemleri BAÇ binalar için geliştirilmiş çok başarılı ve sonuçları Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek için Kullanılabilecek Basitleştirilmiş Yöntemlere göre çok daha anlamlı yöntemlerdir.

Ancak bir şehir için yapı envanterinin çıkarılması gerektiğinde salt betonarme yapıların ele alınamayacağı, tüm yapıları bütüncül olarak ele almanız gerektiği ve 22.000 adet olan 1.Etap inceleme yapılan binaların takribi olarak yarısının taşıyıcı sisteminin yığma olarak tespit edildiği göz önünde bulundurulduğunda kullanılacak yöntemin en geniş çerçeveye hitap etmesi gerekmektedir.

Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek için Kullanılabilecek Basitleştirilmiş Yöntemler, yalnızca betonarme (perde) ve yığma taşıyıcı sisteme sahip binaları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Ancak günümüzde, çelik ve prefabrik gibi yaygın ve aktif olarak kullanılan taşıyıcı sistem türleri kapsam dışı kalmaktadır. Özellikle, sıralı tip prefabrik olarak inşa edilen eski sanayi bölgelerindeki yapıların incelenmesi noktasında ihtiyaca cevap verememektedir. Yine çelik yapı hiç azımsanmayacak sayıda ve genellikle halkın kısa süreli yoğun olarak bulunduğu binaları ve/veya binaların bir kısmını

oluşturmaktadır. Bu nedenle çelik yapı değerlendirme kriterlerinin olmaması da bir eksiklik olarak görülmüştür.

Veri toplama formlarına kaynak olarak kullanılan açıklamalarda çizilen bazı görsellerin, güncelliğini yitirdiği ve/veya anlaşılabilirlik yönünden ucu açık kaldığı görülmüştür. Örneğin görünen betonarme çerçevelerde ağır çıkma durumu; kolonların çerçeve olarak bağlandığı konsol çıkmaların ağır çıkma sayılıp sayılmayacağı hususu ele net bir şekilde alınmamıştır. Bu görsellerin 1999 öncesi hazırlanan statik uygulama projelerinde yapılan çıkmalara benzerliği atlanılmaması gereken bir detay olarak görülmektedir.

Yine kullanım türünün; “KONUT”, “TİCARET”, “SANAYİ”, “KAMU” ve “METRUK” olarak sınırlandırılması da bir noktada yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmada bunu önlemek amacıyla “KONUT + TİCARET”, “TURİZM” ve “DİĞER” seçenekleri de eklenmiştir.

Ayrıca tehlike bölgesi tespiti için kullanılacak olan S_{DS} hesaplama bilmesi için yerel zemin sınıfının ve S_S değerinin biliniyor olması gerekmektedir. Bu çalışma içerisinde bu otomatik olarak hesaplanıyor olsa da form kullanılması durumunda her bina için TDTH adresinden rapor alınması gerekmektedir. Öte yandan yerel zemin ZA/ZB ve ZC/ZD/ZE olmak üzere iki ana grupta toplanmış ve formlarda tahmini ya da yaklaşık olarak girilmesi gerekiyor olsa da yerel zemin sınıfının tayini ancak çevredeki yeni yapılmış binaların geoteknik raporlarına ulaşılarak elde edilebilecek bir veri olduğu görülmüştür.

Puan hesaplamalarında, yapısal sistem puanı, yapının BAÇ yerine BAÇP olması durumunda 55 ila 100 arasında + puan veriyor olması ucu açık ve sonuçları yanıltıcı nitelikte olarak değerlendirilmiştir. Bir yapıda perde bulunması, o perde elemanın doğru konumda ve boyutta ve burulmaya ya da gereksiz rijitliğe sebep olmayacak şekilde tasarlanarak modellendiği anlamı taşımayacaktır. Olması gerekenin saha taraması yapan personelin tecrübesine bırakılarak “perde etkisi dikkate alınmalı evet/hayır” parametresi tanımlanmalı ve bunun seçeneğe bağlı olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Geliştirilen yazılım ile coğrafi bilgi sistemi tabanı bulunmayan farklı akademik çalışmalar; AURAP, PERA vb. ile hesaplanacak bina puanlarının işlenebilmesine olanak

sağlanmıştır. İleride yapılacak bilimsel çalışmalarda, bu yöntemler ile Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek için Kullanılabilecek Basitleştirilmiş Yöntemler arasında bir karşılaştırmanın yapılabilmesi de amaçlanmıştır.

İncelenen çalışmalar neticesinde; hızlı değerlendirme yöntemleri, yapı stok envanter çıkarılması ve coğrafi bilgi sistemi konularını holistik bir şekilde net olarak ele alan bir çalışmanın olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.



9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz, 6 Şubat 2023 tarihinde, Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde meydana gelen sırasıyla 7.8 M_w ve 7.5 M_w büyüklüklerindeki iki deprem ile hem manevi hem maddi olarak derinden sarsılmıştır.

Devlet, bir taraftan depremin yaralarını sarılırken diğer taraftan -yakın zamanda- başta deprem olmak üzere afetlere dirençli şehirlerin planlaması için Kentsel Dönüşüm Başkanlığı kurulmuştur. Devletin bu kentsel dönüşüm ve beklenen -olası- İstanbul depremini en üst ölçekten ciddiye aldığı, kurulan üç genel müdürlükten birisinin Marmara Kentsel Dönüşüm Genel Müdürlüğü olmasından net bir şekilde anlaşılmaktadır.

Alan esaslı kentsel dönüşüm çalışmaları için gerekli olan Kentsel Dönüşüm Strateji Belgesinin hazırlanması kapsamında mevcut yapı stok envanterinin çıkarılması çalışmaları yapılması gerekmektedir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na hazırlanan Kentsel Dönüşüm Strateji Belgesi Hazırlanmasına İlişkin İlke ve Esaslar kapsamında bölüm 2.3.1.2'de Riskli Alan Tespit Süreci başlığı altında (b) maddesinde Alanın Üzerindeki Yapılaşma Sebebiyle Risk Taşınması Durumu ele alınmış, bunun değerlendirilmesi için alandaki bütün yapıların 6306 sayılı Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin ekinde yer alan hızlı değerlendirme formları ile değerlendirilmesi ve bina bazında elde edilen performans puanlarının sınıflandırma amacıyla kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Eskişehir'de, otoritelerce şehirlerimizin afete dirençli olup olmadığı, yaşanan bu afetlerden çok önce sorgulanmış olup şehir merkezinde kentsel dönüşüm alanı ilan edilmiştir. Ancak münferit parsel bazında yargı süreçleri ile ciddi ölçüde sekteye uğratılmıştır. Bu tarz olumsuzlukların önüne geçebilmek için kentsel dönüşüm strateji belgesi hazırlık çalışmalarına başlanılmıştır. Bu bağlamda, tez çalışması için geliştirilen yazılım, Büyükşehir Belediyelerinin ihtiyacı olan envanter çıkarma ve çıkarılan envanterin hızlı değerlendirme yöntemi ile performans puanlarının hesaplanması, sınıflandırılması ve raporlanması hizmetinin protokol kapsamında yerine getirilmesi için TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi tarafından uygulamaya konulmuştur.

Uygulamaya konulan bu tez çalışması ile, Eskişehir ili, merkez Tepebaşı ve Odunpazarı ilçelerine ait bir çok mahalledeki 22.000 adet binanın yapı envanteri çıkarılmış olup devamında yapılacak tüm etapların tamamlanması sonucunda bölgesel risk değerlendirme ve önceliklendirme haritaları hazırlanması sağlanacaktır.

Çalışma kapsamında geliştirilmiş olan bu yazılım sayesinde, çok kısa sürede saha taramasının 1. Etap çalışmaları tamamlanmıştır. Bu yönüyle kısıtlı personelle yürütülen çalışmaların kısa sürede tamamlanmış olması, çalışmanın süre ve süreye bağlı işçilik maliyetlerinden tasarruf sağladığını göstermiştir.

NVİ UAVT ve TKGM Parsel Sorgu API'lerinin çalışma kapsamında geliştirilen yazılıma entegre edilmesi ile daha önce belirtilen güvenilir altlık verilere ilişkin problemler belirgin ölçüde aşılmıştır. İlave olarak saha personelinin, bina tarama çalışmalarında bu verileri toplamak için harcamaları gereken zamanı ortadan kaldırarak arazideki çalışma sürelerini efektif bir şekilde kısaltmıştır.

Çalışmanın farklı şehirlerde de uygulanması mümkün olup öncesinde, çalışma yapılacak alanlardaki bina geometrileri için MAKS verilerinin SHP dosya biçiminde temin edilmesi yeterlidir. Bu verinin işlenmesi için çalışma kapsamında olmayan başka bir yazılım geliştirilmiştir.

Veri toplama formlarında bulunan “Bina Tahmini Yaşı” kriterinin yöntem içerisinde hiçbir formülde kriter olarak değerlendirmeye alınmadığı görülmüştür. Tahmini bina yaşına göre görsel kalite üzerinden puanlamayı etkileyebileceği; kırımları 1999 öncesi, 1999 – 2006, 2006 – 2019 ve 2019 sonrası olacak şekilde bir çarpan çizelgesi eklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmaya, e-Plan veya plan fonksiyon verileri entegre edilerek, fonksiyonu dışında ve/veya kat nizamı dışında kullanılan binaların yoğunluğu tespit edilerek yerinde dönüşüm önündeki problemler alanlar tespit edilebilir. Bu sayede kentsel dönüşüm kapsamına alınmaması gereken alanlar süreç başlamadan elenebilir.

Mevcut yöntem ile AURAP yöntemi arasında bölgesel bir karşılaştırma için akademik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca 1999 öncesi yapılardaki perde elemanlar ile 2007 sonrası yapılardaki perde elemanların aynı tasarım kurallarına sahip olmadığı da atlanmaması gerekmektedir.

Yazılım sayesinde, olumsuzluk parametrelerinin birbiri ile ve/veya birlikte küme halinde korelasyonu irdelenebilmektedir. Bu yönüyle daha önce yapılmış olan diğer çalışmaların önüne geçmektedir.

Gerek istatistik gerekse bina raporlamaları ile standart bir ölçü sağlanmış olup raporlar altında bulunan kare kodun akıllı telefonlar yardımıyla okutulması ile çıktı alınan raporun doğrulanması sağlanmıştır.

Hazırlanan arka plan web (SOAP) servisleri ile gerekli güvenlik katmanı düzeyini sağlayan diğer kamu kurum ve kuruluşlarına veri paylaşımı yapılması olanağı sağlanmıştır. Bu paylaşım olanağı da önceki çalışmalarda bulunmayan bir özelliktir.

Sonuç olarak Bakanlığın, AURAP yöntemini referans alarak mevcut yöntemi iyileştirmesi hatta yöntemi yığma, prefabrik ve çelik taşıyıcı sistem türünü de kapsayacak şekilde geliştirilerek RYTEİE 2019 ekindeki Basitleştirilmiş Yöntemler Kullanılarak Bölgesel Deprem Risk Dağılımının Belirlenmesi kılavuzunu yenilemesi gerektiği yöntemi olarak ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ağaçsapan, B., (2014), *XIX. Türkiye'de İnternet Konferansı*, İzmir, https://inet-tr.org.tr/inetconf19/kitap/_inet14.pdf, Erişim 20.10.2023
- Anameriç, H., (2005), *Yönetim Bilgi Sistemlerinin Yönetim Fonksiyonları Üzerine Etkisi*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 45, 2, 25-44
- Atmaca, H., (2016), *Yapı Stoklarının Tam Ölçekli Modellenmesi ve Analizi İçin Sistem Geliştirilmesi*, [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Bennet, T. J. (1998). *Yeni Bilgi Teknolojisi ve Refah Değişen İş Dünyası*. Liberal Düşünce, 83-119.
- Bensghir T. K., (2011), *Bilgi Sistemleri ve Bilgi Yönetimi*, Bilgi Yönetimi Semineri, TODAİE, <https://strateji.deu.edu.tr/wp-content/uploads/2014/09/Bilgi-Sistemleri-ve-Bilgi-Y%C3%B6netimi.pdf>, Erişim 20.10.2023
- Çıkman, İ. Ü., (2020), *Riskli Yapı Yönetmeliğine (RYTEİE 2019) Göre Riskli Yapıların Tespiti ve Değerlendirilmesi*, [Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Efekan, S., (2019), *Yapıların Deprem Performansının Hızlı Değerlendirme Yöntemleri ile Belirlenmesi ve Sonuçların Karşılaştırılması*, [Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Kaplan, O., Güney, Y., Cengiz, A. E., Özçelikörs, Y., Topçu, A. (2015), *Eskişehir İli Bina Envanterinin Yapısal Kusurlar ve Düzensizlikler Bakımından İrdelenmesi*, 4. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, İzmir, 11s
- Kaplan, O., Güney, Y., Özçelikörs, Y., Topçu, A. (2017), *A rapid seismic safety assessment method for mid-rise reinforced concrete buildings*, Bull Earthquake Eng (2018), 16:889–915, <https://doi.org/10.1007/s10518-017-0229-0>

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Kaplan, O., Güney, Y., Özçelikörs, Y., Topçu, A. (2017), *Eskişehir İli Bina Envanterinin Yapısal Kusurlar ve Düzensizlikler Bakımından İrdelenmesi*, 5. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Eskişehir, 8s
- Koldemir, N., (2002), *Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Yapıları ve Bunların Karşılaştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Köksoy, E., Kavşut, A., Bayar, D.Y., (2003), *Kent Bilgi Sistemi Standartları*, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, https://obs.hkmo.org.tr/show-media/resimler/ekler/259b53115da5d84_ek.pdf, Erişim 20.10.2023
- Mataracı, O., (1999). *Mülkiyet Bilgilerinin Kent Bilgi Sistemine Aktarılması Ve Arcview Uygulamaları*, [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Mazlum, Z. Ö. ve Coşkun, Ö.Y. (2019), *Kentsel Dönüşüm Strateji Belgelerinde Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi: Kilis Örneği*, Dirençlilik Dergisi, 3(2), 183-200
- Morova, N., (2007), *Kent Bilgi Sisteminin Belediye Hizmetlerinde Uygulama Alanları*, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, ISSN:1305-631
- Öğüt, A. (2003), *Bilgi Çağında Yönetim*, Nobel Basımevi, Ankara
- Star, J., Estes, J., (1990). *Geographical Information Systems: An Introduction*, Prentice Hall, New Jersey.
- Tarakçı, S., (2020), *6306 Sayılı Kanun'a Göre Riskli Yapıların Coğrafi Bilgi Sistemiyle İncelenmesi: Uşak İli Örneği*, [Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Temür, R., (2006), *Hızlı Durum Tespit (DURTES) Yöntemi ve Bilgisayar Programının Geliştirilmesi*, [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Toybıyık, S., S., (2017), *Coğrafi Tabanlı Türkiye Bina Envanterinin Oluşturulması*, [Uzmanlık Tezi, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı]

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Vulaş, Y., (2014), *Mevcut Betonarme Binaların PERA (Hızlı Performans Değerlendirme Yöntemi) ile Performans Analizinin Yapılması*, [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]
- Yakut, A. (2004), *Preliminary seismic performance assessment procedure for existing RC buildings*, Engineering Structures, 26, 1447–1461
- Yıldırım, H. ve Karakurt, E. (2004), *E-Devlet ve Uygulamaları*, İş Güç: Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 6, 1, 205s
- Yomralıoğlu T., (1999), *Kent Bilgisi ve Organizasyonu*, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı
- Yomralıoğlu T., Çelik K. (1999), *Konumsal Bilgi Sistemi İçin Yerel Yönetimlerde Re-Organizasyon İhtiyaçları*, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Trabzon, 193-211
- Yomralıoğlu T., Çete M. (2002), *Kent Bilgi Sistemleri: Çağdaş Yerel Yönetim Aracı*, Arkitekt Dergisi, Mayıs Haziran, 2, 69, 34-39

EK AÇIKLAMALAR

Ek Açıklama-A: AFAD TDTH Spektral İvme Parametre Tablosu	104
Ek Açıklama-B: Sismik Tehlike Haritası Detay Raporu	110
Ek Açıklama-C: Betonarme Binalar için Veri Toplama Formu	116
Ek Açıklama-D: Yığma Binalar için Veri Toplama Formu	117



Ek Açıklama-A: AFAD TDTH Spektral İvme Parametre Tablosu

Koordinat		En Büyük Yer İvmesi (g) - PGA				Kısa Periyot (0.2 sn) için Spektral İvme (g) - S _s				En Büyük Yer Hızı (cm/sn) - PGV			
		50 Yılda Aşılma Olasılığı				50 Yılda Aşılma Olasılığı				50 Yılda Aşılma Olasılığı			
Boylam	Enlem	% 2	% 10	% 50	% 68	% 2	% 10	% 50	% 68	% 68	% 50	% 10	% 2
30,050	39,050	0,639	0,326	0,126	0,091	1,588	0,788	0,296	0,215	5,369	7,110	17,847	36,581
30,050	39,150	0,594	0,302	0,116	0,084	1,473	0,725	0,273	0,200	5,152	6,778	16,757	33,930
30,050	39,250	0,539	0,279	0,108	0,078	1,346	0,673	0,250	0,180	4,876	6,558	16,489	32,406
30,050	39,350	0,688	0,338	0,106	0,074	1,726	0,815	0,245	0,169	4,782	6,678	20,789	43,080
30,050	39,450	0,791	0,374	0,104	0,071	1,962	0,887	0,241	0,163	4,765	6,781	22,716	47,588
30,050	39,550	0,588	0,308	0,105	0,072	1,490	0,748	0,242	0,165	4,840	6,837	18,780	35,868
30,050	39,650	0,627	0,324	0,110	0,076	1,560	0,782	0,254	0,173	5,039	7,071	19,616	38,150
30,050	39,750	0,840	0,400	0,115	0,079	2,041	0,934	0,265	0,180	5,197	7,325	23,899	52,231
30,050	39,850	0,680	0,344	0,112	0,078	1,686	0,819	0,258	0,178	5,220	7,236	20,848	42,171
30,050	39,950	0,513	0,272	0,105	0,076	1,264	0,645	0,240	0,173	5,179	6,934	16,611	31,152
30,050	40,050	0,475	0,245	0,101	0,075	1,156	0,582	0,230	0,170	5,152	6,782	15,560	29,041
30,050	40,150	0,444	0,232	0,100	0,075	1,077	0,551	0,227	0,168	5,175	6,828	15,420	28,050
30,150	39,050	0,623	0,315	0,120	0,087	1,545	0,759	0,285	0,206	5,223	6,877	17,239	35,348
30,150	39,150	0,573	0,288	0,110	0,080	1,410	0,688	0,256	0,186	4,912	6,517	16,128	32,559
30,150	39,250	0,529	0,272	0,103	0,074	1,322	0,657	0,238	0,169	4,683	6,347	16,330	32,178
30,150	39,350	0,745	0,345	0,101	0,070	1,840	0,825	0,233	0,161	4,615	6,454	21,305	47,765
30,150	39,450	0,682	0,329	0,100	0,069	1,711	0,794	0,232	0,159	4,642	6,564	20,028	40,938
30,150	39,550	0,566	0,295	0,102	0,070	1,418	0,711	0,234	0,161	4,729	6,646	18,067	34,734
30,150	39,650	0,662	0,325	0,107	0,075	1,627	0,780	0,247	0,170	4,930	6,914	19,742	40,877
30,150	39,750	0,666	0,340	0,112	0,077	1,654	0,815	0,257	0,176	5,102	7,134	20,607	40,845
30,150	39,850	0,627	0,316	0,109	0,077	1,557	0,755	0,249	0,174	5,117	7,030	19,232	39,116
30,150	39,950	0,496	0,259	0,102	0,075	1,218	0,616	0,233	0,169	5,059	6,745	15,993	30,118
30,150	40,050	0,466	0,238	0,098	0,074	1,132	0,566	0,224	0,166	5,035	6,639	15,240	28,470
30,150	40,150	0,438	0,228	0,098	0,074	1,055	0,538	0,223	0,165	5,080	6,727	15,206	27,469
30,250	39,050	0,601	0,303	0,115	0,083	1,489	0,728	0,270	0,195	4,986	6,631	16,727	34,189
30,250	39,150	0,509	0,260	0,103	0,075	1,266	0,627	0,238	0,172	4,647	6,198	15,193	30,362
30,250	39,250	0,518	0,263	0,096	0,069	1,293	0,633	0,224	0,160	4,496	6,111	15,962	31,850
30,250	39,350	0,696	0,315	0,095	0,066	1,717	0,754	0,220	0,154	4,454	6,181	19,479	44,524
30,250	39,450	0,583	0,290	0,095	0,066	1,468	0,696	0,221	0,154	4,512	6,295	17,540	35,079
30,250	39,550	0,561	0,282	0,099	0,069	1,382	0,674	0,227	0,158	4,637	6,436	17,180	34,739
30,250	39,650	0,578	0,297	0,105	0,074	1,428	0,710	0,240	0,167	4,847	6,718	17,897	34,973
30,250	39,750	0,593	0,309	0,108	0,076	1,484	0,742	0,248	0,172	4,988	6,903	18,702	36,489
30,250	39,850	0,609	0,303	0,105	0,075	1,511	0,721	0,241	0,170	5,004	6,834	18,462	38,060
30,250	39,950	0,493	0,254	0,099	0,074	1,209	0,604	0,227	0,165	4,962	6,623	15,773	29,909
30,250	40,050	0,460	0,233	0,095	0,072	1,114	0,552	0,219	0,162	4,930	6,524	15,016	28,054
30,250	40,150	0,412	0,217	0,094	0,072	0,992	0,513	0,217	0,161	4,947	6,590	14,871	26,409
30,350	39,050	0,597	0,299	0,110	0,079	1,477	0,715	0,255	0,182	4,753	6,392	16,654	34,271
30,350	39,150	0,485	0,246	0,096	0,070	1,204	0,594	0,223	0,162	4,441	5,949	14,574	29,022
30,350	39,250	0,482	0,243	0,090	0,065	1,198	0,586	0,211	0,151	4,316	5,843	14,892	29,636

30,350	39,350	0,558	0,264	0,089	0,063	1,377	0,630	0,207	0,147	4,298	5,888	16,269	34,593
30,350	39,450	0,497	0,252	0,090	0,064	1,244	0,608	0,210	0,149	4,371	6,001	15,532	30,321
30,350	39,550	0,505	0,259	0,095	0,067	1,245	0,621	0,220	0,155	4,555	6,231	15,746	30,449
30,350	39,650	0,511	0,269	0,101	0,071	1,263	0,643	0,231	0,163	4,741	6,471	16,149	30,737
30,350	39,750	0,610	0,302	0,104	0,074	1,512	0,718	0,237	0,166	4,856	6,659	18,242	38,196
30,350	39,850	0,569	0,285	0,102	0,073	1,401	0,676	0,232	0,165	4,884	6,632	17,320	34,725
30,350	39,950	0,488	0,247	0,096	0,071	1,189	0,587	0,221	0,161	4,859	6,485	15,412	29,418
30,350	40,050	0,447	0,225	0,092	0,070	1,081	0,531	0,213	0,158	4,819	6,404	14,750	27,444
30,350	40,150	0,374	0,205	0,091	0,069	0,906	0,483	0,211	0,156	4,801	6,440	14,503	25,301
30,450	39,050	0,564	0,280	0,102	0,074	1,404	0,671	0,236	0,169	4,481	6,046	15,950	32,996
30,450	39,150	0,461	0,232	0,089	0,065	1,142	0,561	0,210	0,152	4,251	5,701	13,850	27,584
30,450	39,250	0,438	0,221	0,084	0,061	1,082	0,530	0,197	0,143	4,154	5,588	13,559	26,586
30,450	39,350	0,442	0,223	0,083	0,060	1,098	0,535	0,193	0,140	4,154	5,615	13,880	27,160
30,450	39,450	0,435	0,223	0,085	0,061	1,079	0,537	0,198	0,143	4,235	5,731	13,910	26,645
30,450	39,550	0,461	0,238	0,091	0,065	1,135	0,571	0,211	0,151	4,429	5,988	14,485	27,597
30,450	39,650	0,506	0,261	0,096	0,069	1,247	0,622	0,222	0,158	4,614	6,254	15,666	30,429
30,450	39,750	0,654	0,302	0,099	0,070	1,598	0,711	0,227	0,160	4,717	6,427	18,138	41,812
30,450	39,850	0,523	0,264	0,097	0,070	1,282	0,626	0,223	0,160	4,763	6,425	16,105	31,478
30,450	39,950	0,479	0,238	0,093	0,069	1,160	0,566	0,215	0,158	4,762	6,346	14,971	28,708
30,450	40,050	0,441	0,220	0,090	0,068	1,061	0,517	0,209	0,155	4,738	6,315	14,553	27,043
30,450	40,150	0,362	0,200	0,089	0,067	0,876	0,471	0,208	0,154	4,723	6,373	14,364	24,918
30,550	39,050	0,522	0,258	0,094	0,068	1,299	0,620	0,219	0,157	4,257	5,744	14,890	30,539
30,550	39,150	0,438	0,219	0,084	0,061	1,081	0,525	0,196	0,144	4,077	5,459	13,091	26,083
30,550	39,250	0,413	0,206	0,080	0,058	1,009	0,491	0,184	0,134	4,016	5,373	12,656	24,796
30,550	39,350	0,406	0,204	0,079	0,058	0,991	0,485	0,182	0,132	4,031	5,403	12,713	24,605
30,550	39,450	0,411	0,209	0,081	0,059	1,004	0,498	0,188	0,137	4,128	5,539	13,018	24,946
30,550	39,550	0,451	0,229	0,087	0,063	1,107	0,548	0,203	0,147	4,313	5,801	13,944	27,017
30,550	39,650	0,524	0,262	0,093	0,066	1,286	0,620	0,214	0,153	4,493	6,083	15,700	31,593
30,550	39,750	0,622	0,290	0,095	0,068	1,525	0,680	0,218	0,155	4,599	6,244	17,416	39,056
30,550	39,850	0,492	0,249	0,093	0,068	1,206	0,591	0,215	0,155	4,655	6,252	15,286	29,580
30,550	39,950	0,466	0,232	0,091	0,068	1,129	0,549	0,210	0,154	4,678	6,234	14,642	27,938
30,550	40,050	0,439	0,218	0,089	0,067	1,050	0,511	0,207	0,153	4,688	6,264	14,430	26,727
30,550	40,150	0,360	0,199	0,089	0,067	0,868	0,469	0,207	0,153	4,687	6,355	14,359	24,770
30,650	39,050	0,468	0,233	0,087	0,063	1,162	0,561	0,204	0,147	4,067	5,466	13,496	27,299
30,650	39,150	0,421	0,208	0,079	0,058	1,030	0,495	0,184	0,134	3,939	5,259	12,447	24,807
30,650	39,250	0,402	0,197	0,076	0,056	0,974	0,468	0,175	0,127	3,903	5,176	12,108	23,841
30,650	39,350	0,395	0,195	0,076	0,056	0,958	0,463	0,174	0,127	3,935	5,243	12,178	23,701
30,650	39,450	0,417	0,208	0,079	0,058	1,011	0,492	0,183	0,133	4,059	5,430	12,736	24,743
30,650	39,550	0,461	0,231	0,085	0,061	1,127	0,550	0,198	0,143	4,246	5,707	13,903	27,390
30,650	39,650	0,550	0,264	0,090	0,064	1,341	0,623	0,208	0,148	4,395	5,949	15,799	33,594
30,650	39,750	0,553	0,267	0,091	0,065	1,350	0,630	0,211	0,151	4,499	6,088	16,106	33,567
30,650	39,850	0,475	0,239	0,090	0,066	1,161	0,568	0,208	0,151	4,559	6,113	14,769	28,510
30,650	39,950	0,458	0,227	0,089	0,066	1,109	0,536	0,205	0,151	4,597	6,137	14,416	27,453
30,650	40,050	0,428	0,214	0,088	0,066	1,022	0,501	0,204	0,151	4,625	6,203	14,262	26,107

30,650	40,150	0,354	0,198	0,088	0,066	0,854	0,465	0,205	0,151	4,639	6,326	14,336	24,596
30,750	39,050	0,426	0,212	0,081	0,059	1,047	0,506	0,188	0,137	3,903	5,204	12,391	24,731
30,750	39,150	0,406	0,198	0,076	0,056	0,985	0,470	0,174	0,127	3,825	5,026	11,880	23,651
30,750	39,250	0,395	0,191	0,074	0,054	0,953	0,452	0,168	0,123	3,806	4,981	11,717	23,189
30,750	39,350	0,392	0,191	0,074	0,054	0,946	0,452	0,169	0,123	3,857	5,080	11,881	23,313
30,750	39,450	0,418	0,207	0,078	0,057	1,011	0,487	0,178	0,129	3,994	5,338	12,561	24,674
30,750	39,550	0,459	0,230	0,084	0,060	1,122	0,546	0,193	0,138	4,180	5,619	13,741	27,242
30,750	39,650	0,520	0,252	0,087	0,062	1,271	0,596	0,202	0,145	4,317	5,831	15,120	31,796
30,750	39,750	0,494	0,246	0,088	0,063	1,212	0,584	0,204	0,147	4,406	5,940	14,968	29,853
30,750	39,850	0,467	0,233	0,087	0,064	1,137	0,550	0,202	0,148	4,466	5,984	14,392	27,963
30,750	39,950	0,455	0,222	0,086	0,064	1,099	0,521	0,199	0,148	4,498	6,023	14,220	27,350
30,750	40,050	0,389	0,201	0,085	0,063	0,932	0,470	0,195	0,147	4,491	6,055	13,828	24,802
30,750	40,150	0,343	0,193	0,087	0,064	0,826	0,455	0,201	0,148	4,554	6,253	14,217	24,284
30,850	39,050	0,409	0,203	0,077	0,056	0,994	0,481	0,179	0,130	3,804	5,007	11,851	23,445
30,850	39,150	0,391	0,191	0,073	0,054	0,945	0,452	0,168	0,122	3,719	4,853	11,431	22,529
30,850	39,250	0,386	0,186	0,071	0,053	0,929	0,440	0,163	0,119	3,710	4,836	11,384	22,459
30,850	39,350	0,387	0,189	0,072	0,053	0,934	0,445	0,165	0,120	3,794	4,959	11,663	22,924
30,850	39,450	0,410	0,205	0,077	0,056	0,995	0,482	0,175	0,126	3,934	5,255	12,428	24,467
30,850	39,550	0,460	0,230	0,082	0,059	1,124	0,545	0,189	0,134	4,120	5,547	13,700	27,294
30,850	39,650	0,475	0,239	0,085	0,061	1,164	0,567	0,196	0,139	4,245	5,728	14,366	28,554
30,850	39,750	0,465	0,233	0,085	0,062	1,136	0,553	0,196	0,142	4,323	5,812	14,210	27,884
30,850	39,850	0,458	0,226	0,084	0,062	1,111	0,532	0,194	0,143	4,371	5,858	14,012	27,298
30,850	39,950	0,449	0,215	0,083	0,062	1,079	0,501	0,190	0,142	4,387	5,890	13,918	27,126
30,850	40,050	0,355	0,187	0,082	0,061	0,856	0,440	0,186	0,140	4,348	5,893	13,431	23,887
30,850	40,150	0,332	0,188	0,085	0,062	0,801	0,443	0,195	0,145	4,455	6,156	14,061	23,992
30,950	39,050	0,402	0,200	0,076	0,055	0,975	0,475	0,175	0,127	3,726	4,899	11,621	22,711
30,950	39,150	0,379	0,186	0,072	0,053	0,915	0,442	0,165	0,120	3,624	4,751	11,147	21,650
30,950	39,250	0,372	0,182	0,070	0,052	0,898	0,431	0,161	0,117	3,621	4,739	11,109	21,575
30,950	39,350	0,388	0,191	0,072	0,053	0,935	0,449	0,164	0,119	3,750	4,893	11,578	22,659
30,950	39,450	0,436	0,215	0,077	0,055	1,060	0,505	0,175	0,125	3,909	5,231	12,737	25,596
30,950	39,550	0,501	0,244	0,081	0,058	1,217	0,574	0,186	0,131	4,068	5,499	14,363	29,782
30,950	39,650	0,498	0,244	0,083	0,059	1,212	0,576	0,190	0,135	4,175	5,645	14,567	29,778
30,950	39,750	0,457	0,227	0,083	0,060	1,114	0,537	0,189	0,136	4,240	5,698	13,835	27,256
30,950	39,850	0,448	0,219	0,082	0,060	1,083	0,513	0,187	0,137	4,280	5,736	13,631	26,614
30,950	39,950	0,432	0,207	0,081	0,060	1,032	0,481	0,183	0,136	4,283	5,763	13,553	26,046
30,950	40,050	0,340	0,180	0,079	0,059	0,818	0,423	0,179	0,134	4,241	5,769	13,146	23,295
30,950	40,150	0,323	0,183	0,083	0,061	0,778	0,432	0,188	0,139	4,361	6,050	13,865	23,654
31,050	39,050	0,384	0,195	0,075	0,054	0,933	0,464	0,172	0,124	3,625	4,793	11,300	21,504
31,050	39,150	0,375	0,187	0,071	0,052	0,908	0,443	0,164	0,118	3,565	4,697	11,032	21,108
31,050	39,250	0,368	0,183	0,070	0,051	0,891	0,433	0,160	0,116	3,576	4,698	11,031	21,163
31,050	39,350	0,406	0,199	0,072	0,053	0,977	0,465	0,165	0,119	3,724	4,882	11,727	23,246
31,050	39,450	0,459	0,227	0,077	0,055	1,118	0,532	0,176	0,124	3,882	5,207	13,110	26,635
31,050	39,550	0,587	0,265	0,080	0,056	1,408	0,616	0,183	0,128	4,010	5,435	15,368	35,179
31,050	39,650	0,530	0,251	0,081	0,057	1,278	0,589	0,185	0,130	4,100	5,551	14,859	31,428

31,050	39,750	0,454	0,223	0,080	0,058	1,104	0,525	0,182	0,131	4,151	5,580	13,572	26,932
31,050	39,850	0,442	0,212	0,079	0,058	1,062	0,494	0,179	0,131	4,180	5,605	13,276	26,125
31,050	39,950	0,406	0,194	0,077	0,058	0,961	0,452	0,174	0,129	4,167	5,616	13,040	24,539
31,050	40,050	0,320	0,172	0,077	0,057	0,769	0,405	0,172	0,128	4,141	5,645	12,780	22,332
31,050	40,150	0,314	0,178	0,080	0,059	0,753	0,420	0,182	0,133	4,269	5,940	13,649	23,294
31,150	39,050	0,370	0,190	0,073	0,053	0,900	0,452	0,168	0,121	3,526	4,685	10,999	20,541
31,150	39,150	0,362	0,184	0,070	0,051	0,878	0,437	0,162	0,117	3,496	4,624	10,822	20,303
31,150	39,250	0,366	0,185	0,070	0,051	0,888	0,437	0,160	0,116	3,532	4,660	10,993	20,945
31,150	39,350	0,404	0,201	0,072	0,052	0,977	0,470	0,165	0,118	3,674	4,842	11,763	23,333
31,150	39,450	0,481	0,235	0,077	0,054	1,167	0,552	0,175	0,122	3,843	5,153	13,497	28,005
31,150	39,550	0,660	0,276	0,079	0,055	1,570	0,638	0,179	0,124	3,942	5,345	15,855	40,750
31,150	39,650	0,494	0,240	0,078	0,056	1,200	0,565	0,178	0,125	4,016	5,429	14,215	29,218
31,150	39,750	0,442	0,216	0,077	0,056	1,071	0,504	0,174	0,125	4,054	5,443	13,131	26,076
31,150	39,850	0,415	0,198	0,075	0,056	0,991	0,461	0,169	0,124	4,056	5,438	12,716	24,677
31,150	39,950	0,337	0,173	0,074	0,055	0,811	0,406	0,164	0,122	4,022	5,420	12,241	21,998
31,150	40,050	0,299	0,163	0,074	0,055	0,712	0,383	0,164	0,122	4,041	5,526	12,447	21,550
31,150	40,150	0,305	0,173	0,078	0,057	0,729	0,407	0,175	0,128	4,180	5,831	13,427	22,965
31,250	39,050	0,363	0,187	0,072	0,052	0,882	0,445	0,165	0,118	3,429	4,580	10,784	19,971
31,250	39,150	0,354	0,181	0,069	0,050	0,860	0,431	0,160	0,115	3,422	4,543	10,634	19,763
31,250	39,250	0,366	0,185	0,069	0,050	0,887	0,437	0,159	0,115	3,477	4,604	10,918	20,839
31,250	39,350	0,413	0,205	0,072	0,052	1,000	0,479	0,165	0,117	3,626	4,802	11,841	23,842
31,250	39,450	0,502	0,241	0,076	0,053	1,215	0,564	0,173	0,120	3,797	5,082	13,743	29,369
31,250	39,550	0,599	0,264	0,077	0,054	1,433	0,613	0,175	0,121	3,876	5,247	15,197	36,014
31,250	39,650	0,462	0,227	0,076	0,054	1,125	0,532	0,171	0,120	3,926	5,294	13,422	27,180
31,250	39,750	0,425	0,206	0,073	0,054	1,024	0,478	0,165	0,119	3,948	5,292	12,611	24,987
31,250	39,850	0,360	0,178	0,070	0,053	0,864	0,416	0,159	0,117	3,918	5,235	11,961	22,347
31,250	39,950	0,298	0,158	0,068	0,053	0,711	0,367	0,155	0,115	3,897	5,257	11,729	20,658
31,250	40,050	0,285	0,156	0,070	0,053	0,675	0,364	0,158	0,117	3,945	5,406	12,155	21,023
31,250	40,150	0,298	0,169	0,076	0,056	0,710	0,396	0,169	0,123	4,094	5,722	13,210	22,678
31,350	39,050	0,361	0,185	0,070	0,051	0,878	0,441	0,162	0,116	3,340	4,484	10,656	19,782
31,350	39,150	0,354	0,180	0,068	0,049	0,858	0,427	0,157	0,113	3,346	4,460	10,509	19,620
31,350	39,250	0,383	0,190	0,069	0,050	0,922	0,446	0,159	0,113	3,429	4,557	10,939	21,303
31,350	39,350	0,441	0,213	0,072	0,051	1,062	0,497	0,165	0,116	3,587	4,771	11,970	24,706
31,350	39,450	0,475	0,231	0,074	0,052	1,153	0,541	0,169	0,117	3,729	4,969	13,096	27,556
31,350	39,550	0,494	0,237	0,074	0,052	1,198	0,555	0,169	0,117	3,804	5,093	13,657	29,124
31,350	39,650	0,440	0,215	0,072	0,052	1,069	0,502	0,164	0,116	3,838	5,120	12,744	25,733
31,350	39,750	0,407	0,195	0,069	0,051	0,973	0,451	0,157	0,114	3,838	5,083	12,090	23,767
31,350	39,850	0,323	0,163	0,066	0,050	0,777	0,380	0,150	0,111	3,808	5,026	11,455	20,833
31,350	39,950	0,277	0,148	0,065	0,049	0,659	0,344	0,148	0,110	3,796	5,064	11,378	19,856
31,350	40,050	0,274	0,151	0,067	0,051	0,649	0,350	0,152	0,112	3,865	5,304	11,923	20,636
31,350	40,150	0,292	0,164	0,074	0,054	0,693	0,385	0,164	0,119	4,018	5,623	13,002	22,391
31,450	39,050	0,360	0,183	0,068	0,049	0,875	0,437	0,159	0,113	3,253	4,388	10,534	19,657
31,450	39,150	0,358	0,180	0,067	0,048	0,866	0,426	0,154	0,111	3,269	4,376	10,415	19,737
31,450	39,250	0,398	0,191	0,068	0,048	0,949	0,448	0,156	0,111	3,352	4,473	10,898	21,866

31,450	39,350	0,438	0,210	0,070	0,049	1,052	0,487	0,160	0,113	3,492	4,655	11,683	24,338
31,450	39,450	0,445	0,217	0,071	0,050	1,079	0,505	0,162	0,113	3,606	4,805	12,240	25,419
31,450	39,550	0,442	0,215	0,071	0,050	1,072	0,502	0,161	0,113	3,690	4,902	12,429	25,558
31,450	39,650	0,422	0,203	0,069	0,049	1,016	0,471	0,156	0,111	3,728	4,919	12,094	24,464
31,450	39,750	0,368	0,177	0,065	0,048	0,882	0,412	0,149	0,109	3,716	4,883	11,516	22,167
31,450	39,850	0,290	0,150	0,062	0,047	0,692	0,347	0,142	0,106	3,644	4,813	10,966	19,501
31,450	39,950	0,263	0,141	0,062	0,047	0,622	0,326	0,141	0,106	3,672	4,903	11,094	19,229
31,450	40,050	0,266	0,146	0,065	0,049	0,628	0,338	0,148	0,109	3,793	5,176	11,702	20,272
31,450	40,150	0,285	0,160	0,072	0,053	0,676	0,373	0,160	0,116	3,946	5,523	12,761	22,026
31,550	39,050	0,359	0,181	0,066	0,047	0,872	0,431	0,155	0,110	3,162	4,281	10,394	19,570
31,550	39,150	0,364	0,179	0,065	0,046	0,877	0,424	0,151	0,108	3,185	4,282	10,316	19,892
31,550	39,250	0,384	0,184	0,065	0,046	0,919	0,431	0,150	0,107	3,239	4,337	10,580	21,376
31,550	39,350	0,406	0,195	0,066	0,047	0,971	0,453	0,152	0,108	3,342	4,467	11,068	22,760
31,550	39,450	0,432	0,206	0,067	0,048	1,037	0,477	0,154	0,108	3,461	4,621	11,628	24,282
31,550	39,550	0,421	0,202	0,067	0,047	1,013	0,469	0,152	0,108	3,533	4,699	11,698	24,029
31,550	39,650	0,407	0,192	0,065	0,047	0,973	0,445	0,148	0,107	3,589	4,755	11,594	23,367
31,550	39,750	0,328	0,161	0,062	0,046	0,791	0,375	0,140	0,104	3,537	4,678	10,931	20,489
31,550	39,850	0,270	0,140	0,059	0,045	0,642	0,324	0,134	0,101	3,493	4,650	10,625	18,681
31,550	39,950	0,253	0,136	0,060	0,045	0,598	0,313	0,134	0,102	3,547	4,768	10,857	18,742
31,550	40,050	0,259	0,142	0,063	0,047	0,610	0,328	0,143	0,106	3,699	5,037	11,477	19,849
31,550	40,150	0,278	0,156	0,069	0,051	0,658	0,362	0,155	0,113	3,878	5,420	12,490	21,590
31,650	39,050	0,361	0,180	0,065	0,046	0,876	0,427	0,150	0,107	3,074	4,172	10,259	19,715
31,650	39,150	0,370	0,178	0,063	0,045	0,885	0,419	0,146	0,104	3,095	4,176	10,170	19,975
31,650	39,250	0,378	0,178	0,062	0,044	0,900	0,417	0,143	0,103	3,125	4,202	10,300	20,924
31,650	39,350	0,392	0,183	0,062	0,044	0,932	0,426	0,143	0,102	3,197	4,289	10,619	21,997
31,650	39,450	0,397	0,187	0,063	0,045	0,946	0,435	0,144	0,103	3,285	4,398	10,901	22,393
31,650	39,550	0,394	0,185	0,062	0,045	0,940	0,431	0,143	0,102	3,358	4,481	11,025	22,426
31,650	39,650	0,397	0,183	0,062	0,045	0,939	0,423	0,140	0,102	3,453	4,599	11,177	22,381
31,650	39,750	0,318	0,154	0,059	0,044	0,760	0,356	0,132	0,098	3,408	4,537	10,599	19,587
31,650	39,850	0,259	0,134	0,057	0,043	0,615	0,310	0,127	0,096	3,376	4,521	10,363	18,083
31,650	39,950	0,247	0,132	0,058	0,043	0,583	0,304	0,129	0,098	3,448	4,657	10,655	18,347
31,650	40,050	0,253	0,138	0,061	0,045	0,597	0,319	0,138	0,103	3,601	4,919	11,270	19,459
31,650	40,150	0,272	0,152	0,067	0,049	0,643	0,352	0,151	0,110	3,816	5,325	12,231	21,179
31,750	39,050	0,358	0,177	0,062	0,044	0,867	0,419	0,146	0,103	2,952	4,009	9,927	19,340
31,750	39,150	0,363	0,173	0,060	0,043	0,868	0,407	0,140	0,100	2,996	4,051	9,893	19,742
31,750	39,250	0,364	0,169	0,059	0,042	0,865	0,397	0,135	0,097	3,012	4,059	9,919	20,230
31,750	39,350	0,363	0,168	0,058	0,042	0,863	0,394	0,133	0,095	3,055	4,109	10,074	20,605
31,750	39,450	0,359	0,168	0,058	0,042	0,856	0,392	0,132	0,095	3,118	4,185	10,239	20,699
31,750	39,550	0,370	0,170	0,058	0,042	0,880	0,395	0,132	0,095	3,218	4,317	10,558	21,323
31,750	39,650	0,365	0,166	0,058	0,042	0,862	0,384	0,130	0,095	3,288	4,404	10,616	20,830
31,750	39,750	0,297	0,145	0,056	0,042	0,703	0,332	0,125	0,093	3,277	4,389	10,214	18,481
31,750	39,850	0,252	0,129	0,055	0,041	0,594	0,298	0,122	0,092	3,277	4,411	10,112	17,600
31,750	39,950	0,244	0,129	0,057	0,042	0,574	0,297	0,125	0,094	3,362	4,560	10,480	18,034
31,750	40,050	0,251	0,136	0,060	0,044	0,590	0,313	0,133	0,100	3,517	4,816	11,087	19,133

31,750	40,150	0,268	0,149	0,065	0,048	0,632	0,343	0,147	0,107	3,762	5,223	11,992	20,804
31,850	39,050	0,359	0,174	0,060	0,043	0,863	0,411	0,140	0,098	2,877	3,909	9,679	19,100
31,850	39,150	0,370	0,171	0,058	0,041	0,877	0,402	0,134	0,095	2,911	3,944	9,730	19,896
31,850	39,250	0,357	0,164	0,056	0,040	0,847	0,383	0,129	0,092	2,915	3,936	9,644	19,802
31,850	39,350	0,350	0,161	0,056	0,040	0,831	0,374	0,126	0,090	2,948	3,975	9,715	19,809
31,850	39,450	0,343	0,158	0,055	0,040	0,817	0,367	0,124	0,090	3,005	4,047	9,837	19,795
31,850	39,550	0,337	0,155	0,055	0,040	0,802	0,358	0,123	0,090	3,079	4,146	10,011	19,800
31,850	39,650	0,302	0,144	0,054	0,040	0,718	0,332	0,121	0,089	3,120	4,194	9,877	18,608
31,850	39,750	0,272	0,133	0,054	0,040	0,640	0,307	0,119	0,088	3,151	4,242	9,803	17,574
31,850	39,850	0,248	0,126	0,054	0,040	0,583	0,290	0,119	0,088	3,194	4,318	9,907	17,266
31,850	39,950	0,243	0,127	0,055	0,041	0,571	0,292	0,122	0,091	3,291	4,479	10,339	17,799
31,850	40,050	0,250	0,134	0,058	0,043	0,587	0,308	0,130	0,097	3,447	4,730	10,933	18,875
31,850	40,150	0,265	0,147	0,064	0,047	0,625	0,337	0,144	0,105	3,681	5,109	11,790	20,499
31,950	39,050	0,358	0,170	0,058	0,041	0,858	0,401	0,134	0,094	2,792	3,793	9,436	19,147
31,950	39,150	0,363	0,167	0,056	0,040	0,861	0,389	0,128	0,091	2,815	3,815	9,459	19,656
31,950	39,250	0,353	0,161	0,055	0,039	0,837	0,374	0,124	0,088	2,835	3,835	9,448	19,542
31,950	39,350	0,346	0,157	0,054	0,039	0,820	0,365	0,121	0,087	2,869	3,875	9,489	19,414
31,950	39,450	0,337	0,154	0,053	0,039	0,800	0,355	0,120	0,086	2,932	3,965	9,646	19,348
31,950	39,550	0,324	0,148	0,053	0,039	0,767	0,341	0,118	0,086	2,988	4,038	9,691	18,940
31,950	39,650	0,292	0,137	0,052	0,039	0,687	0,316	0,116	0,085	3,027	4,088	9,597	17,930
31,950	39,750	0,265	0,129	0,052	0,039	0,622	0,296	0,115	0,085	3,070	4,152	9,595	17,176
31,950	39,850	0,248	0,124	0,053	0,039	0,581	0,286	0,116	0,086	3,132	4,250	9,773	17,068
31,950	39,950	0,244	0,126	0,054	0,041	0,573	0,290	0,120	0,089	3,236	4,415	10,217	17,636
31,950	40,050	0,250	0,133	0,058	0,043	0,587	0,305	0,128	0,095	3,390	4,659	10,808	18,684
31,950	40,150	0,264	0,145	0,062	0,046	0,622	0,333	0,141	0,104	3,615	5,018	11,625	20,257
32,050	39,050	0,359	0,166	0,056	0,040	0,853	0,389	0,128	0,090	2,703	3,639	9,213	19,212
32,050	39,150	0,356	0,162	0,054	0,039	0,844	0,378	0,124	0,087	2,714	3,641	9,164	19,336
32,050	39,250	0,351	0,159	0,053	0,038	0,831	0,370	0,121	0,086	2,770	3,750	9,298	19,357
32,050	39,350	0,344	0,156	0,053	0,038	0,816	0,361	0,119	0,085	2,809	3,802	9,343	19,213
32,050	39,450	0,336	0,152	0,052	0,038	0,796	0,351	0,117	0,084	2,877	3,901	9,514	19,116
32,050	39,550	0,323	0,147	0,052	0,038	0,763	0,337	0,116	0,084	2,933	3,976	9,554	18,649
32,050	39,650	0,296	0,137	0,051	0,038	0,693	0,315	0,114	0,083	2,975	4,033	9,496	17,730
32,050	39,750	0,264	0,128	0,051	0,038	0,619	0,294	0,113	0,083	3,017	4,095	9,475	16,938
32,050	39,850	0,250	0,124	0,052	0,039	0,585	0,286	0,114	0,085	3,086	4,201	9,681	16,941
32,050	39,950	0,247	0,126	0,054	0,040	0,578	0,290	0,118	0,088	3,189	4,359	10,100	17,494
32,050	40,050	0,252	0,132	0,057	0,042	0,590	0,304	0,126	0,093	3,343	4,599	10,696	18,509
32,050	40,150	0,264	0,143	0,062	0,045	0,622	0,329	0,138	0,102	3,561	4,942	11,479	20,013

Ek Açıklama-B: Sismik Tehlike Haritası Detay Raporu



Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı:	TEZ ÇALIŞMASI	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları
Enlem:	39.7836°	
Boylam	30.5012°	

Çıktılar

$$S_s = 0.677 \quad S_1 = 0.181 \quad PGA = 0.287 \quad PGV = 17.332$$

S_s : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_1 : 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe/30 cm]	$(C_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	-	-
ZB	Az ayrıışmış, orta sağlam kayalar	760 - 1500	-	-
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrıışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 - 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı - sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 - 360	15 - 50	70 - 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak - katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($C_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler : 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer , 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için <i>Yerel Zemin Etki Katsayısı</i> F_S					
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S = 1.25$	$S_S \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_S=0.677$ için $F_S=1.258$

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için <i>Yerel Zemin Etki Katsayısı</i> F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır.					

Yerel Zemin Sınıfı ZD ve $S_1=0.181$ için $F_1=2.238$

Tasarım Spektral İvme Katsayıları

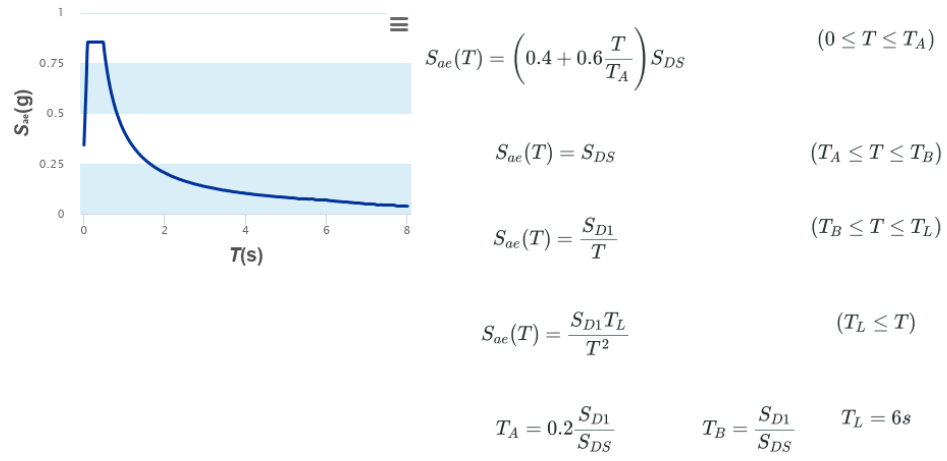
$$S_{DS} = S_S F_S = 0.677 \times 1.258 = 0.852$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.181 \times 2.238 = 0.405$$

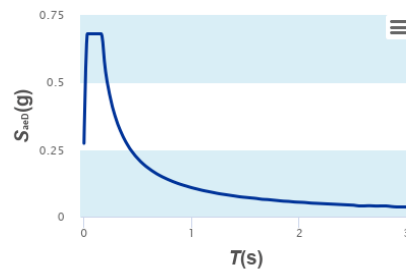
S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

S_{D1} : 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

Yatay Elastik Tasarım Spektrumu



Düşey Elastik Tasarım Spektrumu



$$S_{aeD}(T) = \left(0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} \qquad (0 \leq T \leq T_{AD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \qquad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD})$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \qquad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD})$$

$$T_{AD} = \frac{T_A}{3} \qquad T_{BD} = \frac{T_B}{3} \qquad T_{LD} = \frac{T_D}{3}$$

$T_{AD} = 0.032 \text{ (s)}$ $T_{BD} = 0.158 \text{ (s)}$ $T_{LD} = 3.000 \text{ (s)}$

Ek Açıklama-C: Betonarme Binalar için Veri Toplama Formu

BETONARME BİNALAR İÇİN VERİ TOPLAMA FORMU										
BİNA KİMLİK BİLGİLERİ					TARİH	27.11.2023				
					SIRA	B-19471				
İL	ESKİŞEHİR									
İLÇE	ODUNPAZARI									
MAHALLE	BÜYÜKDERE									
CADDE / SOKAK	BAYRAKTEPE									
DIŞ KAPI NO	22									
BİNA ADI	TMMOB INSAAT MÜHENDİSLERİ ODASI									
PAFTA	I24-B-25-C-3-B									
ADA	20610									
PARSEL	2									
UAVT BİNA NO	272377920									
BİNANIN TAHMİNİ YAŞI	20									
COĞRAFİ KOORDİNATLARI	39,757662 °				30,496963 °					
YAPI KULLANIM TÜRÜ	☐ KONUT ☒ TİCARET ☐ SANAYİ ☐ KAMU ☐ METRUK ☐ KONUT + TİCARET ☐ TURİZM ☐ DİĞER									
BİNA TEKNİK BİLGİLERİ										
YAPISAL SİSTEM TÜRÜ	BA ÇERÇEVE				☒	BA ÇERÇEVE VE PERDE				
SERBEST KAT ADEDİ (n _{sk})	3 (ÜÇ) KAT									
BİNA GÖRSEL KALİTESİ	İYİ				☒	ORTA		KÖTÜ		
YUMUŞAK KAT / ZAYIF KAT	VAR				☒	YOK				
DÜŞEYDE DÜZENSİZLİK	VAR				☒	YOK				
AĞIR ÇIKMA	VAR				☒	YOK				
PLANDA DÜZENSİZLİK	☒	VAR			YOK					
KISA KOLON ETKİSİ	VAR				☒	YOK				
YAPI NİZAMI	☒	AYRIK		☐	BİTİŞİK		☐	KÖŞEDE BİTİŞİK		
BİTİŞİK BİNALARDA DÖŞEME ETKİSİ	☒	AYNI			FARKLI					
TABİİ ZEMİN EĞİMİ	☒	DÜZ			EĞİMLİ (Eğim > 30 °)					
ZEMİN SINIFI	ZA		☐	ZB	☒	ZC	☐	ZD	☐	ZE
İMZALAR										
***** (EKİP ÜYESİ)		***** (EKİP ÜYESİ)		***** (İMO ŞUBE YETKİLİSİ)		***** (İMO ŞUBE BAŞKANI)				



Ek Açıklama-D: Yığma Binalar için Veri Toplama Formu

YIĞMA BİNALAR İÇİN VERİ TOPLAMA FORMU										
BİNA KİMLİK BİLGİLERİ					TARİH	27.11.2023				
					SIRA	B-19471				
İL	ESKİŞEHİR									
İLÇE	ODUNPAZARI									
MAHALLE	BÜYÜKDERE									
CADDE / SOKAK	BAYRAKTEPE									
DIŞ KAPI NO	22									
BİNA ADI	TMMOB İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI									
PAFTA	I24-B-25-C-3-B									
ADA	20610									
PARSEL	2									
UAVT BİNA NO	272377920									
BİNANIN TAHMİNİ YAŞI	50									
COĞRAFI KOORDİNATLARI	39,757662 °				30,496963 °					
YAPI KULLANIM TÜRÜ	KONUT	☒	TİCARET	☐	SANAYİ	☐	KAMU	☐	METRUK	
	KONUT + TİCARET			TURİZM			DİĞER			
BİNA TEKNİK BİLGİLERİ										
TAŞIYICI DUVAR TİPİ	☒	DOLU TUĞLA	☐	DOLU BRIKET	☐	TAŞ DUVAR	☐	BOŞL. BRIKET	☐	
	☐	DÜŞ. DEL. TUĞ.	☐	GAZBETON	☐	KERPIÇ	☐	YAT. DEL. TUĞ.	☐	
YIĞMA BİNA TÜRÜ	☒	DONATISIZ YIĞMA				KUŞATILMIŞ YIĞMA				
	☐	DONATILI YIĞMA				KARMA (YIĞMA + BA.)				
SERBEST KAT ADEDİ (nsk)	3									
YAPI NİZAMI	AYRIK		☒	BİTİŞİK-ORTA		BİTİŞİK KOŞE				
BİTİŞİK BİNA İLE DÖŞEME SEVİYESİ	AYNI		☒	FARKLI						
YIĞMA DUVAR MALZEME KALİTESİ	İYİ		☐	ORTA		☒	KÖTÜ			
YIĞMA DUVAR İŞÇİLİĞİ	İYİ		☐	ORTA		☒	KÖTÜ			
MEVCUT HASAR	YOK		☒	VAR						
PLANDA DÜZENSİZLİK	☒	DÜZENLİ		☐	DÜZENSİZ		AŞIRI DÜZENSİZ			
YATAY HATIL	PENCERE ÜSTÜ		☒	DUVAR ÜSTÜ		YOK				
ZEMİN KAT PLAN GENİŞLİĞİ	ÖN CEPHE		15m.		YAN CEPHE		10m.			
ZEMİN KAT BOŞLUK MİKTARI	ÖN CEPHE		5m.		YAN CEPHE		0m.			
DÜŞEY BOŞLUK DÜZENSİZLİĞİ	☒	DÜZENLİ		☐	AZ DÜZENLİ		DÜZENSİZ			
CEPHEYE GÖRE KAT FARKLILIĞI	☒	YOK		☐	VAR					
YUMUŞAK KAT / ZAYIF KAT	☒	YOK		☐	VAR					
DÖŞEME TİPİ	☒	BETONARME		☐	AHŞAP		VOLTA			
HARÇ MALZEMESİ	☒	ÇİMENTO		☐	KİREÇ		ÇAMUR		YOK	
DUVAR - DUVAR BAĞLANTILARI	İYİ		☐	KÖTÜ						
DUVAR - DÖŞEME BAĞLANTILARI	İYİ		☐	KÖTÜ						
ÇATI MALZEMESİ	☒	KİREMIT		☐	BETON		SAC		TOPRAK	
ZEMİN SINIFI	ZA	☐	ZB	☒	ZC	☐	ZD	☐	ZE	
İMZALAR										
***** (EKİP ÜYESİ)		***** (EKİP ÜYESİ)		***** (İMO ŞUBE YETKİLİSİ)		***** (İMO ŞUBE BAŞKANI)				

