İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DEKİ KONUT PROJELERİ İÇİN BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROL MODELİ: BIMTRAC3

DOKTORA TEZİ

Murat AYDIN

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Bilimleri Programı

AĞUSTOS 2021

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DEKİ KONUT PROJELERİ İÇİN BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROL MODELİ: BIMTRAC3

DOKTORA TEZİ

Murat AYDIN
(502142408)

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Bilimleri Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hakan YAMAN

AĞUSTOS 2021

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 502142408 numaralı Doktora Öğrencisi Murat AYDIN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "TÜRKİYE'DEKİ KONUT PROJELERİ İÇİN BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROL MODELİ: BIMTRAC3" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Prof. Dr. Hakan YAMAN** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Prof. Dr. Hüsnü Murat GÜNAYDIN** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Doç. Dr. Almula KÖKSAL IŞIKKAYA Yıldız Teknik Üniversitesi	.....
	Dr. Öğr. Üyesi Bahriye İLHAN JONES İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Dr. Öğr. Üyesi Tahir AKKOYUNLU İstanbul Medipol Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : 21 Haziran 2021
Savunma Tarihi : 04 Ağustos 2021

Canım Aileme,

ÖNSÖZ

BIMTRAC3 modeli için gösterdiğim planlı ve sistemli çalışma sürecinde sabrını, sevgisini, desteğini ve güvenini her daim yanımda hissettiğim canım aileme ve gelecekteki aileme sonsuz teşekkür ederim.

İstanbul'daki belediyeler tarafından verilen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde görev alan Üsküdar Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü İmar ve Şehircilik Müdür Yardımcısı Harita Mühendisi Mehmet Şamil Poyraz, Ataşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Belediye Başkan Yardımcısı İnşaat Mühendisi Sadık Semih Kayhan, Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Ruhsat Bürosu Şefi İnşaat Mühendisi Hasan Tan, Kadıköy Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü İskân Büro Sorumlusu Yüksek Mimar Fisun Söl, Beşiktaş Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Proje Tasdik Bürosu Şefi Yüksek Mimar Mustafa Okumuş, Şişli Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Ruhsat Durum Bürosu Yüksek Mimar Nilüfer Karsu, Şişli Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü İskân Bürosu İnşaat Mühendisi Umut Engez, Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü İmar Şefliği İnşaat Mühendisi Harun ÖZERİ ve Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Yapı Kontrol Şefliği Yüksek İnşaat Mühendisi Enes Şen ile yapılan karşılıklı görüşmeler için teşekkür ederim.

BIMTRAC3'in tescil edilmesi ve ticarileştirilmesinin sağlanması amacıyla 14.10.2019 tarihinde yapılan Faydalı Model Patent Başvurusu için İTÜNOVA Teknoloji A.Ş firmasında görevli Patent Vekili Sacide Kasapoğlu'na teşekkür ederim.

Proje araştırmacısı olarak görev aldığım MDK-2018-41197 İTÜ BAP Lisansüstü (Doktora) Tez Projesini destekleyen İTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederim.

ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanılmasıyla tasarlanmış BIMTRAC3'in mimarisi için UDEMY eğitim platformu üzerinden satın aldığım Microsoft SQL Server (MSSQL), Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS), ASP.NET Web Page (CSHTML), Microsoft Visual Studio (VS) ve C# Programlama Dili eğitimlerindeki görevli teknik personele bilgi, beceri ve teknik desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Aralık 2019 – Haziran 2020 tarihleri arasında 6 ay süreyle misafir araştırmacı olarak görev aldığım Liverpool John Moores Universitesi'nde görevli Dr. Onur Dursun'a teşekkür ederim.

Fikirleriyle bana yardımcı olan doktora tez danışmanım Prof. Dr. Hakan Yaman'a teşekkür ederim.

Son olarak, görüş ve değerlendirmeleri ile bana destek olan jüri üyeleri Prof. Dr. Hüsnü Murat Günaydın'a ve Doç. Dr. Almula Köksal Işıkkaya'ya teşekkür ederim.

Haziran 2021 Murat AYDIN
(Araştırma Görevlisi / Yüksek Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xiii**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xvii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xix**
ÖZET ..... **xxv**
SUMMARY ..... **xxix**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem 3
1.2 Amaç 4
1.3 Yöntem 5
1.4 Kapsam 9
1.5 Mevcut Durum Analizi 10
1.6 Literatür Özeti 14
2. BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROLÜ **21**
2.1 Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolünün Tarihçesi 22
2.2 Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolünün Aşamaları 29
2.2.1 1. Aşama: bina yönetmelik alan bilgi gösterimleri 29
2.2.2 2. Aşama: otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemleri 33
2.2.3 3. Aşama: otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünde bina projesinin BIM modeli, IFC ve IFCXML veri standardı 40
3. BİNA YÖNETMELİK ALAN BİLGİ GÖSTERİMİ **47**
3.1 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Alan Bilgi Gösterimi 48
3.1.1 4 seviyeli yapı 48
3.1.2 RASE dili 50
3.1.3 Semantik web dili 52
3.2 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Alan Bilgi Gösteriminin Aşamaları 54
3.2.1 PAZR ayrıştırma aşaması 56
3.2.1.1 Bina yönetmelik seviyesi 58
3.2.1.2 Bölüm seviyesi 59
3.2.1.3 Madde seviyesi 60
3.2.1.4 Cümle seviyesi 62
3.2.1.5 PAZR ayrıştırma tabloları 68
3.2.2 PAZRCode dönüştürme aşaması 68
3.2.2.1 Bina yönetmelik kodu seviyesi 70
3.2.2.2 Kuralset grubu seviyesi 71
3.2.2.3 Kuralset seviyesi 72
3.2.2.4 Kural seviyesi 74
3.2.2.5 PAZRCode dönüştürme tabloları 83

3.2.3 RASE tanımlama aşaması 84
3.2.3.1 Gereksinim (R) 90
3.2.3.2 Uygulama (A) 95
3.2.3.3 Seçim (S) 101
3.2.3.4 İstisna (E) 107
3.2.3.5 RASE tanımlama tabloları 112
3.2.4 C# kodlama aşaması 113
3.2.4.1 Bölüm 01 114
3.2.4.2 Bölüm 02 116
3.2.4.3 Bölüm 03 119
3.2.4.4 C# kodlama tabloları 124
4. BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROL MODELİ: BIMTRAC3 129
4.1 BIMTRAC3'in Amacı ve Kapsamı 130
4.2 BIMTRAC3'in Geliştirme Evreleri 131
4.3 BIMTRAC3'in Geliştirilmesinde Kullanılan Araçlar 133
4.4 BIMTRAC3'in MVC Yapısı 137
4.4.1 Veri katmanı 137
4.4.1.1 BIMTRAC3 veritabanı 138
4.4.1.2 BIMTRAC3 belediye IFC veritabanları 139
4.4.1.3 BIMTRAC3 veri listeleri 140
4.4.2 Görünüm katmanı 141
4.4.2.1 BIMTRAC3'in görünümleri 141
4.4.2.2 BIMTRAC3'in modülleri 143
4.4.2.3 BIMTRAC3'in kullanıcıları 143
4.4.3 Denetleyici katmanı 144
4.4.3.1 BIMTRAC3'in denetleyicileri 144
4.4.3.2 BIMTRAC3'in bileşenleri 146
4.5 BIMTRAC3'in Mimarisi 148
4.5.1 BIMTRAC3 anasayfası 151
4.5.1.1 Belediye kullanıcısı görünümü 151
4.5.1.2 Yüklenici inşaat firma kullanıcısı görünümü 152
4.5.2 Dosya modülü 153
4.5.2.1 Dosya görünümü 154
4.5.2.2 Bina yönetmelikleri görünümü 157
4.5.2.3 Bina yönetmelik kodları görünümü 159
4.5.2.4 Kural yöneticisi görünümü 161
4.5.3 Model modülü 164
4.5.3.1 Model ağaç veri görünümü 165
4.5.3.2 Model 3D görünümü 171
4.5.3.3 Proje bilgisi görünümü 172
4.5.3.4 Metraj görünümü 174
4.5.4 Kontrol modülü 176
4.5.4.1 Kod kontrolü görünümü 177
4.5.4.2 Kontrol sonucu görünümü 179
4.5.4.3 Sonuçlar özeti görünümü 181
4.5.4.4 Kod kontrolör bilgisi görünümü 183
4.5.5 İletişim modülü 185
4.5.5.1 E-posta görünümü 185
4.6 BIMTRAC3'in Sınırları ve Kısıtlamaları 188

4.7 BIMTRAC3'in Kullanımı 190
5. BIMTRAC3'İN SINANMASI 193
5.1 Mia Caddebostan Apartman Projesinin Hazırlanması 193
5.2 BIMTRAC3'in Test Edilmesi 201
5.3 Test Sonucunun Değerlendirilmesi 215
6. SONUÇLAR 217
KAYNAKLAR 225
EKLER 239
ÖZGEÇMİŞ 469

KISALTMALAR

2D	**:**	İki Boyutlu (Two Dimensional)
3D	**:**	Üç Boyutlu (Three Dimensional)
A	**:**	Uygulama (Application)
ACCBEP	**:**	Bina Yönetmelik Uygunluk Bina Kabuk Performansı (Automated Code Compliance Building Envelope Performance)
ACCC	**:**	Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Automated Code Compliance Checking)
ADA	**:**	Amerikan Engellilik Yasası (The American Disability Act)
ADL	**:**	Temsilci Tanımı Dili (Agent Description Language)
AEC	**:**	Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat (Architecture Engineering and Construction)
AECO	**:**	Mimarlık, Mühendislik, İnşaat ve İşletme (Architecture, Engineering, Construction and Operation)
AI	**:**	Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)
AISC	**:**	Amerikan Çelik Konstrüksiyon Enstitüsü (American Institute of Steel Construction)
API	**:**	Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface)
ASHRAE	**:**	Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Derneği (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers)
BCF	**:**	BIM İşbirliği Formatı (BIM Collaboration Format)
BEP	**:**	Bina Kabuk Performansını (Building Envelope Performance)
BIM	**:**	Bina Enformasyonu Modellemesi (Building Information Modelling)
BIM2FRS	**:**	BIM Tabanlı Fitness Değerlendirme Sistemi (BIM Model Fitness Review System)
BIMQL	**:**	BIM tabanlı Sorgu Dili (BIM Query Language)
BK	**:**	Belediye Kullanıcısı (Municipality User)
C.	**:**	Madde (Clause)
CAD	**:**	Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer-Aided Design)
CBIMKM	**:**	BIM Tabanlı İnşaat Bilgi Yönetimi (Construction BIM-Based Knowledge Management)
CDG	**:**	ABD Adliye Binası Tasarım Kılavuzu (US Courts Design Guide)
CIS	**:**	CIMçelik Entegrasyon Standartları (CIMsteel Integration Standards)
CLML	**:**	Crown Legislation Markup Language
ConBIM-IM	**:**	İnşaat BIM Tabanlı Enformasyon Yönetimi (Construction BIM-Based Information Management)
CORENET	**:**	İnşaat ve Emlak Ağı (Construction and Real Estate Network)
CSHTML	**:**	ASP.NET Web Page
DAT	**:**	Tasarım Değerlendirme Aracı (Design Assessment Tool)
DVF	**:**	Dinamik Sanal Parmaklıklar (Dynamic Virtual Fences)

E	**:**	İstisna (Exception)
EBIM	**:**	Genişletilmiş BIM (Extended BIM)
EDM	**:**	Express Data Manager
FEUP	**:**	Ev Su Sistemleri için BIM Tabanlı Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü
FOL	**:**	Birinci Derece Mantık (First-Order Logic)
GIS	**:**	Coğrafi Bilgi Sistemleri (Geographic Information System)
GSA	**:**	ABD Genel Hizmetler Yönetimi (The US General Services Administration)
GTPPM	**:**	Georgia Tech Ürün Modelleme Süreci (Georgia Tech Process to Product Modeling)
HASES	**:**	Sağlık ve Güvenlik Uzman Sistemi (The Health and Safety Expert System)
HTML	**:**	Hiper Metin İşaretleme Dili (Hypertext Markup Language)
HTTP	**:**	Hiper-Metin Transfer Protokolü (Hyper-Text Transfer Protocol)
IAI	**:**	Birlikte Çalışabilirlik için Endüstri Birliği (Industry Alliance for Interoperability)
ICC	**:**	Uluslararası Kod Konseyi (The International Code Council)
IDM	**:**	Enformasyon Teslim Kılavuzu (Information Delivery Manual)
IECC	**:**	Uluslararası Enerji Koruma Kodu (The International Energy Conservation Code)
IFC	**:**	Endüstri Temel Sınıfları (Industry Foundatiton Classes)
IFC.XML	**:**	Industry Foundatiton Classes XML
ISO	**:**	Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization)
KYK	**:**	Kural Yönetici Kullanıcısı (Rule Manager User)
LFL	**:**	Mantık tabanlı Biçimsel Dili (Logic-based Formal Language)
LicA	**:**	Su Dağıtım Sistemleri için BIM Tabanlı Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü
MCS	**:**	Model Kontrol Yazılımı (Model Checking Software)
MEC3	**:**	Bina Yangın Yönetmeliği Uygunluk Kontrol Sistemi
MEP	**:**	Mekanik, Elektrik ve Sıhhi Tesisat (Mechanical, Electrical and Plumbing)
ML	**:**	Makine Öğrenimi (Machine Learning)
MSSQL	**:**	Microsoft SQL Server
MT	**:**	Makine Çevirisi (Machine Translation)
MVC	**:**	Veri, Görünüm ve Denetleyici (Model, View and Controller)
MVD	**:**	Model Görünüm Tanımı (Model View Definition)
mvdXML	**:**	Model View Definition XML
NBIMS-US	**:**	ABD Ulusal BIM Standardı (The US National BIM Standard)
NLP	**:**	Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing)
ODBC	**:**	Açık Veritabanı Bağlantısı (Open Database Connectivity)
OFL	**:**	Nesne tabanlı Biçimsel Dili (Object-based Formal Language)
P.	**:**	Bölüm (Part)
PAZR.	**:**	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (Planned Areas Zoning Regulation)
PAZRCode.	**:**	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği Kodu (Planned Areas Zoning Regulation Code)
PDF	**:**	Taşınabilir Belge Biçimi (Portable Document Format)
PSD	**:**	Özellik Kümesi Tanımları (Property Set Definitions)

PTD	**:**	Tasarım Yoluyla Önleme (Prevention Through Design)
R	**:**	Gereksinim (Requirement)
R.	**:**	Kural (Rule)
RDF	**:**	Kaynak Tanımlama Çerçevesi (Resource Description Framework)
RDF-QL	**:**	RDF tabanlı Sorgu Dili (RDF Query Language)
RFL	**:**	Kural tabanlı Biçimsel Dili (Rule-based Formal Language)
RS.	**:**	Kuralset (Ruleset)
RSG.	**:**	Kuralset Grubu (Ruleset Group)
RSWL	**:**	RASE tabanlı Semantik Web Dili (RASE-based Semantic Web Language)
RTF	**:**	Zengin Metin Biçimi (Rich Text Format)
S	**:**	Seçim (Selection)
SDO	**:**	Standartlar Geliştirme Organizasyonu (Standards Development Organization)
SGML	**:**	Standart Genelleştirilmiş İşaretleme Dili (Standard Generalized Markup Language)
SICAD	**:**	Bilgisayar Destekli Tasarım için Standart Arayüzü (Standards Interface for Computer Aided Design)
SMC	**:**	Solibri Model Checker
SML	**:**	Standart Modelleme Dili (Standard Modeling Language)
SMV	**:**	Solibri Model Viewer
SPEX	**:**	Standart İşleme Uzmanı (Standards Processing Expert)
SPF	**:**	Standartlar İşleme Çerçevesi (Standards Processing Framework)
SQL	**:**	Yapısal Sorgulama Dili (Structured Query Language)
SSMS	**:**	Microsoft SQL Server Management Studio
ST.	**:**	Cümle (Statement)
STEP	**:**	Standart Ürün Değişimi (Standard Exchange of Product)
SUL	**:**	Standart Kullanım Dili (Standard Usage Language)
SWL	**:**	Semantik Web Dili (Semantic Web Language)
UI	**:**	Kullanıcı Arayüzü (User Interface)
URI	**:**	Tekdüzen Kaynak Tanımlayıcısı (Unique Resource Identifier)
VCCL	**:**	Görsel Kod Kontrol Dili (Visual Code Checking Language)
VS	**:**	Microsoft Visual Studio
W3C	**:**	Dünya Çapında Ağ Konsorsiyumu (World Wide Web Consortium)
WPF	**:**	Windows Presentation Foundation
WWW	**:**	Dünya Çapında Ağ (World Wide Web)
XLS	**:**	Microsoft Excel Dosya BİÇimi (Microsoft Excel File Format)
XML	**:**	Genişletilebilir İşaretleme Dili (Extensible Markup Language)
XSD	**:**	XML Şema Tanımı (XML Schema Definition)
YİFK	**:**	Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı (Contractor User)

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin özelliklerine göre sınıflandırılması (kavramsal çerçeve). 37

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Doktora tezinin yöntem şeması. 6
Şekil 1.2 : Belediyeler ile yapılan karşılıklı görüşme soruları..... 11
Şekil 1.3 : Meta analiz şablonu. 15
Şekil 2.1 : Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihsel sürece göre düşey zaman gelişim grafiği..... 25
Şekil 2.2 : Bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinin konsept diyagramı. 31
Şekil 2.3 : Bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinin listesi..... 32
Şekil 2.4 : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin konsept diyagramı. 34
Şekil 2.5 : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin listesi ve kullanıcı arayüzleri. 35
Şekil 2.6 : Bina tasarım araçlarının gelişimi..... 41
Şekil 2.7 : BIM modeli ve ACCC arasındaki ilişki. 42
Şekil 2.8 : Mia caddebostan apartman projesinin BIM modelinin IFCXML veri standartına dönüştürülmesi..... 43
Şekil 3.1 : Önerilen 4 seviyeli yapı ve RSWL diliyle PAZR'nin alan bilgi gösterimi ve aşamaları..... 51
Şekil 3.2 : Önerilen 4 seviyeli yapı ve RSWL diliyle PAZR.P.05.C.39.ST.(06). cümlesinin PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). kuralına dönüştürülmesi.55
Şekil 3.3 : PAZR ayrıştırma aşamasının 4 seviyeli yapısı. 57
Şekil 3.4 : PAZR ayrıştırma aşamasına ait bir örnek..... 57
Şekil 3.5 : PAZR ayrıştırma aşamasının bina yönetmelik seviyesi. 58
Şekil 3.6 : PAZR ayrıştırma aşamasının bölüm seviyesi..... 59
Şekil 3.7 : PAZR ayrıştırma aşamasının madde seviyesi. 61
Şekil 3.8 : PAZR ayrıştırma aşamasının cümle seviyesi. 63
Şekil 3.9 : PAZR cümle türünün dağılımı. 65
Şekil 3.10 : PAZR'de yer alan açıklama cümlesi örneği 01..... 65
Şekil 3.11 : PAZR'de yer alan açıklama cümlesi örneği 02..... 66
Şekil 3.12 : PAZR'de yer alan açıklama cümlesi örneği 03..... 66
Şekil 3.13 : PAZR'de yer alan kural cümlesi örneği 01. 67
Şekil 3.14 : PAZR'de yer alan kural cümlesi örneği 02. 67
Şekil 3.15 : PAZR'de yer alan kural cümlesi örneği 03. 67
Şekil 3.16 : PAZRCode dönüştürme aşamasının 4 seviyeli yapısı..... 69
Şekil 3.17 : PAZRCode dönüştürme aşamasına ait bir örnek. 70
Şekil 3.18 : PAZRCode dönüştürme aşamasının bina yönetmelik kodu seviyesi. 71
Şekil 3.19 : PAZRCode dönüştürme aşamasının kuralset grubu seviyesi. 71
Şekil 3.20 : PAZRCode dönüştürme aşamasının kuralset seviyesi. 73
Şekil 3.21 : PAZRCode dönüştürme aşamasının kural seviyesi..... 75
Şekil 3.22 : PAZRCode kural türünün formalizyonuna ve tanımına göre matrix dağılımı. 77
Şekil 3.23 : PAZRCode'da yer alan somut kural örneği. 78
Şekil 3.24 : PAZRCode'da yer alan bulanık kural örneği. 79
Şekil 3.25 : PAZRCode'da yer alan soyut kural örneği. 80

Şekil 3.26 : PAZRCode'da yer alan tanımlanmış kural örneği. 81
Şekil 3.27 : PAZRCode'da yer alan ilişkilendirilmiş kural örneği. 83
Şekil 3.28 : PAZRCode'daki kuralların kapsam dışı türleri. 85
Şekil 3.29 : PAZR'de balkon kapısının minimum genişlik kriterini belirten aynı maddede yer alan 3 adet kural cümlesi örneği. 87
Şekil 3.30 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre özellikleri ve öznitelikleri. 89
Şekil 3.31 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre gereksinim (R) özelliği ve öznitelikleri. 92
Şekil 3.32 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın gereksinim (R) özelliği. 94
Şekil 3.33 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin gereksinim (R) özelliği. 95
Şekil 3.34 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre uygulama (A) özelliği ve öznitelikleri. 97
Şekil 3.35 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın uygulama (A) özelliği. 99
Şekil 3.36 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin uygulama (A) özelliği. 100
Şekil 3.37 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre seçim (S) özelliği ve öznitelikleri. 105
Şekil 3.38 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın seçim (S) özelliği. 106
Şekil 3.39 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin seçim (S) özelliği. 107
Şekil 3.40 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre istisna (E) özelliği ve öznitelikleri. 109
Şekil 3.41 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın istisna (E) özelliği. 110
Şekil 3.42 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin istisna (E) özelliği. 112
Şekil 3.43 : C# kodlamasında if-else yapısının kullanımı. 113
Şekil 3.44 : C# kodlamasında iç içe if-else yapısının kullanımı. 114
Şekil 3.45 : PAZRCode'daki kuralların if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşaması (bölüm 01). 115
Şekil 3.46 : PAZRCode'daki kuralların if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşaması (bölüm 02). 117
Şekil 3.47 : PAZRCode'daki kuralların if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşaması (bölüm 03). 120
Şekil 3.48 : PAZRCode'daki kuralların SWL diline göre C# kodlama aşaması. 123
Şekil 3.49 : PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.'in IfcTransportElement ve IfcSpace kurallarında listelenmesi. 126
Şekil 3.50 : PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).'un IfcWindow ve IfcBuildingElementProxy kurallarında listelenmesi. 126
Şekil 3.51 : PAZRCode'daki kuralların C# kodlama aşamasında Rule ID'leriyle birlikte IFC türüne göre sınıflandırılması. 127
Şekil 4.1 : BIMTRAC3'in adı ve logosu. 130
Şekil 4.2 : BIMTRAC3'in geliştirme evreleri. 132
Şekil 4.3 : BIMTRAC3'in MVC yapısı. 138
Şekil 4.4 : BIMTRAC3'in veri katmanı. 139
Şekil 4.5 : BIMTRAC3'in görünüm katmanı. 142
Şekil 4.6 : BIMTRAC3'in denetleyici katmanı. 146
Şekil 4.7 : BIMTRAC3'in MVC yapısı ve katmanları. 147
Şekil 4.8 : BIMTRAC3'in mimarisi (arkayüzü). 149

Şekil 4.9 : Denetleyiciler ve sınıflar (controllers and classes) ile birlikte BIMTRAC3'in mimarisi (arkayüzü)..... 150
Şekil 4.10 : Belediye kullanıcısı görünümü (arkayüzü). 152
Şekil 4.11 : Yüklenici inşaat firma kullanıcısı görünümü (arkayüzü)..... 153
Şekil 4.12 : Dosya modülü dosya görünümü (arkayüzü). 155
Şekil 4.13 : Dosya modülü bina yönetmelikleri görünümü (arkayüzü). 158
Şekil 4.14 : Dosya modülü bina yönetmelik kodları görünümü (arkayüzü)..... 161
Şekil 4.15 : Dosya modülü kural yöneticisi görünümü (arkayüzü)..... 163
Şekil 4.16 : Model modülü model ağaç veri görünümü (arkayüzü)..... 167
Şekil 4.17 : IFCXML veri dosyasının ağaç veri yapısı gösterim şablonu..... 168
Şekil 4.18 : Model modülü model 3D görünümü (arkayüzü)..... 170
Şekil 4.19 : Model modülü proje bilgisi görünümü (arkayüzü). 173
Şekil 4.20 : Model modülü metraj görünümü (arkayüzü). 175
Şekil 4.21 : Kontrol modülü kod kontrolü görünümü (arkayüzü)..... 178
Şekil 4.22 : Kontrol modülü kontrol sonucu görünümü (arkayüzü)..... 180
Şekil 4.23 : Kontrol modülü sonuçlar özeti görünümü (arkayüzü). 182
Şekil 4.24 : Kontrol modülü kod kontrolör bilgisi görünümü (arkayüzü)..... 184
Şekil 4.25 : İletişim modülü e-posta görünümü (arkayüzü). 186
Şekil 4.26 : BIMTRAC3 kullanım iş akış şeması..... 192
Şekil 5.1 : ArchiCAD yazılımıyla mia caddebostan apartman projesinin hazırlık süreci iş akış şeması. 194
Şekil 5.2 : Yeni bir ArchiCAD projesinin oluşturulması. 195
Şekil 5.3 : Mia caddebostan apartman projesinin proje bilgisinin girilmesi. 197
Şekil 5.4 : Mia caddebostan apartman projesinin BIM modelinin 3 boyutlu görünümü. 198
Şekil 5.5 : Mia caddebostan apartman projesinin zemin katındaki bina elemanlarının IFC etiketleri. 199
Şekil 5.6 : Mia caddebostan apartman projesinin IFCXML veri dosyasının gösterimi. 201
Şekil 5.7 : BIMTRAC3 anasayfası (önyüzü)..... 202
Şekil 5.8 : Yüklenici inşaat firma kullanıcısı görünümü (önyüzü)..... 202
Şekil 5.9 : "Mia_caddebostan_apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasının belediye IFC veritabanına yüklenmesi..... 203
Şekil 5.10 : Belediye kullanıcısı görünümü (önyüzü). 204
Şekil 5.11 : Dosya modülü dosya görünümü (önyüzü). 205
Şekil 5.12 : Dosya modülü bina yönetmelikleri görünümü (önyüzü). 205
Şekil 5.13 : Dosya modülü bina yönetmelik kodları görünümü (önyüzü). 206
Şekil 5.14 : Kural yönetici kullanıcısı görünümü (önyüzü). 207
Şekil 5.15 : Dosya modülü kural yöneticisi görünümü (önyüzü)..... 207
Şekil 5.16 : Model modülü model ağaç veri görünümü (önyüzü)..... 208
Şekil 5.17 : Model modülü model 3D görünümü (önyüzü). 208
Şekil 5.18 : Model modülü proje bilgisi görünümü (önyüzü). 209
Şekil 5.19 : Model modülü metraj görünümü (önyüzü). 210
Şekil 5.20 : Mia caddebostan apartman projesinin kapı metraj tablosunun gösterimi. 211
Şekil 5.21 : Kontrol modülü kod kontrolü görünümü (önyüzü)..... 211
Şekil 5.22 : Kontrol modülü kontrol sonucu görünümü (önyüzü)..... 212
Şekil 5.23 : Kontrol modülü sonuçlar özeti görünümü (önyüzü)..... 213
Şekil 5.24 : Kontrol modülü kod kontrolör bilgisi görünümü (önyüzü). 214
Şekil 5.25 : İletişim modülü e-posta görünümü (önyüzü)..... 215

Şekil 6.1 : BIMTRAC3 ile yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin en geç tamamlanma gün süresinin dağılımı. 219
Şekil A.1 : Karşılıklı görüşme sonrası elde edilen belgelerin belediyelere göre dağılımı..... 241
Şekil A.2 : Karşılıklı görüşme yapılan personele ait kişisel bilgilerinin dağılımı... 242
Şekil A.3 : Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerini gerçekleştiren ekip ve personel durumu dağılımı. 244
Şekil A.4 : Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan personel sayısı dağılımı. 244
Şekil A.5 : Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan personelin eğitim bilgilerinin dağılımı. 245
Şekil A.6 : Yapı ruhsatı sürecinin en geç tamamlanma gün süresinin belediyelere göre dağılımı. 248
Şekil A.7 : Yapı ruhsatı süreci iş akış şeması. 249
Şekil A.8 : Yapı kullanma izni süreci ve sonrası en geç tamamlanma gün süresinin belediyelere göre dağılımı. 252
Şekil A.9 : Yapı kullanma izni süreci iş akış şeması. 253
Şekil A.10 : Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunların belediyelere göre dağılımı. 256
Şekil A.11 : Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik belediyeler tarafından sunulan çözüm önerilerinin belediyelere göre dağılımı. 258
Şekil B.1 : Elektronik akademik veritabanlarından ulaşılan çalışmaların sayısal dağılımı..... 261
Şekil B.2 : Makalelerin makale türü, anahtar kelime ve yazar alt-kategorilerine (veri kategorisi) göre sayısal dağılımı. 263
Şekil B.3 : Makalelerin kurum türü, ülke, kaynak ve yayıncı alt-kategorilerine (veri kategorisi) göre sayısal dağılımı. 266
Şekil B.4 : Makalelerin yıl, veritabanı ve alan alt-kategorilerine (veri kategorisi) göre sayısal dağılımı..... 268
Şekil B.5 : Makalelerin içerik kategorisine (konu, süreç ve çalışma düzeyi alt-kategorilerine) göre sayısal dağılımı. 271
Şekil B.6 : Makalelerin biçim ve girdi-çıktı ilişkisi kategorisine (yöntem, veri türü ve katkı alt-kategorilerine) göre sayısal dağılımı..... 275
Şekil B.7 : Makalelerin amaç ve sonuç ilişkisi kategorisine (problem, araç ve sonuç alt-kategorilerine) göre sayısal dağılımı..... 279
Şekil C.1 : CORENET giriş sayfası..... 283
Şekil C.2 : FORNAX platformu. 284
Şekil C.3 : FORNAX ile oluşturulan en yakın yangın güvenlik çıkış sirkülasyon hesaplama örneği. 285
Şekil C.4 : FORNAX ile oluşturulan en yakın yangın güvenlik çıkış sirkülasyon hesaplama adımları..... 285
Şekil C.5 : SMC giriş sayfası..... 286
Şekil C.6 : SMC kullanıcı arayüzü. 287
Şekil C.7 : Jotne EDMmodelChecker giriş sayfası. 287
Şekil C.8 : STATSBYGG giriş sayfası. 289
Şekil C.9 : SMARTcodes kavramı. 291
Şekil C.10 : GSA giriş sayfası. 292
Şekil C.11 : CDG'nin ABD'deki adliye binalarının tasarım ilkelerinin şematik gösterimi. 293

Şekil C.12 : Güney Kore bina yönetmelik kodlarının kodlama sırası ve şeması. ... 294
Şekil C.13 : DesignCheck rapor örneği. ... 295
Şekil C.14 : DesignCheck bina tipi sınıfları. ... 296
Şekil C.15 : DesignCheck'teki kapı bina elemanının özellikleri. ... 296
Şekil C.16 : DesignCheck sisteminde bir bina yönetmelik maddesinin nesne tabanlı EDM kuralına kodlanması işlemi. ... 297
Şekil C.17 : DesignCheck genel mimarisi. ... 298
Şekil C.18 : LicA'nın kavramsal mimarisi. ... 299
Şekil C.19 : LicA'nın kullanıcı arayüzü. ... 300
Şekil C.20 : ACCBEP'in sistem mimarisi. ... 302
Şekil C.21 : GTPPM ve IDM'de kullanılan terimlerinin kapı modeli üzerinde gösterimi. ... 303
Şekil C.22 : Bir NLP sistemi örneği. ... 309
Şekil C.23 : Semantik NLP algoritmalarını kullanan bir AI yaklaşımı. ... 312
Şekil C.24 : Dönüşüm kuralları, TR. ... 313
Şekil D.1 : İnsan dilinin temel özellikleri. ... 315
Şekil D.2 : Bina yönetmeliğinin XML'de gösterimi. ... 317
Şekil D.3 : XML ayrıştırma ağacı örneği. ... 317
Şekil D.4 : DL kullanılarak oluşturulan bir bina yönetmelik kodu örneği. ... 318
Şekil D.5 : LegalRuleML örneği. ... 319
Şekil D.6 : Biçimsel dillerin uygulama alanları ... 320
Şekil D.7 : Leibniz'in habilitasyon tezi. ... 321
Şekil D.8 : Bir karar tablosu örneği. ... 322
Şekil D.9 : SASE'nin kurgusu. ... 324
Şekil D.10 : Kapılar için IF ve THEN ilişkisiyle oluşturulmuş RFL kural örneği. ... 325
Şekil D.11 : OFL'nin dört temel nesne grubu. ... 326
Şekil D.12 : Kapılar için yüklem mantığıyla oluşturulmuş LFL kural örneği ... 327
Şekil D.13 : ICC IECC 2006 nem kontrolü yönetmeliğine ait bir RASE biçimsel kuralının gösterimi. ... 329
Şekil D.14 : Önerilen RASE tabanlı modelin dört katmanlı yapısı. ... 330
Şekil D.15 : Pencere bina elemanının semantik web dilinde gösterimi. ... 331
Şekil D.16 : Bir RDF üçlüsü örneği ... 332
Şekil D.17 : N3-Mantık kuralının gösterimi. ... 333
Şekil D.18 : EN12354-3:2000 kuralsetinin bir kural gösterimi. ... 333
Şekil D.19 : IfcWindow sınıfını belirten bir OWL ontoloji gösterimi. ... 334
Şekil D.20 : RuleML üç katmanlı kural hiyerarşi düzeni. ... 335
Şekil D.21 : BERA'nın kurgusu. ... 336
Şekil D.22 : BIMQL sorgu dili örneği. ... 337
Şekil D.23 : RDF-QL sorgu dili örneği. ... 338
Şekil D.24 : SPF'de kullanılan dört temel nesne. ... 341
Şekil D.25 : Nesne ve mantık tabanlı yöntemin yapısı. ... 343
Şekil D.26 : Semantik tabanlı işaretleme yöntemin yapısı. ... 344
Şekil E.1 : IFC hiyerarşisinin basitleştirilmiş bir şema örneği. ... 347
Şekil E.2 : IfcColumn sınıfının özelliklerinin tanımı. ... 348
Şekil E.3 : Mia caddebostan apartman projesindeki bir kolonun IFC özellikleri. ... 350
Şekil E.4 : IFC'nin 4 katmanlı yapısı. ... 352
Şekil E.5 : buildingSmart Türkiye. ... 353
Şekil E.6 : IFC versiyonunun zaman çizelgesi. ... 353
Şekil E.7 : Mia caddebostan apartman projesinin IFC formatında kısaltılmış gösterimi. ... 354

Şekil E.8 : Mia caddebostan apartman projesinin EXPRESS dilinde gösterimi. 358
Şekil E.9 : IFCXML'de IFC sınıf, IFC sınıf sıralaması ve ID numarası gösterimi. 360
Şekil E.10 : Mia caddebostan apartman projesinin IFCXML dilinde gösterimi. 361
Şekil F.1 : PAZR.P.05.C.29. yapı piyesleri ve ölçüleri ayrıştırma tablosu. 362
Şekil G.1 : PAZR.P.05.C.31. merdivenler ayrıştırma tablosu. 363
Şekil H.1 : PAZR.P.05.C.32. ışıklıklar ve hava bacaları ayrıştırma tablosu. 364
Şekil İ.1 : PAZR.P.05.C.34. asansörler ayrıştırma tablosu. 366
Şekil J.1 : PAZR.P.05.C.38. korkuluklar ayrıştırma tablosu. 367
Şekil K.1 : PAZR.P.05.C.39. kapı ve pencereler ayrıştırma tablosu. 368
Şekil L.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.29. building zones and measurements dönüştürme tablosu. 369
Şekil M.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.31. stairs dönüştürme tablosu. 370
Şekil N.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.32. lighting and ventilation shaft dönüştürme tablosu. 371
Şekil O.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.34. elevators dönüştürme tablosu. 372
Şekil P.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.38. railings dönüştürme tablosu. 373
Şekil Q.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.39. doors and windows dönüştürme tablosu. . 374
Şekil R.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.29. tanımlama tablosu. 376
Şekil S.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.31. tanımlama tablosu. 378
Şekil T.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.32. tanımlama tablosu. 380
Şekil U.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.34. tanımlama tablosu. 383
Şekil V.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.38. tanımlama tablosu. 384
Şekil W.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.39. tanımlama tablosu. 386
Şekil X.1 : IfcSpace kuralları C# kodlama tablosu. 391
Şekil Y.1 : IfcDoor kuralları C# kodlama tablosu. 394
Şekil Z.1 : IfcWindow kuralları C# kodlama tablosu. 396
Şekil AA.1 : IfcRailing kuralları C# kodlama tablosu. 397
Şekil BB.1 : IfcBuildingElementProxy kuralları C# kodlama tablosu. 398
Şekil CC.1 : IfcTransportElement kuralları C# kodlama tablosu. 401
Şekil DD.1 : IfcStair kuralları C# kodlama tablosu. 405
Şekil EE.1 : BIMTRAC3 yüklenici inşaat firma kullanıcısı veri listesi. 406
Şekil FF.1 : BIMTRAC3 belediye kullanıcısı veri listesi. 407
Şekil GG.1 : BIMTRAC3 kural yönetici kullanıcısı veri listesi. 408
Şekil HH.1 : Mia caddebostan apartman projesi BIMTRAC3 mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporu. 440
Şekil İİ.1 : Mia caddebostan apartman projesi BIMTRAC3 mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun PAZRCode kurallarına ve bina elemanlarına göre sonuç doğrulama kontrol listesi. 468

TÜRKİYE'DEKİ KONUT PROJELERİ İÇİN BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROL MODELİ: BIMTRAC3

ÖZET

Yapı üretim süreci sonunda inşa edilen bir binada arzu edilen performans ve kalitenin sağlanabilmesinin en önemli koşullarından birisi, binanın ilgili standart ve yönetmeliklere göre tasarlanması, inşa edilmesi ve inşaat belgeleri aracılığıyla önceden belirlenmiş olan performansa ulaşabilmesidir. Söz konusu koşulun denetimi belediyeler tarafından bina yönetmelik uygunluk kontrolü ile gerçekleşmektedir. Bina yönetmelik uygunluk kontrolü, yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde belediyeler tarafından verilen hizmetlerden biridir. Yapı üretim süreci boyunca binanın ilgili standart ve yönetmeliklerine uygun olarak tasarlanması, onaylanması, inşa edilmesi, denetlenmesi, kamu eliyle veya bazı yasal denetim araçlarıyla kontrol edilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolü, belediyeler tarafından geleneksel yöntemle başka bir deyişle proje çıktısı üzerinde elle yapılmaktadır. Bina yönetmelik uygunluk kontrolünde, belediyeler tarafından tariflenmiş herhangi bir hizmet standartı da bulunmamaktadır. Bu yüzden, farklı belediyelerin yaptıkları işler farklı şekilde tanımlanmakta, yönetilmekte ve farklı uygulamalara tabi tutulmaktadır. Geleneksel yöntemle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolü, belediyeler için tekrar eden, yorucu, zahmetli, zaman alıcı ve hata eğilimli bir hizmet olarak karşımıza çıkmaktadır.

Doktora tezinde ele alınan problem, bina yönetmelik uygunluk kontrolünün belediye personeli tarafından geleneksel yöntemle elle yapılması ve geleneksel yöntemle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolü sırasında pek çok sorun yaşanmasıdır. Doktora tezinin amacı, Türkiye'de belediyeler tarafından geleneksel yöntemle yapılan yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünü bilgisayar aracılığıyla dijital ortamda gerçekleştirmek ve otomatize etmek, bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunları iyileştirmek ve en aza indirmek, bina yönetmelik uygunluk kontrolü için belediyelere yönelik, yenilikçi ve teknolojik bir model geliştirmektir. Belirtilen amaçlar doğrultusunda doktora tezinde, Türkiye'deki konut projelerinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre bina yönetmelik kontrolünü sağlayan, belediye kullanıcılarına yönelik BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli "BIMTRAC3" önerilmiştir. BIMTRAC3'in adı BIM (Building Information Modeling), TR (Türkiye) ve AC3 (Automated Code Compliance Checking, ACCC) kelimelerinin bir araya getirilmesiyle tanımlanmıştır. BIMTRAC3'in işlevi, bina projesinin IFC veritabanına yüklenmesi ve seçilmesi, görselleştirilmesi, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesi ve otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun hatasız ve hızlı bir şekilde iletilmesidir.

Doktora tezinde ele alınan konuya ilişkin ayrıntılı bir mevcut durum analizi gerçekleştirilmiştir. İstanbul'daki 6 farklı belediyenin İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü birimlerinde görevli personel ile 9 karşılıklı görüşme yapılmıştır. Üsküdar, Ataşehir, Kadıköy, Beşiktaş, Şişli ve Zeytinburnu Belediyelerinin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izin süreçlerinin genel durumu ortaya koyulmuştur. Süreçlerdeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan ortak sorunlar belirlenmiştir. Sorunlara yönelik çözüm önerileri analiz edilmiştir. Öte yandan, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü konu alanında yapılmış yayınların mimarlık, mühendislik, inşaat sektöründeki genel durumunu ortaya koymak amacıyla meta analizi yapılmıştır. 1988-2018 yılları arasında yayınlanmış ve elektronik akademik veritabanlarından ulaşılabilen 131 adet makale incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen makalelerin araştırma eğilimleri, çalışılan veya eksik kalan konu alanları, geliştirilen veya önerilen yazılımların özellikleri ve genel durumu sergilenmiştir.

Otomaik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (ACCC), uzun yıllardır kullanılmakta olan bir yöntemdir. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihçesi, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemleri ve bina yönetmelik alan bilgi gösterimleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. ACCC yönteminin uygulanması için üç temel aşama belirlenmiştir. Bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinde daha önce kullanılmış olan diller incelenmiş, ortak başlıklar altında gruplandırılmıştır. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin alan bilgi gösterimi için RASE dili ve Semantik Web dili (SWL) seçilmiştir. Literatürde önerilen ve geliştirilen ACCC sistemleri incelenmiştir. ACCC sistemlerini sınıflandıran bir kavramsal çerçeve hazırlanmıştır. Kavramsal çerçeve BIMTRAC3'in geliştirilmesinde kullanılmıştır. ACCC uygulamasında bina projesine ait verilerin temsil edildiği BIM modeli, IFC veya IFCXML veri standardı açıklanmıştır. BIMTRAC3'te otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bina projesinin IFCXML veri standardı tercih edilmiştir. Çünkü, IFCXML, IFC verilerindeki karmaşıklığı azaltarak IFC kullanımını kolaylaştırmaktadır.

ACCC geliştirme sürecindeki ilk aşamada, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin (Planned Areas Zoning Regulation, PAZR) alan bilgi gösterimi ele alınmıştır. Alan bilgi gösteriminde yapı üretim sürecinde belediyelerin görev tanımlarının en net çizildiği 03.07.2017 tarih ve 30113 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış olan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği seçilmiştir. Seçilen yönetmelik maddelerindeki cümlelerin kural oluşturma işlemi için 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) önerilmiştir. Alan bilgi gösterimi için uygulanan PAZR Ayrıştırma Aşaması, PAZRCode Dönüştürme Aşaması, RASE Tanımlama Aşaması ve C# Kodlama Aşaması ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. 4 seviyeli yapı, PAZR ayrıştırma aşamasında ve PAZRCode dönüştürme aşamasında uygulanmıştır. PAZRCode dönüştürme aşaması sonucu elde edilen PAZRCode kurallarının, kural olarak tanımlanması ve programlama dili aracılığıyla kodlanması için RSWL kullanılmıştır. RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış 50 adet PAZRCode kuralı, C# programlama dilindeki if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. PAZRCode kuralları, IFC türüne göre 15 adet IfcSpace kuralı, 8 adet IfcDoor kuralı, 6 adet IfcWindow kuralı, 2 adet IfcRailing kuralı, 1 adet IfcBuildingElementProxy kuralı, 11 adet IfcTransportElement kuralı ve 7 adet IfcStair kuralı sınıflandırılmıştır.

ACCC geliştirme sürecindeki ikinci aşamada, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olan BIMTRAC3 oluşturulmuştur. BIMTRAC3'in amacı ve kapsamı açıklanmıştır. BIMTRAC3, gereksinim, tasarım, kodlama ve test olmak üzere

dört temel geliştirme evresinden geçerek hazırlanmıştır. BIMTRAC3, ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanılmasıyla bir ASP.NET web modeli olarak tasarlanmıştır. BIMTRAC3'in geliştirilmesinde ASP.NET teknolojisiyle birlikte kullanılan araçlar tercih edilmiştir. BIMTRAC3'in yapısında, ASP.NET teknolojisine entegre edilmiş MVC mimari deseni kullanılmıştır. BIMTRAC3'in MVC yapısı Veri, Görünüm ve Denetleyici şeklinde 3 katmandan oluşmaktadır. BIMTRAC3'in mimarisi BIMTRAC3 Anasayfası, Dosya Modülü, Model Modülü, Kontrol Modülü ve İletişim Modülü şeklinde ele alınmıştır. BIMTRAC3'in katmanları arasındaki gerçekleştirilen işlemler, modüllerine göre C# programlama diliyle kodlanmıştır. BIMTRAC3'in mimarisini meydana getiren kodlamaların test edilmesi sırasında ortaya çıkan sınırlar ve kısıtlamalar belirlenmiştir. Kullanıcılara yönelik BIMTRAC3'in kullanım iş akışı şeması hazırlanmıştır.

ACCC geliştirme sürecindeki üçüncü aşamada, BIMTRAC3 örnek proje üzerinden sınanmıştır. BIM tabanlı yazılım aracılığıyla Mia Caddebostan apartman projesi hazırlanmıştır. Örnek proje ile BIMTRAC3'in doğru çalışıp çalışmadığı test edilmiş ve test sonuçları değerlendirilmiştir. Örnek projenin BIM modeli ve IFCXML veri dosyası için BIM tabanlı ArchiCAD yazılımı tercih edilmiştir. Örnek projede bir katı bodrum olmak üzere toplamda 9 kat, 8 daire ve 2 asansör bulunmaktadır. Mia Caddebostan apartman projesindeki 179 adet mahalin, 91 adet kapının, 66 adet pencerenin, 52 adet korkuluğun, 2 adet mekanik havalandırmanın, 2 adet asansörün ve 8 adet merdivenin PAZR'ne göre mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirilmiştir. Doktora tezi kapsamında belediye kullanıcısı Hasan Tan tarafından Mia Caddebostan apartman projesinin BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu, yüklenici inşaat firma kullanıcısı Murat Aydın'a PDF formatında e-posta yoluyla başarılı bir şekilde gönderilmiştir.

BIMTRAC3, BIM tabanlı bir bina yönetmelik uygunluk kontrol modelidir. Bina elemanlarının ve ilgili bina yönetmeliklerin özelliklerini dikkate alarak, bilgisayar tarafından eşzamanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan kural tabanlı bir kontrol sistemine sahiptir. BIMTRAC3, inşaat sektörünün çok yoğun bir şekilde faaliyet gösterdiği Türkiye'deki belediyelere yönelik BIM tabanlı ACCC yöntemini kullanan ilk bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olma özelliğine sahiptir. BIMTRAC3 ile PAZR dışındaki diğer bina yönetmelikleri, bilgisayar tarafından okunabilir ve denetlenebilir kurallara dönüştürülebilecektir. Binaların mimari, statik, mekanik, elektrik ve tesisat projelerinin bina yönetmelik uygunluk kontrolleri BIMTRAC3 ile doğru, eksiksiz, hatasız ve hızlıca yapılabilecektir. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni sürecindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolü, belediye tarafından BIMTRAC3 aracılığıyla bir gün içinde tamamlanabilecektir. BIMTRAC3'in güncellenmesi ve yeni özelliklerin eklenmesiyle bu işlem bir saat içinde gerçekleşebilecektir. BIMTRAC3 sadece belediyelere yönelik önerilse de yapı üretim sürecinde yer alan mimar, mühendis, mal sahibi, işveren vb. gibi diğer katılımcıların beklentilerine ve gereksinimlerine göre geliştirilebilecektir. BIMTRAC3'in kişi, kurum veya kuruluşlar tarafından finans ve iş gücü desteği ile yazılım olarak piyasaya sunulması halinde ülke ekonomisine katkı sağlayabilecektir.

A BIM BASED AUTOMATED CODE COMPLIANCE CHECKING MODEL FOR RESIDENTIAL PROJECTS IN TURKEY: BIMTRAC3

SUMMARY

One essential condition for achieving the desired performance and quality in a building at the end of the building production process is the design and construction of the building following the relevant standards and regulations and the ability to reach the predetermined performance through construction documents. The municipalities carry out the control of the condition with the building regulation compliance checking. Building regulation compliance checking is one of the services provided by municipalities in the construction permit and building use permit processes. It is defined as the design, approval, construction, inspection of the building following the relevant standards and regulations by the public or some legal inspection tools throughout the building production process. The building regulation compliance checking is done manually by the municipalities with the traditional method (in other words, on the building project's output) in the construction permit and building use permit processes. The municipalities define no service standard in the building regulation compliance checking. Therefore, the works of different municipalities are defined, managed, and applied differently. The building regulation compliance checking, which is done with the traditional method, is a repetitive, tiring, troublesome, time-consuming, and error-prone service for municipalities.

The problem addressed in the doctoral thesis is that the building regulation compliance checking is performed manually by the municipality staff with the traditional method. There are many problems during the building regulation compliance checking done with the traditional method. The doctoral thesis aims to carry out and automate the building regulation compliance checking in the construction permit and building use permit processes, which are done by the municipalities with the traditional method in Turkey, in the digital environment, to improve and minimize the problems encountered in the building regulation compliance checking, and to develop an innovative and technological model for municipalities for building regulation compliance checking. Following the three specified main objectives in the doctoral thesis, a BIM-based automated code compliance checking model "BIMTRAC3" has been proposed for municipality users, which provides the building regulation compliance checking of residential projects according to the Planned Areas Zoning Regulation (PAZR) in Turkey. The name of the BIMTRAC3 is identified by combining the three words: BIM (Building Information Modeling), TR (Turkey), and AC3 (Automated Code Compliance Checking, ACCC). The tasks of the BIMTRAC3 are to upload and select a building project in/into the IFC database, visualize the building project, perform an ACCC process, and send the ACCC result report.

A detailed current situation analysis was carried out on the subject covered in the doctoral thesis. 9 mutual interviews were held with the personnel working in the Housing and Urban Development Department, and the Construction Control Department of 6 different municipalities in Istanbul. It presented the general situation of the construction permit and building use permit processes of Uskudar, Atasehir, Kadikoy, Besiktas, Sisli, and Zeytinburnu Municipalities. It determined the common problems encountered in the building regulation compliance checking in the processes. It analyzed the solution suggestions for the problems. On the other hand, a meta-analysis study was realized to show the general situation of the publications published in ACCC through BIM in the architecture, engineering, and construction industry. It analyzed 131 articles written in English and accessed from electronic academic databases between 1988-2018. The literature review presents the articles' research tendencies, and the studied or missing subject areas, the features, and the general status of the developed or proposed software.

Automated Code Compliance Checking (ACCC) is a method that has been used for many years. The background of the ACCC, the ACCC systems, and the domain knowledge representations in building regulations were examined in detail. Three primary phases have been determined for the implementation of the ACCC method. The languages used in the domain knowledge representations in building regulations were examined and grouped under the standard headings with the meta-analysis study. RASE language and Semantic Web language (SWL) were chosen for the domain knowledge representation of the Planned Areas Zoning Regulation. The ACCC systems proposed and developed in the literature were analyzed. For this purpose, a conceptual framework used in the development of the BIMTRAC3 was prepared to classify the ACCC systems. The BIM model, the IFC, or the IFCXML data standards, in which the data of the building project is represented, were explained in the ACCC process. The IFCXML data standard of the building project was preferred for the ACCC in the BIMTRAC3 because the IFCXML simplifies the use of the IFC by reducing the complexity in the IFC data.

In the first phase of the ACCC development process, the domain knowledge representation of the Planned Areas Zoning Regulation (PAZR) was discussed. The PAZR, which was published in the Official Gazette dated 03.07.2017 and numbered 30113, was selected for the domain knowledge representation within the scope of the doctoral thesis because the PAZR defines the job descriptions of the municipalities most clearly in the building production process. A 4-Level Structure and a RASE-based Semantic Web Language (RSWL) were proposed for the domain knowledge representation of the PAZR. PAZR Decomposition Phase, PAZRCode Transformation Phase, RASE Translation Phase, and C# Coding Phase were explained in detail and applied for the domain knowledge representation of the PAZR. The 4-level structure was implemented in the PAZR decomposition phase and the PAZRCode transformation phase. The RSWL was used to define the PAZRCode rules obtained due to the PAZRCode transformation phase and encode them as a rule through the programming language. 50 PAZRCode rules, which were defined according to the four basic features of the RASE language, were coded according to the if-else control structure in the C# programming language. These rules were classified by the IFC types in the condition of the if-else control structure in the C# coding phase. These were 15 IfcSpace rules, 8 IfcDoor rules, 6 IfcWindow rules, 2 IfcRailing rules, 1 IfcBuildingElementProxy rules, 11 IfcTransportElement rules, and 7 IfcStair rules.

In the second phase of the ACCC development process, the BIMTRAC3, a BIM-based automated code compliance checking model, was created. The purpose and the scope of the BIMTRAC3 were explained. The development steps of BIMTRAC3 were prepared from four basic steps. These were the requirement step, the design step, the coding step, and the testing step. The BIMTRAC3 was designed as an ASP.NET web model, using the ASP.NET technology and the MVC architectural pattern. Tools used with the ASP.NET technology were preferred in the development of the BIMTRAC3 that the MVC architectural pattern integrated with the ASP.NET technology was used in the structure of the BIMTRAC3. The MVC structure of the BIMTRAC3 was designed from Data, View, and Controller layers. The architecture of the BIMTRAC3 was formed with the BIMTRAC3 Homepage, File Module, Model Module, Control Module, and Communication Module. According to their modules, the operations performed between the layers of the BIMTRAC3 were coded in the C# programming language. The limits and restrictions that emerged during the testing of the BIMTRAC3 were determined. The usage workflow chart of the BIMTRAC3 was prepared for the users.

In the third phase of the ACCC development process, the BIMTRAC3 was tested on a sample project. Mia Caddebostan's apartment project was prepared through the BIM-based ArchiCAD software. The BIMTRAC3 was tested correctly with the sample project, and it was evaluated according to the test results. The ArchiCAD software was preferred for the BIM model and the IFCXML data file of the sample project. The sample project was designed with 9 floors (with a basement), 8 flats, and 2 elevators. Finally, the IFCXML data file of the sample project was exported by ArchiCAD. The BIMTRAC3 checked 179 spaces, 91 doors, 66 windows, 52 railings, 2 mechanical ventilation, 2 elevators, and 8 stairs of the Mia Caddebostan apartment project following the PAZR. The Architectural ACCC took 15 minutes in the BIMTRAC3. Within the scope of the doctoral thesis, the BIMTRAC3 Architectural Code Checking Result Report of the Mia Caddebostan apartment project was successfully sent to the contractor user (Murat Aydın) from the municipality user (Hasan Tan) via e-mail in the PDF format.

The BIMTRAC3 is a BIM-based automated code compliance checking model. It has a rule-based checking system that provides simultaneous control of the building regulation compliance checking by computer, taking into account the characteristics of the building elements and the related building regulations. The BIMTRAC3 is the first automated code compliance checking model for municipalities that uses the BIM-based ACCC method in Turkey, where the construction industry is heavily active. The building regulations can be converted into computer-readable and controllable rules with the BIMTRAC3. It can be applied to other building regulations, such as car parking, elevators, shelters, and energy performance in buildings. The Architectural, Structural, Mechanical, Electrical, and Plumbing ACCC of the building projects can be controlled accurately, completely, and quickly with the BIMTRAC3. The building regulation compliance checking service performed in the construction permit and the building use permit processes can be checked in 1 day by the municipalities with the BIMTRAC3. This service can be realized in 1 hour by adding new features, eliminating the deficiencies, and updating the BIMTRAC3. Although the BIMTRAC3 is only recommended for the municipalities, it can be improved according to the expectations and requirements of other participants involved in the building production process, such as architects, engineers, owners, employers, contractors, subcontractors, construction managers, and so forth. The BIMTRAC3 will contribute

to the economy of Turkey when it is released on the market as software with the financial and workforce support of individuals, institutions, or organizations.

1. GİRİŞ

Türkiye'nin gayri safi milli hasılası ve istihdam içindeki payı bakımından en önemli sektörlerden birisi inşaat sektörüdür. İnşaat sektörü, hem kendisine bağlı birçok alt sektörün ürettiği mal ve hizmete talep yaratan, hem de diğer sektörlerden yoğun mal ve hizmet talep eden bir sektör konumundadır. Bu konumundan dolayı inşaat sektörünün, ekonominin lokomotifi olduğu rahatlıkla dile getirilmektedir. Türk inşaat sektörünün sadece kamu yatırımları ile ayakta kalması mümkün değildir. Bu sektöre kamu tarafından yaptırılan inşaat projelerinin yanında, özel sektörün yatırımları da katkı sağlamaktadır. Özel sektörde faaliyet gösteren ve mal sahibi adına yapım hizmetlerini gerçekleştiren yüklenici inşaat firmaları, yapı üretim sürecinin önemli katılımcılarından biridir. Yapı üretim süreci yapımın gerçekleştirileceği yerin doğru seçiminden başlayarak, doğru tasarım ve projelendirme, doğru malzeme üretimi ve kullanımı, doğru denetleme ve uygulamasına kadar uzanan bir süreçtir. Yapı üretim sürecine doğrudan katkı sağlayan mal sahibi, tasarım ve yapım ekibi ile birlikte pek çok kurum ve kuruluş da süreci dışarıdan etkilemektedir. Yapı üretim sürecini yöneten, düzenleyen ve denetleyen kurumlardan birisi de yerel yönetimlerdir.

Yapı üretim sürecinde önemli görevleri olan belediyeler, yetki ve faaliyet alanlarının genişliği ve bütçe oranları ile yerel yönetimler içerisinde daha ön plana çıkmaktadır. Belediyeler, belediye ve mücavir alan sınırları içindeki alanlarda yapı üretim sürecinin çeşitli aşamalarında görev alarak imar kurallarına ve bina yönetmeliklerine uygun uygulamalar yapılmasında önemli bir role sahiptir. Yapı üretim sürecinde belediyelerin görev tanımlarının en net çizildiği yönetmelik, 03.07.2017 tarih ve 30113 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış olan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'dir (e-Mevzuat, 2017). Yönetmeliğin amacı plan, fen, sağlık ve sürdürülebilir çevre şartlarına uygun yapı ve yapılaşma ile projelendirmeye ve denetime ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Yönetmelikte ilgili idarelere verilen en önemli görevlerden biri, Türkiye'de özel sektörde faaliyet gösteren yüklenici inşaat firmalarına, bina projelerini inşa edebilmeleri için projeye ait bazı izinleri bina yönetmeliklerine uygun şekilde vermektir. İlgili idarelerden alınması gerekli izinler arasında, inşaat sürecinin

başlaması için gerekli olan Yapı Ruhsatı ve inşaat sürecinin bitmesiyle oturma izni için gereken Yapı Kullanma İzni en önemlilerinden ikisidir (e-Mevzuat, 1985). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin 57. maddesinde yapı ruhsatına ilişkin esaslar, 64. maddesinde ise yapı kullanma iznine ilişkin esaslar açıklanmıştır (e-Mevzuat, 2017).

Yapı üretim süreci sonunda inşa edilen binada arzu edilen performans ve kalitenin sağlanabilmesinin en önemli koşullarından birisi, binanın ilgili standart ve yönetmeliklere göre tasarlanması, inşa edilmesi ve inşaat belgeleri aracılığıyla önceden belirlenmiş olan performansa ulaşabilmesidir. Söz konusu koşulun denetimi, belediyeler tarafından bina yönetmelik uygunluk kontrolü ile gerçekleşmektedir. Bina yönetmelik uygunluk kontrolü, yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde belediyeler tarafından verilen hizmetlerden biridir. Yapı üretim süreci boyunca binanın ilgili standart ve yönetmeliklerine uygun olarak tasarlanması, onaylanması, inşa edilmesi, denetlenmesi, kamu eliyle veya bazı yasal denetim araçlarıyla kontrol edilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde, belediyeler tarafından yapılan işler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

- Bina projesine ait istenilen belgelerle birlikte belediyeye teslim edilen mimari, statik, elektrik, tesisat ve mekanik projelerinin belediyenin ilgili teknik birimleri tarafından tescillenmesi,
- Bina projesinin bina yönetmeliklerine göre kontrolünün yapılması ve onaylanması,
- İlgili kurumlardan alınan onay sonrası inşaat sürecinin başlaması için bina projesine ait yapı ruhsatı belgesinin hazırlanması,
- Belediyenin teknik birimi tarafından binanın mimari, statik, elektrik, tesisat ve mekanik projelerine ve bina yönetmeliklerine göre uygunluğunun şantiye alanında yerinde kontrol edilmesi, değerlendirilmesi ve varsa eksikliklerin düzeltilmesi için mal sahibinin bilgilendirilmesi,
- İlgili kurumlardan alınan onay sonrası inşaat sürecinin bitmesiyle oturma izni için gerekli olan bina projesine ait yapı kullanma izni belgesinin hazırlanması.

1.1 Problem

Doktora tezinde ele alınan konunun mevcut durumunu belirlemek ve problemi ortaya koymak amacıyla 6 farklı belediyede görevli personelin izni ile 9 karşılıklı görüşme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü konu alanındaki çalışmalara ilişkin ayrıntılı bir literatür taraması yapılmış, elde edilen bulgular meta analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Günümüzde, belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolü sırasında karşılaşılan başlıca sorunlar şunlardır:

- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünün geleneksel yöntemle elle yapılması nedeniyle (kırtasiye masrafları, gereksiz malzeme giderleri, gereksiz belge ve ozalit çıktıları, yol masrafları vb. gibi) gereksiz maliyet kayıplarının yaşanması,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünün geleneksel yöntemle elle yapılması nedeniyle (ortaya çıkan hatalar, birbirini tekrar eden işlemler, gereksiz süreç adımları, proje eklerindeki eksiklikler vb. gibi) gereksiz zaman kayıplarının yaşanması,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünün geleneksel yöntemle elle yapılması nedeniyle (hatalı ozalit çıktıları, gereksiz belgeler, benzer onay gerektiren belgelerin fazlalığı vb. gibi) çevresel atıklarının artması,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünde sayıca çok ve farklı türde bina yönetmeliklerinin kontrol edilmesinden dolayı belediye personelinin işe hakim olmakta ve işi yönetmekte sıkıntı yaşaması,
- İki boyutlu hazırlanmış, bina yönetmeliklerine uygun olmayan bina projelerinin belediye personeli tarafından onaylamak zorunda bırakılması ve personelin ciddi sorumluluk altına girmesi,
- Güncellenmiş bina yönetmeliklerinin belediye personeli tarafından düzenli bir şekilde takip edilememesi sebebiyle güncellemelerin geç uygulanması, buna bağlı hataların ve suistimallerin yaşanması,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünde bazı bina yönetmeliklerinin ve yönetmelik maddelerinin birbiriyle uyumsuz ve sorun odaklı olması,

- Belediyelerin bina yönetmelikleri için güvenilir, korunaklı ve kolay ulaşılabilir bir dijital arşivleme sistemine sahip olmaması.

Mevcut durum analizi sonucunda elde edilmiş olan bilgiler ışığında, yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünün belediyeler tarafından geleneksel yöntemle, başka bir deyişle proje çıktısı üzerinde elle yapılmakta olduğu belirlenmiştir. Bina yönetmelik uygunluk kontrolü, bina projelerinin bina yönetmeliklerine göre uygunluğunun hatasız kontrol edilmesi ve doğru sonuçların elde edilmesi için önemli bir hizmet olsa da, bina yönetmelik uygunluk kontrolü kapsamında belediyeler tarafından tariflenmiş herhangi bir hizmet standartı da bulunmamaktadır. Bu yüzden, bina yönetmelik uygunluk kontrolünde farklı belediyelerin yaptıkları işler farklı şekilde tanımlanmakta, yönetilmekte ve farklı uygulamalara tabi tutulmaktadır. Geleneksel yöntemle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolü, belediyeler için tekrar eden, yorucu, zahmetli, zaman alıcı ve hata eğilimli bir hizmet olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.2 Amaç

Belirlenmiş olan problemin çözümüne yönelik olarak doktora tezinin amacı:

- Türkiye'de belediyeler tarafından geleneksel yöntemle gerçekleştirilmekte olan yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolününü bilgisayar aracılığıyla dijital ortamda gerçekleştirmek ve otomatize etmek,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunları iyileştirmek ve en aza indirmek,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolü için belediyelere yönelik, yenilikçi ve teknolojik bir model geliştirmektir.

Belirtilen amaçlar doğrultusunda doktora tezinde, Türkiye'deki konut projelerinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan, belediye kullanıcılarına yönelik BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olan "BIMTRAC3" önerilmiştir. BIMTRAC3'in işlevi, bina projesinin IFC veritabanına yüklenmesi ve seçilmesi, görselleştirilmesi, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesi ve otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun hatasız ve hızlı bir

şekilde iletilmesidir. BIMTRAC3 ile doktora tezinde ulaşılması istenilen alt amaçlar ise şunlardır:

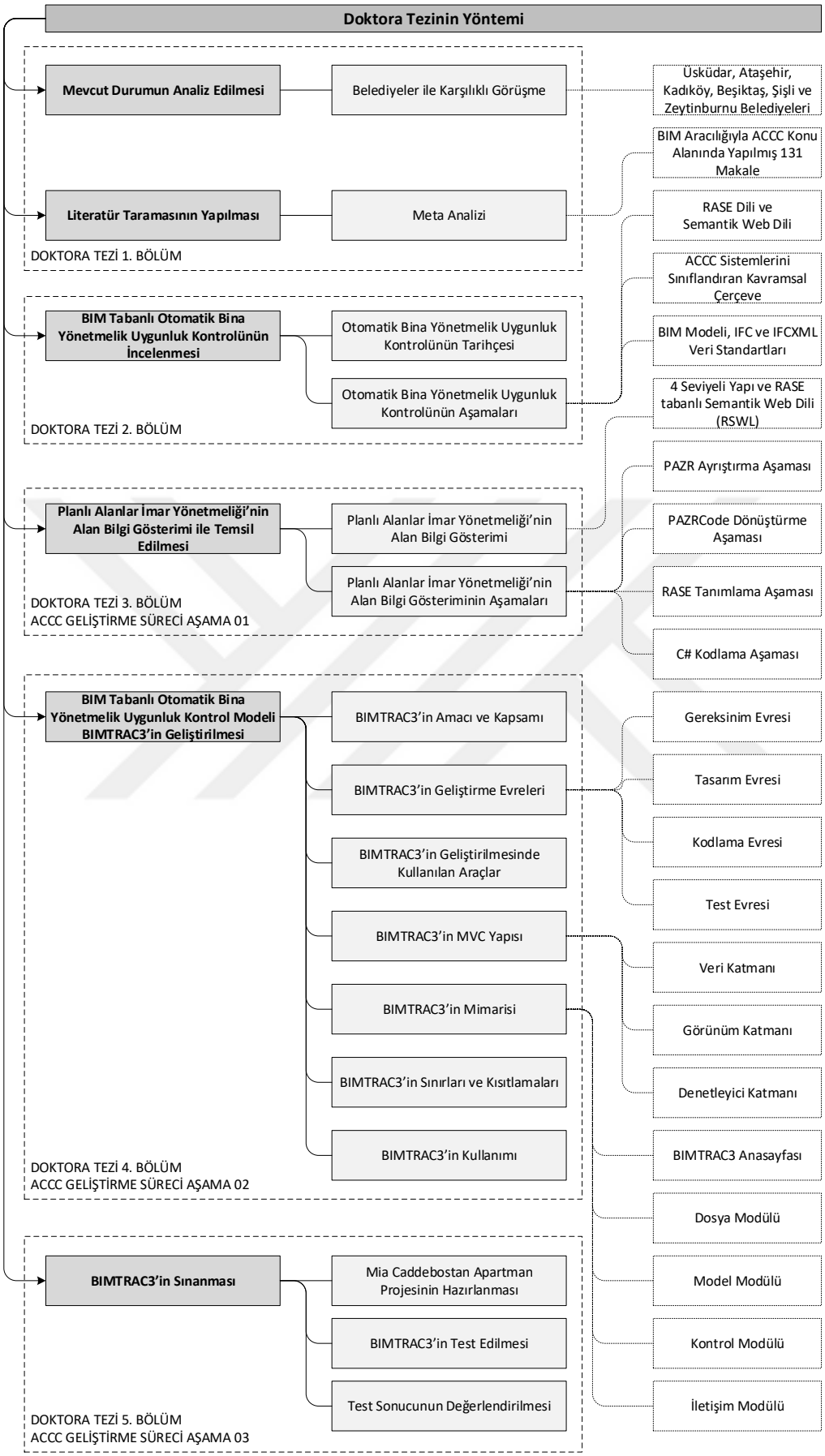
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolünü proje çıktısına göre değil, BIM yazılımında hazırlanmış BIM modeline (dışa aktarımının yapıldığı IFCXML veri dosyasına) göre bilgisayar aracılığıyla yapmak,
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolünde ortaya çıkan hataları, zaman kayıplarını ve suistimalleri ortadan kaldırmak,
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolünde çok sayıda ve farklı türde bina yönetmeliklerini kontrol etmek,
- BIMTRAC3 ile bina yönetmeliklerine uygun olmayan bina projelerini hızlı bir şekilde belirlemek,
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelikleri için güvenilir, sağlıklı, korunaklı ve kolay ulaşılabilir bir arşivleme sistemine sahip olmak,
- BIMTRAC3 ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından güncellenen bina yönetmeliklerini eşzamanlı, geniş kapsamlı ve hiyerarşik bir düzende görüntülemek,
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolünde birbiriyle uyumsuz bina yönetmelik maddelerin, gereksiz işlemlerin ve prosedürlerin önüne geçmek.

1.3 Yöntem

Doktora tezinde kullanılmış olan yöntemler, Şekil 1.1'deki yöntem şemasında ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu bölümde, doktora tez süreci boyunca hangi evrede hangi yöntem, araç ve tekniklerin kullanıldığı belirtilmiştir.

- **Mevcut Durumun Analiz Edilmesi**

İstanbul'daki 6 farklı belediyenin İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü birimlerinde görevli personel ile 9 karşılıklı görüşme gerçekleştirilmiştir. Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin mevcut durumu ortaya koyulmuştur. Süreçlerdeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan ortak sorunlar belirlenmiş, sorunlara yönelik çözüm önerileri analiz edilmiştir.



Şekil 1.1 : Doktora tezinin yöntem şeması.

- **Literatür Taraması**

1988-2018 yılları arasında yayınlanmış ve elektronik akademik veritabanlarından ulaşılabilen makaleler incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda araştırma eğilimleri, çalışılan veya eksik kalan konu alanları, geliştirilen veya önerilen yazılımların özellikleri ve genel durum belirlenmiştir. Literatür taraması ile erişilmiş olan 131 adet makale meta analizi yöntemi ile incelenmiştir. Türkiye'de BIM ve ACCC konu alanındaki çalışmanın eksikliği vurgulanmıştır.

- **BIM Tabanlı Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolünün İncelenmesi**

Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihçesi ve aşamaları detaylı incelenmiştir. ACCC yönteminin uygulanması için üç temel aşama belirlenmiştir. Meta analizi ile bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinde kullanılan diller incelenmiş, ortak başlıklar altında gruplandırılmıştır. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin alan bilgi gösterimi için RASE dili ve Semantik Web dili (SWL) seçilmiştir. PAZRCode kurallarının kural olarak tanımlanması için RASE dili, programlama dili aracılığıyla kodlanması için Semantik Web dili kullanılmıştır.

Meta analizi ile elde edilen makalelerde önerilen ve geliştirilen ACCC sistemleri incelenmiştir. ACCC sistemlerini birçok özelliklerine göre sınıflandıran kavramsal çerçeve hazırlanmıştır. Kavramsal çerçeve, BIMTRAC3'in geliştirilmesinde kullanılmıştır. ACCC uygulamasında bina projesine ait verilerin temsil edildiği BIM modeli, IFC veya IFCXML veri standardı açıklanmıştır. BIMTRAC3'te otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bina projesinin IFCXML veri standardı tercih edilmiştir. Çünkü, IFCXML, IFC verilerindeki karmaşıklığı azaltarak IFC kullanımını kolaylaştırmaktadır.

- **Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Alan Bilgi Gösterimi ile Temsil Edilmesi**

ACCC geliştirme sürecindeki ilk aşamada, alan bilgi gösterimi için yapı üretim sürecinde belediyelerin görev tanımlarının en net çizildiği Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (Planned Areas Zoning Regulation, PAZR) seçilmiştir. Seçilen yönetmelik maddelerindeki cümlelerin kural oluşturma işlemi için 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) önerilmiştir. 4 seviyeli yapı, PAZR ayrıştırma aşamasında ve PAZRCode dönüştürme aşamasında uygulanmıştır. PAZRCode kurallarının, kural olarak tanımlanması ve programlama dili aracılığıyla kodlanması için RSWL kullanılmıştır. RASE dilinin 4 temel özelliğine göre

tanımlanmış 50 adet PAZRCode kuralı, C# kodlama aşamasında if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. PAZRCode kuralları IFC türüne göre sınıflandırılmıştır.

- **BIM Tabanlı Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Modeli BIMTRAC3'in Geliştirilmesi**

ACCC geliştirme sürecindeki ikinci aşamada, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olan BIMTRAC3 oluşturulmuştur. BIMTRAC3'in amacı ve kapsamı açıklanmıştır. BIMTRAC3'in geliştirme evreleri gereksinim, tasarım, kodlama ve test olmak üzere dört temel evreden hazırlanmıştır. BIMTRAC3, ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanılmasıyla, bir ASP.NET web modeli olarak tasarlanmıştır. BIMTRAC3'in geliştirilmesinde ASP.NET teknolojisiyle birlikte kullanılan araçlar tercih edilmiştir. BIMTRAC3'in yapısında, ASP.NET teknolojisine entegre edilmiş MVC mimari deseni kullanılmıştır. BIMTRAC3'in MVC yapısı Veri, Görünüm ve Denetleyici katmanlarından tasarlanmıştır.

Veri katmanı BIMTRAC3'e ait tüm verilerin depolandığı 1 adet BIMTRAC3 Veritabanı, belediyelere ait oluşturulan 6 adet BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı ve 15 adet Veri Listesi ile hazırlanmıştır. Görünüm katmanında kullanıcıların kulanımına yönelik BIMTRAC3 içinde 1 adet Anasayfa, 4 adet Modül, ve 15 adet Görünüm oluşturulmuştur. Son olarak Denetleyici katmanı, 15 adet Denetleyici ve 3 adet Bileşen ile tasarlanmıştır.

BIMTRAC3'in mimarisi BIMTRAC3 Anasayfası, Dosya Modülü, Model Modülü, Kontrol Modülü ve İletişim Modülü ile ele alınmıştır. BIMTRAC3'in katmanları arasındaki gerçekleştirilen işlemler, modüllerine göre C# programlama diliyle kodlanmıştır. BIMTRAC3'in mimarisini meydana getiren kodlamaların test edilmesi sırasında ortaya çıkan sınırlar ve kısıtlamalar belirlenmiştir. Kullanıcılara yönelik BIMTRAC3'in kullanım iş akışı şeması hazırlanmıştır.

- **BIMTRAC3'in Sınanması**

ACCC geliştirme sürecindeki üçüncü aşamada, BIMTRAC3 örnek proje üzerinden sınanmıştır. BIM tabanlı yazılım aracılığıyla Mia Caddebostan apartman projesi hazırlanmıştır. Örnek proje ile BIMTRAC3'in doğru çalışıp çalışmadığı test edilmiş ve test sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Örnek projenin BIM modeli ve IFCXML veri dosyası için BIM tabanlı ArchiCAD yazılımı tercih edilmiştir. Örnek proje bir katı

bodrum olmak üzere toplamda 9 kattan, 8 daireden ve 2 asansörden tasarlanmıştır. Mia Caddebostan apartman projesindeki 179 adet mahalin, 91 adet kapının, 66 adet pencerenin, 52 adet korkuluğun, 2 adet mekanik havalandırmanın, 2 adet asansörün ve 8 adet merdivenin PAZR'ne göre mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirilmiştir.

1.4 Kapsam

Doktora tezinin kapsamı ve sınırları şunlardır:

- Bina yönetmelikleri kapsamında 03.07.2017 tarih ve 30113 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış olan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (PAZR) esas alınmıştır (e-Mevzuat, 2017). PAZR, Türkiye'de yüklenici inşaat firmalarına yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni belgelerinin verilmesi için belediyeler tarafından kullanılmakta olan yönetmeliktir.
- BIMTRAC3'ün sınanması için 3194 sayılı İmar Kanunu'nda yer alan konut tanımına uygun olarak tasarlanmış Mia Caddebostan apartman projesinden yararlanılmıştır (e-Mevzuat, 1985).
- PAZR'nin alan bilgi gösterimi 4 Seviyeli Yapı, RASE dili ve Semantik Web dili ile sınırlandırılmıştır. 4 seviyeli yapı ile PAZR'nin bina yönetmelik, bölüm, madde ve cümle karşılıkları PAZRCode içinde bina yönetmelik kodu, kuralset grubu, kuralset ve kural şeklinde düzenlenmiş ve ilişkilendirilmiştir. PAZRCode kuralları, RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış ve Semantik Web dili ile kodlanmıştır.
- Bir bina projesine ait gereksinimlerin belirtildiği PAZR'nin "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümü, bilgisayar tarafından okunabilir ve denetlenebilir kuralların oluşturulması işleminde farklı türde bina elemanları üzerinde uygulanabilmektedir. İlgili bölümde yer alan, farklı bina elemanlarına ait koşulların belirtildiği Madde 29: Yapı piyesleri ve ölçüleri, Madde 31: Merdivenler, Madde 32: Işıklıklar ve hava bacaları, Madde 34: Asansörler, Madde 38: Korkuluklar ve Madde 39: Kapı ve pencereler maddelerindeki cümleler kural oluşturma işlemi için seçilmiştir.
- Semantik Web dilinin yaklaşımıyla ASP.NET web modeli olarak geliştirilen BIMTRAC3'in tasarımında, Microsoft firması tarafından kullanıcılara ücretsiz

olarak sunulan ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseni birlikte tercih edilmiştir.

- BIMTRAC3 aracılığıyla bina projesinin PAZR'ne göre sadece mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirilmiştir. Bina projelerinin statik, mekanik, elektrik ve tesisat bina yönetmelik uygunluk kontrolleri şu an için kapsam dışı bırakılmıştır. PAZR'ne göre mimari proje, PAZR'nin "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümü esaslarına uygun olarak hazırlanmalıdır (e-Mevzuat, 2017). İlgili bölümden kural oluşturma işlemi için seçilen maddelerde, mimari projede yer alan bina elemanlarının sağlaması gereken minimum koşullar belirtilmiştir.
- Ayrıca, BIMTRAC3 aracılığıyla mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolünde sadece PAZR denetlenmiştir. PAZR dışındaki Otopark Yönetmeliği, Asansör Yönetmeliği, Sığınak Yönetmeliği vb. gibi diğer bina yönetmelikleri şu an için kapsam dışı bırakılmıştır.BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için şimdilik 50 adet PAZRCode kuralı kodlanmıştır.
- BIMTRAC3, şu an için sadece bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren belediye kullanıcılarına yöneliktir. Bina yönetmelik uygunluk kontrolü yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde belediyeler tarafından verilen en önemli hizmetlerdir. Yüklenici inşaat firma kullanıcısının işlevi, BIMTRAC3'te sadece bina projesine ait enformasyonun (IFCXML veri dosyasının IFC veritabanına) yüklenmesi ve güncellenmesi işlemleriyle sınırlandırılmıştır. Yapı üretim sürecinde yer alan diğer katılımcılar şu an için kapsam dışı bırakılmıştır.

1.5 Mevcut Durum Analizi

Doktora tezinde İstanbul'daki belediyeler tarafından verilen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin mevcut durumunun ortaya koyulması, süreçlerde yer alan ekiplerin durumu, süreçlerin iş akış şemalarının belirlenmesi, süreçlerdeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunların ve sorunlara yönelik çözüm önerilerinin analizi amacıyla, nüfus ve konut yoğunluğu diğer ilçelere oranla fazla olan Üsküdar Belediyesi, Ataşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi, Beşiktaş Belediyesi, Şişli Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi'nin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni

süreçlerinde görev alan personel ile karşılıklı görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Ataşehir Belediyesi, 2018a, 2018b; Beşiktaş Belediyesi, 2018; Kadıköy Belediyesi, 2018a, 2018b; Şişli Belediyesi, 2018a, 2018b; Üsküdar Belediyesi, 2018a, 2018b; Zeytinburnu Belediyesi, 2018).

Karşılıklı Görüşme Soruları
1. Bölüm: Kişisel Tanıtım
Soru: Bize kendinizden bahseder misiniz? 1.1. Belediye bilgisi 1.2. Eğitim bilgisi 1.3. Deneyim bilgisi 1.4. Çalıştığı kurum bilgisi 1.5. Çalıştığı kurumdaki görev bilgisi
2. Bölüm: Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni Süreçlerinde Yer Alan Ekiplerin Tanıtımı
Soru: Belediyeniz tarafından verilen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan ekip veya ekipleriniz hakkında bilgi verir misiniz? 2.1. Ekip ve personel durum bilgisi 2.2. Ekipte yer alan personel sayısı 2.3. Ekipte yer alan personel eğitim bilgisi 2.4. Ekipte yer alan personel deneyim bilgisi 2.5. Ekipte yer alan personel yetkinlik bilgisi
3. Bölüm: Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni Süreçlerin Tanıtımı
Soru: Belediyeniz tarafından verilen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin nasıl gerçekleştiği hakkında bilgi verir misiniz? 3.1. Yapı ruhsatı süreç bilgisi 3.2. Yapı kullanma izni süreç bilgisi
4. Bölüm: Sorunların ve Çözüm Önerilerinin Tanıtımı
Soru: Belediyeniz tarafından verilen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni hizmetlerini genel hatlarıyla analiz edildiğinde çözülmesi gereken sorunlarınız var mıdır? Varsa neler olduğunu açıklar mısınız? Bu sorunlar ile ilgili çözüm önerileriniz var mıdır? Varsa nelerdir? 4.1. Sorun bilgisi 4.2. Çözüm öneri bilgisi

Şekil 1.2 : Belediyeler ile yapılan karşılıklı görüşme soruları.

Karşılıklı görüşme yöntemi, sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir. Bu yöntem genellikle yüz yüze yapılmaktadır (Hesse-Biber, 2010; Patton, 2002). Bu yöntemde en az iki taraf bulunmaktadır. Bunlardan birincisi görüşen (görüşmeci) diğeri ise görüşülendir (kaynak kişi) (Çokluk et al., 2011). Görüşmeci, önceden hazırladığı soru cetveline sadık kalarak görüşülen kişinin izniyle sorularını sorar ve cevaplarını kaydederek görüşmeyi tamamlar (Witzel & Erşan, 2006).

İlgili belediyelerin yapı ruhsatı süreci Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları, yapı kullanma izni süreci ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları esas alınarak görüşme öncesinde belirlenmiştir. Karşılıklı görüşme öncesi yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin içeriğine uygun 4 bölümden oluşan sorular hazırlanmıştır. Sorular Şekil 1.2'de verilmiştir. Görüşme yapılan kişinin fazla zamanını almadan kısa sürede daha çok bilgiye ulaşmayı amaçlayan sorular sorulmaya çalışılmıştır. Sorulara verilen cevaplar, ilgili belediye personelin izni ile kayıt altına alınmıştır. Karşılıklı görüşmeler 10 dk ile 25 dk arasında gerçekleşmiştir. Deneyimli ve bilgili personel ile görüşme yapılmaya gayret gösterilmiştir. Karşılıklı görüşme yapılan personele ilişkin bilgiler aşağıda sırasıyla verilmiştir:

- Üsküdar Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü İmar ve Şehircilik Müdür Yardımcısı Harita Mühendisi Mehmet Şamil Poyraz,
- Ataşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Belediye Başkan Yardımcısı İnşaat Mühendisi Sadık Semih Kayhan,
- Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Ruhsat Bürosu Şefi İnşaat Mühendisi Hasan Tan,
- Kadıköy Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü İskân Büro Sorumlusu Yüksek Mimar Fisun Söl,
- Beşiktaş Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Proje Tasdik Bürosu Şefi Yüksek Mimar Mustafa Okumuş,
- Şişli Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Ruhsat Durum Bürosu Yüksek Mimar Nilüfer Karsu,
- Şişli Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü İskân Bürosu İnşaat Mühendisi Umut ENGEZ,

- Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü İmar Şefliği İnşaat Mühendisi Harun Özeri,
- Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Yapı Kontrol Şefliği Yüksek İnşaat Mühendisi Enes Şen.

Tüm karşılıklı görüşmelere ait veriler Microsoft Excel® tabloları ve pivot grafiklerinden yararlanılarak analiz edilmiştir. Cevaplar, belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin mevcut durumunu analiz etmek ve değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. 6 farklı belediye ile yapılan 9 karşılıklı görüşmeye ilişkin analiz EKLER bölümündeki "EK A : Belediyeler ile Karşılıklı Görüşme" başlığı altında verilmiştir.

Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin her ikisinde, belediyeler tarafından hizmet standartları bakımından farklı uygulamalar olduğu gözlemlenmiştir. Yapı ruhsatı süreci İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bağlı ekipler tarafından, yapı kullanma izni süreci ise Yapı Kontrol Müdürlüğü'ne bağlı ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Belediyeler tarafından verilen yapı ruhsatı süreçlerindeki hizmetler, 4 ortak başlık altında Şekil A.7'de yapı ruhsatı süreci iş akış şemasında verilmiştir. Şekil A.6'da gösterilen yapı ruhsatı sürecindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolü ortalama 10 günde gerçekleşmektedir (C. Mimari, Statik, Elektrik Tesisat ve Mekanik Tesisat Projelerin Kontrol Edilmesi ve Onaylanması). Yapı ruhsatı süreci ise ortalama 24 günde tamamlanmaktadır.

Belediyeler tarafından verilen yapı kullanma izni süreçlerindeki hizmetler, 2 ana grupta ve 6 ortak başlık altında Şekil A.9'da yapı kullanma izni süreci iş akış şemasında verilmiştir. Şekil A.8'de verilen yapı kullanma izni sürecindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolü ortalama 7 günde gerçekleşmektedir (C. Binanın Mimari, Statik, Elektrik Tesisat ve Makine Tesisat Projesine Göre Uygunluğunun Kontrol Edilmesi). Yapı kullanma izni süreci ise ortalama 50 günde tamamlanmaktadır.

Karşılıklı görüşmeler sırasında belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunları en aza indiren ve bilgisayar aracılığıyla otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren yazılıma gereksinim duyulduğu sıklıkla dile getirilmiştir. Ayrıca,

belediyelerin akademideki ve özel sektördeki otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü çalışmaları hakkında bilgileri de bulunmamaktadır. Yurt dışında bazı ülkelerde uygulanmakta olan otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü uygulamalarının hiç birinin, incelenen belediyelerin İmar ve Şehircilik Müdürülüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü birimlerinde kullanılmadığı açık bir şekilde görülmüştür. Belediyelerin özellikle üniversiteler ile birlikte yenilikçi çalışmalara hem finans hem de teknik anlamda destek olmak istedikleri de ifade edilmiştir.

Türkiye'deki yenilikçi çalışmaların teorik boyutta kalmaksızın Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından uygulanmasının zorunlu haline getirilmesiyle bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunların büyük bir kısmının çözüme kavuşabileceğine olan inanç vurgulanmıştır. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan yazılımın, öncelik İstanbul'daki belediyelere çözüm üretmesi ve sonrasında Türkiye genelinde kullanılmasının yararlı olabileceği de belirtilmiştir.

1.6 Literatür Özeti

Literatür taraması aracılığıyla önemi giderek artan BIM tabanlı ACCC konu alanında daha önce gerçekleştirilmiş makale, bildiri, tez, kitap bölümü, araştırma raporu, basılı veya basılmamış birçok çalışma incelenmiştir. (Betts & Lansley, 1993; Hunter & Schmidt, 2004). Öte yandan, meta analiz ile ele alınan konu kapsamında gerçekleştirilmiş çalışmaların verileri analiz edilerek genel durum hakkında bilgi verilebilmekte, çalışmaların uygunluğu test edilebilmekte ve araştırma sonuçları değerlendirilebilmektedir (Betts & Lansley, 1993). Meta analizi, aynı konuda farklı yer, zaman ve merkezlerde yapılmış olan birden çok çalışmanın sonuçlarını birleştirme ve o konuda genel bir sonuç çıkarma işlemidir (Volk et al., 2014).

Meta analizi, BIM tabanlı ACCC konu alanında hazırlanmış makaleleri tarayarak elde edilen istatiksel analiz verileri yardımıyla mimarlık, mühendislik, inşaat sektöründeki genel durumunu sergilemek için tercih edilmiştir. Meta analizin amaçları şunlardır:

- Literatür taraması sonucunda ulaşılan makalelerin konu alanlarının analizi, araştırma eğilimleri, çalışılan veya eksik kalan konu alanları, geliştirilen veya önerilen yazılımların özellikleri ve genel durumun ortaya koyulması,
- Türkiye'de BIM ve ACCC konu alanındaki çalışma eksikliğinin vurgulanması,

- Belediyelere yönelik BIM tabanlı ACCC modelinin geliştirilmesine yönelik teorik bir kavramsal çerçeve oluşturulması.

Belirtilen amaçlar doğrultusunda her bir makalede aşağıdaki soruların yanıtları aranmıştır:

- Makaleye ilişkin temel veriler (anahtar kelimeler, yazarlar, yıl, kurum, ülke vb.) nelerdir?
- Makalenin içeriği nedir?
- Makalenin biçim ve girdi-çıktı ilişkisi nedir?
- Makalenin amaç ve sonuç ilişkisi nedir?

Kategori (Category)	Alt-Kategori (Sub-Category)
1. Veri (Article Data)	1.1. Makale Türü (Article Type) 1.2. Anahtar Kelime (Keyword) 1.3. Yazar (Author) 1.4. Kurum Türü (Institution) 1.5. Ülke (Country) 1.6. Kaynak (Source) 1.7. Yayıncı (Publisher) 1.8. Yıl (Year) 1.9. Veritabanı (Database) 1.10. Alan (Area)
2. İçerik (Content)	2.1. Konu (Subject) 2.2. Çalışma Düzeyi (Study Level) 2.3. Süreç (Process)
3. Biçim ve Girdi-Çıktı İlişkisi (Form & Input-Output Relationship)	3.1. Yöntem (Method) 3.2. Veri Türü (Data Type) 3.3. Katkı (Contribution)
4. Amaç ve Sonuç İlişkisi (Purpose & Outcome Relationship)	4.1. Problem (Problem) 4.2. Araç (Tool) 4.3. Sonuç (Result)

Şekil 1.3 : Meta analiz şablonu.

Meta analiz kapsamında 31.12.2018 tarihi itibariyle İstanbul Teknik Üniversitesi kütüphanesinin web sitesinden erişilebilen elektronik akademik veritabanları

kullanılmıştır (ITU Library, 2020). Araştırma kapsamında Emerald, John Wiley & Sons, ICONDA CIB Library, Science Direct, ASCE, Taylor & Francis, Web of Science, ITcon, Scopus, Engineering Village ve Google Scholar veritabanlarına erişilmiştir. Erişilen veritabanlarının ara yüzünde yer alan Advanced Search ekranındaki Title, Abstract ve Keywords kısımlarına Building Information Modeling, BIM, IFC, Industry Foundation Classes, Code Checking, Automated Code Compliance Checking, Code Compliance Checking, Building Code anahtar kelimeleri yazılarak, konu kapsamına giren çalışmalar araştırılmıştır. Araştırma için sadece İngilizce makaleler kabul edilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen makalelerin araştırma alanları, mimari tasarım, otomasyon, bina yönetmelik kodları, mühendislik, çevre bilimi, inşaat sektörü, inşaat bina teknolojisi ile sınırlandırılmıştır.

Şekil 1.3'te verilen meta analiz şablonu, daha önce yapılmış benzer çalışmalardan uyarlanarak hazırlanmıştır (Betts & Lansley, 1993; Ilhan & Yaman, 2013; Ilter et al., 2008). Meta analiz şablonu Veri, İçerik, Biçim ve Girdi-Çıktı İlişkisi, Amaç ve Sonuç İlişkisi olmak üzere 4 ana kategoriden oluşmaktadır. Her bir kategori de kendi içinde alt-kategorilere ayrılmıştır. Buradaki amaç, kategorilerde genel değerlendirme yaparken alt-kategorilerde ayrıntılı bilgi vermektir. Meta analize ilişkin daha ayrıntılı bilgi EKLER bölümündeki "EK B : Meta Analiz" başlığı altında verilmiştir.

Literatür taraması 1988-2018 yılları arasında yayınlanmış makaleleri kapsamaktadır. Erişilmiş olan 131 makalenin 98'i dergilerde yayınlanmış, 33'ü ise konferanslarda bildiri olarak sunulmuş daha sonra makale olarak yayınlanmış çalışmalardır. Konu alanına ilişkin literatür taraması sonucu elde edilen makaleler, genel olarak bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunların standardizasyonuna ve otomasyonuna yönelik çalışmalardır (Dimyadi & Amor, 2013; Greenwood et al., 2010; T. Kasim et al., 2013; H Lee et al., 2014; Hyunsoo Lee et al., 2015, 2016, 2005; Nawari, 2012c; Nguyen & Kim, 2011; S. Park & Lee, 2016; Seokyung Park et al., 2015; Poças Martins & Abrantes, 2010; Preidel & Borrmann, 2017; Shih et al., 2013; Tan et al., 2010; Chi Zhang & Beetz, 2016; J. Zhang & El-Gohary, 2017). Makalelerin analiz edilmesi soncunda ulaşılan bilgilere göre bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunların bazıları şunlardır:

- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünün yazılım aracılığıyla değil elle yapılması,

- Elle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolünde hataların ortaya çıkması ve suistimallerin yaşanması,
- Kontrol edilen bina yönetmeliklerinin sayıca çok ve farklı türde olması,
- Bina yönetmeliklerinin ve yönetmelik maddelerinin birbiriyle uyumsuz olması,
- Sürekli güncellenen bina yönetmeliklerinin takip edilememesi,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünde gerekli işlemler için iyi planlanamamış/tanımlanamamış sürelerin olması,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolündeki gereksiz süreç adımlarından kaynaklanan süre kayıplarının yaşanması ve benzer adımların tekrar etmesi.

ABD, Singapur, Çin, Avustralya, Almanya, İtalya vb. gibi farklı ülkelerde hazırlanmış olan makalelerdeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunlar, diğer ülkeler gibi Türkiye için de benzerlik göstermektedir. Türkiye'deki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunlar için belediyelere yönelik çalışmaların çoğu yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin iyileştirilmesi yönünde olmuştur (Demir, 2012, 2017; Güler & Coşgun, 2011; Reis, 2014). Belediyeler tarafından her iki sürecin tariflenmesinde herhangi bir standart olmadığı, bina yönetmelik uygunluk kontrolünün farklı şekilde tanımlandığı ve yönetildiği görülmüştür. Çalışmalar, bina yönetmelikleri için yeni bir alan bilgi gösterimi ve yangın yönetmelik kontrolünü sağlayan bir model önerisiyle sınırlı kalmıştır (Akbaş, 2019; Balaban, 2012; Balaban et al., 2012; Macit İlal & Günaydın, 2017; Macit, 2014; Macit & Günaydin, 2015; Türkyılmaz, 2016). Türkiye'de otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü konu alanına değinen 6 adet makale, 2 adet bildiri ve 3 adet lisansüstü teze (2 adet yüksek lisans ve 1 adet doktora tezi) ilişkin bilgiler de aşağıda verilmiştir:

- Güler ve Çoşgun'un makalesinde, belediyelerin yapı üretim sürecindeki yetki ve sorumlulukları ilgili yasa ve yönetmelikler çerçevesinde irdelenmiştir (Güler & Coşgun, 2011).
- Demir tarafından yayınlanan makaleler, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre yapı üretim sürecinde önemli görevleri olan belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin iyileştirilmesi yönünde olmuştur (Demir, 2012, 2017).

- Balaban ve arkadaşlarının bildirisinde, bina elemanlarının sahip oldukları yangın parametrelerinin yangın yönetmeliğindeki değerleri içerisinde olup olmadıkları kontrol edilmiştir (Balaban et al., 2012).
- Bu bildiri, 2012 yılında Balaban'ın hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Yüksek lisans tezinde bina projesindeki bina elemanlarının, yangın yönetmeliğine göre kontrolünü sağlayan bir model geliştirilmiştir (Balaban, 2012).
- Reis'in makalesinde, belediyelerde yürütülen yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin daha etkin hale getirilmesi için bütüncül bir yaklaşım projesi önerilmiştir (Reis, 2014).
- Macit ve Günaydın'ın makalelerinde, bina yönetmeliklerinin sayısal ortamda temsil edilmesini sağlamak üzere yeni bir alan bilgi gösterim modeli önerilmiştir (Macit İlal & Günaydın, 2017; Macit & Günaydin, 2015).
- Bu makaleler, 2014 yılında Macit'in hazırladığı doktora tezinden üretilmiştir. Doktora tezinde, sayısal bina yönetmelik modellerinin oluşturulması için dört katmanlı RASE biçimsel diline odaklanan yeni bir alan bilgi gösterim modeli önerilmiştir. Bu model ile İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'nin konut binalarıyla ilgili yönetmelik maddeleri kural nesneleri olarak modellenmiştir (Macit, 2014).
- Türkyılmaz'ın bildirisinde, tekerlekli sandalye kullanıcılarının yaşam alanlarını analiz etmek için IFC'yi kullanan bir yöntem geliştirilmiştir (Türkyılmaz, 2016).
- Son olarak 2019 yılında Akbaş'ın hazırladığı yüksek lisans tezinde, bina yönetmelik kurallarını bilgisayar tarafından okunabilir formata aktaran biçimsel bir alan bilgi gösterim modeli önerilmiştir. Modelin doğrulaması için Ankara İmar Yönetmeliği analiz edilmiş, ilgili bina yönetmeliği bir BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi ile test edilmiştir (Akbaş, 2019).

Meta analizinde incelenen makalelerde, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerekliliği ve ulusal bina yönetmelik uygunluk kontrol yazılımın geliştirilmesi ön plana çıkmaktadır. Birçok makalede otomatik bina

yönetmelik uygunluk kontrolünün önemine vurgu yapılmış, yeni bir bina yönetmelik uygunluk kontrol yazılımı önerilmiştir. Makalelerde CORENET, FORNAX, SMC, Jotne EDMmodelChecker & EDM, STATSBYGG vb. gibi uluslararası yazılımlardan söz edilmektedir. Bina kabuk performans yönetmeliği, evsel su dağıtım şebekesi yönetmeliği, güvenlik yönetmeliği vb. gibi birçok farklı bina yönetmeliklerin kontrolü için DesignCheck, LicA, ACCBEP, GTPPM, ICC & SMARTcodes, GSA & DAT vb. gibi yeni ulusal yazılımlar geliştirilmiştir (Alghamdi et al., 2017; Ciribini et al., 2016; Eastman et al., 2009a; Jiang & Leicht, 2015; Hyunsoo Lee et al., 2016; Y. C. Lee et al., 2015; Luo & Gong, 2015; Malsane et al., 2015; Martins & Monteiro, 2013; Nawari, 2011, 2013; Preidel & Borrmann, 2017; Tan et al., 2010; Q. Z. Yang & Xu, 2004; C Zhang et al., 2014; J. Zhang & El-Gohary, 2016, 2017). Türkiye'yi diğer ülkeler ile kıyasladığımızda, inşaat sektörünün yoğun bir şekilde faaliyet göstermesine karşın yerel yönetimler içinde önemli rolü olan belediyelere yönelik otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan çalışmaların yapılması için geç kalındığı bir gerçektir. Türkiye'deki çalışmalarda, bina yönetmelik uygunluk kontrolü sırasında karşılaşılan sorunlar için yenilikçi ve teknolojik bir öneri sunulmamıştır.

2. BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROLÜ

İnşaat sektöründe teknolojinin gelişmesiyle birlikte bina tasarımı ve yapımı üzerinde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Gelişen teknoloji sayesinde kağıt üzerindeki bina proje çizimlerinin inşa edilmeden önce projesine uygun, ölçekli fiziksel modelleri oluşturulmuş, bu modeller ile planlanandan daha az sürede, daha az maliyet kaybıyla ve daha kaliteli binalar inşa edilmeye başlanmıştır. Bina projelerinin yapımına başlamadan önce bina tasarımlarına uygun fiziksel modellerinin hazırlanması için BIM'in kullanılması inşaat sektöründe önemli bir adım olmuştur. BIM ile birlikte bina projelerinin yaşam döngüsünü oluşturan süreçler arasında veriyi kaydetmek, veriyi değiştirmek, verilerin bina yönetmeliklerine göre uygunluğunu doğrulamak vb. gibi faaliyetlerde enformasyon teknolojilerinin kullanımında da artış yaşanmıştır. İnşaat sektöründe kağıda dayalı elle kontrol edilen süreçlerin yerine otomasyonunun arttırılmasına dönük enformasyonun elde edilmesi, bilgiye dönüştürülmesi ve kullanılmasını kolaylaştırmak için bilişim teknolojisinin sağladığı olanaklar ile birlikte optimum çözümler de elde edilmeye başlanmıştır (Aydın & Yaman, 2018a; Garrett & Fenves, 1987; Huuskonen & Kaarela, 1995; Jaeger & Harelik, 1985; Kähkönen & Björk, 1987; Lopez et al., 1985; Noland & Bedell, 1985; Pesquera et al., 1984). İnşaat sektöründe kullanılan bina yönetmelikleri insan dilinde yazılmış, insan tarafından yorumlanan, insan tarafından uygulanması zorunlu olan ve genellikle yerel yönetimler tarafından kontrolü sağlanan yasal belgelerdir (Han et al., 1998). Geleneksel yöntemle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolü ve denetimi, mimarlar, mühendisler ve kamu yetkilileri için zaman alıcı ve hata eğilimli bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır (Greenwood et al., 2010; Han et al., 2002). Öte yandan, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü inşaat sektöründe umut verici bir çalışma alanı olarak değerlendirilmektedir (Choi et al., 2014; Kim et al., 2013; Hyunsoo Lee et al., 2015; Martins & Monteiro, 2013; Tan et al., 2010).

BIM, inşaat sektöründe bina projelerinin enformasyon alışverişinde en etkili platform olarak kabul edilmektedir, ve çeşitli yazılımların geliştirilmesini desteklemektedir.

BIM, tasarım ekibi, yüklenici ve mal sahibi gibi inşaat sektörünün temel katılımcıları için bina projelerinin bina yönetmeliklerine ve standartlarına göre uygunluğunun otomatik veya yarı otomatik olarak kontrol edilmesini kolaylaştırmaktadır. Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Automated Code Compliance Checking, ACCC) yöntemi, bina elemanlarının ve ilgili yönetmeliklerin özelliklerini dikkate alarak bilgisayar tarafından eşzamanlı yönetmelik kontrolünü sağlanan kural tabanlı bir yöntemdir. Bu yöntemde, bina elemanlarının her biri, ilgili yönetmeliğin kurallarına ve koşullarına göre uygunluk açısından kontrol edilir ve sonuç raporları oluşturulur (Ding et al., 2006). Kısacası ACCC genel olarak, bina yönetmeliklerinin bilgisayar tarafından değerlendirilmesi ve yorumlanması, bilgisayar tarafından okunabilen ve kontrol edilen bina yönetmelik kurallarına dönüştürülmesi ve bilgisayar tarafından bina projesinin bina yönetmeliklerine göre uygunluk kontrolünün otomatik olarak gerçekleştirilmesidir.

Bu bölümde, doktora tezinde kullanılan otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü yöntemi anlatılmıştır. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihçesi ve aşamaları detaylı incelenmiştir. ACCC yönteminin uygulanması için üç temel aşama belirlenmiştir. Birinci aşamada, meta analizi ile bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinde kullanılan diller hakkında bilgi verilmiş, ortak başlıklar altında gruplandırılmıştır. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin alan bilgi gösterimi için RASE dili ve Semantik Web dili seçilmiştir. İkinci aşamada, çalışmalarda önerilen ve geliştirilen ACCC sistemleri incelenmiştir. ACCC sistemlerini birçok özelliklerine göre sınıflandıran kavramsal çerçeve hazırlanmıştır. Kavramsal çerçeve, BIMTRAC3'in geliştirilmesinde kullanılmıştır. Üçüncü aşamada, ACCC uygulamasında bina projesine ait verilerin temsil edildiği BIM modeli, IFC veya IFCXML veri standardı açıklanmıştır. BIMTRAC3'te bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bina projesinin IFCXML veri standardı tercih edilmiştir.

2.1 Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolünün Tarihçesi

Gerek elle gerekse otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü konusu yıllar boyunca birçok araştırmacı tarafından ilgi görmüştür. Doktora tezi kapsamında yapılan literatür taramasından elde edilen bilgiler ışığında hazırlanmış olan Şekil 2.1'de, 1666 - 2017 yılları arasında geliştirilmiş olan bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemleri ile alan bilgi gösterimleri kronolojik olarak sıralanmıştır. Tarihsel olarak 2000 yıl önce akıllı

sınıflandırma ve doğrulama sistemlerinin geliştirilmesi ve akıl yürütme analizleri Aristoteles'in kategorilerinde tasvir edilmiştir (Sowa, 2006). 1666 yılında Leibniz, çalışmalarıyla kendisinde ilgi uyandıran Aristoteles'in varsayımlarını otomatikleştirmek için ilk hesaplanabilir ikili sistemi geliştirmiştir (Leibniz, 1923). 1950 yılından günümüze kadar insan dilinde yazılmış bina yönetmeliklerini incelemek için çeşitli biçimsel diller önerilmiştir. Bunlar yönetmeliklerin bazı bilgi alanlarını işlemek ve yorumlamak için yararlı olsa da yönetmeliklerin tamamını ele almak için yeterli olamamıştır. Bu eksikliğin giderilmesi için bina yönetmeliklerini bilgisayar dilinde anlaşılmasını kolaylaştıran, mantıksal uygulanabilir ifadelere dönüştüren işaretleme dillerine ihtiyaç duyulmuştur. İşaretleme dilleri hem insan hem bilgisayar tarafından kolayca anlaşılmasını ve farklı sistemler arasında veri alışverişini sağlayan bir ara format görevi görmektedir. Günümüzde de bina yönetmelikleri insan dili dışında, bilgisayar ortamında işaretleme dili biçiminde temsil edilmektedir (Lupo et al., 2007; Murphy et al., 2016; Sartor et al., 2011; Tan et al., 2007).

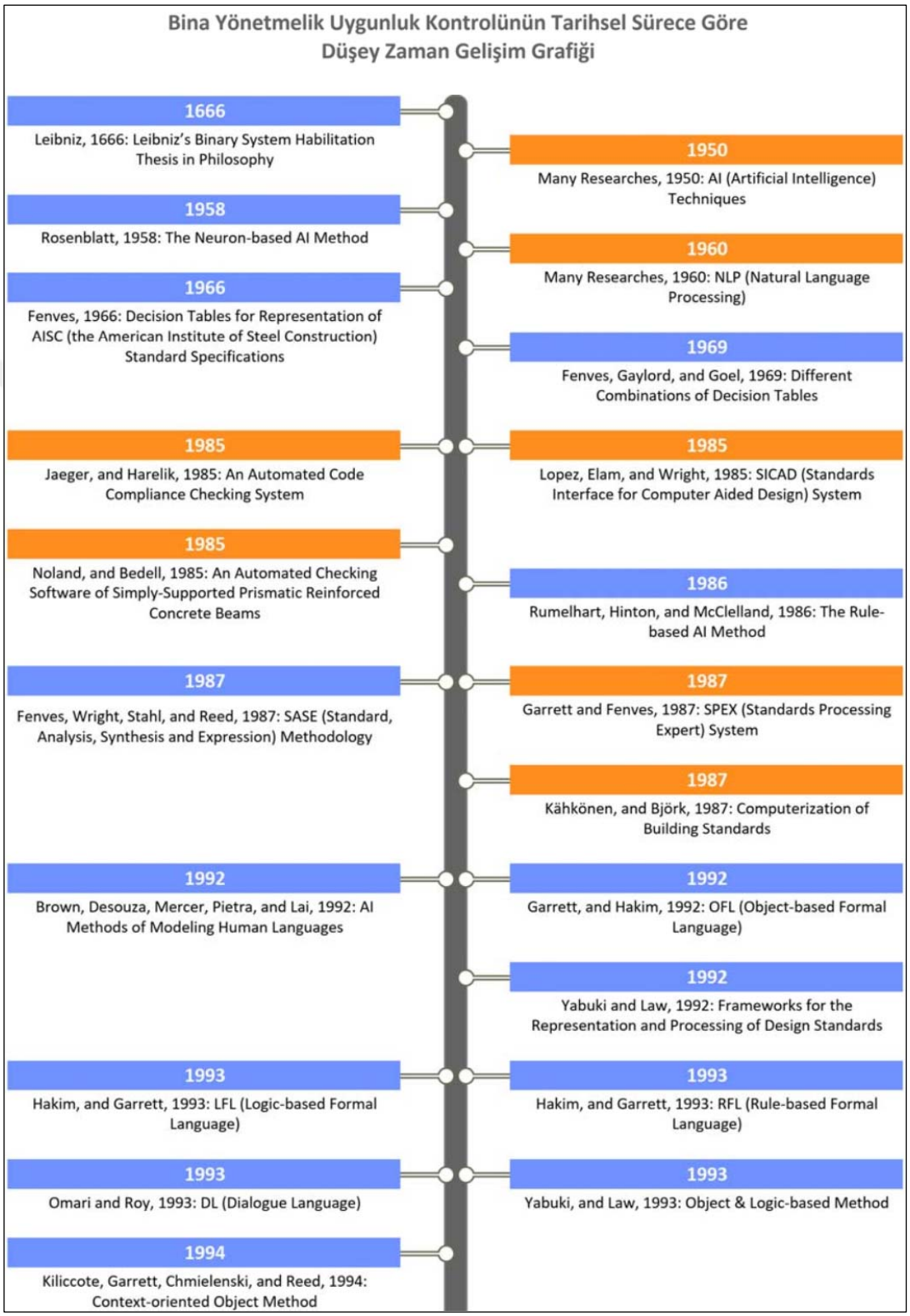
Gelişen bilgisayar teknolojisiyle bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösterimleri üzerine çalışmalar geliştirilmiştir. Bilgisayar dilinde İnternet kavramının önem kazanması, bina yönetmelik içeriklerinin sadece insan dilinde değil aynı zamanda yazılımlar tarafından da anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kullanılabilir olmasını sağlayan semantik diller önerilmiştir (Cheng & Das, 2014). Semantik diller, yazılımların bina yönetmelik verisini kolayca bulmasını, paylaşmasını ve bilgiyi birleştirmesini sağlar. Semantik dillerine ek olarak insan zekasına odaklanan Yapay Zekâ (Artificial Intelligence, AI) kavramı bina yönetmeliklerinin hesaplanabilir temsilinde kullanılmaya başlanmıştır. Birçok çalışma, bina yönetmelik maddelerini kolayca kurallara çevirmek ve kodlamak için uzman AI yöntemleri üzerine odaklanmıştır (Minsky & Papert, 1970; Walton, 2006). AI yöntemleri kullanılarak yönetmelik maddelerinden otomatik veya yarı otomatik olarak bilgi çıkarılması, kurala dönüştürülmesi ve uygulanması ile ilgili çalışmalar günümüze kadar devam etmektedir. Fakat bina yönetmeliklerinin insan dilinde elle güncellenmesi AI yöntemlerinin uygulanmasına engel olmaktadır. Bu yüzden birkaç farklı dillerin bir araya getirildiği ve karma olarak uygulandığı hibrit yöntemler, araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Aydın & Yaman, 2018c; Hjelseth & Nisbet, 2010b; Kiliccote et al., 1994; Kiliccote & Garrett Jr, 1998; Yabuki & Law, 1993; Yurchyshyna & Zarli, 2009).

İnşaat sektöründe tasarım uygunluğunu otomatikleştirmeye yönelik ilk çalışmalar 1960'lara dayanmaktadır. 1966 yılında Fenves tarafından önerilen Amerikan Çelik Konstrüksiyon Enstitüsü (American Institute of Steel Construction, AISC) şartnamesi örnekleminde birbiriyle ilişkili karar tablolarının temsil edildiği pratik bir uygulaması ilk çalışma olarak gösterilir (Steven J Fenves, 1966). 1969 yılında Fenves, yönetmelik kurallarının ve koşullarının uygulanabileceği karar tablolarının farklı kombinasyonlarını oluşturmuştur. AISC şartnamesi örnekleminde birbiriyle ilişkili karar tablolarının temsil edildiği pratik bir uygulama olmuştur (Steven Joseph Fenves et al., 1969).

1987 yılında Fenves ve arkadaşları tarafından bina yönetmeliklerini daha geniş kapsamlı temsil etmek için Standart Analiz, Sentez ve Değerlendirme (Standards Analysis, Synthesis and Evaluation, SASE) biçimsel dili geliştirilmiştir (Steven J Fenves et al., 1987). 1985 yılında Lopez ve arkadaşları tarafından Fenves'in SASE çalışmasına ek olarak Bilgisayar Destekli Tasarım için Standart Arayüzü (Standards Interface for Computer Aided Design, SICAD) sistemi geliştirilmiş ve uygulanmıştır (Lopez et al., 1985). 1987 yılında Garrett ve Fenves tarafından, standart-bağımsız bir yaklaşım kullanarak bina elemanlarının kesitlerini boyutlandırmak ve oranlamak için Standart İşleme Uzmanı (Standards Processing Expert, SPEX) sistemi geliştirilmiştir. SPEX, belirlenmiş bir tasarımın niteliklerini temsil eden bir dizi temel veri öğesini referans alarak SICAD sistemi aracılığıyla çalışan bir tasarım standart modelidir (Garrett & Fenves, 1987).

1990 yılı itibariyle bina yönetmelik uygunluk kontrolünün otomatik gerçekleştirilmesi konusundaki çalışmaların IFC desteğinin sağlanmasıyla, çalışma sayısında artış olmuştur. 1997 yılında, Birlikte Çalışabilirlik için Endüstri Birliği (Industry Alliance for Interoperability, IAI) tarafından birlikte çalışabilirlik için yeni bir IFC 1.0 standardı tanıtılmıştır (ISO_10303-11, 1997). Günümüzde son sürümü IFC 4x2 olmak üzere IFC'nin versiyonları inşaat sektörünün ihtiyacını karşılamak için buildingSMART International tarafından geliştirilmekte, güncellenmekte ve piyasa sürülmektedir. Ayrıca IFC, BIM tabanlı yazılımlar tarafından desteklenmektedir. Dolayısıyla, BIM ve IFC'nin otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünde önemli ilerlemeler sağlayacağı günümüzde de hala kabul edilmektir. Bu birlikteliğin en erken çalışmalarından birisi olan 1998 yılında Han, Kunz ve Law tarafından önerilen bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemine entegre bir istemci-sunucu yaklaşımıdır (Han

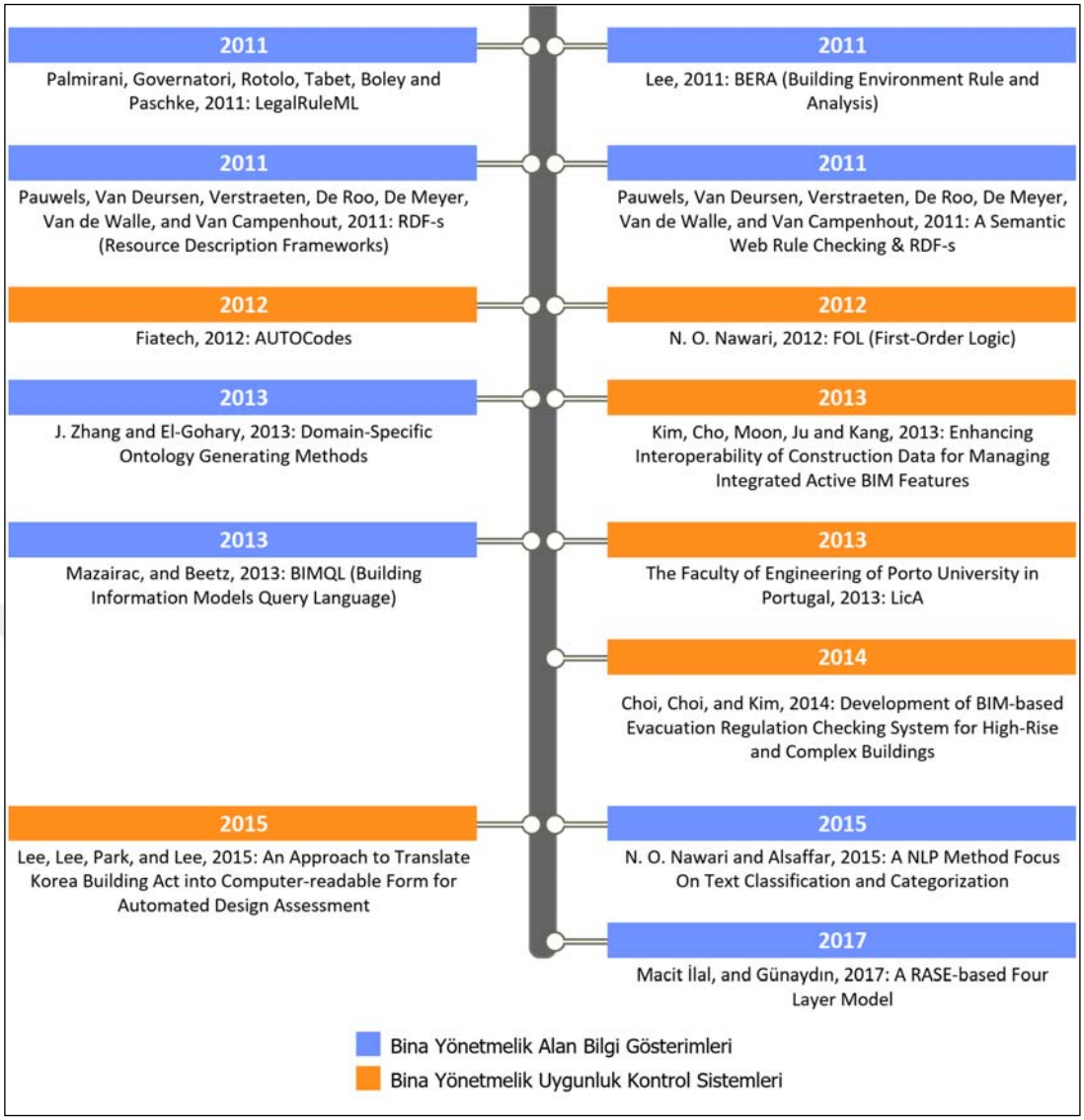
et al., 1998). Devamında, Han ve arkadaşları tarafından 2002 yılında, Amerikan Engellilik Yasası'na göre engelli tekerlekli sandalye kullanıcılarının erişilebilirlik yönetmelik kontrolü için bir simülasyon yaklaşımı geliştirilmiştir (Han et al., 2002).



Şekil 2.1 : Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihsel sürece göre düşey zaman gelişim grafiği.



Şekil 2.1 (devam) : Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihsel sürece göre düşey zaman gelişim grafiği.



Şekil 2.1 (devam) : Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün tarihsel sürece göre düşey zaman gelişim grafiği.

Bu yaklaşımlar, birçok sanayi merkezli çalışmalara zemin hazırlamıştır. 1995 yılında, iki boyutlu bina proje çizimlerinin yönetmelik uygunluk kontrolünü otomatikleştirme düşüncesine odaklanan İnşaat ve Emlak Ağı (Construction and Real Estate Network, CORENET) araştırma girişimi olmuştur. CORENET, Singapur Ulusal Kalkınma Bakanlığı tarafından zaman, verimlilik ve kaliteyi arttırmak için inşaat ve gayrimenkul sektörüne yeni bir dönüm noktası getirme amacıyla başlatılmıştır. İleri enformasyon sistemleri ile iş süreçlerini yeniden yapılandıran, IFC tabanlı bir enformasyon teknolojisi girişimidir (CORENET, 2018). Kendisinden sonraki birçok ACCC sistemine öncülük etmiş, gelişmiş bir sisteme sahiptir. Öncülük ettiği çalışmalardan birisi Solibri Model Checker (SMC)'dir. SMC, IFC verisini okuyan, IFC verilerine erişimi sağlayan, bina yönetmelik uygunluk işlemini kolaylaştıran, Java tabanlı

bağımsız bir platform uygulamasıdır (SMC, 2018). 2007 yılında ABD tarafından kuralların kontrol işlemi için SMC yazılımını kullanan, BIM modellerinin yönetmelik kontrolünü gerçekleştirmek için çeşitli kurallar geliştiren GSA girişimi başlatılmıştır (GSA, 2018). SMC için geliştirilen bir başka çalışma ise, 2006 yılında AEC3 ve Digital Alchemy tarafından desteklenen SMARTcodes geliştirme konsepti olmuştur (AEC3, 2006). 2000 yılında IFC verilerinin genişletilmiş görünümlerini oluşturan bir C++ nesne kütüphanesi olan FORNAX, Singapur merkezli e-devlet çözüm sağlayıcısı olan NovaCITYNETS Pte. Ltd. firması tarafından EDMmodelChecker için geliştirilmiştir (novaCITYNETS, 2000). 2001 yılında ABD merkezli Georgia Tech Ürün Modelleme Süreci (Georgia Tech Process to Product Modeling, GTPPM), IFC görünümlerini veya CIS/2 uyum sınıflarını üretmek için ürün modellemesine sistematik bir yaklaşım olarak önerilmiştir (Crowley, 2001).

2000 yılı itibariyle otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü alanına öncülük eden Singapur ve ABD dışında ülkelere özgü ACCC sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır. 2004 yılında CORENET sistemini benimseyen ve Norveç Yapı ve İnşaat Endüstrisi tarafından yönetilen Norveç merkezli bir e-devlet sistemi olan STATSBYGG önerilmiştir (Haraldsen et al., 2004). 2006 yılında Avustralya'daki CRC İnşaat İnovasyonu'nun araştırma ekibi tarafından geliştirilen DesignCheck, bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemidir (Ding et al., 2006). 2009 yılında Eclipse Foundation tarafından hidrotermal odaklı Bina Kabuk Performans Kontrolü (Automated Code Compliance Building Envelope Performance, ACCBEP) Kanada merkezli bir ACCC uygulamasıdır (Tan et al., 2010).

2013 yılında Porto Üniversitesi Mühendislik Fakültesi tarafından Portekiz yönetmeliğine göre evsel su sistemi şebekesi projeleri için otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan LicA sistemi geliştirilmiştir (Martins & Monteiro, 2013). Güney Kore'nin otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolüne yönelik çalışmalarından bazıları, yüksek binaların güvenlik yönetmeliğine odaklanmıştır (Kim et al., 2013). Diğer bir çalışma açık BIM tabanlı süreç kullanılarak Güney Kore Yapı Kullanma İzni Yönetmeliği'nin kontrol listesine dayanan bina izinleri ve diğer bina yönetim süreçleri için bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesidir (Choi et al., 2014). Bir başka çalışma ise H. Lee ve arkadaşlarının insan tarafından okunabilen yönetmelik madde cümlelerinin, bilgisayar tarafından

okunabilen bina yönetmelik kodlarına dönüştürülmesi çalışmasıdır (Hyunsoo Lee et al., 2015).

Günümüzde, yasal kaynaklardan veri elde eden ve güncel tutulan bina yönetmeliklerinin ve standartlarının hesaplanabilir bir temsilini oluşturmak için yapılan çalışmalar devam etmektedir. Çünkü, araştırmacılar inşaat sektöründe standartların ve yönetmeliklerin pratik olarak hesaplanabilir bir temsili için daha kalıcı bir çözüm arayışı içindedirler. Bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösterim çalışmalarıyla gelişen BIM sayesinde inşaat sektöründe bina yönetmeliklerine ve standartlarına göre uygunluğunun otomatik veya yarı otomatik olarak kontrol edilmesini sağlayan çeşitli ulusal ve uluslararası ACCC sistemleri geliştirilmektedir.

2.2 Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolünün Aşamaları

BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü geliştirme süreci genel olarak üç aşamada gerçekleştirilmektedir (Aydın & Yaman, 2020a; Garrett & Fenves, 1987; Huuskonen & Kaarela, 1995; Kähkönen & Björk, 1987; Martins & Monteiro, 2013):

- Birinci aşamada, bina yönetmelikleri alan bilgi gösterimiyle doğru, kesin ve net bir şekilde yorumlanarak bilgisayar ortamında bina yönetmelik kurallarına dönüştürülmektedir.
- İkinci aşamada, bina projesinin BIM modeline göre bina yönetmelik kurallarının uygunluk kontrolünü gerçekleştiren bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi oluşturulmaktadır.
- Üçüncü aşamada, bir bina projesinin BIM modeli, BIM tabanlı yazılım aracılığıyla hazırlanmaktadır. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi, BIM modeli üzerinden test edilmektedir. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirilirek, sonuç raporları üretilmektedir.

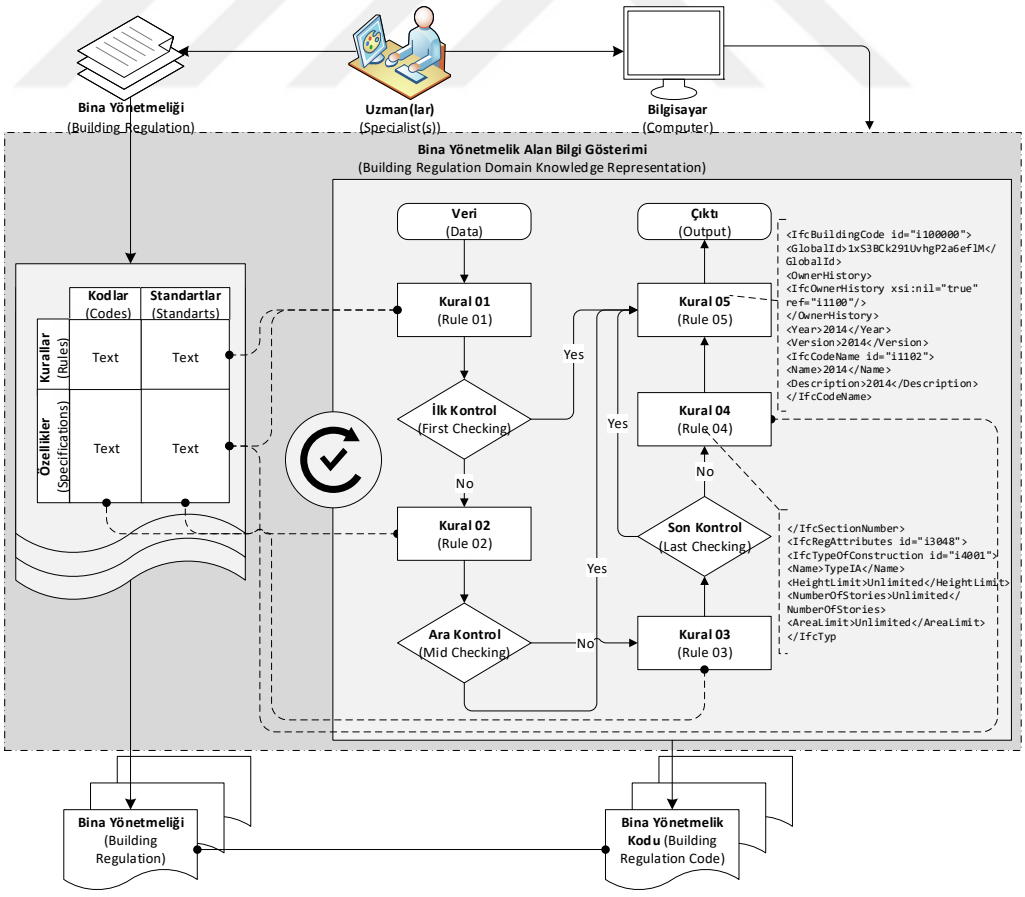
2.2.1 1. Aşama: bina yönetmelik alan bilgi gösterimleri

İnşaat sektöründe kullanılan bina yönetmelikleri insan dilinde yazılmış, insan tarafından yorumlanan, insan tarafından uygulanması zorunlu olan ve genellikle yerel yönetimler tarafından kontrolü yapılan yasal belgelerdir (Steven J Fenves et al., 1987; Sowa, 2006). Söz konusu belgeler zorunlu olduğu kadar yönetmelik maddesinde yer

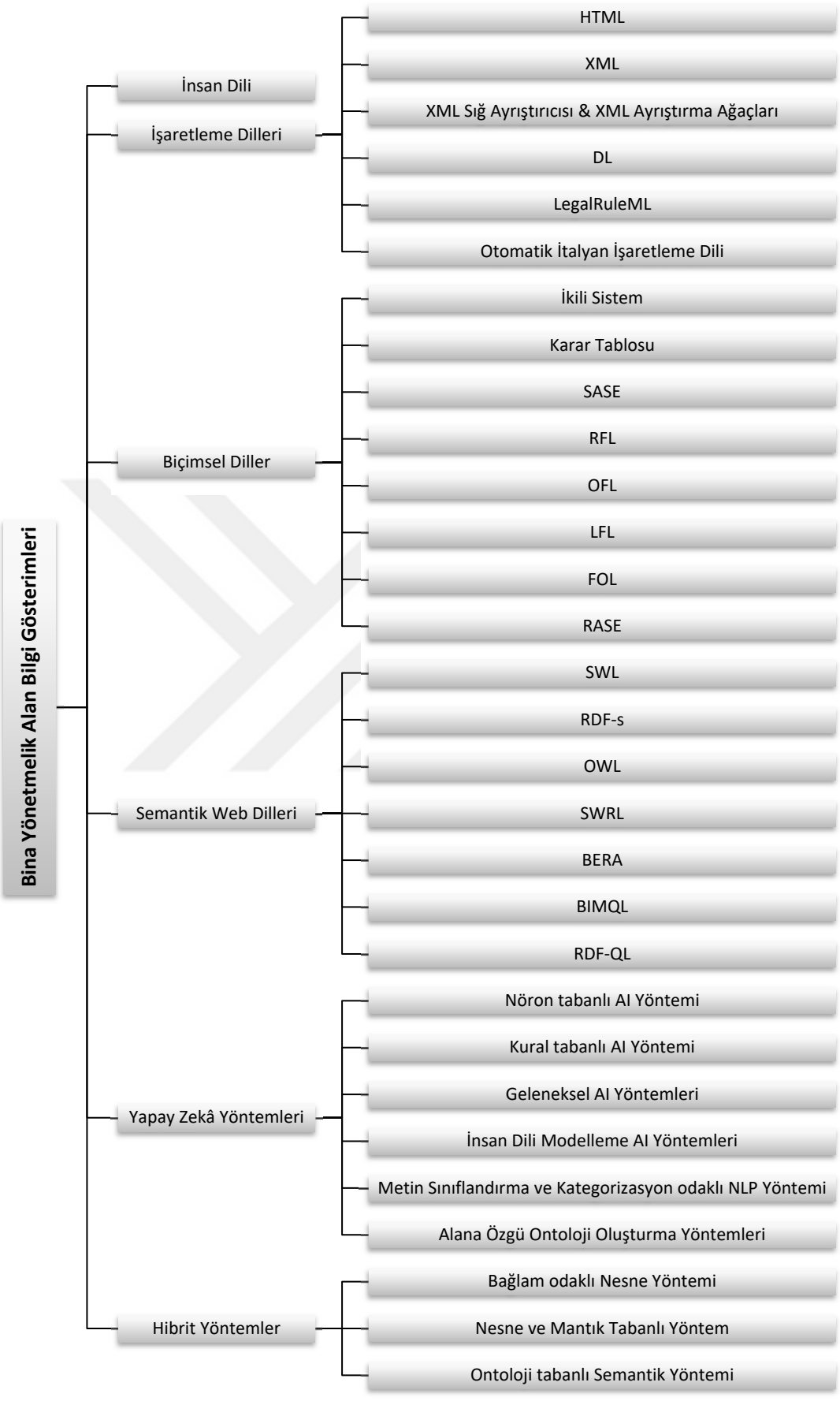
alan ifadelerin belirsizliği, maddelerin uygulama esnekliği, maddelerdeki tanımların eksikliği vb. gibi özelliklerinden dolayı, kesin ve net olmayan bir dile sahiptirler (Lau & Law, 2004; Nawari, 2012b). Bu karmaşıklığı önlemek için inşaat sektöründe uzman kişiler tarafından hesaplanabilir bina yönetmelik temsili çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Uzmanların çabasıyla yönetmelikler birçok farklı, resmi dillere dönüştürülmekte ve mevcut sistemlere entegre edilmektedir (Dym et al., 1988; Kumar, 1989; Rasdorf & Wang, 1988; Rosenman & Gero, 1985). İhtiyaç duyulan her türlü bilgi ve veri akıl yürütme sayesinde seçip alınarak, çeşitli doğruluk düzeylerinde uygulanmaktadır. Bu uygulamaların yürütüldüğü alanlar, uzun yıllar boyunca ACCC sistemlerinin geliştirildiği bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerine yönelik olmuştur (Berners-Lee et al., 2008; Biagioli et al., 2004; Boer et al., 2008; Boley, 2006; Brickley et al., 2014; Brown et al., 1992; Cyganiak, 2005; Dym et al., 1988; Steven J Fenves, 1966; Steven J Fenves et al., 1987; Steven Joseph Fenves et al., 1969; Garrett Jr & Hakim, 1992; Gutierrez et al., 2005; Hakim & Garrett, 1993; Hjelseth & Nisbet, 2011, 2010a; Horrocks et al., 2004; Kiliccote et al., 1994; Kiliccote & Garrett Jr, 1998; Kumar, 1989; Lau & Law, 2004; J. K. Lee, 2011; Leibniz, 1923; Lupo et al., 2007; Mazairac & Beetz, 2013; Melzner et al., 2013; Minsky & Papert, 1970; Nawari, 2012a, 2012b, 2012c; Nawari & Alsaffar, 2015; Nyman et al., 1973; Omari & Roy, 1993; Palmirani et al., 2011; Pauwels et al., 2011; Rasdorf & Wang, 1988; Rosenblatt, 1958; Rosenman & Gero, 1985; Rumelhart et al., 1986; Sartor et al., 2011; Sowa, 2006; Walton, 2007; Yabuki & Law, 1993; Yurchyshyna & Zarli, 2009; J. Zhang & El-Gohary, 2016; L. Zhang & Issa, 2011).

Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sürecindeki ilk aşama, bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösterimiyle başlar. Alan bilgi gösteriminde bina yönetmeliklerinin hesaplanabilir olarak temsil edilmesi gerekir. Bunun için her bir yönetmeliğin semantik yapısının belirli dil araçları kullanılarak kurallara çevrildiği bir yorumlama işlemi uygulanır. Daha sonra kurallar özel bir yazılım veya programlama diliyle entegre edilerek yönetmelik kuralları ile yazılım arasında veri girişini sağlayan BIM modeli verileriyle ACCC uygulamasına geçilir. Bu yüzden ACCC sürecinin otomasyonunda, yönetmelik bilgisinin tamamanın veya bir kısmının özelliklerini kabul eden, bilgisayar tarafından okunabilen bir formatta bina yönetmeliklerini temsil etmesi önemlidir (Aydın & Yaman, 2020b; Kiliccote & Garrett Jr, 1998; Minsky & Papert, 1970; L. Zhang & Issa, 2011).

Şekil 2.2'de bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinin konsept diyagramı gösterilmiştir. Hesaplanabilir bina yönetmelik gösterimi için örnek bir yönetmelik belgesine ihtiyaç vardır. Yönetmelik içeriği alan bilgi gösterim dilleri aracılığıyla özelliklerine ayrıştırılır. Her bir yönetmelik maddesi veya sadece kontrol koşullarını içeren madde metinleri kural öncesi kendi içinde sınıflandırılır. İlgili bina yönetmeliğine göre oluşturulan kuralların kontrolü için ACCC sistemleri kullanılır. ACCC sisteminde her bir kuralın koşulları sağlandığında pas geçilerek bir sonraki kuralın kontrolüne geçilir ya da kuralın koşulu sağlanmadığında oluşturulan kural tekrardan kontrol edilir (Aydın & Yaman, 2019; Berners-Lee et al., 2008; Brickley et al., 2014; Steven J Fenves, 1966; Steven Joseph Fenves et al., 1969; Omari & Roy, 1993; Yabuki & Law, 1993; Yurchyshyna & Zarli, 2009). Şekil 2.3'te bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinin listesi gösterilmiştir. Alan bilgi gösterimlerinde kullanılan diller ve yöntemler hakkında detaylı bilgi EKLER bölümündeki "EK D : Bina Yönetmelik Alan Bilgi Gösterimleri" başlığı altında verilmiştir. Çalışmalarda kullanılan diller İnsan Dili, İşaretleme Dilleri, Biçimsel Diller, Semantik Web Dilleri, Yapay Zekâ Yöntemleri ve Hibrit Yöntemler başlıkları altında gruplandırılmıştır.



Şekil 2.2 : Bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinin konsept diyagramı.



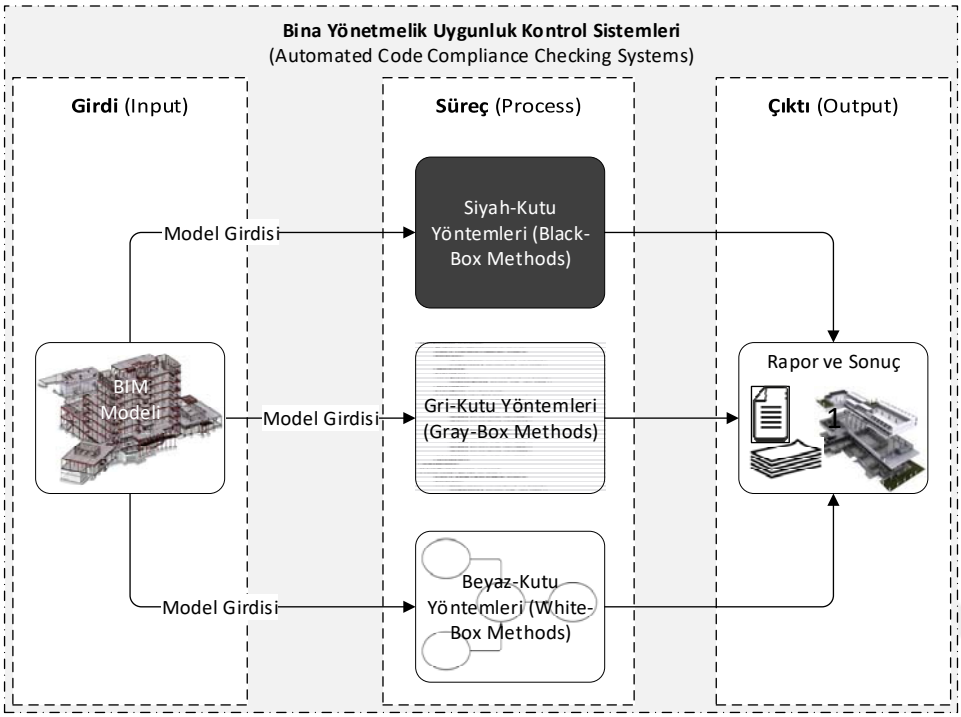
Şekil 2.3 : Bina yönetmelik alan bilgi gösterimlerinin listesi.

2.2.2 2. Aşama: otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemleri

ACCC, elle yapılan yönetmelik doğrulamasının bilgisayar ortamında gerçekleştirilmesini sağlayan bir hesaplama prosedürüdür. Hesaplama prosedürü çıkarım, indüksiyon, soyutlama, genelleme ve yapılandırılmış mantık işlemlerini içerir (Nawari, 2012a). Yönetmelik belgelerinden mantıksal kuralların çıkarılması ve bilgisayar aracılığıyla kuralların bina modeline göre kontrolünün otomatik gerçekleştirilmesi ACCC yöntemin mantığını oluşturur. Bu yüzden elle denetlenen mevcut yönetmeliklerin uygunluk kontrolünde harcanan süreyi azaltmak amacıyla ACCC yöntemi önemli bir yenilik olarak kabul edilmektedir. ACCC yöntemini uygulayan sistemler doğru sonuçlar elde etmek için bilgisayar, yazılım, programlama gibi makine yorumlamasına izin verse de bu sistemlerin geliştirilmesi insan aklının yeteneğinde yatmaktadır (Nawari, 2012b). Günümüzde, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin uygulama yönlerini desteklemek için geliştirilmiş bir dizi yazılım platformu bulunmaktadır. Bu sistemlerin birbirinden farklılık gösterdiği özellikleri vardır. Bunlar tasarım kontrol sürecini otomatikleştirme, tasarım bilgisini modelleme, bina yönetmeliklerini kodlama, raporlama, üç boyutlu görselleştirme ve diğer uygulamalarla entegrasyon yeteneğidir (AEC3, 2006; Aydın & Yaman, 2018b; Choi et al., 2014; CORENET, 2018; Crowley, 2001; Ding et al., 2006; Garrett & Fenves, 1987; GSA, 2018; Han et al., 1998, 2002; Haraldsen et al., 2004; Huuskonen & Kaarela, 1995; Jaeger & Harelik, 1985; Jotne IT, 2018; Kähkönen & Björk, 1987; Kim et al., 2013; Hyunsoo Lee et al., 2015; Lopez et al., 1985; Martins & Monteiro, 2013; Noland & Bedell, 1985; novaCITYNETS, 2000; Pesquera et al., 1984; SMC, 2018; Statsbygg, 2018; Tan et al., 2010).

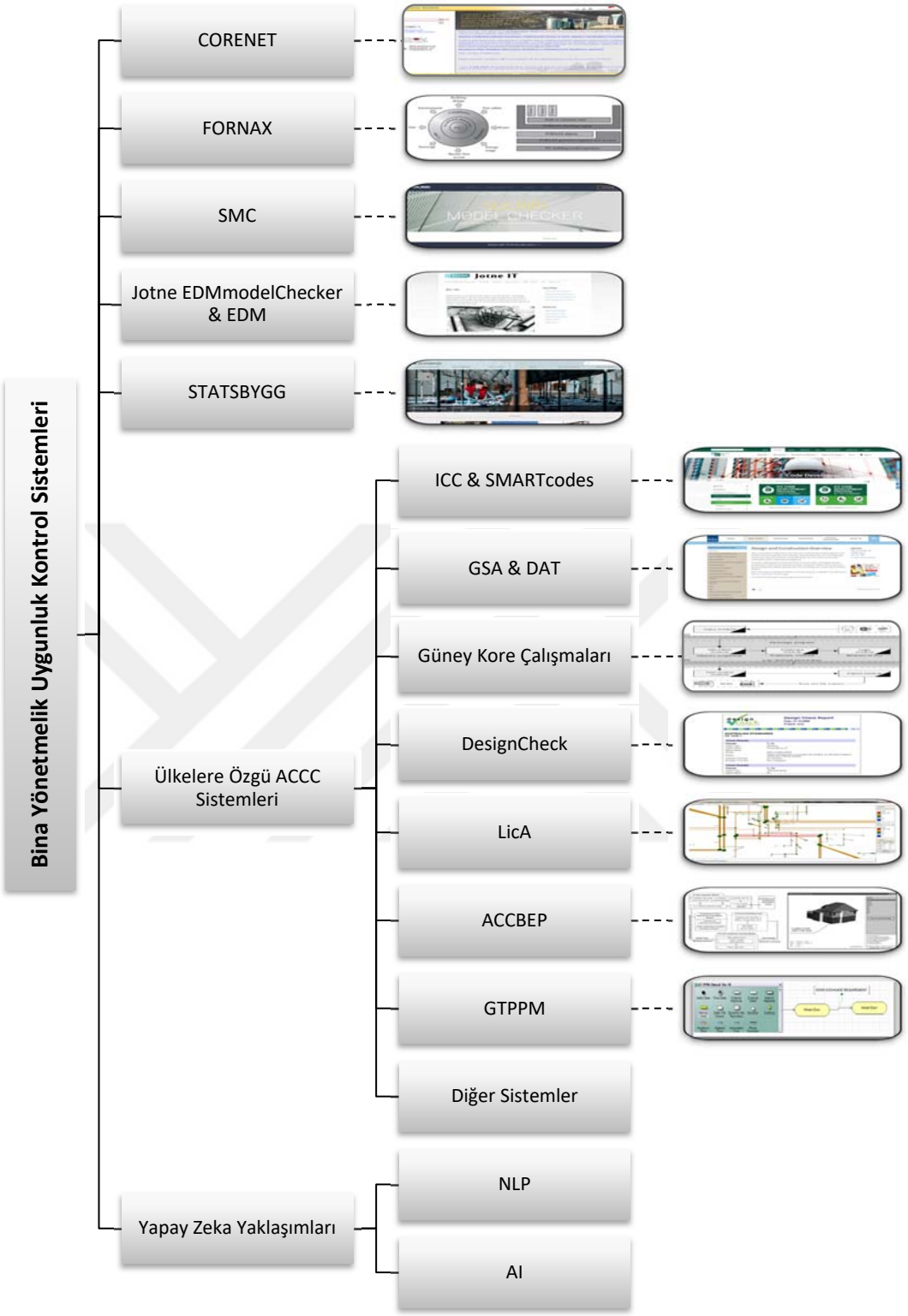
Şekil 2.4'te, farklı bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin konsept diyagramı görülmektedir. Söz konusu sistemler bir BIM modeli girdisine gereksinim duymaktadır. Sistemler süreçte üç yöntemden birinden yararlanmaktadır. Siyah-kutu yöntemlerinde (black-box methods) kullanıcıların kural oluşturma motoruna (rule-making engine) erişimi kısıtlıdır ve kullanıcıların kural oluşturma özellikleri yoktur. Diğer yöntemler ise, kullanıcıların çeşitli kişiselleştirme ve etkileşim derecelerine sahip olduğu gri-kutu yöntemleri (gray-box methods) veya beyaz-kutu (white-box methods) yöntemleridir (Nawari, 2012b). Her iki yöntemde de kullanıcılar kural oluşturabilmektedir. Fakat kuralların önem derecesi kullanıcının özelliğine göre değişebilir. Bazı kullanıcılar kuralları güncelleştirme yetkisine sahipken, bazıları

sadece basit düzeyde kural oluşturma yetkisine sahip olabilir. Bu tamamen sistemlerin kullanıcılara sunmuş olduğu hizmetlerle ilgilidir. Sistemler genel olarak otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü gibi önemli bir hizmeti sağladıklarından, sistemlerin kural oluşturma motorları için siyah-kutu yöntemleri daha çok tercih edilmektedir. Sistemlerin çıktısı bir rapor, onay, sonuç, BIM modelinin uygulanması, vb. gibi olabilmektedir.



Şekil 2.4 : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin konsept diyagramı.

Şekil 2.5'te bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin listesi ve mevcut web sitelerinin kullanıcı ara yüzleri gösterilmiştir. ACCC sistemleri arasında kullanıcılar tarafından tanınmış ve sıklıkla kullanılan sistemler kendi başlığı altında incelenmiştir. Az bilinen sistemler ülkelere özgü ACCC sistemleri başlığı altında, son yıllarda ACCC sistemlerinde başvurulan AI ve NLP ise yapay zeka yaklaşımları başlığı altında gruplandırılmıştır. ACCC sistemleri hakkında detaylı bilgi EKLER bölümündeki "EK C : Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Sistemleri" başlığı altında verilmiştir. Tanınmış ve sıklıkla kullanılan ACCC sistemleri CORENET, FORNAX, SMC, Jotne EDMmodelChecker & EDM, STATSBYGG, Ülkelere Özgü ACCC Sistemleri ve Yapay Zekâ Yaklaşımları başlıkları altında gruplandırılmıştır.



Şekil 2.5 : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin listesi ve kullanıcı arayüzleri.

Çizelge 2.1'de ACCC sistemlerinin adına, yılına, ülkesine, hedef alanına / yönetmeliğine, kontrol platformuna, ekstra özelliklerine, alan bilgi gösterimine, hesaplanabilir modeline, veri standart türüne göre referanslarıyla birlikte sınıflandırılması verilmiştir. Doktora tezinde önerilen BIMTRAC3, diğer sistemlerden

farklarını belirtmek amacıyla Çizelge 2.1'e dahil edilmiş fakat genel değerlendirme için kapsam dışında tutulmuştur.

Genel olarak ACCC sistemlerine baktığımızda her bir sistem ülkeler tarafından geliştirilmiş veya desteklenmiştir. ACCC sistemleri içinde Çizelge 2.1'de belirtilen özelliklerin tümüne sahip sistemler CORENET, Jotne EDMmodelChecker & EDM, SMC, FORNAX, GTPPM, DesignCheck, ICC & SMARTcodes, GSA & DAT, ACCBEP, STATSBYGG ve LicA'dır. 1984-2015 yılları arasındaki sistemleri destekleyen ülkeler Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Finlandiya, Güney Kore, Kanada, Norveç, Portekiz ve Singapur'dur.

Sistemlerin hedef alanı bina yönetmelik uygunluk kontrolü olsa da birçoğu bina kabuk performans yönetmeliği, evsel su dağıtım şebekesi yönetmeliği, güvenlik yönetmeliği, sirkülasyon ve güvenlik yönetmeliği, tekerlekli sandalye erişilebilirlik yönetmeliği, yapı kullanma izni yönetmeliği gibi spesifik yönetmelikleri de ele almaktadır. Bina yönetmelikleri dışında köprü tasarım sistemi, nesne veritabanı, standart işleme uzmanı, tasarım otomasyonu, ürün modelleme gibi hedef alanlarına da odaklanıldığı görülmektedir. Sistemlerin çalıştığı kontrol platformları arasında ACCC sistemleri, yazılım programlama dilleri, sorgulama dilleri, CAD sistemleri bulunmaktadır. Önceden geliştirilmiş kontrol sistemlerinden EDMmodelChecker, Fiatech, FORNAX, SMC daha sonraki sistemlerin kontrol platformu olarak da kullanılmaktadır. Sistemlerin mimarisini Java, C, C++ gibi programlama dilleri oluşturmaktadır.

CORENET'in CORENET e-Submission özelliği, SMC'nin IFC Optimizer özelliği, LicA'nın LiCAD özelliği, FORNAX'ın e-PlanCheck özelliği gibi bazı sistemlerin kullanıcılara sunduğu ekstra özellikler de vardır. Sistemler veri standartı olarak IFC'yi kullanmaktadır. 1997 yılında önerilen IFC 1.0 ilk sürümünden önce sistemler arasında CAD veri standartı kullanıldığı görülmüştür. IFC'nin geliştirilmesiyle birlikte XML olarak gösterimi olan IFCXML, IFC orijinal dili olan EXPRESS ve CIS/2 tercih edilen veri standartlarıdır. Sistemlerin uygunluğunu kontrol ettiği yönetmeliklerin hesaplanabilir temsili için karar tablosu, kural tabanlı biçimsel dili (RFL), mantık tabanlı biçimsel dili (LFL), nesne tabanlı biçimsel dili (OFL), semantik web dili (SWL), semantik web kural dili (SWRL) ve genişletilebilir işaretleme dili (XML) alan bilgi gösteriminde kullanılmıştır. Şekil 2.4'te görüldüğü üzere sistemlerin girdisi BIM modelidir. Sistemlerin kendine özgü oluşturdukları C++ Library, FORNAX Objects, SMC Objects gibi nesne modelleri de vardır.

Çizelge 2.1 : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin özelliklerine göre sınıflandırılması (kavramsal çerçeve).

Sistemin Adı	Yılı	Ülkesi	Hedef Alanı / Yönetmeliği	Kontrol Platformu	Sistemin Özellikleri	Alan Bilgi Gösterimi	Hesaplanabilir Modeli	Veri Standartı	Referansı
STEEL-3D	1984	Amerika Birleşik Devletleri	AISC Şartnameleri	STEEL-3D CAD		Karar Tablosu (Decision Tables)	BIM Model	CAD	(Pesquera et al., 1984)
SICAD (Standards Interface for Computer Aided Design)	1985	Amerika Birleşik Devletleri	Köprü Tasarım Sistemi	SICAD			BIM Model	CAD	(Lopez et al., 1985)
Basit Desteklenen Prizmatik Betonarme Kirişlerin Otomatik Kontrol Yazılımı	1985	Amerika Birleşik Devletleri	Basit Desteklenen Prizmatik Betonarme Kirişleri				BIM Model	CAD	(Noland & Bedell, 1985)
Bina Yönetmekik Uygunluk Kontrol Sistemi	1985	Amerika Birleşik Devletleri	Bina Yönetmelikleri				BIM Model	CAD	(Jaeger & Harelik, 1985)
SPEX (Standards Processing Expert)	1987	Amerika Birleşik Devletleri	Standart İşleme Uzmanı	SICAD			BIM Model	CAD	(Garrett & Fenves, 1987)
Bina Standartlarının Bilgisayarlaştırılması	1987	Finlandiya	Bina Yönetmelikleri		Prototip System		BIM Model	CAD	(Kähkönen & Björk, 1987)
Design++	1990	Finlandiya	Tasarım Otomasyonu	Design++, House Designer			BIM Model	CAD	(Huuskonen & Kaarela, 1995)
CORENET (Construction and Real Estate Network)	1995	Singapur	Bina Yönetmelikleri	FORNAX	CORENET e-Submission, CORENET e-PlanCheck, CORENET e-Info	Mantık tabanlı Biçimsel Dili (LFL)	BIM Model	IFC	(CORENET, 2018)
Jotne EDMmodelChecker & EDM (The Express Data Manager)	1998	Norveç	Nesne Veritabanı	EDMmodelChecker, C, C++, Java, .NET		Semantik Web Dili (SWL)	BIM Model	IFC, EXPRESS	(Jotne IT, 2018)

Çizelge 2.1 (devam) : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin özelliklerine göre sınıflandırılması (kavramsal çerçeve).

Sistemin Adı	Yılı	Ülkesi	Hedef Alanı / Yönetmeliği	Kontrol Platformu	Sistemin Özellikleri	Alan Bilgi Gösterimi	Hesaplanabilir Modeli	Veri Standartı	Referansı
İstemci-Sunucu Yaklaşımı	1998	Amerika Birleşik Devletleri	Bina Yönetmelikleri				BIM Model	IFC	(Han et al., 1998)
SMC (Solibri Model Checker)	1999	Finlandiya	Bina Yönetmelikleri	Java	Solibri Model Viewer, IFC Optimizer	Kural tabanlı Biçimsel Dili (RFL)	BIM Model, SMC Objects	IFC	(SMC, 2018)
FORNAX	2000	Singapur	Bina Yönetmelikleri	EDMmodelChecker	e-PlanCheck	Nesne tabanlı Biçimsel Dili (OFL)	BIM Model, C++ Library, FORNAX Objects	IFC	(novaCITYNETS, 2000)
GTPPM (Georgia Tech Process to Product Modeling)	2001	Amerika Birleşik Devletleri	Ürün Modelleme	Checking Engine	Product Modeling Module	Nesne tabanlı Biçimsel Dili (OFL)	BIM Model	IFC, CIS/2	(Crowley, 2001)
ADA Erişilebilirlik Yönetmelik Kontrolüne Simülasyon Yaklaşımı	2002	Amerika Birleşik Devletleri	Tekerlekli Sandalye Erişilebilirlik Yönetmeliği				BIM Model	IFC	(Han et al., 2002)
STATSBYGG	2004	Norveç	Bina Yönetmelikleri	SMC, EDM	An Information System, A Building Application e-Submission System, A Zoning Proposal System,	Karar Tablosu (Decision Tables)	BIM Model	IFC	(Statsbygg, 2018)
DesignCheck	2006	Avustralya	Tekerlekli Sandalye Erişilebilirlik Yönetmeliği	EDM	Designcheck Internal Engine	Nesne tabanlı Biçimsel Dili (OFL), Kural tabanlı Biçimsel Dili (RFL),	BIM Model	IFC	(Ding et al., 2006).
ICC (International Code Council) & SMARTcodes	2006	Amerika Birleşik Devletleri	Bina Yönetmelikleri	ICC, SMC, Fiatech	AutoCodes, SMARTcodes Builder, SMARTcodes Developer	Semantik Web Dili (SWL)	BIM Model	IFC	(AEC3, 2006).

Çizelge 2.1 (devam) : Bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin özelliklerine göre sınıflandırılması (kavramsal çerçeve).

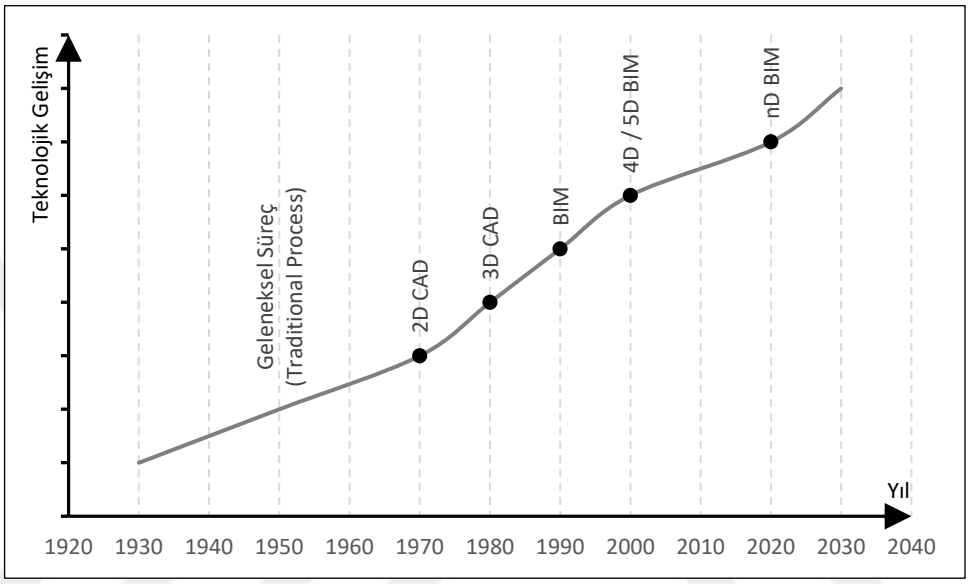
Sistemin Adı	Yılı	Ülkesi	Hedef Alanı / Yönetmeliği	Kontrol Platformu	Sistemin Özellikleri	Alan Bilgi Gösterimi	Hesaplanabilir Modeli	Veri Standartı	Referansı
GSA (General Services Administration) & DAT (Design Assessment Tool)	2007	Amerika Birleşik Devletleri	BIM Kılavuzları, Bina Yönetmelikleri, Sirkülasyon ve Güvenlik Yönetmeliği	GSA	DAT	Semantik Web Kural Dili (SWRL),	BIM Model	IFC	(GSA, 2018)
ACCBEP (Automated Code Compliance Building Envelope Performance)	2009	Kanada	Bina Kabuk Performans Yönetmeliği	Java, Java Eclipse Rule Engine, EnergyPlus, ASHRAE, MOIST,	Data Integration Module, Building And Component Visualization Md., Building Envelope Performance Computation Md., Code Compliance Checking Module	XML İşaretleme Dillerini (XML)	BIM Model	IFC, IFCXML	(Tan et al., 2010)
LicA	2013	Portekiz	Evsel Su Dağıtım Şebekesi Yönetmeliği ve Hesaplamaları	LicA	LiCAD	XML İşaretleme Dillerini (XML)	BIM Model	LicA File Format	(Martins & Monteiro, 2013)
Güvenlik Tahliye Sistemi	2013	Güney Kore	Güvenlik Yönetmeliği	SMC, API			BIM Model	IFC	(Kim et al., 2013)
Bina İzinleri Sistemi	2014	Güney Kore	Yapı Kullanma İzni Yönetmeliği		Property Set Definitions (PSD)		BIM Model	IFC	(Choi et al., 2014)
Bina Yönetmelik Kodu Sistemi	2015	Güney Kore	Bina Yönetmelikleri	KBimLogic		Mantık tabanlı Biçimsel Dili (LFL)	BIM Model	IFC	(Hyunsoo Lee et al., 2015)
BIMTRAC3	2021	Türkiye	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	BIMTRAC3	File Module, Model Module, Checking Module, Communication Module	RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL)	BIM Model	IFC, IFCXML	(Aydın & Yaman, 2021)

2.2.3 3. Aşama: otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünde bina projesinin BIM modeli, IFC ve IFCXML veri standardı

İnşaat projelerinin temel katılımcıları olan tasarım ekibi, yüklenici ve mal sahiplerinin her biri üzerinde çalışmakta oldukları veri formatlarının farklı olması nedeniyle birlikte çalışabilirlik konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Birlikte çalışabilirlik alanına yönelik ilk çalışmalar 1970'lerde ilk veritabanı sisteminin ortaya çıkması ile başlamıştır. Şekil 2.6'da bina tasarım araçlarının gelişimi görülmektedir. 1970'lerde iki boyutlu CAD sistemleri kullanılmış, daha sonra bu sistemler 1980'lerde üç boyutlu temsil araçları haline gelmiştir. 1990'ların başında bina modeli temsilleri için nesne tabanlı BIM paradigmasına geçilmeye başlanmıştır (Hakim & Garrett, 1993). 2000'li yıllarda üç boyutlu BIM'e süre ve maliyet eklenerek dört ve beş boyutlu BIM yazılım araçları geliştirilmiştir. Günümüzde ise n boyutlu BIM olarak inşaat sektörünün ihtiyacı doğrultusunda geliştirmeler devam etmektedir. Bir bina projesi için gerekli proje çizimleri, üç boyutlu gösterimleri, malzemeleri, maliyeti, kısacası projeye ait tüm belgeleri üretebilecek kadar kapsamlı bir birleşik veritabanı olarak bilgisayarı kullanma konsepti ortaya koymuştur (Nawari & Alsaffar, 2015). 2000 yılından itibaren gerçekleştirilen çalışmalar ile BIM teknolojisinin önemi gün geçtikçe artmış, inşaat sektöründe önemli kolaylıklar sağlanmış, Autodesk®, Graphisoft®, Bentley® vb. gibi bilgisayar destekli tasarım uygulama firmaları tarafından çeşitli BIM yazılımları geliştirilmeye başlanmıştır.

Bina Enformasyonu Modellemesi (Building Information Modelling, BIM), bir simülasyon prototipleme teknolojisidir. ABD Ulusal BIM Standardı'na göre BIM'in ve BIM modelinin tanımı şu şekilde yapılmıştır. BIM, bir bina projesinin fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijital temsilidir. BIM modeli, bina projesinin konsept tasarımından yıkımına kadar tüm proje yaşam döngüsü boyunca bilginin paylaşıldığı güvenilir bir bilgi (enformasyon) kaynağıdır (NBIMS-US, 2015). İnşaat sektöründeki en önemli gelişmelerden biri olan BIM, farklı araçları ve süreçleri tasarıma dâhil ederek proje verilerinin sayısal ortamda yönetilmesine olanak sağlayan bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. BIM, binayı oluşturan elemanları temel almakta ve elemanların birbirleriyle olan ilişkilerini modellemektedir. BIM, daha iyi bir görselleştirme ve proje bütünleşme olanağı sağlamasının yanı sıra, işbirliği gereksinimi, daha kaliteli çıktıların oluşturulması, proje risklerinin azaltılması, eşgüdüm eksikliği nedeniyle oluşabilecek süre kaybı, maliyetin en aza indirilmesi ve

çevreye daha az zararlı binaların üretilmesi amacıyla geliştirilmiştir. İnşaat sektöründeki disiplinlerarası entegrasyonu destekleyen BIM, bir bina projesinin proje yaşam döngüsü boyunca kullanılan bina elemanlarının veritabanını oluşturarak bina tasarımındaki ve yapımındaki rolünü etkin bir şekilde değiştirmektedir. Araştırmacılar, inşaat sektöründe BIM'in işbirliğine dayalı kullanımının daha fazla kaynak, daha yüksek kalite ve daha fazla müşteri memnuniyeti ile sonuçlandığını belirtmişlerdir (Aydın & Yaman, 2018e, 2018d; Nawari & Alsaffar, 2015).

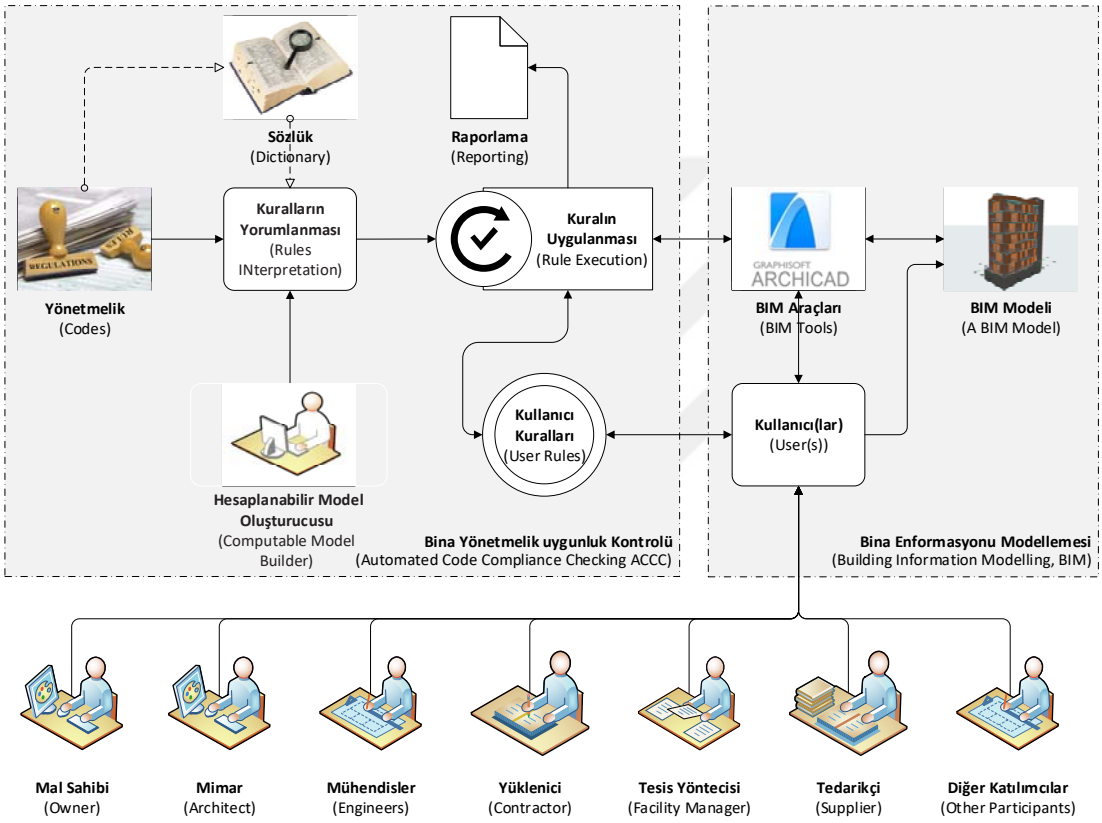


Şekil 2.6 : Bina tasarım araçlarının gelişimi.

BIM geliştirme araçları, akıllı sanal BIM modeli üreten platformlardır. Sanal BIM modelini oluşturmak için semantik açıdan zengin bina elemanları kullanılmaktadır. Ortaya çıkan BIM modeli ve modeldeki bina elemanlarına özellikler eklenebilme yeteneği birleştiğinde, BIM bina tasarımlarının uygulanması, değerlendirilmesi ve denetlenmesi işlemlerini yapan kurum veya kuruluşlar tarafından kabul gören bir araç haline gelmiştir. Başka bir deyişle, BIM modeline göre bina yönetmeliklerinin uygunluğunu otomatik kontrol eden yazılımlar ile doğrulanacağı yeni bir ortam sağlanmıştır.

Şekil 2.7'de görüldüğü gibi bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinin uygulanması için temel gereklilik, nesne tabanlı BIM modellerinin ACCC için gerekli enformasyona sahip olmasıdır. Bu, bina elemanlarının tüm detaylarının ilgili bina yönetmeliklerindeki maddelerine göre uygun olup olmadığının incelenmesine olanak sağlar. Ayrıca tüm bina elemanları tek bir BIM modeli üzerinde oluşturulmalıdır. BIM'de oluşturulan bina elemanları, çeşitli parametrik verilere ve özelliklere sahiptir.

Örneğin, bir kolon elemanı malzeme, boyut, tür, maliyet vb. gibi özelliklere sahiptir. Aynı şekilde bir duvar elemanı için kalınlık, yükseklik ve malzeme verisine ihtiyaç vardır. Bu nedenle, ACCC uygulaması için üç boyutlu bir bina modeli gereklidir. Bu bina modeli projede yer alan tüm proje katılımcıları tarafından her bir bina elemanı, en son ayrıntı düzeyine kadar oluşturulmalıdır. Örneğin, GSA basit bir kural kontrolü için modelleme gereksinimlerinin temel şekillerini sunmaktadır. Söz konusu gereksinimler, yazılım sağlayıcıları tarafından IFC veri standardında doğru bir şekilde kodlanmalı ve yazılım üzerinde test edilerek doğrulanmalıdır (GSA, 2018).

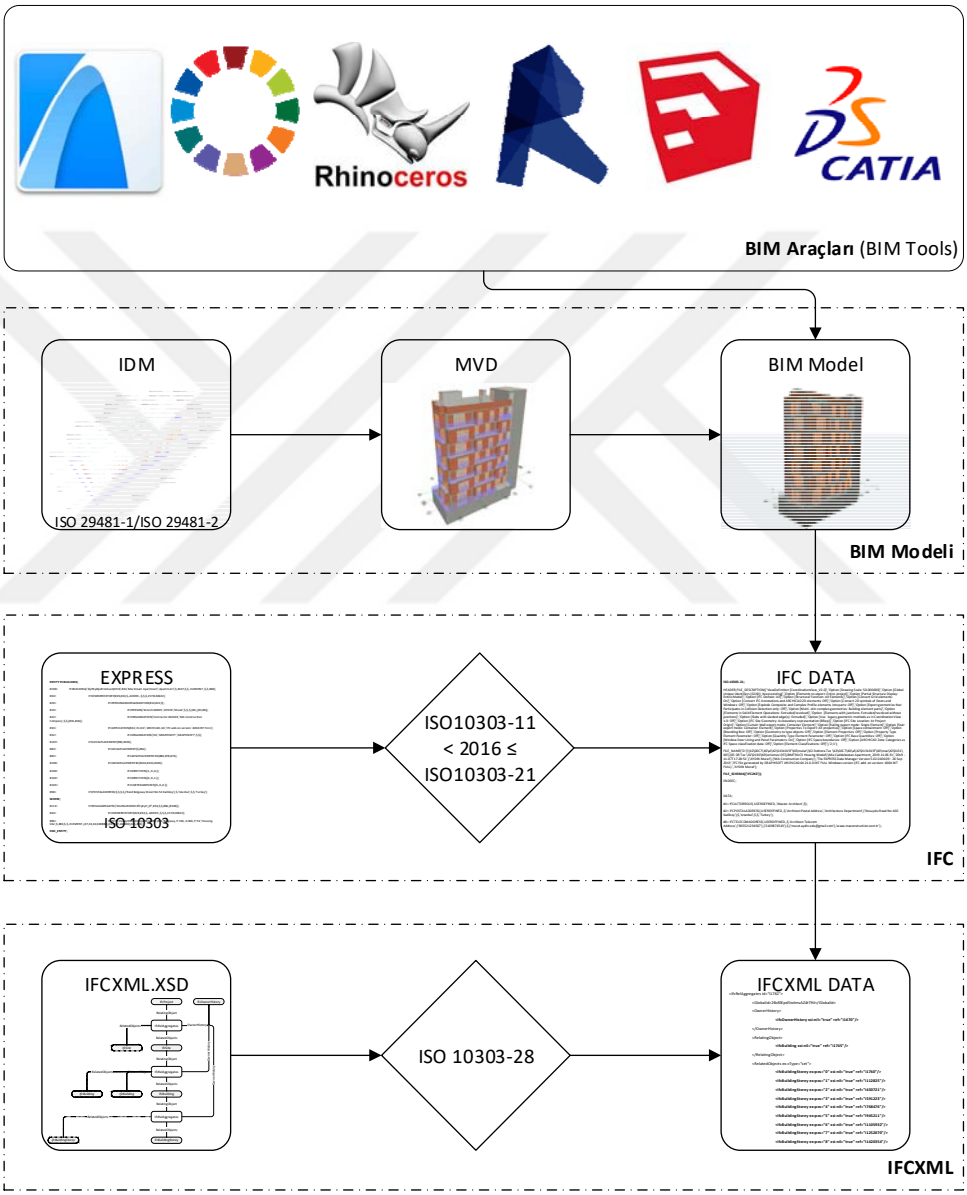


Şekil 2.7 : BIM modeli ve ACCC arasındaki ilişki.

BIM teknolojisi ACCC sistemlerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını kolaylaştıran büyük bir potansiyele sahiptir. Böylece BIM, bir binanın mevcut standart ve yönetmeliklere uygun olarak tasarlanıp tasarlanmadığına, inşa edilmekte olup olmadığına, standart ve yönetmeliklerin gereksinimlerine uygun olup olmadığına ilişkin kontrol süreçlerinin etkinliğini ve doğruluğunu arttırıcı bir rol oynayabilmektedir. BIM tasarımcı, mimar, mühendis, yüklenici, mal sahibi vb. gibi projede yer alan katılımcılar için bina projelerinin bina yönetmeliklerine ve standartlarına göre uygunluğunun otomatik veya yarı otomatik olarak kontrol

edilmesini kolaylaştırmaktadır. ACCC uygulamasında bina projesine ait veriler iki şekilde temsil edilmektedir. Bunlar:

- BIM modeli,
- IFC veya IFCXML veri standardıdır (IFC ve IFCXML hakkında detaylı bilgi EKLER bölümündeki "EK E : IFC, EXPRESS Dili ve IFCXML" başlığı verilmiştir).



Şekil 2.8 : Mia caddebostan apartman projesinin BIM modelinin IFCXML veri standartına dönüştürülmesi.

ACCC uygulamasında kullanılan BIM modelinin içereceği enformasyonu belirlemek için bir Model Görünüm Tanımı'nın (Model View Definition, MVD) geliştirilmesi gerekmektedir. MVD, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için gereken

enformasyonu ortaya koymak suretiyle daha etkin ACCC için bir BIM modelinin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. MVD'lerin tanımlanması için kullanılan Enformasyon Teslim Kılavuzu (Information Delivery Manual, IDM) ise, BIM modelini hazırlama aşaması için önemli bir adımdır. BIM modeli semantik açıdan zengindir. BIM modelindeki enformasyonun paylaşımı yalnızca enformasyon yönetim sistemleri ve yazılımları arasında gerçekleşmektedir. buildingSMART tarafından geliştirilen ve piyasaya sunulan IFC birlikte çalışabilirliği etkin kılan, yazılımdan bağımsız, ISO tarafından tescillenmiş bir veri standartıdır. IFC, farklı BIM tabanlı yazılımlar arasındaki enformasyon alışverişini kolaylaştırmaktadır. IFC'nin korunaklı, tutarlı ve kapsamlı özellikleri, ACCC'de önemli bir rol oynamaktadır. Şekil 2.8'de Mia Caddebostan apartman projesinin BIM modelinin IFCXML verisine dönüştürülmesi için gerçekleştirilen işlemler gösterilmiştir. Bu işlemler sırasıyla:

- BIM modelinin oluşturulması için BIM tabanlı bir yazılım ile sürece başlanır. Mia Caddebostan apartman projesinde ArchiCAD yazılımı kullanılmıştır. Binaya ait tüm elemanlar gerekli verileriyle birlikte doğru bir şekilde, tek bir model üzerinde ArciCAD kullanılarak modellenmiştir. Sonuç ürün olarak ArchiCAD'in BIM modeli için standart dosya formatı olan ".pln" dosyası elde edilmiştir.

- BIM modelinin enformasyon alışverişi gereksinimlerinin tanımlanması ve belgelenmesi için IDM kullanılır. IDM günümüzde resmi ISO 29481-1 ve ISO 29481-2 standartlarına sahiptir. ISO 29481-1, IDM'nin geliştirilmesi için gerekli olan metodolojiyi ve formatı belirler (ISO_29481-1, 2010). ISO 29481-2 ise, tüm bina yaşam döngüsü boyunca bir bina uygulama projesinde yer alan katılımcılar arasındaki eylemleri tanımlamak için gerekli olan metodolojiyi ve formatı belirler (ISO_29481-2, 2012). IDM'in amacı yazılımlar arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak, binanın yapım sürecinde katılımcılar arasındaki dijital işbirliğini sağlamak, doğru, güvenilir, tutarlı ve yüksek kaliteli enformasyon alışverişi için bir temel oluşturmaktır.

- MVD, IDM işleminden gelen değişim gereksinimlerini yazılım uygulamalarıyla destekleyerek en mantıklı model görünümlerini oluşturan bir süreçtir. IDM ve MVD, ACCC için BIM modelindeki enformasyon içeriğini tanımlayan etkili araçlardır. Bu araçlar, BIM modelinden gerekli enformasyonun doğru bir şekilde elde edilmesini sağlar. Günümüzde ICC

tarafından geliştirilmiş örnek MVD'ler kullanıcılara sunularak, BIM tabanlı ACCC işlemini kolaylaştırmaktadır (ICC, 2018).

- BIM modelinin ACCC işlemine göre yeterlilik açısından değerlendirilmesi, BIM yazılımından dışa aktarılan ve MVD'de belirtilen tüm veri yapılarını içeren IFC veri dosyası kontrol ederek yapılır (Chang & Shih, 2013). IFC, herhangi bir yazılımdan bağımsız olarak EXPRESS dilinde geliştirilmiş standart, nesne tabanlı veri modelidir (Chi Zhang et al., 2015). EXPRESS dili, ISO STEP modelinin ISO 10303 nolu parçası olarak resmileştirilmiştir (ISO_10303-24, 2001). IFC'deki verilerin gösterimi için uluslararası standart veri modelleme dili olan EXPRESS dili kullanılır. Günümüzde BIM tabanlı yazılım aracılığıyla dışarı aktarılan IFC verilerinin gösterimi 2005 yılında önerilen IFC 2x3 versiyonuna göre formatlanmaktadır. En son versiyonu IFC 4.2 ile tamamen geriye dönük uyumlu IFC 2x3 formatında gösterim elde edilir. 1997'de IFC 1.0 gösterimi için kullanılan standart ISO 10303-11'in yerini, 2016 yılında ISO tarafından EXPRESS dilinde açıklanan ürün verilerinin bir bilgisayar sisteminden diğerine aktarılmasını sağlayan ISO 10303-21 değişim standartı almıştır (ISO_10303-11, 1997; ISO_10303-21, 2016).
- Günümüzde IFC veri standartına ek olarak IFCXML veri standartı da ACCC sistemleri tarafından desteklenmeye başlamıştır. IFCXML, IFC verilerinin EXPRESS tabanlı spesifikasyonuna eşdeğer olarak XML'de tanımlanmış bir dildir (Hyunsoo Lee et al., 2016). IFCXML gösterimi, IFC'deki sınıfların bir alt sınıflarıyla birlikte kolayca anlaşılmasını sağlar. IFCXML, ISO 10303-28 standardının bir uygulamasıdır (ISO_10303-28, 2007). Bu standart, IFC'nin EXPRESS dilinden otomatik olarak bir XML diline dönüşüm özelliği sağlar. EXPRESS dilinden XML diline çevirme işlemi için IFCXML.XSD yapılandırma dosyası kullanılır. IFCXML.XSD, dil çeviri işleminin özelliklerini kontrol eden bir yapılandırma dosyasıdır (buildingSMART, 2021). IFC 4 için yayınlanan IFCXML4.XSD, en güncel versiyondur. IFC 4 versiyonun geliştirilmesiyle birlikte IFCXML'de geniş kapsamlı bir geliştirme yaşamıştır (buildingSMART, 2013).

3. BİNA YÖNETMELİK ALAN BİLGİ GÖSTERİMİ

ACCC geliştirme sürecindeki ilk aşama, bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösterimidir. Alan bilgi gösteriminde bina yönetmeliklerinin bilgisayar tarafından kontrol edilmesi için temel bir bina yönetmelik seçimi gerekmektedir. Bu nedenle, doktora tezi kapsamında yapı üretim sürecinde belediyelerin görev tanımlarının en net çizildiği, 03.07.2017 tarih ve 30113 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış olan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (Planned Areas Zoning Regulation, PAZR) BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modelinin kurgulanmasında esas alınmıştır (e-Mevzuat, 2017). Çünkü, PAZR, Türkiye genelinde özellikle İstanbul ilinde faaliyet gösteren yüklenici inşaat firmalarına yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni belgelerinin verilmesi için belediyeler tarafından kontrol edilen bir yönetmeliktir (e-Mevzuat, 1985). Bir bina projesine ait gereksinimlerin belirtildiği PAZR'nin "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümü, bilgisayar tarafından okunabilir ve denetlenebilir kuralların oluşturulması işleminde farklı türde bina elemanları üzerinde uygulanabilmektedir. Doktora tezi kapsamında ilgili bölümde yer alan, farklı bina elemanlarına ait koşulların belirtildiği Madde 29: Yapı piyesleri ve ölçüleri, Madde 31: Merdivenler, Madde 32: Işıklıklar ve hava bacaları, Madde 34: Asansörler, Madde 38: Korkuluklar ve Madde 39: Kapı ve pencereler maddelerindeki cümleler kural oluşturma işlemi için detaylı incelenmiştir.

Bu bölümde, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin alan bilgi gösterimi anlatılmıştır. PAZR'nin alan bilgi gösteriminde seçilen yönetmelik maddelerindeki cümlelerin kural oluşturma işlemi için 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) önerilmiştir. 4 Seviyeli Yapı ve RSWL ile PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 aşama hazırlanmıştır. PAZR ayrıştırma aşaması, PAZRCode dönüştürme aşaması, RASE tanımlama aşaması ve C# kodlama aşaması sonrası Planlı Alanlar İmar Yönetmelik Kodu (PAZRCode) temsil edilmiştir. 50 adet PAZRCode kuralı, Visual Studio yazılımı ile C# programlama dilinde if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. PAZRCode kuralları, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türüne göre IfcSpace kuralları, IfcDoor kuralları, IfcWindow kuralları, IfcRailing kuralları,

IfcBuildingElementProxy kuralları, IfcTransportElement kuralları ve IfcStair kuralları olarak sınıflandırılmıştır.

PAZRCode kuralları, doktora tezi kapsamında BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olarak önerilen BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için hazırlanmıştır. PAZRCode kurallarının, programlama dili aracılığıyla kural olarak kodlanması için Semantik Web dili kullanılmıştır. Semantik Web dili aynı zamanda PAZR'nin alan bilgi gösterimi için önerilen RSWL'ni oluşturan dillerden ikincisidir. Bina yönetmeliklerinin sadece insan tarafından değil, programlama dilleri sayesinde bilgisayar tarafından da anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kontrol edilebilir olmasını sağlayan Semantik Web dilinin yaklaşımı BIMTRAC3'in bir web modeli olmasının temelini oluşturmuştur. Ayrıca Semantik Web dili, Veri (Model), Görünüm (View) ve Denetleyici (Controller) katmanlarından oluşan BIMTRAC3'in MVC yapısını desteklemektedir. Semantik Web dili ile PAZR'nin alan bilgi gösteriminin C# kodlama aşamasında tercih edilen C# programlama dili, Visual Studio yazılımı ve SQL (Structured Query Language) BIMTRAC3'in MVC yapısı ile birlikte kullanılmaktadır.

3.1 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Alan Bilgi Gösterimi

Doktora tezi kapsamında, PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) önerilmiştir. RSWL'nde, RASE ve Semantik Web dilleri birlikte kullanılmıştır. Şekil 3.1'de görüldüğü gibi PAZR'nin alan bilgi gösteriminde:

- 4 seviyeli yapı, PAZR ayrıştırma aşaması ve PAZRCode dönüştürme aşamasında uygulanmıştır.
- RSWL'ndeki RASE dili RASE tanımlama aşamasında, Semantik Web dili ise C# kodlama aşamasında uygulanmıştır.

3.1.1 4 seviyeli yapı

Erişilebilirliğin ve kullanım kolaylığının sağlanması açısından bina yönetmelikleri genel olarak yönetmelik adı, bölüm başlığı, madde başlığı ve cümle şeklinde en üst yönetmelik seviyesinden en alt cümle seviyesine doğru ilişkilerin kurulduğu bir hiyerarşik düzende sıralanmaktadır. Bu hiyerarşik düzen kullanılarak, Şekil 3.1'de

gösterilen PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 seviyeli yapı hazırlanmıştır. 4 seviyeli yapı ile aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

- PAZR'nin genel yapısının oluşturulması,
- PAZR'nin bina yönetmelik kodunu (PAZRCode) tanımlayan hiyerarşik bir düzenin geliştirilmesi,
- PAZR'nin bina yönetmelik, bölüm, madde ve cümle karşılıklarını PAZRCode içinde bina yönetmelik kodu, kuralset grubu, kuralset ve kural şeklinde düzenlenmesi ve ilişkilendirilmesi,
- En üst seviyeden en alt seviyeye doğru ayrıştırılan PAZR'nin ve PAZRCode'nun ağaç veri yapısının oluşturulması,
- PAZR içindeki her bir Statement ID (Cümle ID)'nin PAZRCode içindeki her bir Rule ID (Kural ID) ile eşleştirilmesi,
- PAZRCode kuralların Rule ID'leri aracılığıyla RASE tanımlama aşamasına geçişinin sağlanması.

Kullanıcının aradığı içerik ile yönetmeliğin hangi bölüm veya bölüm maddeleriyle ilgili olduğunu belirleyebilmesi, zaman kaybı açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, kullanıcının bina projesindeki bina elemanlarının uyması gereken tasarım kriterlerine ilişkin yönetmelik maddelerini doğru bir şekilde belirleyebilmesi de gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda yönetmelikler, kullanıcıların kolayca erişebilmesini ve kullanılmasını sağlayan hiyerarşik bir düzene sahip olmalıdır. Bina yönetmeliklerinin hiyerarşik düzenine göre alan bilgi gösterimine yönelik literatürde karşılaşılan çalışmalardan bazıları şunlardır:

- Bina yönetmeliklerinin hiyerarşik düzenine ilişkin ilk çalışmalardan birisi, 1966 yılında Fenves tarafından önerilen Karar Tabloları (Decision Tables) olmuştur (Steven J Fenves, 1966). Bu çalışmada, bina yönetmelik maddeleri kesin ve açık bir karar tablosu biçiminde gösterilmiştir. İlgili yönetmelik maddesindeki cümlede yer alan bina elemanına ait özellikler, bir veya birden fazla koşul olarak dört bölümde temsil edilmiştir.
- 1969 yılında Fenves, Gaylord ve Goel tarafından Fenves'in karar tablolarının farklı kombinasyonları üzerine başka bir çalışma da bulunmaktadır (Steven Joseph Fenves et al., 1969). Bu çalışmada, yönetmelik maddelerinin ve

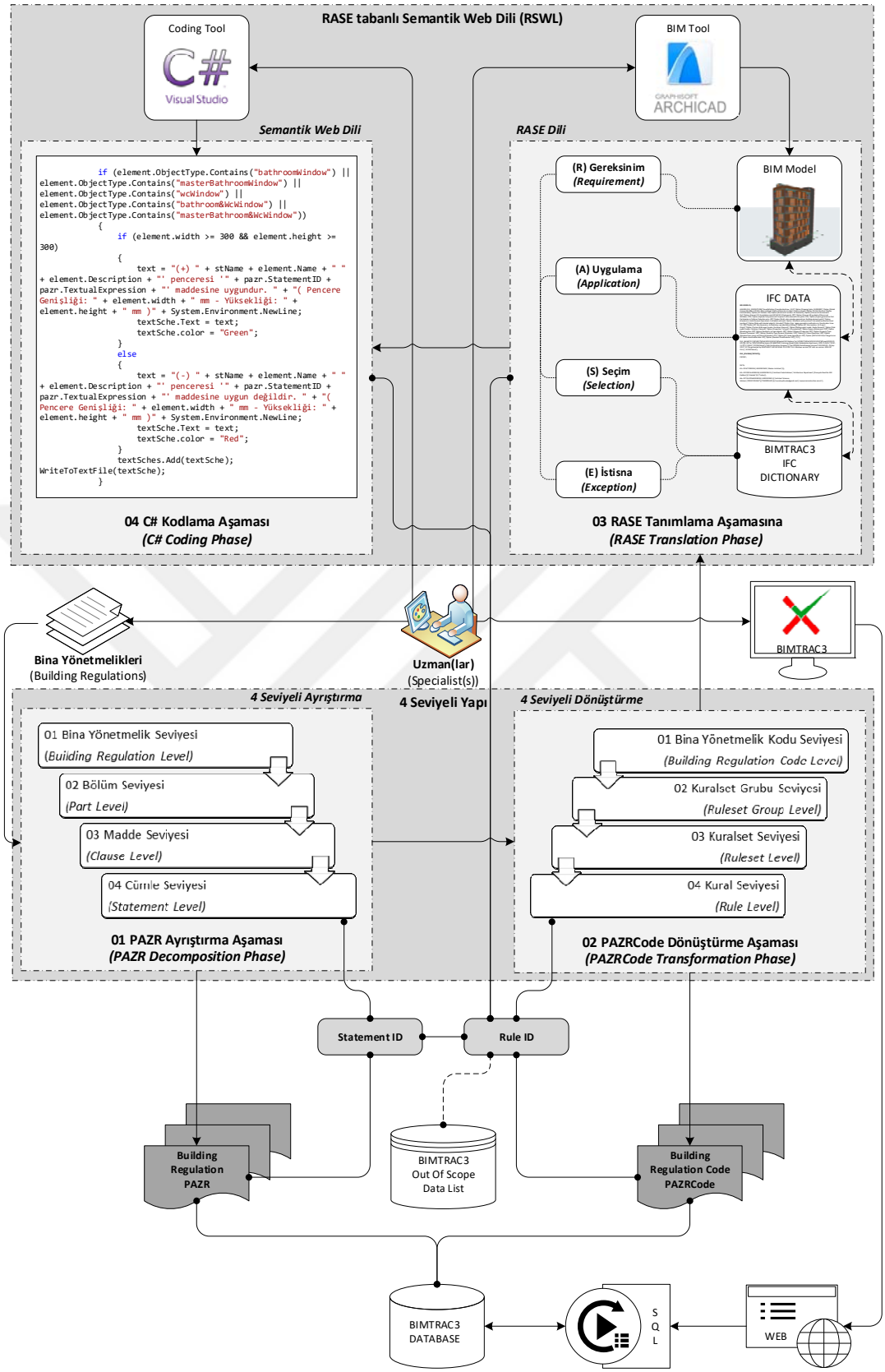
kurallarının uygulanabileceği karar tablolarının farklı kombinasyonları hazırlanmıştır. Daha sonra bu çalışma, Fenves tarafından eğer-sonra (if–then) programlama tekniği olarak adlandırılmıştır.

- 1987 yılında Fenves ve arkadaşları, bina yönetmeliklerinin daha geniş kapsamlı temsil edilebilmesi için Standart Analiz, Sentez ve Değerlendirme (Standards Analysis, Synthesis and Evaluation, SASE) biçimsel dilini önermişlerdir (Steven J Fenves et al., 1987). SASE'nin konsepti, 1973 yılında Nyman ve arkadaşları tarafından geliştirilen bina yönetmeliklerinin mantıksal yapısının soyut modeli temeline dayanmaktadır (Nyman et al., 1973). Karar tablolarının aksine SASE, bina yönetmelik düzenini temsil etmek için üst seviye, orta seviye, ayrıntılı seviye ve düşük seviye olmak üzere dört seviyeli düzene sahiptir.

3.1.2 RASE dili

Şekil 3.1'de gösterilen PAZR'nin alan bilgi gösteriminde, PAZRCode kurallarının kural olarak tanımlanması için RASE dili kullanılmıştır. RASE dili, PAZR'nin alan bilgi gösterimi için önerilen RSWL'ni oluşturan dillerden ilkidir. RASE dili ile aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

- RASE diline göre bir kuralda olması gereken Gereksinim (Requirement), Uygulama (Application), Seçim (Selection) ve İstisna (Exception) özelliklerinin PAZRCode kurallarına uygulanması,
- RASE dilinin 4 temel özelliği için her bir özelliği temsil eden özniteliklerin oluşturulması,
- PAZRCode kurallarındaki bina elemanlarını doğru tanımlamak ve tanım karmaşasını engellemek için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nün (BIMTRAC3 IFC Dictionary) hazırlanması,
- RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanamayan PAZRCode kuralları için BIMTRAC3 Kapsam Dışı Veri Listesi'nin (BIMTRAC3 Out Of Scope Data List) hazırlanması ve bu kuralların kapsam dışı bırakılması,
- RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış PAZRCode kurallarının C# kodlama aşamasına geçişinin sağlanması.



Şekil 3.1 : Önerilen 4 seviyeli yapı ve RSWL diliyle PAZR'nin alan bilgi gösterimi ve aşamaları.

RASE dili, 2010 yılında Hjelseth ve Nisbet tarafından dört semantik işaretleme özellikleri kullanılarak bina yönetmelik gereksinimlerini doğrudan bina yönetmelik kurallarına dönüştüren bir biçimsel dil olarak önerilmiştir (Hjelseth & Nisbet, 2010b, 2011). RASE dili, bina yönetmeliklerinin formülize edilebilir alan bilgi gösterimlerini oluşturmak için birçok çalışmada iyi bir başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir (Tala Kasim et al., 2013). Bu dilde bina yönetmelikleri, en küçük alt ifadelerine bir başka deyişle, madde cümlelerine bölünerek seviyeli bir yapıda tanımlanmıştır. En alt seviyedeki madde cümleleri, konu alanında uzman kişiler tarafından doğru bir şekilde yorumlanmaktadır. Açıklama cümleleri dışındaki bir bina projesinin kalite gereksinimlerini tanımlayan kural cümleleri belirlenmektedir (Hjelseth & Nisbet, 2010a).

RASE dilinde bir kural, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek veya birden fazla benzer şartı belirtebilir. Bu tanım doğrultusunda Hjelseth ve Nisbet tarafından önerilen RASE diline göre her bir kural 4 temel semantik işaretleme özelliğine sahiptir. Bina yönetmelik maddesindeki cümlede yer alan koşulun gereksinim özelliği R, uygulama özelliği A, seçim özelliği S ve istisna özelliği E olarak tanımlanmıştır. R, A, S ve E özelliklerinin her biri konu (topic), özellik (property), karşılaştırıcı (comparator) ve hedef değerden (target value) oluşan özniteliklere sahiptir (Hjelseth & Nisbet, 2011).

3.1.3 Semantik web dili

Şekil 3.1'de gösterilen PAZR'nin alan bilgi gösteriminde, PAZRCode kurallarının, kural olarak programlama dili aracılığıyla kodlanması için Semantik Web dili kullanılmıştır. Semantik Web dili, PAZR'nin alan bilgi gösterimi için önerilen RSWL'ni oluşturan dillerden ikincisidir. Semantik Web dili ile aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

- PAZRCode kurallarının, C# programlama dili ile BIMTRAC3 tarafından okunabilir ve denetlenebilir hale getirilmesi,
- PAZRCode kurallarının, C# programlama dilindeki if-else kontrol yapısına göre kodlanması,
- PAZRCode kurallarının, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türüne göre sınıflandırılması,

- Semantik Web dilinin yaklaşımıyla BIMTRAC3'in bir web tabanlı model olmasının sağlanması,
- BIMTRAC3'te PAZR ve PAZRCode verilerinin düzenli bir şekilde depolandığı BIMTRAC3 Veritabanı'nın tasarlanması,
- SQL ile web üzerinden BIMTRAC3 Veritabanı'na erişimin sağlanması,
- SQL ile C# programlama dilinde oluşturulan sorgu komutlarını derleyen Visual Studio yazılımının kullanılması.

İnternet kavramının önem kazanmasıyla, bina yönetmeliklerinin sadece insan tarafından değil, programlama dilleri sayesinde bilgisayar tarafından da anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kontrol edilebilir olması sağlanmıştır (Horrocks et al., 2004; L. Zhang & Issa, 2011) İnternetin semantik dillerinde uygulanması için Semantik Web (Semantic Web) İnternet eklentisine ihtiyaç duyulmuştur (Palmirani et al., 2011; Q. Z. Z. Yang & Zhang, 2006). Kullanıcıların kodlama için kullandığı programlama dilleri sayesinde doğrudan ilişkili bina yönetmelik içeriklerine ulaşması Semantik Web'i çok daha faydalı ve kullanışlı hale getirmiştir. (Walton, 2007). Semantik Web yaklaşımını benimseyen çalışmalardan bazıları şunlardır:

- Sematik Web yaklaşımını benimseyen önemli bir çalışma, 2011 yılında Zhang ve Issa tarafından önerilen Web Ontoloji Dilidir (Web Ontology Language, OWL) (L. Zhang & Issa, 2011). Bu çalışmada, bilgiyi sadece insanlara sunmak yerine bilginin içeriğini işlemek için programlama dili yazılımları kullanılmıştır. OWL ile IFC verisinde yer alan kavramların kümesi ve kavramlar arasındaki ilişkileri temsil edilmiştir.
- Sematik Web yaklaşımıyla ilişkilendirilen bir diğer önemli çalışma, 2004 yılında üyeleri sektörden ve akademiden oluşan Kural İşaretleme Girişimi (Rule Markup Initiative) tarafından önerilen Semantik Web Kural Dili (Semantic Web Rule Language, SWRL) olmuştur (Horrocks et al., 2004). SWRL, Semantik Web için önerilen OWL ile RuleML (Rule Markup Language) birleştiren bir dil olarak tanımlanmıştır. SWRL dilinin amacı ileri seviyede programlama bilgisiyle, yazılım sistemlerine uyumlu, farklı kural türlerini üç katmanlı hiyerarşik bir düzende oluşturmaktadır (Boley, 2006).

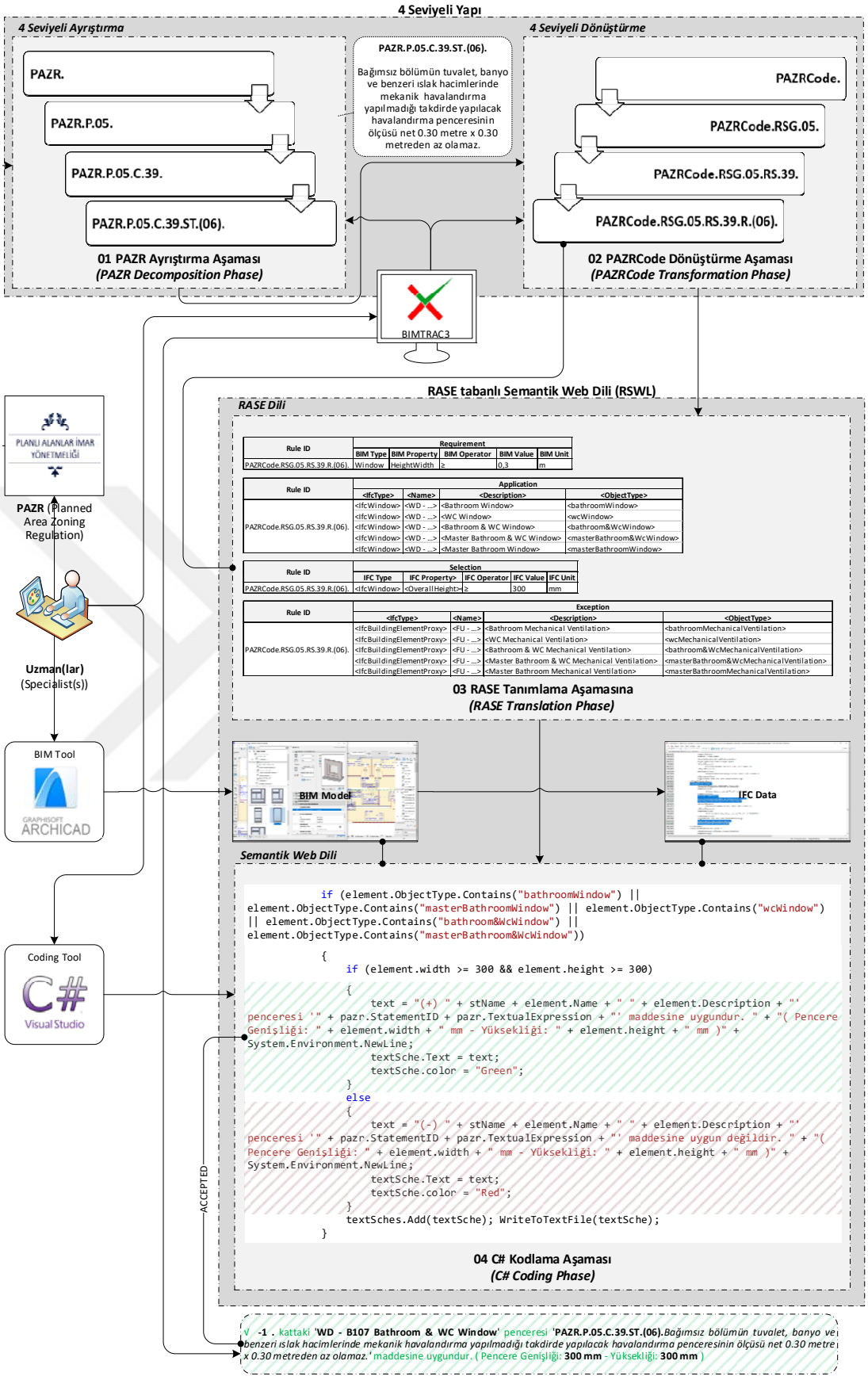
- Semantik Web dilinin otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünde uygulandığı çalışmalardan biri 2011 yılında Pauwels ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Pauwels et al., 2011). Çalışmada kullanılan SWL dili ve temel seviyede programlama bilgisi aracılığıyla bina akustik yönetmeliğindeki bina elemanları tanımlanmıştır. Bina projesine ait BIM modelinin bina akustik yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirilmiştir.
- Semantik Web dilini referans alan önemli bir çalışma, 2011 yılında J. K. Lee tarafından BIM modellerinin sorunlarını ele alan, alana özgü, özelleştirilmiş Bina Çevresi Kuralı ve Analizi (Building Environment Rule and Analysis, BERA) dilidir (J. K. Lee, 2011). İleri seviyede programlama bilgisiyle kendine özgü bir dil olan BERA'nın uygulaması bina yönetmelik kurallarını tanımlamak, analiz etmek ve kontrol etmek olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir.

3.2 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin Alan Bilgi Gösteriminin Aşamaları

Önerilen 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) ile PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 aşama oluşturulmuştur. Bu aşamalar sırasıyla:

- PAZR Ayrıştırma Aşaması,
- PAZRCode Dönüştürme Aşaması,
- RASE Tanımlama Aşaması,
- C# Kodlama Aşaması.

Şekil 3.1'de gösterilen PAZR ayrıştırma aşamasının cümle seviyesinde, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek bir şartı veya birden fazla benzer şartları belirten her bir cümleye Statement ID (Cümle ID) atanmıştır. PAZRCode dönüştürme aşamasının kural seviyesinde, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek bir şartı veya birden fazla benzer şartları belirten her bir kurala Rule ID (Kural ID) atanmıştır. PAZR'nin bina yönetmelik kodu, PAZRCode ile temsil edilmiştir. PAZR ve PAZRCode arası eşleşmenin sağlanması ve ilişkilerin kurulması için PAZR'nin yönetmelik, bölüm, madde ve cümle karşılıkları PAZRCode içinde yönetmelik kodu, kuralset grubu, kuralset ve kural şeklinde düzenlenmiştir.



Şekil 3.2 : Önerilen 4 seviyeli yapı ve RSWL diliyle PAZR.P.05.C.39.ST.(06). cümlesinin PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). kuralına dönüştürülmesi.

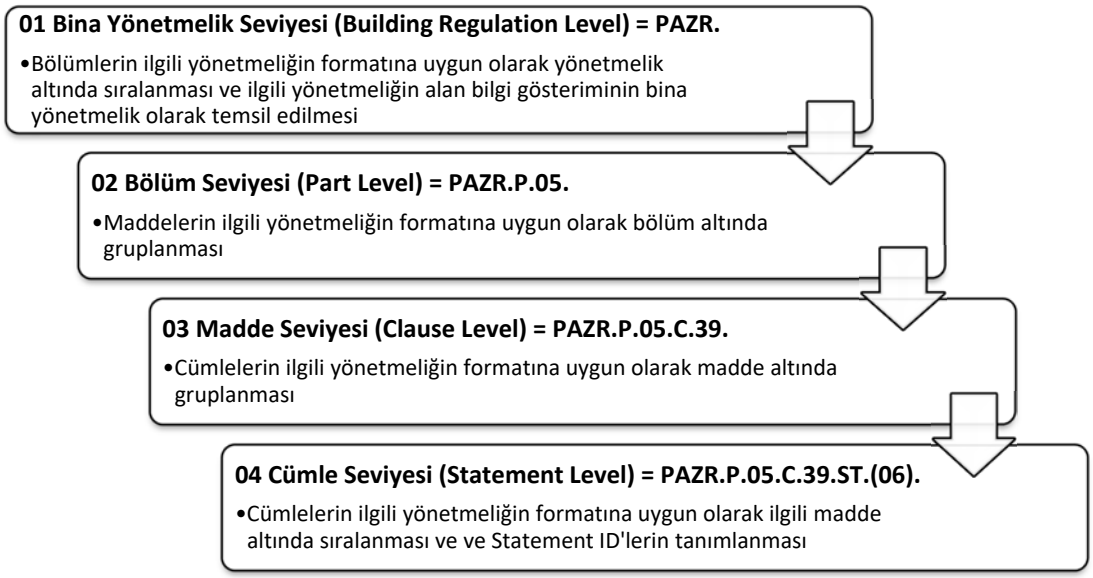
PAZRCode içindeki kuralların Rule ID'leri aracılığıyla, RASE tanımlama aşamasına geçişi sağlanmıştır. RASE diline göre bir kuralda olması gereken gereksinim (R), uygulama (A), seçim (S) ve istisna (E) özellikleri PAZRCode kurallarına uygulanmıştır. Visual Studio yazılımı aracılığıyla C# kodlama aşamasında, PAZRCode kurallarına ait koşulun veya koşulların, bilgisayar tarafından kontrolü için C# programlama dilindeki if-else kontrol yapısı uygulanmıştır. RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış 50 adet PAZRCode kuralı, C# programlama dilinde if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. C# kodlama aşamasında PAZRCode kuralları, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türüne göre IfcSpace kuralları, IfcDoor kuralları, IfcWindow kuralları, IfcRailing kuralları, IfcBuildingElementProxy kuralları, IfcTransportElement kuralları ve IfcStair kuralları olarak sınıflandırılmıştır. PAZR ve PAZRCode verileri BIMTRAC3 Veritabanı içinde düzenli bir şekilde depolanmıştır. PAZRCode içindeki her bir Rule ID ile PAZR içindeki her bir Statement ID, BIMTRAC3 Veritabanı'nda karşılıklı eşleşmiş ve ve doğrulanmıştır.

Şekil 3.2'de, Şekil 3.1'deki 4 seviyeli yapı ve RSWL dilinin PAZR'de uygulamasını gösteren bir örnek gösterilmiştir. PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). olan cümlenin PAZRCode'daki Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kurala dönüştürülmesi için PAZR ayrıştırma aşaması, PAZRCode dönüştürme aşaması, RASE tanımlama aşaması ve C# kodlama aşaması sırasıyla uygulanmıştır. Doktora tezi kapsamında, ilgili Statement ID ve Rule ID'ye ait örnekler ile her bir aşamada detaylı açıklanmıştır.

3.2.1 PAZR ayrıştırma aşaması

PAZR'nin alan bilgi gösterimi için ilk aşama olarak PAZR Ayrıştırma Aşaması (PAZR Decomposition Phase) uygulanmıştır. Şekil 3.3'te görüldüğü gibi görüldüğü gibi PAZR'nin ayrıştırma aşaması için ilgili yönetmeliğin hiyerarşik düzenine bağlı kalınarak 4 seviyeli yapı oluşturulmuştur. Bunlar:

- Bina Yönetmelik Seviyesi (Building Regulation Level),
- Bölüm Seviyesi (Part Level),
- Madde Seviyesi (Clause Level),
- Cümle Seviyesi (Statement Level).



Şekil 3.3 : PAZR ayrıştırma aşamasının 4 seviyeli yapısı.

Bina Yönetmelik ID (Building Regulation ID) & Bina Yönetmelik Adı (Building Regulation Name)

(PAZR.) Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği

Bölüm ID (Part ID) & Bölüm No (Part No) & Bölüm Başlığı (Part Heading)

(P.05.) Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler

Madde ID (Clause ID) & Madde No (Clause No) & Madde Başlığı (Clause Heading)

(C.29.) Madde 29: Yapı piyesleri ve ölçüleri

Cümle ID (Statement ID)

PAZR.P.05.C.29.ST.(01).

Cümlenin Yazısal Açıklaması (Textual Expression of Statement)

Her müstakil konutta en az aşağıdaki piyesler bulunur:

Cümle ID (Statement ID)

PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.

Cümlenin Yazısal Açıklaması (Textual Expression of Statement)

Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2

Cümle ID (Statement ID)

PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.

Cümlenin Yazısal Açıklaması (Textual Expression of Statement)

Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2

.....

Şekil 3.4 : PAZR ayrıştırma aşamasına ait bir örnek.

Bina yönetmelik seviyesinde bölümler, bölüm seviyesinde maddeler, madde seviyesinde cümleler ve cümle seviyesinde yazısal açıklamasına sahip cümleler ilgili yönetmeliğin formatına uygun sıralanarak PAZR'nin alan bilgi gösterimi temsil edilmiştir. Şekil 3.4'te PAZR ayrıştırma aşamasına ait bir örnek 4 seviye biçiminde

gösterilmiştir. PAZR ayrıştırma aşamasının cümle seviyesinde yer alan cümlelerin tümü PAZR ayrıştırma ve PAZRCode dönüştürme tablosunda işlenmiştir. PAZR, 9 bölümden, 72 maddeden ve 1088 cümleden oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında (P.05.) "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünde yer alan birbirinden farklı bina elemanlarına ait koşulların belirtildiği (C.29.) Madde 29: Yapı piyesleri ve ölçüleri, (C.31.) Madde 31: Merdivenler, (C.32.) Madde 32: Işıklıklar ve hava bacaları, (C.34.) Madde 34: Asansörler, (C.38.) Madde 38: Korkuluklar ve (C.39.) Madde 39: Kapı ve pencereler yönetmelik maddelerindeki cümleler PAZRCode kural oluşturma işlemi için detaylı incelenmiştir.

3.2.1.1 Bina yönetmelik seviyesi

PAZR ayrıştırma aşaması için ilk seviyesi olarak Bina Yönetmelik Seviyesi (Building Regulation Level), bir alt seviyedeki bölümlerinin bir şema çerçevesinde gruplandırılması ile genel organizasyonun tanımlanmasına yönelik kurgulanmıştır. Bina yönetmelik seviyesiyle bölümlerin ilgili yönetmeliğin formatına uygun olarak yönetmelik altında sıralanması amaçlanmıştır. Bina yönetmelik seviyesi, bölümlerin, maddelerin ve madde cümlelerinin geniş kapsamlı hiyerarşik bir düzende gruplanmasını sağlayarak yönetmelik içi tutarlılığın sağlanmasına katkıda bulunmuştur. Çünkü, bina yönetmeliklerinin mevcut hiyerarşik düzeninde, bina elemanlarıyla ilgili maddeler ve madde cümleleri yönetmeliğin çeşitli bölümlerine dağılmış olabilmekte ve bu durum hem tutarlılığın hem de erişilebilirliğin sağlanmasını güçleştirmektedir. Bu seviye ayrıca, bir bina projesi veya bir bina elemanına ait çeşitli yönetmeliklerdeki (imar yönetmeliği, yangın yönetmeliği, asansör yönetmeliği, otopark yönetmeliği vb.) ilgili bölümlerin ve maddelerin gruplanmasına izin vererek yönetmelikler arası oluşabilecek çelişkilerin ve tutarsızlıkların önüne geçilmesine yardımcı olacağı düşünülmüştür.



Şekil 3.5 : PAZR ayrıştırma aşamasının bina yönetmelik seviyesi.

Şekil 3.5'te görüldüğü gibi bina yönetmelik seviyesinde PAZR kısaltması kullanılmıştır. PAZR, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin İngilizce karşılığı olan Planned Areas Zoning Regulation'daki kelimelerin baş harflerinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır.

3.2.1.2 Bölüm seviyesi

PAZR ayrıştırma aşaması için ikinci seviye olarak Bölüm Seviyesi (Part Level) oluşturulmuştur. Bölüm seviyesiyle yönetmelik altında yer alan maddelerin ilgili yönetmeliğin formatına uygun olarak bölüm altında gruplanması amaçlanmıştır. Bölüm seviyesinde, ilgili yönetmelik maddeleri ilgili bölüm başlıkları altında sıralanarak maddeler arasındaki ilişkiler tanımlanmıştır. Bina projesine ait gereksinimleri belirten yönetmelik maddelerinin anlamsal bütünlüğünün denetlenmesi ve maddeler arası mantıksal ilişkilerinin sağlanması için yönetmelik maddeleri, bölüm seviyesi altında toplanmıştır.



Şekil 3.6 : PAZR ayrıştırma aşamasının bölüm seviyesi.

Şekil 3.6'da görüldüğü gibi bölüm seviyesinde P kısaltması kullanılmıştır. P, Bölüm kelimesinin İngilizce karşılığı olan Part kelimesinin baş harfinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır. P harfinden sonra gelen sayı ise ilgili bölümün numarasını göstermektedir. Örneğin, Beşinci Bölüm'ün gösterimi için ilk önce bölümü simgeleyen P harfi ve daha sonra bölümün sayısını simgeleyen 05 sayısı yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak P.05. şeklinde gösterilmiştir. İlgili bölümün ait olduğu yönetmeliği göstermek için ilk önce yönetmeliği simgeleyen PAZR ve daha sonra bölümü simgeleyen P.05 yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak PAZR.P.05. şeklinde gösterilmiştir.

Şekil 3.6'da görüldüğü gibi PAZR 9 bölümden oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği (P.05.) "Beşinci Bölüm:

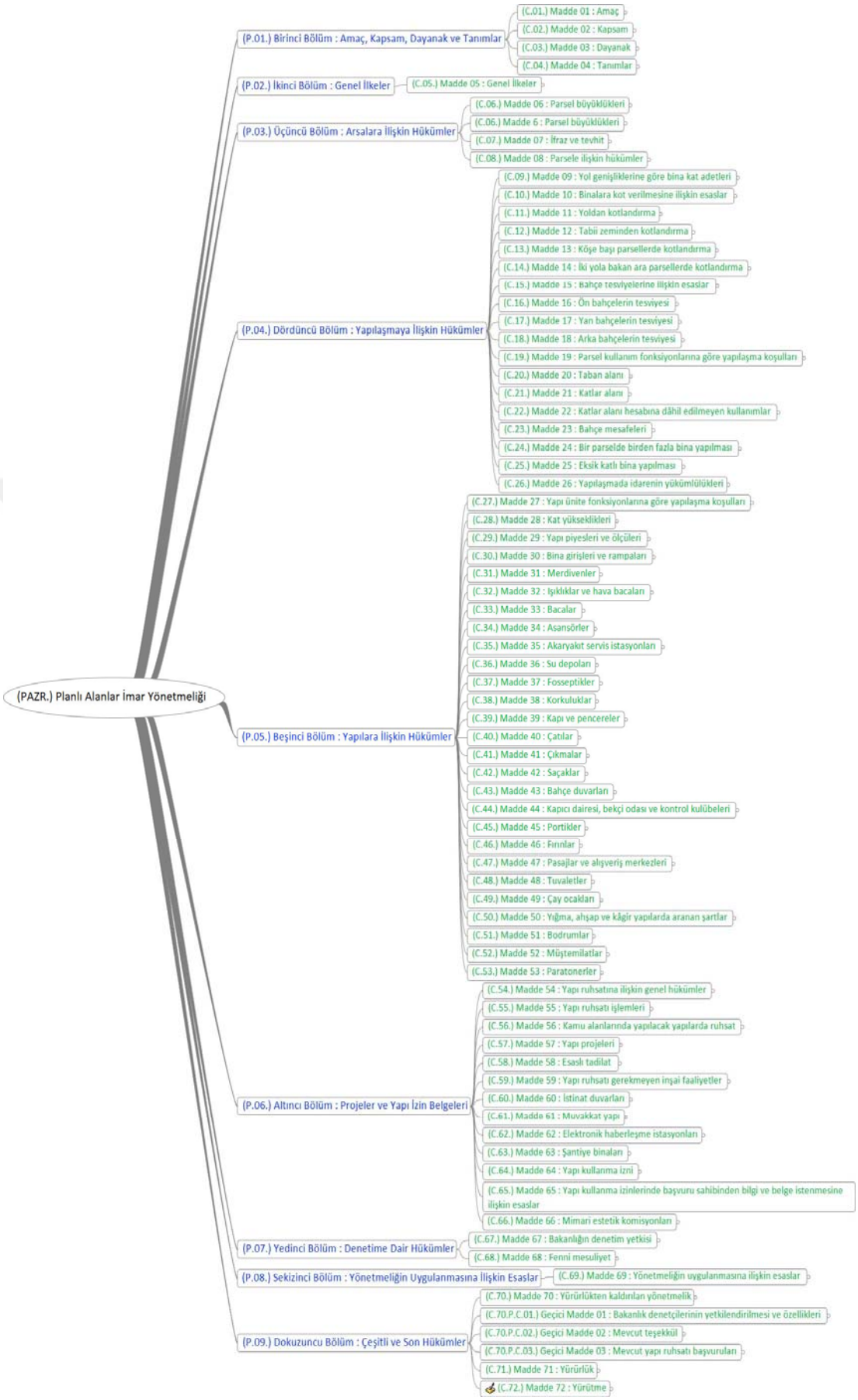
Yapılara İlişkin Hükümler" bölümü PAZRCode kural oluşturma işlemi için detaylı incelenmiştir.

3.2.1.3 Madde seviyesi

PAZR ayrıştırma aşaması için üçüncü seviye olarak Madde Seviyesi (Clause Level) oluşturulmuştur. Madde seviyesiyle yönetmelik altında yer alan cümlelerin ilgili yönetmeliğin formatına uygun olarak madde altında gruplanması amaçlanmıştır. Madde seviyesinde, ilgili yönetmelik cümleleri ilgili madde başlıkları altında sıralanmıştır. Bir bina elemanına ait bir veya birden fazla gereksinimlerinin belirtildiği cümleler, ilgili bina elemanına ait madde altında gruplandırılarak cümleler arası mantıksal ilişkilerin kurulması sağlanmıştır. Örneğin, kapıların minimum genişlik ve yükseklik koşullarının belirtildiği cümleler kapılar ile ilgi madde altında, korkulukların minimum yükseklik koşullarının belirtildiği cümleler korkuluklar ile ilgili madde altında, mutfak piyesinin minimum genişlik ve alanının belirtildiği cümleler yapı piyesleri ile ilgili madde altında listelenmiştir.

Şekil 3.7'de görüldüğü gibi madde seviyesinde C kısaltması kullanılmıştır. C, Madde kelimesinin İngilizce karşılığı olan Clause kelimesinin baş harfinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır. C harfinden sonra gelen sayı ise ilgili maddenin numarasını göstermektedir. Örneğin, Madde 39'un gösterimi için ilk önce maddeyi simgeleyen C harfi ve daha sonra maddenin sayısını simgeleyen 39 sayısı yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak C.39. şeklinde gösterilmiştir. İlgili maddenin ait olduğu yönetmeliği ve bölümü göstermek için ilk önce yönetmeliği simgeleyen PAZR, daha sonra bölümü simgeleyen P.05 ve son olarak maddeyi simgeleyen C.39 yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak PAZR.P.05.C.39. şeklinde gösterilmiştir.

Şekil 3.7'de görüldüğü gibi PAZR, 9 bölümden ve 72 maddeden oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği (P.05.) "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümündeki farklı bina elemanlarına ait (C.29.) Madde 29: Yapı piyesleri ve ölçüleri, (C.31.) Madde 31: Merdivenler, (C.32.) Madde 32: Işıklıklar ve hava bacaları, (C.34.) Madde 34: Asansörler, (C.38.) Madde 38: Korkuluklar ve (C.39.) Madde 39: Kapı ve pencereler yönetmelik maddeleri PAZRCode kural oluşturma işlemi için detaylı incelenmiştir.



Şekil 3.7 : PAZR ayrıştırma aşamasının madde seviyesi.

3.2.1.4 Cümle seviyesi

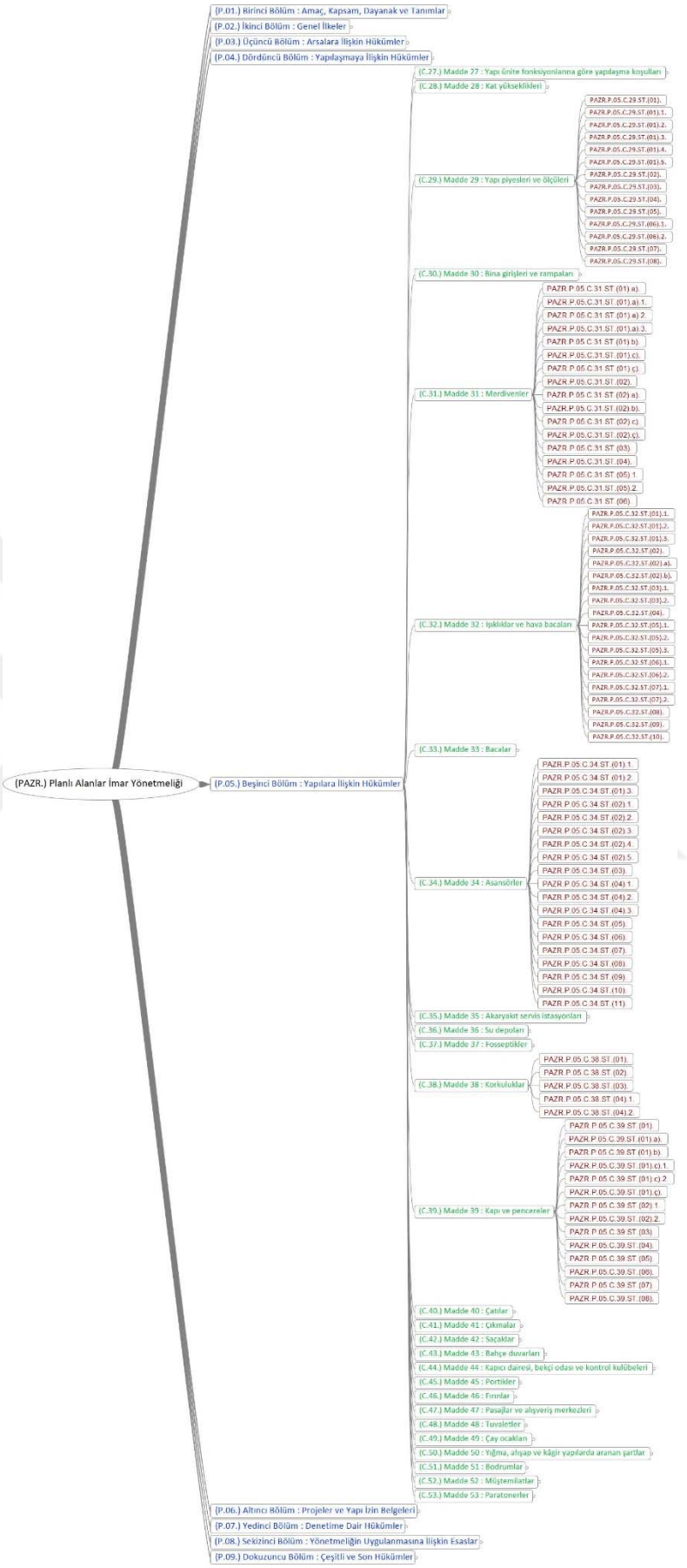
PAZR ayrıştırma aşaması için dördüncü ve son seviye olarak Cümle Seviyesi (Statement Level) oluşturulmuştur. Cümle seviyesiyle ilgili maddede yer alan cümlelerin yazısal açıklamalarının ilgili yönetmeliğin formatına uygun olarak madde altında sıralanması amaçlanmıştır. Cümle seviyesinde cümleler ilgili yönetmelik maddesi altında madde içinde yer aldığı sırasına göre sıralanmıştır. Genel olarak, yönetmelik maddesindeki her bir cümle bir gereksinimi ifade etmektedir.

Gereksinim bilgisi, belirli bir bina elemanının yerine getirmesi gereken minimum şartını belirtmektedir. Semantik açıdan anlamlı, sözdizimi doğru cümlelerin her biri, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine göre sağlaması gereken şartını (yazısal açıklamaya sahip cümle şeklinde) temsil eder. Bu cümleler bina elemanının tanımı, fiziksel özellikleri, boyutları, alanı, sahiplik ifadesi, birimi, miktarı vb. sayısal ve sözel ifadelerden oluşabilmektedir.

Cümle seviyesinde, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek veya birden fazla benzer şartı belirten her bir cümleye Statement ID (Cümle ID) atanmıştır. Statement ID, semantik açıdan tek bir cümleyi ve cümle içindeki şartları temsil etmektedir. Başka bir deyişle, Statement ID, PAZR'nin 4 seviyeli ayrıştırma aşaması sonucu elde edilen son gösterim şeklinin bir cümleyi temsil etmiş halidir. Statement ID, ilgili cümleyi belirtmek için verilmiş bir kimlik numarası şeklinde de düşünülebilir.

Statement ID, PAZR'nin PAZRCode'a dönüştürme aşamasında önemli bir göreve sahiptir. PAZR içindeki her bir Statement ID, PAZRCode içindeki her bir Rule ID ile eşleşmektedir. Statement ID, insan tarafından yorumlanabilen yazısal cümleyi temsil ederken, ilgili cümlenin eşleştiği Rule ID ise bilgisayar tarafından kontrolü yapılan formalizasyonu temsil etmektedir. Karşılıklı eşleştirme işleminin etkin bir şekilde yapılması için bina yönetmeliğinde belirtilen bina elemanlarının BIM modelinin IFC veri standartında temsil edilen bina elemanlarıyla doğru, hızlı ve hatasız olarak eşleşmesi gerekmektedir.

Şekil 3.8'de görüldüğü gibi cümle seviyesinde ST kısaltması kullanılmıştır. ST, Cümle kelimesinin İngilizce karşılığı olan Statement kelimesinin baş harfinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır. ST harfinden sonra gelen sayı ise ilgili maddenin cümle sırasını göstermektedir.



Şekil 3.8 : PAZR ayrıştırma aşamasının cümle seviyesi.

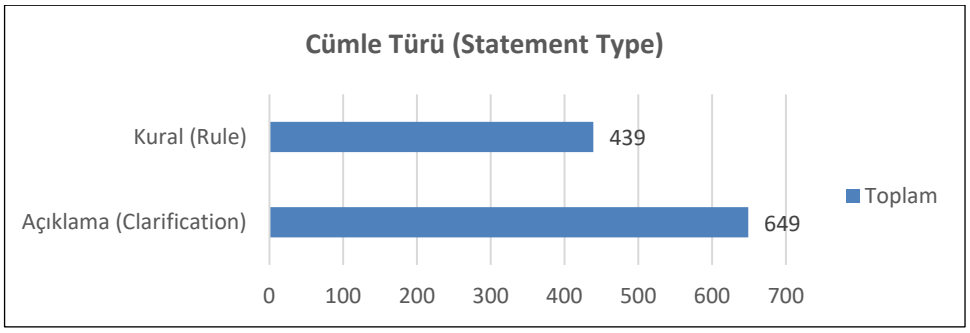
İlgili madde bir veya birden fazla cümleden oluşuyorsa, madde içeriğinde yer alan cümle sırasına göre parantez içinde (01) sayısından başlayarak numaralandırılmıştır. İlgili madde içindeki cümleler alfabetik olarak (örneğin, a), b), c), ç) formatında) listelenmişse alfabetik listesinin yanına parantez olmadan sadece 1 sayısından başlayarak numaralandırılmıştır.

Örneğin, Madde 39'un içerdiği cümlelerin sırasına göre gösterimi için ilk önce cümleyi simgeleyen ST harfi ve daha sonra cümlenin sırasını simgeleyen 06 sayısı yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak ST.(06). şeklinde gösterilmiştir. İlgili cümlenin ait olduğu yönetmeliği, bölümü ve maddesini göstermek için ilk önce yönetmeliği simgeleyen PAZR, sonra bölümü simgeleyen P.05, daha sonra maddeyi simgeleyen C.39 ve son olarak cümleyi simgeleyen ST.(06) yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak PAZR.P.05.C.39.ST.(06). şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca, Madde 39'un birinci cümlesi olan PAZR.P.05.C.39.ST.(01)., PAZR içinde alfabetik olarak listelenmiştir. PAZR.P.05.C.39.ST.(01).'in c) listesi iki cümleden oluştuğu için iki cümle sırasıyla PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1. ve PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2. şeklinde gösterilmiştir.

Şekil 3.8'de PAZR ayrıştırma aşamasının cümle seviyesi, PAZR'nin ağaç veri yapısının büyüklüğünden ve sayfa boyutunun yetersizliğinden dolayı kısıtlı bir şekilde gösterilmiştir. Şekil 3.8'de görüldüğü gibi PAZR, 9 bölümden, 72 maddeden ve 1088 cümleden oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında (P.05.) "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünde yer alan birbirinden farklı bina elemanlarına ait koşulların belirtildiği (C.29.) Madde 29: Yapı piyesleri ve ölçüleri, (C.31.) Madde 31: Merdivenler, (C.32.) Madde 32: Işıklıklar ve hava bacaları, (C.34.) Madde 34: Asansörler, (C.38.) Madde 38: Korkuluklar ve (C.39.) Madde 39: Kapı ve pencereler yönetmelik maddelerindeki cümleler PAZRCode kural oluşturma işlemi için detaylı incelenmiştir.

Cümle türü

PAZR'nin ayrıştırma aşaması sonucu 1088 adet cümle elde edilmişir. Cümleler, bina yönetmelik maddelerini oluşturan en küçük temel yapı taşlarıdır. Cümle seviyesinde sıralanan cümleler, semantik açıdan incelediğinde iki türe ayrılmaktadır. Şekil 3.9'da görüldüğü gibi PAZR, 649 adet Açıklama (Clarification) ve 439 adet Kural (Rule) cümle türlerinden oluşmaktadır.



Şekil 3.9 : PAZR cümle türünün dağılımı.

a. Açıklama

Açıklama cümleleri yönetmelik maddesinde gerekli bir ihtiyacı, bir açıklamayı, bir tanımı, bir yönergeyi, bir standartı, bir kaliteyi, bir ölçüyü, bir sayısal veriyi vb. belirtebilir. Bu cümlelerin bazıları otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sırasında önemle dikkate alınsa da bina yönetmeliği için herhangi bir kural niteliği taşımazlar. Sadece uyarı, bilgilendirme, referans verme, tanımlama vb. gibi anlamlar içerirler. Bu cümlelerin karşılığı, bir bina projesinin otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için Açıklama (Clarification) olarak belirtilmiştir. Açıklama cümleleri genel olarak sayısal veri içermeyen, sözel, tanımlayıcı, açıklayıcı cümlelerdir. PAZR'de yer alan açıklama cümlelerine birkaç örnek aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 3.10'da PAZR'nin yapı piyesleri ve ölçüleriyle ilgili bir fıkrasının yürürlükten kaldırıldığına dair bilgilendirme yapılmıştır. Şekil 3.11'de PAZR'nin fosseptikleriyle ilgili binaların en düşük kanal bağlantı kotu altında kalan pis su deşarjları, kullanımına ve boyutuna göre tanımlanmıştır. Şekil 3.12'de PAZR'nin çatılarla ilgili bodrum hariç maksimum 2 katlı binaların çatı çözümlerinin ilgili idare tarafından kabul edileceğine dair uyarı yapılmıştır.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Yapı piyesleri ve ölçüleri:	Building zones and measurements
Madde 29:	C.29.
PAZR.P.05.C.29.ST.(08).:	(Mülga:RG-30/9/2017- 30196) (MADDE 6 – Aynı Yönetmeliğin 29 uncu maddesinin sekizinci fıkrası yürürlükten kaldırılmıştır.)

Şekil 3.10 : PAZR'de yer alan açıklama cümlesi örneği 01.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Fosseptikler:	Septic tanks
Madde 37:	C.37.
PAZR.P.05.C.37.ST.(02).:	Binaların en düşük kanal bağlantı kotu altında kalan pis su deşarjları ise, deşarj pompalarının elektrik kesintisi durumunda çalışmayacağı göz önünde bulundurularak; boyutları binanın kullanış şekillerine göre muvakkat depolama imkânını veren ayrı bir rögarda toplanır ve motopomp sistemi kullanılarak kanalizasyon şebekesine verilir.

Şekil 3.11 : PAZR'de yer alan açıklama cümlesi örneği 02.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Çatılar:	Roofs
Madde 40:	C.40.
PAZR.P.05.C.40.ST.(12).2.:	Ancak, bodrum hariç 2 katı geçmeyen binalarda çatıdaki değişik çözümlerin kabulünde ilgili idaresi yetkilidir.

Şekil 3.12 : PAZR'de yer alan açıklama cümlesi örneği 03.

b. Kural

Açıklama cümlelerinin dışındaki cümleler çoğu zaman bir bina projesinin kalite gereksinimlerini belirleyen uygulanabilirlik koşullarıyla ilgilidir. Bu cümleleri doğru anlamak ve yorumlamak için yeterli bilgi ve beceriye sahip olunması gerekmektedir. Bu cümleler insanlar tarafından okunabilen yazılı metin olsalar da içerdiği sayısal değeri, ölçü birimi, adet miktarı, sahiplik ifadesi vb. ölçülebilen değerleriyle otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bilgisayar tarafından hesaplanabilir cümlelere dönüştürülür. Bir şekilde yapılandırılmasına gerek olmayan net ifadelere sahiptirler. Bu yüzden çoğunlukla sayısal değer içerirler. Bu cümleler Kural (Rule) olarak adlandırılmıştır. Kural cümlesi, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bir bina projesini kontrol eden formülize edilmiş cümlelerdir. Basit veya karmaşık yapılara sahip olabilirler. Bazı kural cümleleri tek bir ifadeyle kolayca tanımlanırken, bazıları ise karmaşık yapıya sahip olabilirler. Ayrıca bina yönetmelikleri için kural cümleleri yorumlamaya açık, belirsiz, çelişkili ve tamamen modellenmesi mümkün olmayan cümleler de olabilir.

Şekil 3.13'te PAZR'nin yapı piyesleri ve ölçüleriyle ilgili hol ve koridor genişliklerinin 1.20 metreye eşit ve büyük değere sahip olacağını belirten sayısal değer

ve ölçü birimi belirtilmiştir. Şekil 3.14'te PAZR'nin asansörleriyle ilgili yer alan kural cümlesinde iki koşuldan bahsedilmiştir. İlk koşulda asansör kapısının türü aranmalıdır. Asansör kapısının türü sürgülü kapı ifadesine sahipse asansör kapısının açıldığı sahanlığın genişliği en az 1.20 metre olmak zorundadır. Eğer asansör kapısının türü dışa açılan kapı ifadesine sahipse asansör kapısının açıldığı sahanlığın genişliği en az 1.50 metre olmak zorundadır. Bu kural cümlesi sadece asansör kapısının sürgülü veya dışa açılan kapı olanlarıyla ilgilidir.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Yapı piyesleri ve ölçüleri:	Building zones and measurements
Madde 29:	C.29.
PAZR.P.05.C.29.ST.(03).:	Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.

Şekil 3.13 : PAZR'de yer alan kural cümlesi örneği 01.

Şekil 3.15'te PAZR'nin merdivenler ile ilgili basamak genişliğinin formülü gösterilmiştir. Bu kural cümlesi iki farklı koşul içermektedir. İlk koşulda basamak genişliği, basamak yükseklik değerinin iki katı ile basamak genişliğinin toplamının 64 ile 60 arasında bir değere sahip olmalıdır. İkinci koşulda ise basamak yüksekliğinin değeri en az 27 cm olmalıdır. Her iki koşulda birbirine bağlı bir kural cümlesini oluşturmuştur.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Asansörler:	Elevators
Madde 34:	C.34.
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).2.:	Asansör kapısının açıldığı sahanlıkların genişliği, asansör kapısı sürgülü ise en az 1.20 metre, asansör kapısı dışa açılan kapı ise en az 1.50 metre olmak zorundadır

Şekil 3.14 : PAZR'de yer alan kural cümlesi örneği 02.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Merdivenler:	Stairs
Madde 31:	C.31.
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).b).:	Basamak genişliği 2a+b= 60 ila 64 formülüne göre hesaplanır. Formüldeki a: yükseklik, b: genişliktir. Ancak bu genişlik 0.27 metreden az olamaz.

Şekil 3.15 : PAZR'de yer alan kural cümlesi örneği 03.

3.2.1.5 PAZR ayrıştırma tabloları

PAZR ayrıştırma aşaması için seçilmiş yönetmelik maddesi ve yönetmelik maddesinde yer alan cümlelerin gösterimi, iki kısımdan oluşan bir tablo formatında gösterilmiştir. Üst kısım ayrıştırma aşaması uygulanan Bina Yönetmelik ID (Building Regulation ID), Bina Yönetmelik Adı (Building Regulation Name), Bölüm ID (Part ID), Bölüm No (Part No), Bölüm Başlığı (Part Heading), Madde ID (Clause ID), Madde No (Clause No) ve Madde Başlığı (Clause Heading) bilgisini içerir. Alt kısım ise ilgili maddede yer alan cümleleri madde içindeki dizilişine göre sıralayarak Cümle ID (Statement ID), Cümlenin Yazısal Açıklaması (Textual Expression of Statement) ve Cümle Türü (Statement Type) hakkında bilgi verir. Seçilmiş yönetmelik maddesi ve yönetmelik maddesinde yer alan cümlelerin gösterimi için tablo formatına uygun olarak aşağıda gösterilen tablolar hazırlanmıştır. Bunlar:

- EK F : PAZR.P.05.C.29. Yapı Piyesleri ve Ölçüleri Ayrıştırma Tablosu,
- EK G : PAZR.P.05.C.31. Merdivenler Ayrıştırma Tablosu,
- EK H : PAZR.P.05.C.32. Işıklıklar ve Hava Bacaları Ayrıştırma Tablosu,
- EK İ : PAZR.P.05.C.34. Asansörler Ayrıştırma Tablosu,
- EK J : PAZR.P.05.C.38. Korkuluklar Ayrıştırma Tablosu,
- EK K : PAZR.P.05.C.39. Kapı ve Pencereler Ayrıştırma Tablosu.

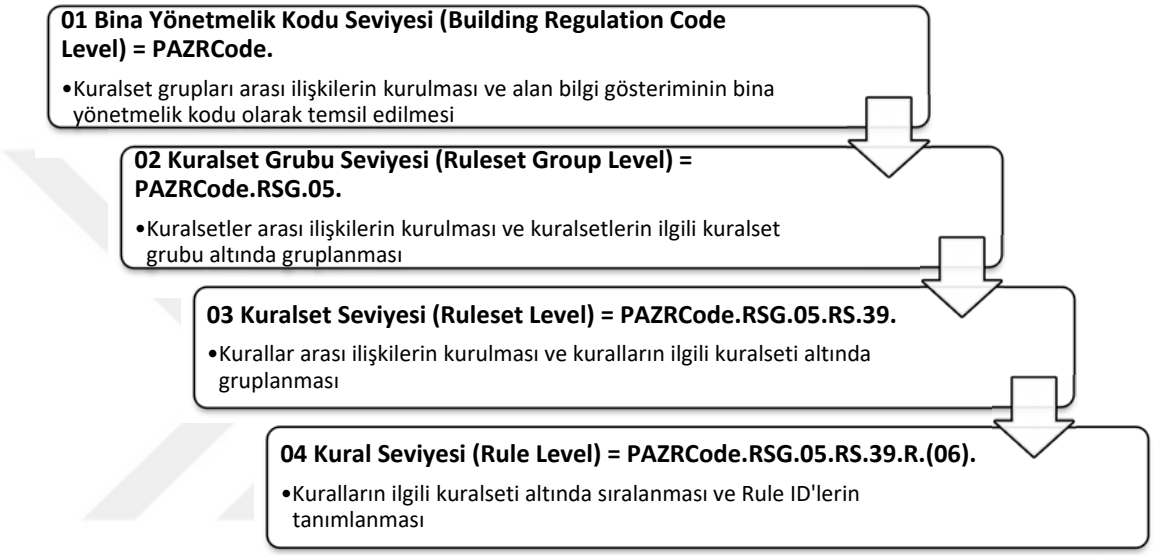
3.2.2 PAZRCode dönüştürme aşaması

PAZR'nin alan bilgi gösterimi için ikinci aşama olarak PAZRCode Dönüştürme Aşaması (PAZRCode Transformation Phase) uygulanmıştır. Şekil 3.16'da görüldüğü gibi PAZRCode dönüştürme aşaması için mevcut PAZR'nin hiyerarşik düzeninden faydalanılarak 4 seviyeli yapı oluşturulmuştur. Bunlar:

- Bina Yönetmelik Kodu Seviyesi (Building Regulation Code Level),
- Kuralset Grubu Seviyesi (Ruleset Group Level),
- Kuralset Seviyesi (Ruleset Level),
- Kural Seviyesi (Rule Level).

Bu sistematik yapı ile bina yönetmelik kodunu tanımlayan ve kuralları düzenleyen bir hiyeararşik düzen geliştirilmiştir. Bina yönetmelik kodu seviyesinde kuralset grupları,

kuralset grubu seviyesinde kuralsetler, kuralset seviyesinde kurallar ve kural seviyesinde ise kuralların sayısal açıklamaları gruplandırılarak PAZRCode'nun genel yapısı oluşturulmuştur. PAZR'nin alan bilgi gösteriminin bina yönetmelik kodu olarak PAZRCode ile temsil edilmiştir. PAZR ve PAZRCode arası eşleşmenin sağlanması ve ilişkilerin kurulması için PAZR'nin bina yönetmelik, bölüm, madde ve cümle karşılıkları PAZRCode içinde bina yönetmelik kodu, kuralset grubu, kuralset ve kural şeklinde düzenlenmiştir. PAZRCode 6 kuralset grubundan, 51 kuralsetinden ve 439 kuraldan oluşmaktadır.



Şekil 3.16 : PAZRCode dönüştürme aşamasının 4 seviyeli yapısı.

PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünün karşılığı olan PAZRCode.RSG.05. kuralset grubundaki farklı bina elemanlarına ait PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building zones and measurements, PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs, PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and ventilation shaft, PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators, PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings ve PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and windows kuralsetlerindeki kurallar PAZRCode kural oluşturma işlemi için detaylı incelenmiştir. BIM yazılım araçlarının ortak dili İngilizce olduğundan PAZRCode içinde bina elemanlarının İngilizce karşılıkları tercih edilmiştir. Bu durum BIM modelindeki bina elemanının ilgili IFC veri standartındaki karşılığını eşleştirmek için de önemlidir. Şekil 3.17'de PAZRCode dönüştürme aşamasına ait örnek, 4 seviye biçiminde görülmektedir.

Bina Yönetmelik Kodu ID (Building Regulation Code ID) & Bina Yönetmelik Adı (Building Regulation Code Name)

(PAZRCode.) Planned Areas Zoning Regulation Code

Kuralset Grubu ID (Ruleset Group ID) & Kuralset Grubu No (Ruleset Group No) & Kuralset Grubu Başlığı (Ruleset Group Heading)

(RSG.05.) Ruleset Group 05: Provisions for Building

Kuralset ID (Ruleset ID) & Kuralset No (Ruleset No) & Kuralset Başlığı (Ruleset Heading)

(RS.29.) Ruleset 29: Building zones and measurements

Kural ID (Rule ID)

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).

Kuralın Sayısal Açıklaması (Textual Expression of Rule)

Out Of Scope

Kural ID (Rule ID)

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).1.

Kuralın Sayısal Açıklaması (Textual Expression of Rule)

Living & Sitting & Saloon Space	Width	≥	3,00	m
Living & Sitting & Saloon Space	Area	≥	12,00	m2

Kural ID (Rule ID)

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).2.

Kuralın Sayısal Açıklaması (Textual Expression of Rule)

Master & Bedroom Space	Width	≥	2,50	m
Master & Bedroom Space	Area	≥	9,00	m2

.....

Şekil 3.17 : PAZRCode dönüştürme aşamasına ait bir örnek.

3.2.2.1 Bina yönetmelik kodu seviyesi

PAZRCode dönüştürme aşaması için ilk seviyesi olarak Bina Yönetmelik Kodu Seviyesi (Building Regulation Code Level) oluşturulmuştur. Bina yönetmelik kodu seviyesiyle kuralset gruplarının bina yönetmelik kodu altında sıralanması ve ilgili bina yönetmeliğinin kodu olarak temsil edilmesi amaçlanmıştır. Bina yönetmelik kodları, ait olduğu konu alanına ilişkin çeşitli kuralları barındıran ve bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösteriminin sayısal temsili olan kodlardır. Bilgisayar teriminde kod, bilgilerin alıp gönderimi sırasında bilgi içinde yer alan harf, kelime veya cümlelerin belirli bir kurala göre başka simgelere dönüştürülmesini, iletilmesini ve okunabilmesini sağlayan simgeleri tanımlamaktadır.

Bina yönetmelik kodu seviyesi, kuralset gruplarını tek bir kök altında toplayarak yönetmelik kodu içi tutarlılığın sağlanmasına katkıda bulunulmuştur. Bu seviye bir bina elemanına ait farklı bina yönetmelik kodlarındaki (imar yönetmeliği kodu, yangın yönetmeliği kodu, asansör yönetmeliği kodu, otopark yönetmeliği kodu vb.) ilgili

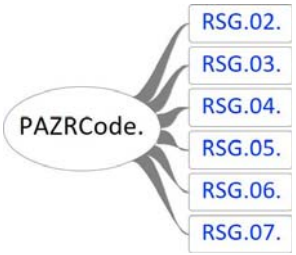
kuralların da gruplanmasına izin vererek yönetmelik kodları arası oluşabilecek çelişkilerin ve tutarsızlıkların önüne geçilmesine yardımcı olacağı düşünülmüştür. Çünkü, bina elemanlarıyla ilgili kurallar yönetmelik kodlarının farklı kuralsetlerinde olabilmekte ve bu durum hem tutarlılığın hem de erişilebilirliğin sağlanmasını güçleştirmektedir. Tutarlılığın ve erişilebilirliğin sağlanması için ACCC sistemleri aracılığıyla ilgili bina elemanının tasarım kriterlerinin minimum koşulunu kontrol eden yönetmelik kodundaki tüm kuralların belirlenmesini sağlamıştır. Şekil 3.18'de görüldüğü gibi bina yönetmelik kodu seviyesinde PAZRCode kısaltması kullanılmıştır. PAZR'in yanına kodun İngilizce karşılığı olan Code kelimesinin kullanılmasıyla PAZRCode kısaltması adlandırılmıştır.



Şekil 3.18 : PAZRCode dönüştürme aşamasının bina yönetmelik kodu seviyesi.

3.2.2.2 Kuralset grubu seviyesi

PAZRCode dönüştürme aşaması için ikinci seviye olarak Kuralset Grubu Seviyesi (Ruleset Group Level) oluşturulmuştur. Kuralset grubu seviyesiyle bina yönetmelik kodu altında yer alan ve PAZR'deki yönetmelik maddelerini temsil eden kuralsetlerin ilgili kuralset grubu altında gruplanması amaçlanmıştır. Kuralset grubu seviyesinde bina projesine ait gereksinimleri belirten kuralsetler arası mantıksal ilişkilerin kurulması sağlanmıştır.



Şekil 3.19 : PAZRCode dönüştürme aşamasının kuralset grubu seviyesi.

Şekil 3.19'da görüldüğü gibi kuralset grubu seviyesinde RSG kısaltması kullanılmıştır. RSG, Kuralset Grubunun kelimesinin İngilizce karşılığı olan Ruleset Group kelimesinin baş harfinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır. RSG'den sonra gelen sayı

ise ilgili kuralset grubunun numarasını göstermektedir. Örneğin, ilgili kuralset grubunun ait olduğu yönetmelik kodunu göstermek için ilk önce yönetmelik kodunu simgeleyen PAZRCode ve daha sonra kuralset grubunu simgeleyen RSG.05 yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak PAZRCode.RSG.05. şeklinde gösterilmiştir. PAZRCode.RSG.05., PAZR'de Beşinci Bölümü simgeleyen PAZR.P.05.'in karşılığıdır. Şekil 3.19'da görüldüğü gibi PAZRCode 6 kuralset grubundan oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünün karşılığı olan PAZRCode.RSG.05., kural oluşturma işlemi için ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

3.2.2.3 Kuralset seviyesi

PAZRCode dönüştürme aşaması için üçüncü seviye olarak Kuralset Seviyesi (Ruleset Level) oluşturulmuştur. Kuralset seviyesiyle bina yönetmelik kodu altında yer alan ve PAZR'deki yönetmelik maddelerindeki cümleleri temsil eden kuralların ilgili kuralset altında gruplanması amaçlanmıştır. Kuralset seviyesinde bina elemanına ait bir veya birden fazla gereksinimlerinin belirtildiği kurallar, ilgili bina elemanına ait kuralseti altında gruplandırılarak kurallar arası mantıksal ilişkilerin kurulması sağlanmıştır.

Şekil 3.20'de görüldüğü gibi kuralset seviyesinde RS kısaltması kullanılmıştır. RS, Kuralset kelimesinin İngilizce karşılığı olan Ruleset kelimesinin baş harfinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır. RS'den sonra gelen sayı ise ilgili kuralset numarasını göstermektedir. Örneğin, ilgili kuralsetin ait olduğu yönetmelik kodunu göstermek için ilk önce yönetmelik kodunu simgeleyen PAZRCode, daha sonra kuralset grubunu simgeleyen RSG.05 ve son olarak kuralseti simgeleyen RS.39 yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak PAZRCode.RSG.05.RS.39. şeklinde gösterilmiştir. PAZRCode.RSG.05.RS.39., PAZR'de Beşinci Bölüm Madde 39 Kapı ve pencereler yönetmelik maddeleri simgeleyen PAZR.P.05.C.39.'un karşılığıdır.

Şekil 3.20'de görüldüğü gibi PAZRCode 6 kuralset grubundan ve 51 kuralsetinden oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünün karşılığı olan PAZRCode.RSG.05. kuralset grubundaki farklı bina elemanlarına ait PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building zones and measurements, PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs, PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and

ventilation shaft, PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators, PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings ve PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and windows kuralsetleri PAZRCode kural oluşturma işlemi için ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.



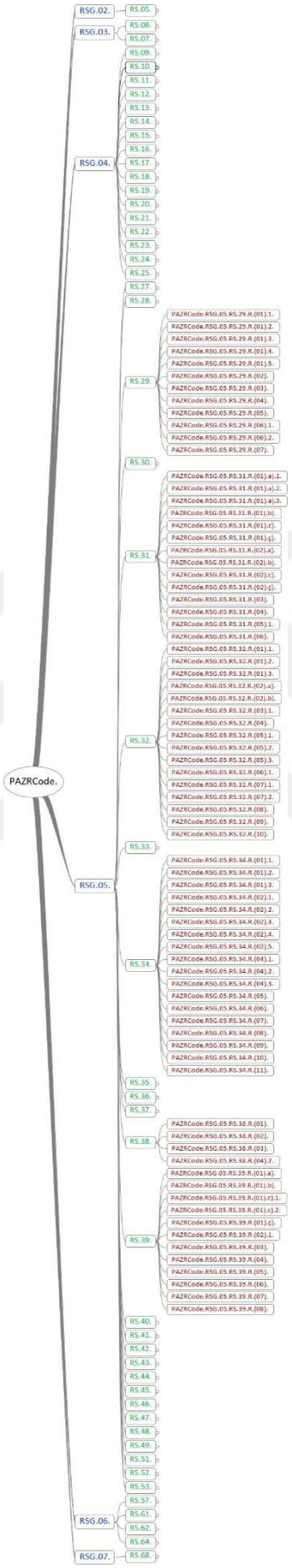
Şekil 3.20 : PAZRCode dönüştürme aşamasının kuralset seviyesi.

3.2.2.4 Kural seviyesi

PAZRCode dönüştürme aşaması için dördüncü ve son seviye olarak Kural Seviyesi (Rule Level) oluşturulmuştur. Kural seviyesiyle bina yönetmelik kodu altında yer alan ve PAZR'deki yönetmelik maddelerindeki cümleleri temsil eden kuralların sayısal ifadelerinin ilgili kural altında sıralanması amaçlanmıştır. Kural seviyesinde, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek veya birden fazla benzer şartı belirten her bir kurala Rule ID (Kural ID) atanmıştır. Rule ID, PAZRCode dönüştürme aşaması sonucu elde edilen son gösterim şeklinin bir kuralı temsil etmiş halidir. Kural seviyesinin önemli bir görevi, PAZRCode içindeki kuralların Rule ID'leri aracılığıyla RASE tanımlama aşamasına geçişini sağlamasıdır.

Şekil 3.21'de görüldüğü gibi kural seviyesinde R kısaltması kullanılmıştır. R, Kural kelimesinin İngilizce karşılığı olan Rule kelimesinin baş harfinin kullanılmasıyla adlandırılmıştır. R'den sonra gelen sayı ise ilgili kuralın numarasını göstermektedir. Kural numarası için, kuralın temsil ettiği ilgili cümlenin numarası verilmiştir. Başka bir deyişle, kural numarası için PAZR'nin PAZRCode'a dönüştürme aşamasında önemli bir göreve sahip olan Statement ID'nin numarası kullanılmıştır. Buradaki amaç, kural oluşturma işlemi için PAZR içindeki her bir Statement ID'nin PAZRCode içindeki her bir Rule ID (Kural ID) ile eşleşmesini sağlamak ve doğrulamaktır.

Statement ID, insan tarafından yorumlanabilen yazısal cümleyi temsil ederken, ilgili cümlenin eşleştiği Rule ID ise bilgisayar tarafından kontrolü yapılan formalizasyonu temsil etmektedir. BIM modelinin IFC veri standartının oluşturulan kurallar ile doğru, hızlı ve hatasız olarak ACCC işleminin gerçekleşmesi, karşılıklı etkin bir Statement ID ve Rule ID eşleşmesine bağlıdır. Eşleşme için PAZR içindeki madde cümlesini temsil eden Statement ID'nin, PAZRCode içindeki kuralı temsil eden Rule ID olarak karşılığı olmayabilir.Çünkü, PAZR ayrıştırma aşamasının cümle seviyesinde incelenen cümle türlerinin sadece kural cümlesine sahip olanların PAZRCode içinde hiyerarşik düzeni kurulmuştur. Cümle türü açıklama olan cümlelerin kuralı oluşturulamayacağı için PAZRCode kapsamı dışında tutulmuştur. Fakat, her bir açıklama cümlesinin yazısal ifadesi değiştirilip güncellenerek birer somut kurala dönüştürülebileceği ve ACCC sistemleriyle kontrol edilebileceği düşüncesiyle Rule ID verilmiştir.



Şekil 3.21 : PAZRCode dönüştürme aşamasının kural seviyesi.

Şekil 3.21'de görüldüğü gibi ilgili kuralın ait olduğu yönetmelik kodunu göstermek için ilk önce yönetmelik kodunu simgeleyen PAZRCode, sonra kuralset grubunu simgeleyen RSG.05, daha sonra kuralseti simgeleyen RS.39 ve son olarak kuralı simgeleyen R.(06) yan yana getirilerek her ifadenin sonuna nokta (.) işareti konularak PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). şeklinde gösterilmiştir. PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06)., PAZR'de Beşinci Bölüm Madde 39 Kapı ve pencereler yönetmelik maddesinin altıncı cümlesini simgeleyen PAZR.P.05.C.39.ST.(06).'nın karşılığıdır.

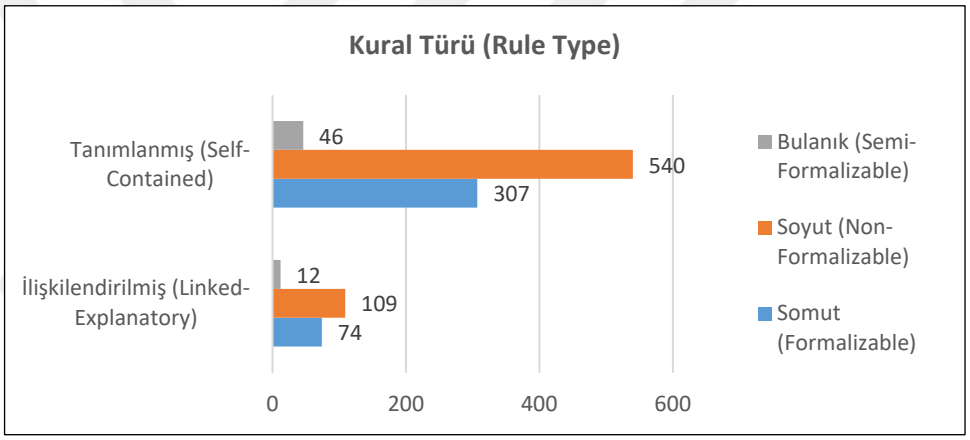
Şekil 3.21'de PAZRCode dönüştürme aşamasının kural seviyesi, PAZRCode'nun ağaç veri yapısının büyüklüğünden ve sayfa boyutunun yetersizliğinden dolayı kısıtlı bir şekilde gösterilmiştir. PAZRCode dönüştürme aşamasının kural seviyesinde yer alan kuralların tümü PAZR ayrıştırma ve PAZRCode dönüştürme tablosunda işlenmiştir. PAZRCode 6 kuralset grubundan, 51 kuralsetinden ve 439 kuraldan oluşmaktadır. PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünün karşılığı olan PAZRCode.RSG.05. kuralset grubundaki farklı bina elemanlarına ait PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building zones and measurements, PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs, PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and ventilation shaft, PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators, PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings ve PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and windows kuralsetlerindeki kurallar PAZRCode kural oluşturma işlemi için ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Kural türü

Kural cümleleri genellikle bir bina projesinin kalite gereksinimlerini belirleyen uygulanabilirlik koşullarıyla ilgilidir. Kural cümlesinin yazısal ifadesinin sayısal ifadeye dönüşütürülmesi için öncelikle BIM modelinde tanımlanan bina elemanına yönelik koşulun sayısal formülü oluşturulmalıdır. Çünkü, bir kural otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bir bina projesini kontrol eden, formülize edilmiş sayısal ifadelerden oluşmaktadır. Bu yüzden çoğunlukla sayısal değer içermektedir. Kurallar, sayısal ifadesi için BIM modelinde tanımlanan bina elemanı ile birebir ilişkilidir. Aynı bina elemanı tarafından karşılanması gereken çeşitli koşulları belirten birden fazla kuralın olması durumunda bu kuralların hepsinin denetlenmesi gerekmektedir.

PAZRCode dönüştürme aşaması sonucu 439 adet kural elde edilmişir. Cümle türü açıklama olan 649 adet cümlelerin kuralı oluşturulamayacağı için PAZRCode kapsamı dışında tutulmuştur. Bunlar semantik açıdan incelendiğinde her biri açıklama cümlesidir ve sayısal ifadeleri yoktur. Doktora tezi kapsamında sadece PAZRCode içinden seçilmiş somut ve tanımlanmış kuralların formülizasyonu yapılmıştır.

Kurallar, kural cümlesinin içerdiği sayısal değerine, belirsiz ifadesine, net tanımlanmış veya başka bir kural ile ilişkilendirilmiş özelliğine göre semantik açıdan incelediğinde iki türe ayrılmaktadır. Bunlar; Kural Türünün Formalizasyonu (Formalizability of Rule Type) ve Kural Türünün Tanımı'dır (Self-Containedness of Rule Type). Her bir tür kendi içinde sınıflara ayrılmış, ilgili sınıf içinde detaylı bilgi verilmiştir. Şekil 3.22'de PAZRCode kural türünün formalizyonuna ve tanımına göre matrix dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 3.22 : PAZRCode kural türünün formalizyonuna ve tanımına göre matrix dağılımı.

a. Formalizasyon

Kural Türünün Formalizasyonu (Formalizability of Rule Type), kural cümlesinin içerdiği sayısal değerine, belirsiz ifadesine ve açıklama özelliğine göre analiz edilmiştir. Formalizasyon, kural cümlesinin içerdiği sayısal ve sözel ifadelerine göre formülize edilmesi veya edilmemesi durumunu göstermektedir. Kural türünün formalizasyonu için somut, bulanık ve soyut olmak üzere üç sınıf düzenlenmiştir. Her bir sınıf hakkında detaylı bilgi ilgili başlık altında verilmiştir.

- **Somut**

Somut (Formalizable) sınıfında yer alan kurallar, kural cümlesinin içerdiği sayısal değeri, ölçü birimi, adet miktarı, sahiplik ifadesi vb. ölçülebilen değerleriyle formülize

edilebilen, net ve hesaplanabilir kurallardır. Somut kuralların sayısal ifadesi için BIM modelinde tanımlanan bina elemanına yönelik kural cümlesinde belirtilen koşulu sağlayan sayısal formülü oluşturulur. Böylece, somut kuralların bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinde denetlenmesi mümkündür. Şekil 3.22'de görüldüğü gibi PAZRCode'da 381 adet somut kural bulunmaktadır.

Planned Areas Zoning Regulation Code:	PAZRCode.				
Ruleset Group No:	RSG.05.				
Ruleset Group Heading :	Provisions for Building				
Ruleset No:	RS.29.				
Ruleset Heading :	Building zones and measurements				
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).4.				
Numerical Expression of Rule :	Bathroom Space	Width	≥	1,50	m
	Bathroom Space	Area	≥	3,00	m2
Statement ID:	PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.				
Textual Expression of Statement:	Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.				

Şekil 3.23 : PAZRCode'da yer alan somut kural örneği.

Şekil 3.23'te somut kural örneği olarak PAZRCode'da yer alan PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).4. kuralı gösterilmiştir. Bu kural cümlesinde banyo veya yıkanma yeri olarak kullanılan piyesin dar kenarının 1.50 metreden ve net alanının 3.00 m2'den az olamayacağını belirten sayısal değeri ve ölçü birimi verilmiştir. Kural cümlesi incelendiğinde formülize edilebilen, net ve hesaplanabilir bir yazısal ifadesine sahip olduğu görülmektedir. Kuralın sayısal ifadesi için öncelikle banyo veya yıkanma yeri olarak kullanılan piyesin BIM modelinde tanımlanan Bathroom Space bina elemanına yönelik iki koşulun formülü oluşturulmuştur. Birinci koşulda Bathroom Space's Width ≥ 1,50 m formülü ile piyesin dar kenarının minimum değeri basit bir şekilde tanımlanmıştır. Burada en önemli sorun, ilgili piyesin minimum dar kenarının hangisi olduğunu belirlemektir. Bununla ilgili bilgi C# kodlama aşamasında verilmiştir. İkinci koşulda ise Bathroom Space's Area ≥ 3,00 m2 formülü ile piyes alanının minimum değeri tanımlanmıştır. Sonuç olarak piyesin kural kontrolünden olumlu geçmesi için her iki formülde belirtilen koşulları sağlaması gerekmektedir.

- **Bulanık**

Bulanık veya Yarı-Somut (Semi-Formalizable) sınıfında yer alan kurallar, net olmayan belirsizliklere sahip ifadeler içeren kurallardır. Bulanık kuralların sayısal

ifadesi için öncelikle net olmayan, belirsiz, bulanık ifadelerin netliği konusunda uzman kişilerin açıklık getirmesi gerekmektedir. Bu kuralların cümlesi, yönetmeliğin hazırlık aşamasında ölçülebilir ifadeler ile yeniden düzenlenmeli veya bulanık kuralların kontrolü ACCC sistemleriyle değil sadece uzmanlar tarafından yapılmalıdır. Bulanık kuralların ACCC sistemleriyle kontrol edilmesi için belirsizlik içeren ifadelerin netliği sağlanarak somut kurallara dönüştürülmesi gerekmektedir. Daha sonra BIM modelinde tanımlanan bina elemanına yönelik kural cümlesinde belirtilen koşulu sağlayan sayısal formül oluşturulmalıdır. Şekil 3.22'de görüldüğü gibi PAZRCode'da 58 adet bulanık kural bulunmaktadır.

Planned Areas Zoning Regulation Code:	PAZRCode.				
Ruleset Group No:	RSG.05.				
Ruleset Group Heading :	Provisions for Building				
Ruleset No:	RS.39.				
Ruleset Heading :	Doors and windows				
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).ç).				
Numerical Expression of Rule :	Revolving Door	Height	≥	2,10	m
	Revolving Door	Width	≥	0,90	m
Statement ID:	PAZR.P.05.C.39.ST.(01).ç).				
Textual Expression of Statement:	Bütün yapılarda; Döner kapılar, belirtilen ölçülerde yapılacak normal kapıların yanında ilave olarak bulunabilir.				

Şekil 3.24 : PAZRCode'da yer alan bulanık kural örneği.

Şekil 3.24'te bulanık kural örneği olarak PAZRCode'da yer alan PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).ç). kuralı gösterilmiştir. Bu kural cümlesinde döner kapıların "PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a). Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz." ve "PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1. Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz." cümlelerine referans verilerek yapılacak normal kapıların yanında ilave olarak bulunabileceği belirtilmiştir. Kural cümlesi incelendiğinde formülize edilebilen ve hesaplanabilir bir yazısal ifadesine sahip olsa da döner kapının bulunabilir ifadesi döner kapısının gerekliliği konusunda net olmayan belirsizliğe yol açmıştır.

Kuralın sayısal ifadesini oluşturmak için döner kapıların minimum yükseklik ve genişlik ölçülerinin normal kapılar ile aynı olduğu varsayılmıştır. Kuralın sayısal ifadesi için öncelikle döner kapının BIM modelinde tanımlanan Revolving Door bina elemanına yönelik iki koşulun formülü oluşturulmuştur. Birinci koşulda Revolving

Door Height ≥ 2,10 m formülü ile kapının minimum yükseklik değeri, ikinci koşulda ise Revolving Door Width ≥ 0,90 m formülü ile kapının minimum genişlik değeri basit bir şekilde tanımlanmıştır. Sonuç olarak döner kapının kural kontrolünden olumlu veya olumsuz geçmesi uzman kişilerin görüşüne ve yorumuna bırakılmalıdır.

- **Soyut**

Soyut (Non-Formalizable) sınıfında yer alan kurallar, ölçülemeyen, sayısal değeri olmayan kurallardır. Bu yüzden formülize edilmeleri mümkün değildir. PAZR'de yer alan açıklama cümleleri PAZRCode için birer soyut kurallara örnektir. Soyut kural cümleleri genel olarak tanım, açıklama, özellik vb. sayısal değerden uzak sözlü açıklamalara sahiptir. Semantik açıdan bakıldığında her bir açıklama cümlesinin kural sayısal ifadesi olmadığından PAZRCode için kapsam dışı (out of scope) bırakılmıştır. Şekil 3.22'de görüldüğü gibi PAZRCode'da 649 adet soyut kural bulunmaktadır. PAZRCode'da açıklama cümlelerinin soyut kural olarak sınıflandırılmasının nedeni her bir açıklama cümlesinin yazısal ifadesi değiştirilip güncellenerek birer somut kurala dönüştürülebileceği ve ACCC sistemleriyle kontrol edilebileceği düşüncesindendir.

Planned Areas Zoning Regulation Code:	PAZRCode.
Ruleset Group No:	RSG.05.
Ruleset Group Heading :	Provisions for Building
Ruleset No:	RS.34.
Ruleset Heading :	Elevators
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(03).
Numerical Expression of Rule :	Out Of Scope
Statement ID:	PAZR.P.05.C.34.ST.(03).
Textual Expression of Statement:	Mevcut binalarda yapılacak tadilatlarda, bu madde hükümlerinin ya da TSE standartlarının uygulanmasında idaresi yetkilidir.

Şekil 3.25 : PAZRCode'da yer alan soyut kural örneği.

Şekil 3.25'te soyut kural örneği olarak PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(03). kuralı gösterilmiştir. Soyut kural cümlesinde asansörlerin mevcut binalarda yapılacak tadilatlarında belirtilen madde hükümlerinin ya da TSE standartlarının uygulanmasında idaresinin yetkili olduğu belirtilmiştir. Cümlenin yazısal ifadesi TSE standartlarının ve yetkili idarenin belirsizliğini içerdiğinden formülize edilebilen ve hesaplanabilir bir yazısal ifadesine sahip değildir. Bu yüzden kuralın sayısal ifadesi kapsam dışı (out of scope) olarak belirtilmiştir.

b. Tanım

Kural Türünün Tanımı (Self-Containedness of Rule Type), kural cümlesinin kendi içinde net tanımlanmış veya başka bir kural ile ilişkilendirilmiş özelliğine göre analiz edilmiştir. Kural türünün tanımı için tanımlanmış ve ilişkilendirilmiş olmak üzere iki sınıf düzenlenmiştir. Her bir sınıf hakkında detaylı bilgi ilgili başlık altında verilmiştir.

- **Tanımlanmış**

Tanımlanmış (Self-Contained) sınıfında yer alan kuralların cümlesi kendi içinde net tanımlanmış, başka bir kural ile ilişkilendirilmemiş, bağımsız kurallardır. Başka bir deyişle tanımlanmış kurallar herhangi bir bina yönetmeliğine, aynı yönetmeliğin başka bir maddesine, standartlara, standartların özelliklerine (boyut, miktar, malzeme vb.), kamu ve kuruluşların yetki ve görüşlerine referans verilmemiş, ilişkilendirilmemiştir. Bu kuralların sayısal ifadesi için BIM modelinde tanımlanan bina elemanına yönelik kural cümlesinde belirtilen koşulu sağlayan sayısal formül oluşturulur. Tanımlanmış kuralların ACCC sistemlerinde denetlenmesi mümkündür. Şekil 3.22'de görüldüğü gibi PAZRCode'da 893 adet tanımlanmış kural bulunmaktadır.

Planned Areas Zoning Regulation Code:	PAZRCode.
Ruleset Group No:	RSG.05.
Ruleset Group Heading :	Provisions for Building
Ruleset No:	RS.38.
Ruleset Heading :	Railings
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).2.
Numerical Expression of Rule :	Railing Diameter ≤ 0,10 m
Statement ID:	PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.
Textual Expression of Statement:	Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.

Şekil 3.26 : PAZRCode'da yer alan tanımlanmış kural örneği.

Şekil 3.26'da bulanık kural örneği olarak PAZRCode'da yer alan PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).2. kuralı gösterilmiştir. Bu kural cümlesinde korkuluklukların parmaklık aralığının, yük altındaki deformasyonlar da dâhil olmak üzere en fazla 0,10 m yapılabileceği belirtilmiştir. Kural cümlesi incelendiğinde formülize edilebilen, net ve hesaplanabilir bir yazısal ifadesine sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca kural cümlesinin yazısal ifadesi, başka bir yönetmelikle veya ilgili yönetmelik maddesiyle ilişkilendirilmeden kendi içinde kesin ve net bir şekilde tanımlanmıştır.

Kuralın sayısal ifadesi için öncelikle korkuluğun BIM modelinde tanımlanan Railing bina elemanına yönelik koşulun formülü oluşturulmuştur. Railing Diameter ≤ 0,10 m formülü ile korkuluğun parmaklık arasının mesafesinin minimum değeri girilmiştir. Burada öncelikle ilgili korkuluğun yekpare bir malzemeden veya parçalı malzemelerin belirli bir mesafe aralığında yan yana getirilerek yapıldığını belirlemektedir. Eğer korkuluk cam, ahşap, metal vb. yekpare malzemeden oluşuyorsa ilgili kuralın kontrolüne gerek yoktur. Bununla ilgili bilgi C# kodlama aşamasında verilmiştir. Eğer korkuluk parmaklıklardan oluşuyorsa, korkuluğun kural kontrolünden olumlu geçmesi için formülde belirtilen koşulu sağlaması gerekmektedir.

- **İlişkilendirilmiş**

İlişkilendirilmiş (Linked-Explanatory) sınıfında yer alan kuralların cümlesi başka bir bina yönetmeliğine, aynı yönetmeliğin başka bir maddesine, standartlara, standartların özelliklerine (boyut, miktar, malzeme vb.), kamu ve kuruluşların yetki ve görüşlerine referans verilmiş kurallardır. Genel olarak ilişkilendirilmiş kuralların sayısal ifadesi, ilişkilendirildiği kuralın sayısal ifadesiyle birlikte ele alınarak formülize edilir. Çünkü, BIM modelinde tanımlanan bina elemanına yönelik kural cümlesinde belirtilen koşulu sağlayan sayısal formül, ilişkilendirildiği koşulu da sağlamak zorundadır. Bu kuralların diğer kurallardan farkı tek başına olmadan başka bir kural ile birlikte istenilen koşulu denetlemesidir. Ancak her iki koşulu sağladığı zaman bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemlerinde denetlenmesi mümkündür.

İlişkilendirilmiş kurallar, birbiriyle iki tür ilişki kurabilmektedir. Bir kural bir başka kuralda belirtilen bir koşulu değiştiriyorsa bu iki kural arasında "veya" ilişkisi, bir kural başka bir kuralda belirtilen koşula ek bir gereksinim tanımlıyorsa bu iki kural arasında "ve" ilişkisi kurulur. Sonuç olarak ilişkilendirilmiş kuralların nasıl ve ne şekilde formülize edileceği uzman kişilerin görüşüne ve yorumuna bırakılmalıdır. Şekil 3.22'de görüldüğü gibi PAZRCode'da 195 adet ilişkilendirilmiş kural bulunmaktadır.

Şekil 3.27'de ilişkilendirilmiş kural örneği olarak PAZRCode'da yer alan PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).c). kuralı gösterilmiştir. Bu kural cümlesinde merdiven basamakları ve sahanlık ölçülerine ilişkin TSE standartlarının bu maddede belirtilen ölçü ve miktarlardan küçük olması halinde bu madde hükümlerinin geçerli olacağı belirtilmiştir. Kural cümlesi incelendiğinde formülize edilebilen, net ve

hesaplanabilir bir yazısal ifadesine sahip olduğu görülse de ilişkilendirildiği merdiven basamak ve sahanlık TSE standart ölçülerinin belirsizliğinden dolayı kuralın sayısal ifadesi kapsam dışı (out of scope <this rule should be checked in another relevant building code>) olarak belirtilmiştir. Çünkü, bu kuralın formülize edilmesi için ilişkilendirildiği bina yönetmelik kodundaki kuralın da kontrolü gerçekleştirilmelidir.

Planned Areas Zoning Regulation Code:	PAZRCode.
Ruleset Group No:	RSG.05.
Ruleset Group Heading :	Provisions for Building
Ruleset No:	RS.31.
Ruleset Heading :	Stairs
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).c).
Numerical Expression of Rule :	Out Of Scope
	Code Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>
Statement ID:	PAZR.P.05.C.31.ST.(01).c).
Textual Expression of Statement:	Merdiven basamakları ve sahanlık ölçülerine dair TSE standartlarının bu maddede belirtilen ölçü ve miktarlardan küçük olması halinde bu madde hükümleri geçerlidir.

Şekil 3.27 : PAZRCode'da yer alan ilişkilendirilmiş kural örneği.

3.2.2.5 PAZRCode dönüştürme tabloları

PAZRCode dönüştürme aşaması için seçilmiş kuralsetler ve kuralsetlerde yer alan kuralların gösterimi, iki kısımdan oluşan bir tablo formatında gösterilmiştir. Üst kısım dönüştürme aşaması uygulanan Bina Yönetmelik Kodu ID (Building Regulation Code ID), Bina Yönetmelik Kodu Adı (Building Regulation Code Name), Kuralset Grubu ID (Ruleset Group ID), Kuralset Grubu No (Ruleset Group No), Kuralset Grubu Başlığı (Ruleset Group Heading), Kuralset ID (Ruleset ID), Kuralset No (Ruleset No) ve Kuralset Başlığı (Ruleset Heading) bilgisini içerir. Alt kısım ise PAZR'de ilgili maddede yer alan cümlelerin madde içindeki dizilişine göre sıralayarak Cümle ID (Statement ID), Kural ID (Rule ID), Kural Türünün Tanımı (Self-Containedness of Rule Type) ve Kural Türünün Formalizasyonu (Formalizability of Rule Type) hakkında bilgi verir. PAZR içindeki her bir Statement ID'nin PAZRCode içindeki her bir Rule ID (Kural ID) ile karşılıklı eşleşmesi alt kısımda gerçekleşmiştir. Daha sonra Rule ID'nin kural türüne göre formalizasyonu ve tanımı analiz edilmiştir. Seçilmiş kuralsetler ve kuralsetlerde yer alan kuralların gösterimi için tablo formatına uygun olarak aşağıda gösterilen tablolar hazırlanmıştır. Bunlar:

- EK L : PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building Zones and Measurements Dönüştürme Tablosu,
- EK M : PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs Dönüştürme Tablosu,
- EK N : PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and Ventilation Shaft Dönüştürme Tablosu,
- EK O : PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators Dönüştürme Tablosu,
- EK P : PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings Dönüştürme Tablosu,
- EK Q : PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and Windows Dönüştürme Tablosu.

3.2.3 RASE tanımlama aşaması

PAZR'nin alan bilgi gösterimi için üçüncü aşama olarak RASE Tanımlama Aşamasına (RASE Translation Phase) uygulanmıştır. PAZRCode dönüştürme aşaması sonucu elde edilen kuralların, kural olarak tanımlanması için RASE dili kullanılmıştır. RASE dili, PAZR'nin alan bilgi gösterimi için önerilen RSWL'ni oluşturan dillerden ilkidir. RASE dili, bir bina elemanına ait kural cümlesinin içerdiği sayısal değeri, ölçü birimi, adet miktarı, sahiplik ifadesi vb. ölçülebilen değerleri fomülize etmektedir.

Şekil 3.30'da görüldüğü gibi PAZRCode içindeki kuralların Rule ID'leri aracılığıyla, RASE tanımlama aşamasına geçiş görevi sağlanmıştır. RASE diline göre bir kuralda olması gereken 4 temel özellik, RASE tanımlama aşamasında her bir kural için uygulanmıştır. Her bir özellik için, özelliği temsil eden öznitelikler oluşturulmuştur. RASE tanımlama aşamasında her bir kuralın formülize işlemini doğru anlamak ve yorumlamak için yeterli bilgi ve beceriye sahip olmanın yanında ileri seviyede programlama dili ve kodlama bilgisi de gerektirmektedir.

BIMTRAC3 kapsam dışı veri listesi

RASE tanımlama aşamasında PAZRCode içindeki her bir Rule ID ile PAZR içindeki her bir Statement ID karşılıklı eşleşmiş ve doğrulanmıştır. Eğer PAZRCode içindeki her bir Rule ID'nin formülizasyonu RASE dili dışındaki farklı sebeplerden dolayı oluşturulamadığı durumlarda Rule ID'nin her bir özelliği için BIMTRAC3 Kapsam Dışı Veri Listesi'nden (BIMTRAC3 Out Of Scope Data List) bir tür veya sebep seçilmiştir. Böylece, ilgili Rule ID'nin RASE diline göre özellikleri kapsam dışı bırakılmıştır. RASE tanımlama aşamasında, BIMTRAC3 Kapsam Dışı Veri Listesi iki önemli sebepten dolayı hazırlanmıştır:

- BIM içinde kurulan bina elemanları arasındaki mantık ilişkileri tam anlamıyla IFC verisine aktarılmamaktadır. Çünkü, IFC hiyerarşik yapısında IfcSpace'ler diğer tüm IFC türlerinden ayrı sıralanmaktadır. Bahsedilen durum IFC verisinde IfcSpace ve diğer tüm IFC türleri arasındaki ilişkilerin yok olduğunu (eksikliğini) ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden kuralların, hangi bina elemanı üzerinde uygulanacağı net olmayan belirsizlik durumlarında ilgili kural kapsam dışı bırakılmıştır.
- RASE tanımlama tablolarındaki kuralların bir sonraki C# kodlama aşaması sırasında karşılaşılan, öngörülemeyen kodlama sorunlarıdır. Çünkü, yukarıda bahsedilen IFC hiyerarşik yapısındaki IfcSpace'lerin ve diğer tüm IFC türlerin ayrı sıralanması kodlar arasında uyuşmazlığa neden olmaktadır.

Out Of Scope Type 01

Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>

Out Of Scope Type 02

Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>

Out Of Scope Type 03

Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>

Out Of Scope Type 04

Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>

Out Of Scope Type 05

Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcRailing and IfcBuildingStorey together.>

Şekil 3.28 : PAZRCode'daki kuralların kapsam dışı türleri.

Bu sebeplerden dolayı doğru, eksiksiz ve kesin olarak tanımlanamayan kuralların kapsam dışı bırakılmasıyla Şekil 3.28'de gösterilen kapsam dışı türlerinden (out of scope types) biri seçilmiştir. Ayrıca kapsam dışı bırakılan kurallar, kural cümlesindeki yazısal ifadesinin değiştirilip güncellenmesiyle formülize edilmesi durumunda gelecekte ACCC sistemleriyle kontrol edilebilecektir. Şekil 3.28'de gösterilen kapsam dışı türlerinin açıklamaları aşağıda sıralanmıştır:

- Kapsam Dışı Türü 01, erişilemeyen değişkenler içerir. IFC dosyası, IfcBuildingStorey ile IfcSpaces ve IfcRelContainedInSpatialStructure'ı birbiriyle ilişkilendiremez.
- Kapsam Dışı Türü 02, başka bir bina yönetmelik kodunda kontrol edilmelidir.

- Kapsam Dışı Türü 03, IfcBuildingStorey ile ilgili IfcSpaces veya IfcRelContainedInSpatialStructure hakkında teknik yazısal bilgileri içerir.
- Kapsam Dışı Türü 04, IfcBuildingType ile ilgili IfcSpaces hakkında teknik yazısal bilgileri içerir.
- Kapsam Dışı Türü 05, erişilemeyen değişkenler içerir. IFC dosyası IfcRailing ve IfcBuildingStorey'i birbiriyle ilişkilendiremez.

BIMTRAC3 IFC sözlüğü

RASE tanımlama aşamasında, bina elemanlarını doğru bir şekilde tanımlamak için bir sözlüğe ihtiyaç duyulmuştur. Çünkü, PAZR'deki aynı bina elemanına ait tasarım kriterleri, bina yönetmeliğinin maddelerinde ve/ya cümlelerinde farklı olabilmektedir. Bu durum, ilgili bina elemanı için oluşturulan kural formülizasyonun farklılığından dolayı karışıklıklara ve tutarsızlıklara yol açmaktadır. PAZR'de bu durumu açıklayan iki örnek aşağıda verilmiştir:

- PAZR'de yer alan bazı kural cümlelerindeki sayısal değerlerin, hangi koşulda geçerli olacağı doğru bir şekilde tanımlanamamıştır. Örneğin, Şekil 3.29'da PAZR'nin kapı ve pencerelerle ilgili balkon kapılarının minimum genişlik kriterini belirten ve aynı maddede yer alan 3 adet kural cümlesi sırasıyla gösterilmiştir. PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.'e göre bağımsız bölüm giriş kapıları dışındaki diğer mahallerin kapı genişlikleri 0.90 metreden az olamaz. Bu kural cümlesiyle balkon mahaline ait balkon kapısının minimum genişliği 90 cm olmalıdır. PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.'e göre balkon ve tuvalet kapı genişlikleri 0.80 metreye düşürülebilir kural cümlesinde, balkon kapısının minimum genişliğinin 80 cm olmasına izin verilmiştir. Son olarak PAZR.P.05.C.39.ST.(05).'e göre bina projesinin kat sayısı 3 ile 10 arasında olmak koşuluyla asansörlü eşya taşımacılığı için her bir bağımsız bölümün en az bir balkon kapısının minimum genişliği 90 cm olmalıdır. Her bir kural cümlesi detaylı incelendiğinde balkon kapısının minimum genişliği 80 cm veya 90 cm arasında değişmektedir.
- PAZR'de yer alan bazı kural cümlelerinde, kontrol edilen bina elemanları doğru, eksiksiz ve kesin olarak tanımlanamamıştır. Örneğin, Şekil 3.29'da bahsedilen kurallar sadece balkon kapılarını kontrol etmek zorundadır. Fakat,

kuralların içeriği salon kapısı, mutfak kapısı, yatak odası kapısı vb. gibi bina elemanları için geçerli olup olmadığı belirtilmemiştir.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği:	PAZR.
Beşinci Bölüm:	P.05.
Yapılara İlişkin Hükümler:	Provisions for Building
Kapı ve pencereler:	Doors and windows
Madde 39:	C.39.
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.:	Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.:	Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.
PAZR.P.05.C.39.ST.(05).:	Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.

Şekil 3.29 : PAZR'de balkon kapısının minimum genişlik kriterini belirten aynı maddede yer alan 3 adet kural cümlesi örneği.

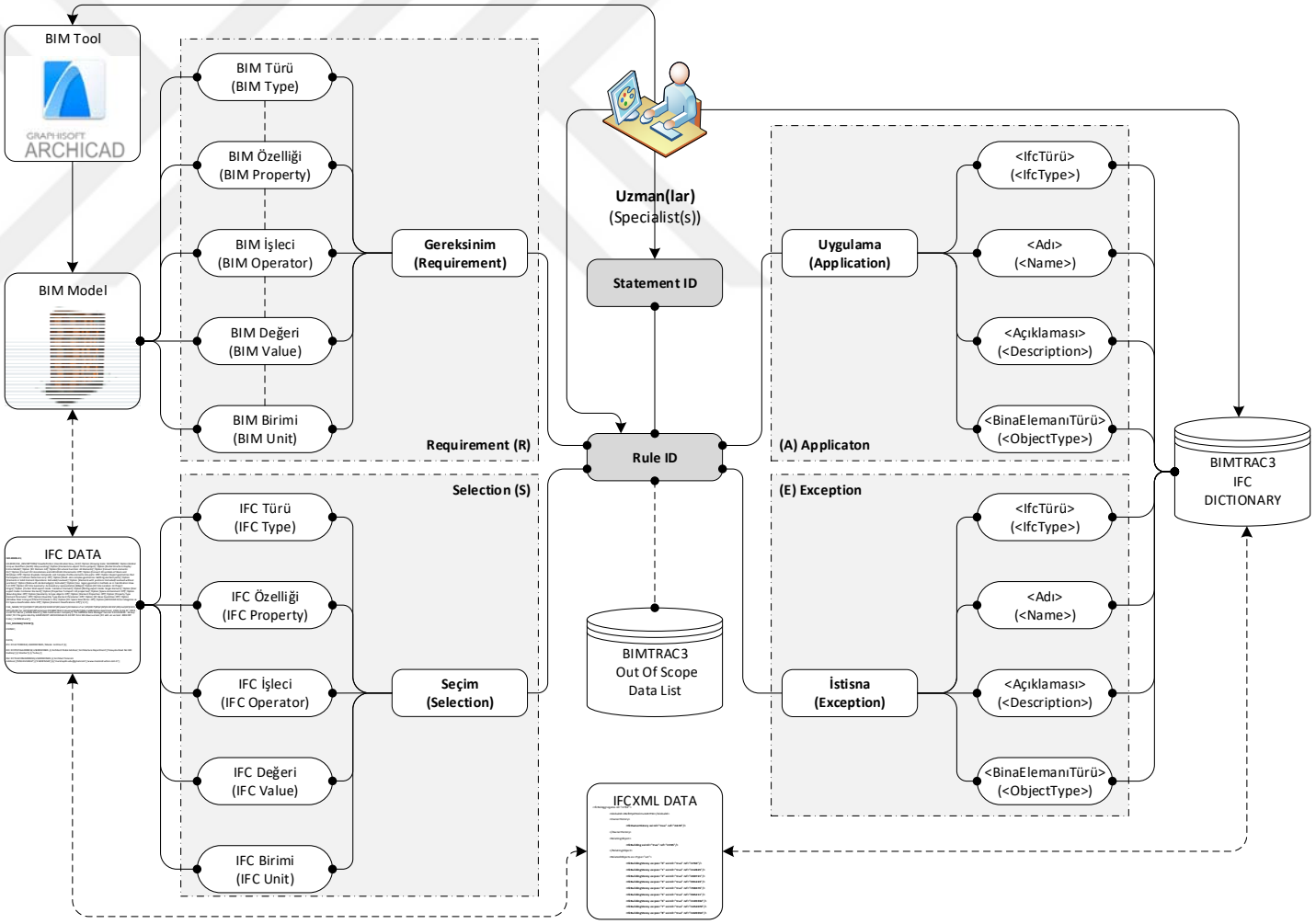
Bu sebeplerden dolayı, BIMTRAC3'te bina elemanlarını doğru tanımlamak ve tanım karmaşasını engellemek için kullanıcılara yönelik BIMTRAC3 IFC Sözlüğü (BIMTRAC3 IFC Dictionary) hazırlanmıştır. Şekil 3.30'daki PAZRCode için kullanılan BIMTRAC3 IFC Sözlüğü, Şekil C.9'da gösterilen SMARTcodes kavramının genel yapısından esinlenerek oluşturulmuştur. SMARTcodes, ACCC için bina modelindeki bina elemanlarının özelliklerini tanımlayan bir Uluslararası Enerji Koruma Kodu (The International Energy Conservation Code, IECC) sözlüğü kullanmaktadır. Kullanıcılar, yönetmelik maddesindeki ana ifadeleri ve mantıksal parçalarını belirlemek ve eşleştirmek için IECC sözlüğünden ilgili terimleri seçmektedir. Oluşturulan kurallar, SMARTcodes Developer tarafından bina yönetmeliği ve IECC sözlüğü kullanılarak doğrulanmaktadır. Doğrulama işleminde kullanılan IFC bina elemanlarının terimleri ve özellikleri IECC sözlüğü aracılığıyla sınıflandırılmaktadır. Ayrıca, SMARTcodes Builder ile kullanıcılar web tabanlı bir yazılım uygulaması sayesinde SMARTcodes oluşturabilmektedir. Aynı fikir doğrultusunda:

- BIMTRAC3 IFC Sözlüğü ile PAZRCode kurallarındaki bina elemanlarının türü, adı, açıklaması ve IFC türü doğru bir şekilde eşleştirilmiştir.
- Kuralların kapsamı ve çeşitliliği bakımından BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'ndeki bina elemanları, ileri seviyede programlama dili ve kodlama bilgisine sahip uzmanlar tarafından genişletilebilir ve güncellenebilir özelliğine sahiptir.

- PAZR'de yer alan bina elemanlarının tanımları ile oluşturulan bu sözlük ile PAZR, PARCode ve bina projesinin BIM modeli arasında bir eşleştirme köprüsünün kurulması sağlanmıştır.
- BIMTRAC3 IFC Sözlüğü, BIM tabanlı yazılım aracılığıyla oluşturulan bir bina projesine ait BIM modelinde yer alan bina elemanlarının İngilizce karşılıkları ile tanımlanmıştır. Çünkü, BIM modelindeki bina elemanının ilgili IFC veri standartındaki karşılığını eşleştirmek için de önemlidir.
- BIMTRAC3 IFC Sözlüğü içinde kullanılan terimler ve kavramlar inşaat sektöründe kullanılan teknik bilgilerden oluşmaktadır. IFC spesifikasyonunda tanımlanan özellik terimleri, buildingSMART veri sözlüğünde tanımlanan terimlere bağlıdır. buildingSMART, uluslararası, bölgesel ve ulusal standartları geliştirmek için ISO ile işbirliği içindedir. BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde, uluslararası standartı sağlamak açısından IFC spesifikasyonundaki veriler için İngilizce kelimeler ile adlandırma kuralı uygulanmıştır (buildingSMART, 2020).
- BIMTRAC3 IFC Sözlüğü <IfcTürü> (<IfcType>), <Adı> (<Name>), <Açıklama> (<Description>) ve <BinaElemanıTürü> (<ObjectType>) olmak üzere 4 adet Öznitelikten (Attributes) oluşmaktadır. Bu öznitelikler her bir bina elemanının kontrol edilmesi, düzenlenmesi ve değiştirilmesi için IFC verisinde yer alan standart özniteliklerdir. BIMTRAC3 IFC Sözlüğü, BIM tabanlı yazılımı sayesinde IFC öznitelikleriyle birebir ilişkilendirilmiştir.

RASE tanımlama aşamasında hazırlanan BIMTRAC3 Kapsam Dışı Veri Listesi ve BIMTRAC3 IFC Sözlüğü ile PAZRCode kurallarına RASE dilinin 4 temel özelliği uygulanmıştır. Bunlar:

- Gereksinim Özelliği (Requirement, R),
- Uygulama Özelliği (Application, A),
- Seçim Özelliği (Selection, S),
- İstisna Özelliği (Exception, E).



Şekil 3.30 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre özellikleri ve öznitelikleri.

3.2.3.1 Gereksinim (R)

RASE diline göre bir kuralda olması gereken özelliklerden ilki Gereksinim (Requirement) özelliğidir. Gereksinim, bir bina elemanının sağlaması gereken kural cümlesindeki koşulu, şartı temsil etmektedir. Aynı bina elemanı tarafından karşılanması gereken bir koşul veya birden fazla koşulun olması durumunda, ilgili kuralların hepsi ilgili bina elemanı üzerinde denetlenmesi gerekmektedir. Gereksinim, kuralların sayısal ifadesi için BIM modelinde tanımlanan bina elemanı ve sahip olduğu özelliğiyle birebir ilişkilidir.

Şekil 3.31'de PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre gereksinim özelliği ve öznitelikleri gösterilmiştir. Bir kuralın gereksinim özelliği, kural cümlesinde yer alan bina elemanının sağlaması gereken koşulun BIM modelindeki karşılığıdır. Bunun için gereksinim özelliğini temsil eden, BIM modeliyle ilişkili 5 adet öznitelik (attributes) belirlenmiştir. Her bir öznitelik hakkında bilgi ilgili başlık altında verilmiştir. Bunlar:

- BIM Türü (BIM Type),
- BIM Özelliği (BIM Property),
- BIM İşleci (BIM Operator),
- BIM Değeri (BIM Value),
- BIM Birimi (BIM Unit).

BIM türü

BIM Türü (BIM Type), kural cümlesinde yer alan bina elemanının BIM modelindeki türü ve tanımıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın BIM modelindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Bir bina projesine ait BIM modelinde yer alan bina elemanları, İngilizce karşılıkları olan kelimeler ile tanımlanmaktadır. Bu durum BIM modelindeki bina elemanının ilgili IFC veri standartındaki karşılığını eşleştirmek için de önemlidir. BIM yazılımı tarafından atanan otomatik bilgiler olduğundan dolayı kullanıcı tarafından değiştirilemez. Şekil 3.31'de görüldüğü gibi BIM modelinde kullanılan bina elemanları Building, Building Storey, Door, Door Panel, Elevator, Railing, Space, Stair, Wall ve Window vb. gibi BIM türlerinden oluşmaktadır.

BIM özelliği

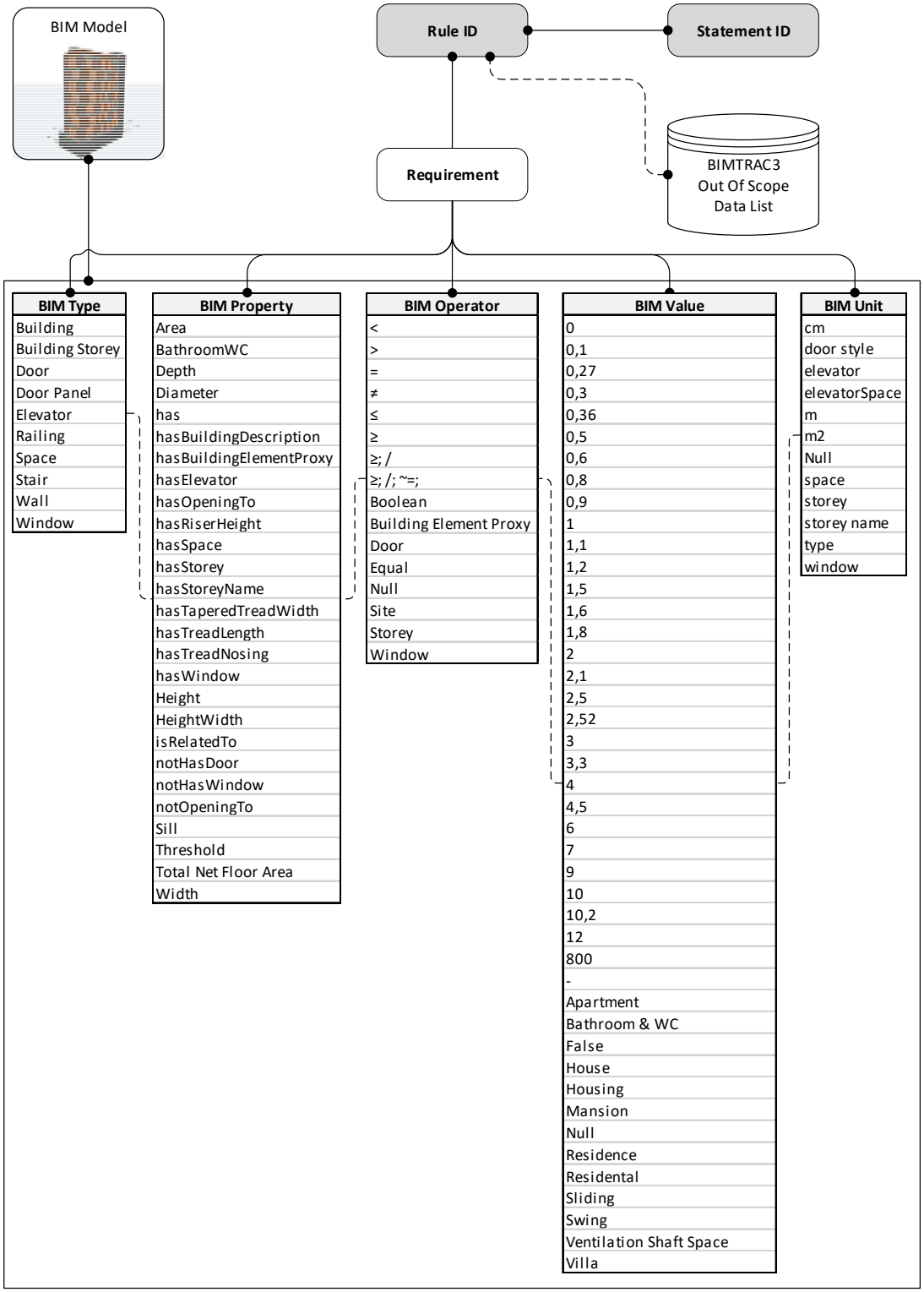
BIM Özelliği (BIM Property), kural cümlesinde yer alan bina elemanının sağlaması gereken koşulunu belirten özelliğinin BIM modelindeki karşılığıdır. Her bir kural

cümlesindeki bir bina elemanın özelliği ve BIM modelindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Bina elemanının özelliği tek bir sayısal ifadeyle net bir şekilde tanımlanmalıdır. Birden fazla özelliğe sahip olması durumunda, her bir özelik için aynı bina elemanına ait sayısal ifadeler oluşturulmalıdır. Bina elemanının özelliği yorumlamaya açık, belirsiz ve çelişkili olmamalıdır. Kural cümlesindeki bina elemanları alan, hacim, çap, derinlik, sahiplik, aitlik, yükseklik, genişlik, eşik değeri, yerden yüksekliği, mesafe, kat aralığı, adeti vb. gibi sayısal ve sözel özelliklere sahiptir. Programlama dillerinin kodlama kuralına göre kelimeler arası boşluk bırakılmadan ilk kelimenin harfi küçük ve diğer kelimelerin harfleri büyük olarak adlandırılmıştır. Şekil 3.31'de görüldüğü gibi BIM modelindeki bina elemanları Area, Depth, Diameter, hasSpace, notHasDoor, Height, Width, notHas, isRelatedTo, Sill, Threshold vb. gibi BIM özelliklerinden oluşmaktadır.

BIM işleci

BIM İşleci (BIM Operator), kural cümlesinde yer alan bina elemanının özelliği ve değeri arasındaki ilişkiyi kuran matematiksel işleçlerin BIM modelindeki karşılığıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın özelliği ve değeri arasındaki bağlantıyı kuran ve karşılaştıran matematiksel işleçlerin BIM modelindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Bazı kural cümlelerinin formülizasyonu için matematiksel işleçler yerine sözel işleçler de kullanılmaktadır. Hatta, gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. Çünkü, programlama dilinde Null, ilişkilendirildiği kodlama satırında hiçbir etkisi olmayan, ucu açık, sonsuz bir boşluk oluşturması için kullanılmaktadır. Aksi takdirde, ilgili kural cümlesi RASE diline göre kural olarak tanımlanamaz.

Özellikle, formülize işlemi için kullanılan ve bina elemanının özelliğini sahip olduğu değeriyle birlikte karşılaştıran matematiksel işleçlerin, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünde önemli bir görevi vardır. Ayrıca, formülize işleminde kullanılan matematiksel işleç, kural cümlelerini basit veya karmaşık yapılara dönüştürmektedir. Şekil 3.31'de görüldüğü gibi BIM modelindeki bina elemanlarının özellikleri sahip olduğu değerleriyle <, >, =, ≠, ≤, ≥, ≥; /, ≥; /; ~=;, Equal, Boolean, Building Element Proxy, Door, Storey, Window, Null vb. gibi BIM işleçleri sayesinde ilişkilendirilmiştir.



Şekil 3.31 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre gereksinim (R) özelliği ve öznitelikleri.

BIM değeri

BIM Değeri (BIM Value), kural cümlesinde yer alan bina elemanının özelliğinin sahip olduğu sayısal (genellikle) veya sözel değerinin BIM modelindeki karşılığıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın özelliği, mutlaka bir değer ile tanımlanmalıdır.

Hatta, gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. Kural cümlesinde bina elemanı tarafından karşılanması beklenen koşul değerinin bina elemanının sahip olduğu değeriyle ölçülmesi, karşılaştırılması ve denetlenmesi otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için önemlidir.

Karşılaştırma için hem kural cümlesindeki değerin hem de bina elemanının değerinin aynı türde olması gerekmektedir. Yani, sayısal değer ile sayısal değer veya sözel değer ile sözel değer karşılıklı ölçülmeli ve denetlenmelidir. Farklı olması durumunda, ilgili kural cümlesi RASE diline göre kural olarak tanımlansa bile kuralın sonucu her zaman olumsuz sonuçlanacaktır. Şekil 3.31'de görüldüğü gibi BIM modelindeki bina elemanlarının özellikleri sahip olduğu değerleri 0, 0,36, 1,2, 2,52, 3, 4,5, 6, 7, 9, 10,2, 12, 800, -, Apartment, Bathroom & WC, False, Housing, Null, Sliding, Swing, Ventilation Shaft Space vb. gibi sayısal ve sözel değerlerden oluşmaktadır.

BIM birimi

BIM Birimi (BIM Unit), kural cümlesinde yer alan bina elemanının özelliğinin sahip olduğu değerinin birimidir, ve BIM modelindeki karşılığıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın özelliği bir değere sahip olduğu için, o değeri niteleyen mutlaka bir birime sahiptir. Birim türleri kural cümlesindeki değerin içeriğine göre sayı, adet, tane, ölçü, alan, hacim, kat vb. gibi türlerden oluşmaktadır. Bu yüzden bina elemanın değeri ve birimi her zaman birlikte düşünülmelidir. Hatta, gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. Kural cümlesinde bina elemanı tarafından karşılanması beklenen koşul değerinin birimiyle bina elemanının sahip olduğu değerinin birimi aynı olmalıdır. Her iki birim değeriyle birlikte karşılıklı ölçülmeli ve denetlenmelidir. Şekil 3.31'de görüldüğü gibi BIM modelindeki bina elemanlarının özellikleri sahip olduğu değerleri cm, door style, m, m2, Null, space, storey, type, window vb. gibi birimleriyle nitelendirilmiştir.

Örnek olarak Şekil 3.32'de Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre gereksinim özelliği gösterilmiştir. PAZRCode içindeki Rule ID'nin eşleştiği PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). ile kuralın cümlesi açıklanmıştır. Bu kural cümlesinde mekanik havalandırmanın yapılmadığı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerindeki havalandırma penceresinin yüksekliği ve genişliği 0.30 metreden az olamayacağı koşulu belirtilmiştir. Kuralın gereksinim özelliğini doğru anlamak ve yorumlamak için, kural cümlesindeki bilgilerin değiştirilmeden aktarılması gerekmektedir. Kuralın gereksinim özelliğini

incelediğimizde, kural cümlesinde yer alan pencere bina elemanının BIM Type özniteliği Window'dur. Pencerenin yükseklik ve genişlik özelliği BIM Property özniteliğinde Height ve Width olarak belirlenmiştir. Pencere yüksekliğinin ve genişliğinin sahip olması gereken sayısal değeri BIM Value özniteliğinde 0,30'dur. Değerinin birimi ise BIM Unit özniteliğinde m (metredir). Pencere yüksekliğinin ve genişliğinin 0,30 metreden az olamaz ilişkisi BIM Operator özniteliğinde ≥ (büyük ve eşit) matematiksel işleciyle kurulmuştur. Şekil 3.32'de gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre gereksinim özelliği kısaca şöyledir:

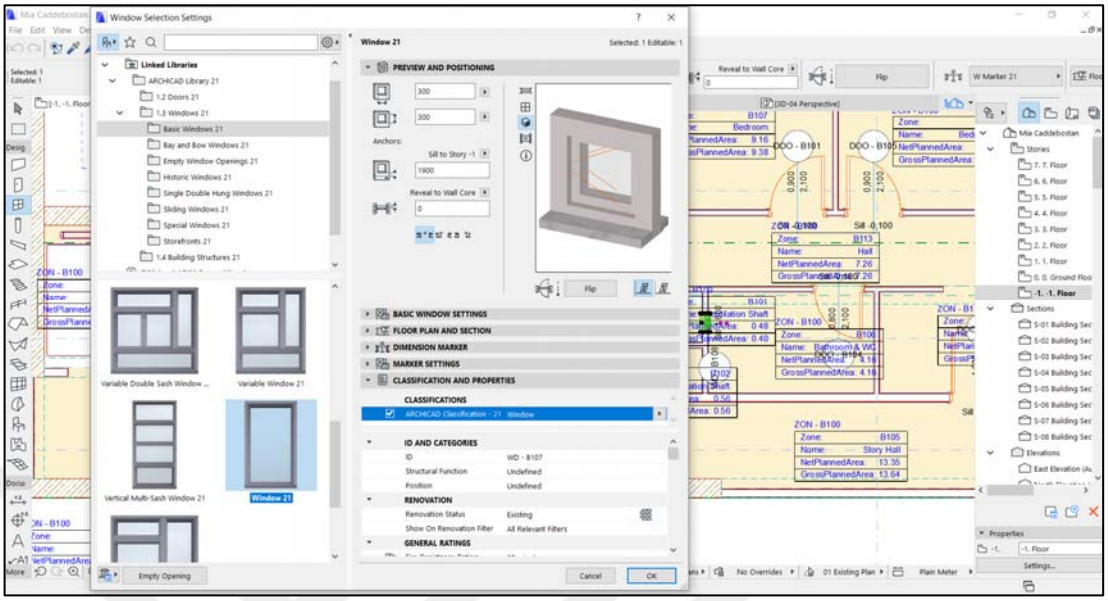
- Window Height ≥ 0,30 m.
- Window Width ≥ 0,30 m.

Statement ID:	PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	
Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.		
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	
Requirement	**BIM Type**	Window
	BIM Property	Height
		Width
	BIM Operator	≥
	BIM Value	0,30
	BIM Unit	m

Şekil 3.32 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın gereksinim (R) özelliği.

Şekil 3.32'nin uygulaması olarak Şekil 3.33'te BIM yazılımı olan ArchiCAD aracılığıyla BIM modeli oluşturulan Mia Caddebostan apartman projesinin bodrum katında yer alan WD - B107 penceresinin gereksinim özelliği gösterilmiştir. Kural cümlesinde yer alan pencere bina elemanı BIM Type ile Window olarak modellenmiştir. Pencerenin sağlaması gereken koşulunu belirten yükseklik ve genişlik özelliğinin BIM modelindeki karşılığı Window Height ve Window Width ile BIM Property belirlenmiştir. Pencere özelliğinin sayısal değeri için BIM Value ile Window Height değeri 300 ve Window Width değeri 300 olarak girilmiştir. Pencerenin sahip olduğu yükseklik ve genişlik özellikleriyle girilen her iki değer arasındaki = (eşittir) ilişkisi BIM Operator ile ArchiCAD tarafından otomatik kurulmuştur. Son olarak her iki değerin birimi için BIM Unit, mm olarak seçilmiştir. Şekil 3.33'te gösterilen WD - B107 penceresinin gereksinim özelliği kısaca şöyledir:

- Window Height = 300 mm.
- Window Width = 300 mm.



Şekil 3.33 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin gereksinim (R) özelliği.

3.2.3.2 Uygulama (A)

RASE diline göre bir kuralda olması gereken özelliklerden ikincisi Uygulama (Application) özelliğidir. Uygulama, kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak doğru, kesin ve detaylı açıklamasıdır. Koşulun hangi bina elemanı üzerinde uygulanacağı kuralın uygulama özelliği ile belirlenmiştir. Bunun için BIM yazılımı aracılığıyla BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden bina elemanın IFC türünün açıklaması seçilmiştir. Aynı koşul birden fazla bina elemanı üzerinde uygulanacaksa, seçim işlemi her bir bina elemanı için ayrı ayrı uygulanmıştır. Adlandırma için "Ifc" önekiyle başlama durumu üst ve alt sınıf durumuna göre değişmektedir. CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam etmelidir. IFCXML gösterimi için mutlaka string (<…….>) kullanılmalıdır. Bir sınıfa ID numarasının verilmesi üst ve alt sınıf durumuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. ID numarası verilmişse string içinde ref="…." ile belirtilmelidir. ID numaraları üst ve alt sınıflar arası ilişkileri kurmak, netleştirmek ve doğrulamak için gereklidir.

Şekil 3.34'te PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre uygulama özelliği ve öznitelikleri gösterilmiştir. Bir kuralın uygulama özelliği, kural cümlesindeki koşulun

uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının alan, mekan, mahal veya piyes ile birlikte ilişkilendirilmiş açıklamasıdır. Bunun için uygulama özelliğini temsil eden, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü ile ilişkili 4 adet öznitelik (attributes) belirlenmiştir. Her bir öznitelik hakkında bilgi ilgili başlık altında verilmiştir. Bunlar:

- <IfcTürü> (<IfcType>),
- <Adı> (<Name>),
- <Açıklaması> (<Description>),
- <BinaElemanıTürü> (<ObjectType>).

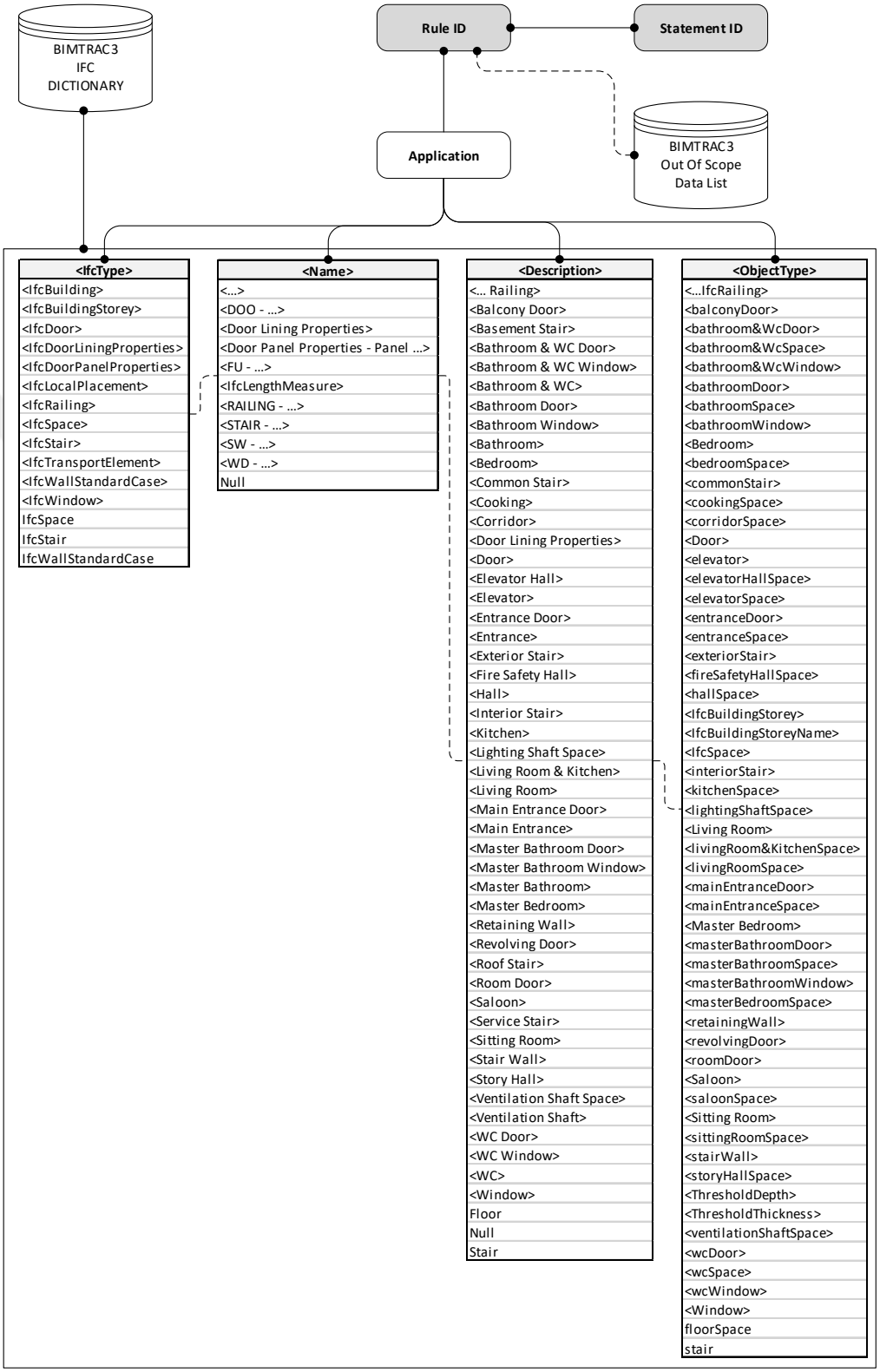
<IfcTürü>

<IfcTürü> (<IfcType>), kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak karşılıklı tanımıdır. BIM yazılımı aracılığıyla IFC veri standartı tarafından atanan otomatik bilgiler olduğundan dolayı kullanıcı tarafından değiştirilemez. Bu yüzden, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden bina elemanın IFC türünü tanımlayan <IfcType> seçimi yapılmaz. Fakat <IfcType>, kuralın uygulama özelliğindeki diğer öznitelikler ile eşleştirme için önemlidir. Her bir bina elemanın IFC verisindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Şekil 3.34'te görüldüğü gibi bina elemanları <IfcBuilding>, <IfcBuildingStorey>, <IfcTransportElement>, <IfcDoor>, <IfcRailing>, <IfcSpace>, <IfcStair>, <IfcWallStandardCase>, <IfcRailing>, <IfcWindow> vb. gibi IFC türlerinden oluşmaktadır.

<Adı>

<Adı> (<Name>), kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türünün kısaltılmış tanımıdır. Her bir IFC türünün BIM modelinde kısaltılmış adı vardır. <Name>, her bir IFC türü için ID görevini üstlenir. BIM yazılımı aracılığıyla IFC veri standartı tarafından atanan otomatik bilgilerdir. Kullanıcı tarafından değiştirilmesi durumunda, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden bina elemanın IFC türünün kısaltılmış adını tanımlayan <Name> seçimi yapılmalıdır. Fakat gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. Şekil 3.34'te görüldüğü gibi BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde IfcDoor için <DOO - …>, IfcTransportElement için <FU - …>, IfcRailing için <RAILING - …>, IfcStair için <STAIR - …>, IfcWallStandardCase için <SW - …>, IfcWindow için <WD - …>, IfcSpace için <…> vb. gibi IFC türünün kısaltılmış adları bulunmaktadır. Örneğin, BIM modelinin 3. katında yer alan birden fazla ve birbirinden farklı özellikteki 3 adet kapı elemanı

<DOO - 301>, <DOO - 302> ve <DOO - 303> şeklinde adlandırılmıştır. Üç basamaklı sayının ilk rakamı ilgili katın numarasını, diğer iki rakamı ise bina elemanının sırasını belirtmektedir.



Şekil 3.34 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre uygulama (A) özelliği ve öznitelikleri.

<Açıklaması>

<Açıklaması> (<Description>), kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak doğru, kesin ve detaylı tanımıdır. Başka bir deyişle, bina elemanının BIM modelindeki alan, mekan, mahal veya piyes ile birlikte ilişkilendirilmiş açıklamasıdır. Kullanıcı tarafından BIM yazılımı aracılığıyla bina elemanın IFC türünün açıklaması için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <Description> seçimi yapılmıştır. Fakat gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. Şekil 3.34'te görüldüğü gibi BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde <Living Room>, <Balcony Door>, <Master Bathroom Window>, <Kitchen Railing>, <Bedroom Wall>, <Storey Elevator>, <Fire Escape Stair> vb. gibi IFC türü açıklamaları bulunmaktadır.

<BinaElemanıTürü>

<BinaElemanıTürü> (<ObjectType>), kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak doğru, kesin ve detaylı açıklamasının programlama dilindeki karşılıklı tanımıdır. Başka bir deyişle, (<ObjectType>) bina elemanının (<Description>) özniteliğinin programlama dilindeki karşılığıdır. <ObjectType> özniteliği, semantik açıdan ilgili bina elemanının <Description> yanına <IfcType> eklenerek oluşturulmuştur. Kullanıcı tarafından BIM yazılımı aracılığıyla bina elemanın türü için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <ObjectType> seçimi yapılmıştır. Fakat gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. Şekil 3.34'te görüldüğü gibi BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde <livingRoomSpace>, <balconyDoor>, <masterBathroomWindow>, <kitchenRailing>, <bedroomWall>, <storeyElevator>, <fireEscapeStair> vb. gibi bina elemanı türü bulunmaktadır.

Örnek olarak Şekil 3.35'te Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre uygulama özelliği gösterilmiştir. PAZRCode içindeki Rule ID'nin eşleştiği PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). ile kuralın cümlesi açıklanmıştır. Bu kural cümlesinde mekanik havalandırmanın yapılmadığı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerindeki havalandırma penceresinin yüksekliği ve genişliği 0.30 metreden az olamayacağı koşulu belirtilmiştir. Kuralın uygulama özelliğini anlamak için kuraldaki bina elemanı ve açıklamasına ilişkin bilgilerin, doğru yorumlanması ve eksiksiz aktarılması gerekmektedir.

Kuralın uygulama özelliğini incelediğimizde, kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı pencere bina elemanının <IfcType> özniteliği <IfcWindow>'dur.

Pencerenin kısaltılmış adı <Name> özniteliğinde IfcWindow için <WD - …> olarak belirlenmiştir. Kural cümlesindeki pencere bina elemanı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak mekanlar ile ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden pencere, <Description> özniteliğinde ilgili mekanların İngilizce kelimeleriyle birlikte <Bathroom Window>, <WC Window>, <Bathroom & WC Window>, <Master Bathroom Window> olarak adlandırılmıştır. Pencerenin programlama dilindeki karşılığı ise <ObjectType> özniteliğinde <bathroomWindow>, <wcWindow>, <bathroom&WcWindow>, <masterBathroomWindow> olarak tanımlanmıştır. Şekil 3.35'te gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre uygulama özelliği kısaca şöyledir:

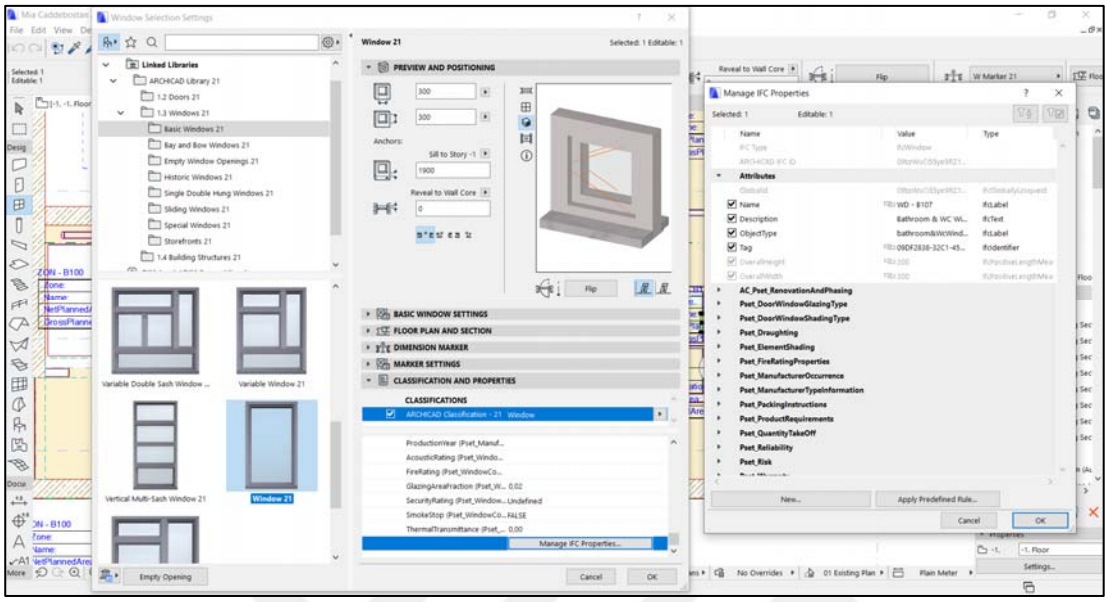
- <IfcType>: <IfcWindow>
- <Name>: <WD - …>
- <Description>: <Bathroom Window>, <WC Window>, <Bathroom & WC Window>, <Master Bathroom Window>
- <ObjectType>: <bathroomWindow>, <wcWindow>, <bathroom&WcWindow>, <masterBathroomWindow>

Statement ID:	PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	
Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.		
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	
Application	**<IfcType>**	<IfcWindow>
	<Name>	<WD - …>
	<Description>	<Bathroom Window>
		<WC Window>
		<Bathroom & WC Window>
		<Master Bathroom Window>
	<ObjectType>	<bathroomWindow>
		<wcWindow>
		<bathroom&WcWindow>
		<masterBathroomWindow>

Şekil 3.35 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın uygulama (A) özelliği.

Şekil 3.35'in uygulaması olarak Şekil 3.36'da BIM yazılımı olan ArchiCAD aracılığıyla BIM modeli oluşturulan Mia Caddebostan apartman projesinin bodrum katında yer alan WD - B107 penceresinin uygulama özelliği gösterilmiştir. Öncellikle kural cümlesinin uygulama özelliği için kural cümlesinde yer alan pencere bina

elemanı BIM Type özniteliğinde Window olarak modellenmiştir. Daha sonra ilgili pencerenin uygulama özelliğinin kontrol edilmesi, düzenlenmesi veya değiştirilmesi için ArchiCAD aracılığıyla IFC öznitelikleri sayfasına geçiş yapılmıştır.



Şekil 3.36 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin uygulama (A) özelliği.

Pencerenin <IfcType> özniteliği ArchiCAD tarafından <IfcWindow> olarak atanmıştır. Şekil 4.33'te görüldüğü gibi <IfcType> özniteliğinin kullanıcı tarafından değiştirilmesine izin verilmemektedir. Pencerenin <Name> özniteliği IfcWindow için <WD - B107> olarak ArchiCAD tarafından verilmiştir. Çünkü, ilgili pencere Mia Caddebostan apartman projesinin bodrumun birinci katında yer alan yedinci penceresidir. Bodrum katının İngilizce karşılığı olan Basement kelimesinin B harfiyle birlikte adlandırılmıştır. Pencere, B106 Bathroom & WC ıslak mekanı için tasarlanmıştır. Buna göre, ilgili pencerenin <Description> özniteliği için ilişkilendirildiği mekana uygun olarak BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <Bathroom Window>, <WC Window>, <Bathroom & WC Window> ve <Master Bathroom Window> açıklamaları seçilmiştir. Son olarak, pencerenin <ObjectType> özniteliği için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <bathroomWindow>, <wcWindow>, <bathroom&WcWindow> ve <masterBathroomWindow> seçilerek programlama dilindeki karşılıkları yazılmıştır. Şekil 4.33'te gösterilen WD - B107 penceresinin uygulama özelliği kısaca şöyledir:

- <IfcType>: <IfcWindow>
- <Name>: <WD - B107>

- <Description>: <Bathroom & WC Window>
- <ObjectType>: <bathroom&WcWindow>

3.2.3.3 Seçim (S)

RASE diline göre bir kuralda olması gereken özelliklerden üçüncüsü Seçim (Selection) özelliğidir. Seçim, kural cümlesindeki bir bina elemanının sağlaması gereken koşulun IFC verisindeki temsilidir. Kısaca, ilgili koşulun BIM modelindeki karşılığı gereksinim özelliğini, IFC verisindeki karşılığı ise seçim özelliğini temsil etmektedir. Bu yüzden bir kuralın RASE diline göre gereksinim ve seçim özelliği, semantik açıdan birbirine benzemektedir. Seçim, kuralların sayısal ifadesi için IFC verisinden seçilen bina elemanı ve sahip olduğu özelliğiyle birebir ilişkilidir. Bir bina projesine ait bina elemanlarının kurallardan bağımsız olarak BIM tabanlı bir yazılım aracılığıyla oluşturulan BIM modelinin dışa aktarımının yapıldığı IFC verisinden, ilgili kuralın seçim işlemi yapılmaktadır. BIM modeli, IFC verisine dönüştürüldüğü zaman bina elemanlarına ait bilgiler ilgili IFC türlerine, özelliklerine, değerlerine kolayca çevrilmektedir. Böylece, ACCC sistemlerinde yönetmelikteki bina elemanlarını bir bina projesindeki karşılıkları ile eşleştirme işlemi IFC verisiyle gerçekleştirilmektedir.

Bir bina projesine ait bina elemanının özelliğini, IFC veri standartındaki karşılığını doğru eşleştirmek için IFC'nin hiyerarşik yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir. IFC'nin hiyerarşik yapısı, sayıca çok fazla alt ve üst sınıfların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bina elemanına ait özellikleri, değerleri, türleri vb. gibi bilgileri IFC verisindeki doğru sınıflar ile eşleştirmek, seçmek ve kontrol etmek için IFCXML gösterimi tercih edilmiştir. IFCXML, IFC verilerinin EXPRESS tabanlı spesifikasyonuna eşdeğer olarak XML'de tanımlanmış bir dildir. IFCXML, IFC'deki sınıfların bir alt sınıflarıyla birlikte kolayca anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu özellik, IFC verilerindeki karmaşıklığı azaltarak, IFC kullanımını önemli derecede kolaylaştırmaktadır.

Kural cümlesindeki bina elemanlarının türü, alanı, yüksekliği, genişliği, birimi, değeri vb. gibi sayısal ve sözel özellikleri IFC verisindeki tanımına uygun sözel veya sayısal ifadeler ile seçilerek tanımlanmaktadır. IFC veri standartı tarafından atanan otomatik bilgiler olduğundan dolayı kullanıcı tarafından değiştirilemez. "Ifc" önekiyle başlama durumu üst ve alt sınıf durumuna göre değişmektedir. CamelCase adlandırma

kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam etmelidir. IFCXML gösterimi için mutlaka string (<…….>) kullanılmalıdır. Bir sınıfa ID numarasının verilmesi üst ve alt sınıf durumuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. ID numarası verilmişse string içinde ref="…." ile belirtilmelidir. ID numaraları üst ve alt sınıflar arası ilişkileri kurmak, netleştirmek ve doğrulamak için gereklidir.

PAZRCode'daki kuralların seçim özelliği için her bir bina elemanına ait IFC türü seçim kılavuzları hazırlanmıştır. Kapsamlı olduğu için EKLER bölümüne dahil edilmemiştir. Her bir kılavuzda farklı bir bina elemanın IFC türüne ait hiyerarşik yapısı incelenmiştir. Seçimi istenilen değer, birim, özellik, tür vb. gibi bilgiler hiyerarşik yapı içindeki alt ve üst sınıflar ile ilişkilendirilmiştir. Her bir sınıfın hiyerarşik yapı içindeki konumu ve sıralanış biçimi farklı olduğu için seçimi istenilen bilgi ile sınıf ilişkisinin doğruluğu, sınıfa ait ID numaraları ile sağlanmıştır. Böylece, oluşturulan seçim kılavuzları sayesinde kuralların seçim özelliği daha kolay ve kullanışlı hale getirilmiştir.

Şekil 3.37'de PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre seçim özelliği ve öznitelikleri gösterilmiştir. Bir kuralın seçim özelliği, kural cümlesinde yer alan bina elemanının sağlaması gereken koşulun IFC verisindeki karşılığıdır. Bunun için seçim özelliğini temsil eden, IFC verisiyle ilişkili 5 adet öznitelik (attributes) belirlenmiştir. Her bir öznitelik hakkında bilgi ilgili başlık altında verilmiştir. Bunlar:

- IFC Türü (IFC Type),
- IFC Özelliği (IFC Property),
- IFC İşleci (IFC Operator),
- IFC Değeri (IFC Value),
- IFC Birimi (IFC Unit).

IFC türü

IFC Türü (IFC Type), kural cümlesinde yer alan bina elemanının IFC verisindeki türü ve tanımıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın IFC verisindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Ayrıca, IFC Türü semantik açıdan bir kuralın gereksinim özelliğinin BIM Türü özniteliğinin karşılığıdır. Şekil 3.37'de görüldüğü gibi IFC verisinde kullanılan bina elemanları <IfcBuilding>, <IfcBuildingStorey>, <IfcDoor>,

<IfcRailing>, <IfcSpace>, <IfcStair>, <IfcWindow>, <IfcTransportElement>, <IfcWallStandardCase> vb. gibi IFC türlerinden oluşmaktadır.

IFC özelliği

IFC Özelliği (IFC Property), kural cümlesinde yer alan bina elemanının sağlaması gereken koşulunu belirten özelliğinin IFC verisindeki karşılığıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın özelliğinin IFC verisindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Ayrıca, IFC Özelliği semantik açıdan bir kuralın gereksinim özelliğinin BIM Özelliği özniteliğinin karşılığıdır. Kural cümlesindeki bina elemanlarının alan, hacim, çap, derinlik, sahiplik, aitlik, yükseklik, genişlik, eşik değeri, yerden yüksekliği, mesafe, kat aralığı, adeti vb. gibi sayısal ve sözel özellikleri IFC verisindeki tanımına uygun sözel ifadeler ile seçilmiş ve tanımlanmıştır. Şekil 3.37'de görüldüğü gibi IFC verisinde kullanılan bina elemanları <IfcAreaMeasure>, <IfcCountMeasure>, <IfcLengthMeasure>, <IfcLocalPlacement>, <IfcOpeningElement>, <IfcPositiveLengthMeasure>, <IfcPropertySingleValue>, <IfcRelAggregates>, <LandingWidth>, <OverallHeight>, <OverallWidth>, <RelatedElements>, <ThresholdThickness>, <TreadNosing>, <PanelWidth>, <FlightWidth> vb. gibi IFC özelliklerinden oluşmaktadır.

IFC işleci

IFC İşleci (IFC Operator), kural cümlesinde yer alan bina elemanının özelliği ve değeri arasındaki ilişkiyi kuran matematiksel işleçlerin IFC verisindeki karşılığıdır. IFC İşleci semantik açıdan bir kuralın gereksinim özelliğinin BIM İşleci özniteliğinin karşılığıdır. Bu matematiksel işleçlerin IFC verisindeki karşılığı alt ve üst sınıfların ilişkisine göre var veya yok şeklinde belirlenmiştir. Üst sınıfın içeriğinde IFC Özelliği'ni belirten bir alt sınıfı varsa/yoksa ve bu alt sınıf içinde sayısal veya sözel bir IFC Değeri varsa/yoksa IFC İşleci tanımlanmış olur. Sonuç olarak, matematiksel işleçlerin IFC verisindeki karşılığı mutlaka olmalıdır. Şekil 3.37'de görüldüğü gibi IFC verisindeki bina elemanlarının özellikleri sahip olduğu değerleriyle <, >, %%, %%~=, =, ≠, ≤, ≥, Boolean, <IfcBuildingElementProxy>, <IfcBuildingStorey> vb. gibi IFC işleçleri sayesinde ilişkilendirilmiştir.

IFC değeri

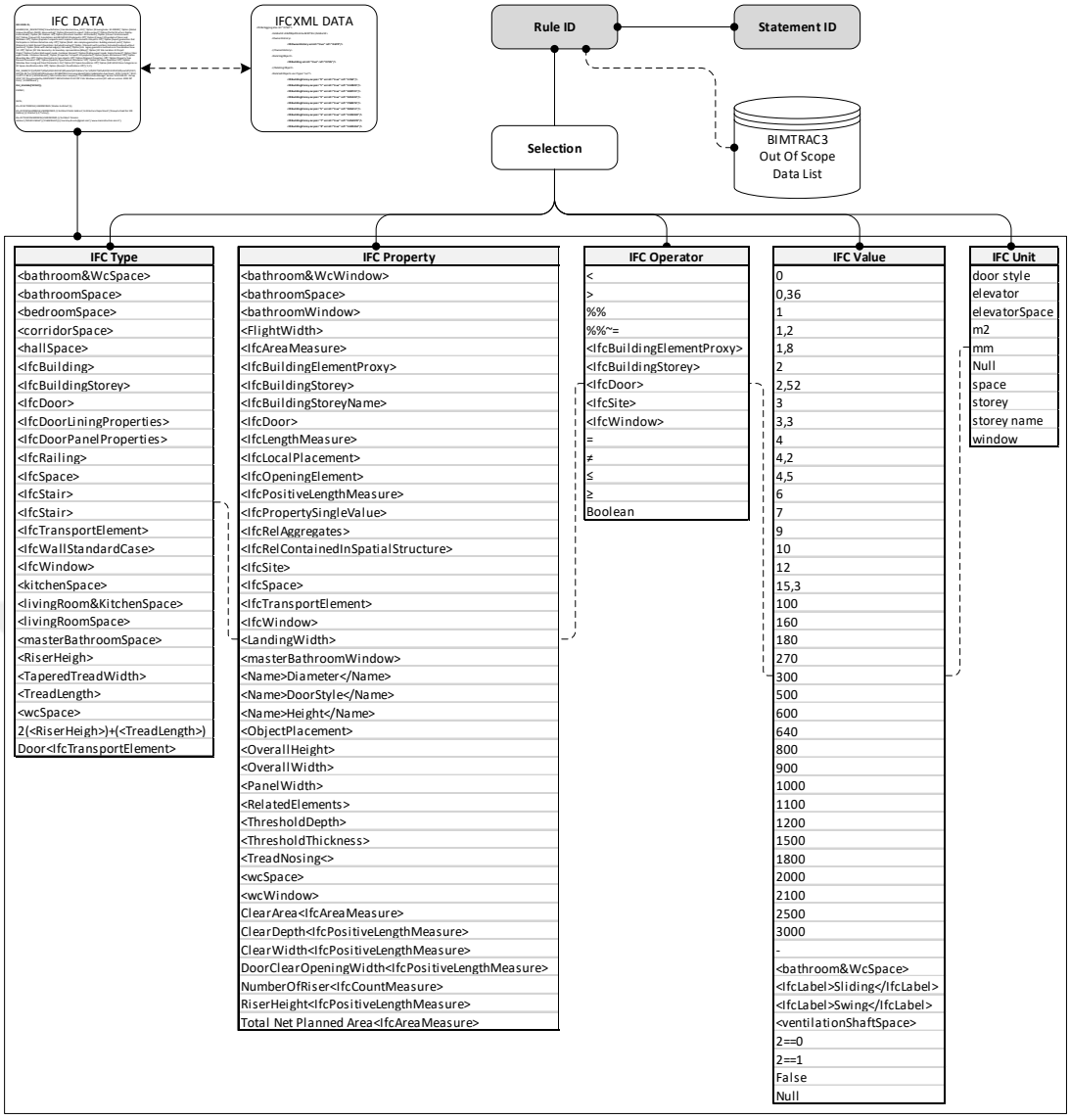
IFC Değeri (IFC Value), kural cümlesinde yer alan bina elemanının özelliğinin sahip olduğu sayısal (genellikle) veya sözel değerinin IFC verisindeki karşılığıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın özelliği, mutlaka bir IFC değeri ile

tanımlanmalıdır. IFC değeri yoksa Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır. IFC Değeri semantik açıdan bir kuralın gereksinim özelliğinin BIM Değeri özniteliğinin karşılığıdır. Kural cümlesinde bina elemanı tarafından karşılanması beklenen koşul değerinin, IFC değeriyle ölçülmesi, karşılaştırılması ve denetlenmesi otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için önemlidir. Karşılaştırma için hem kural cümlesindeki değerin hem de IFC değerinin aynı türde olması gerekir. Yani, sayısal değer ile sayısal değer veya sözel değer ile sözel değer karşılıklı ölçülmeli ve denetlenmelidir. Farklı olması durumunda, ilgili kural cümlesi RASE diline göre kural olarak tanımlansa bile kuralın sonucu her zaman olumsuz sonuçlanacaktır. Şekil 3.37'de görüldüğü gibi IFC verisindeki bina elemanlarının özellikleri sahip olduğu değerleri 0, 0,36, 1,8, 4,2, 10, 160, 640, 1200, 3000, -, <bathroom&WcSpace>, 2==0, 2==1, False, Null, <IfcLabel>Sliding</IfcLabel> vb. gibi sayısal ve sözel değerlerden oluşmaktadır.

IFC birimi

IFC Birimi (IFC Unit), kural cümlesinde yer alan bina elemanının sahip olduğu değer biriminin IFC verisindeki karşılığıdır. IFC Birimi semantik açıdan bir kuralın gereksinim özelliğinin BIM Birimi özniteliğinin karşılığıdır. Her bir kural cümlesindeki bir bina elemanın özelliği bir değere sahip olduğu için, o değeri niteleyen mutlaka bir birime sahiptir. Bu yüzden IFC Değeri ve IFC Birimi her zaman birlikte düşünülmelidir. Hatta, gerek duyulmadığı zaman Null ile mutlaka boşluk oluşturulmalıdır.

Kural cümlesinde bina elemanı tarafından karşılanması beklenen koşul değerinin birimiyle IFC verisindeki birimi farklı olabilir. Çünkü, IFC verisinde uzunluk ölçüsü mm, alan ölçüsü m2, hacim ölçüsü m3 vb. gibi standart ölçü birimleri kullanılmalıdır. Eğer her iki değerin birimleri farklıysa IFC verisindeki birim referans alınamalıdır. Referans alınan birime göre her iki değer karşılıklı ölçülmeli ve kontrol edilmelidir. Yoksa, ilgili kural cümlesi RASE diline göre kural olarak tanımlansa bile kuralın sonucu her zaman olumsuz sonuçlanacaktır. Örneğin, BIM modelindeki bir kapının genişliği 90 cm ise, aynı kapının IFC verisindeki karşılığı 900 mm olarak dönüştürülür. Şekil 3.37'de görüldüğü gibi IFC verisindeki bina elemanlarının özellikleri sahip olduğu değerleri m2, mm, Null, space, storey, door style, elevator, elevatorSpace, storey name, window vb. gibi birimleriyle nitelendirilmiştir.



Şekil 3.37 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre seçim (S) özelliği ve öznitelikleri.

Örnek olarak Şekil 3.38'de Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre seçim özelliği gösterilmiştir. PAZRCode içindeki Rule ID'nin eşleştiği PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). ile kuralın cümlesi açıklanmıştır. Bu kural cümlesinde mekanik havalandırmanın yapılmadığı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerindeki havalandırma penceresinin yüksekliği ve genişliği 0.30 metreden az olamayacağı koşulu belirtilmiştir. Kuralın seçim özelliğini doğru anlamak ve yorumlamak için, ileri seviyede IFC bilgisine sahip olunması ve kural cümlesindeki bilgilerin IFC verisindeki karşılıklarıyla eşleştirilmesi gerekmektedir. Kuralın seçim özelliğini incelediğimizde, kural cümlesinde yer alan pencere bina elemanının IFC Type özniteliği IfcWindow'dur. Pencerenin yükseklik ve genişlik özelliği IFC Property özniteliğinde OverallHeight ve OverallWidth olarak

belirlenmiştir. Pencere yüksekliğinin ve genişliğinin sahip olması gereken sayısal değeri IFC Value özniteliğinde 300'dür. Değerinin standart ölçü birimi ise IFC Unit özniteliğinde mm'dir. Pencere yüksekliğinin ve genişliğinin 0,30 metreden az olamaz ilişkisi IFC Operator özniteliğinde ≥ (büyük ve eşit) matematiksel işleciyle kurulmuştur. Şekil 3.39'da gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre seçim özelliği kısaca şöyledir:

- <IfcWindow> <OverallHeight> ≥ 300 mm.
- <IfcWindow> <OverallWidth> ≥ 300 mm.

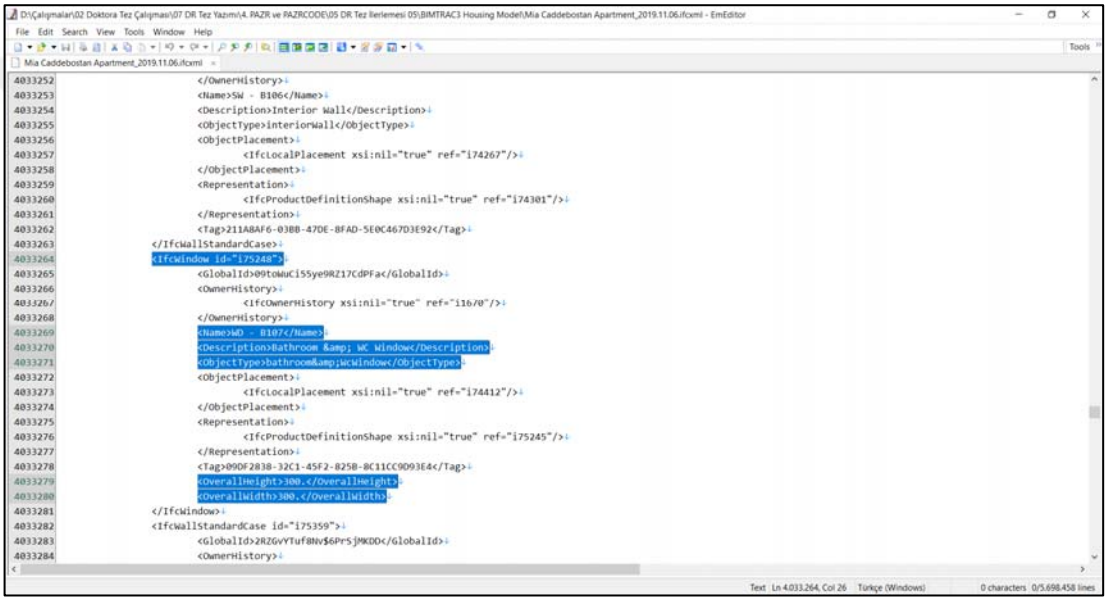
Statement ID:	PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	
Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.		
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	
Selection	**IFC Type**	<IfcWindow>
	IFC Property	<OverallHeight>
		<OverallWidth>
	IFC Operator	≥
	IFC Value	300
	IFC Unit	mm

Şekil 3.38 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın seçim (S) özelliği.

Şekil 3.38'in uygulaması olarak Şekil 3.39'da BIM yazılımı olan ArchiCAD aracılığıyla IFC verisi oluşturulan Mia Caddebostan apartman projesinin bodrum katında yer alan WD - B107 penceresinin seçim özelliği gösterilmiştir. Kural cümlesinde yer alan pencere bina elemanı IFC Type ile IfcWindow olarak seçilmiştir. WD - B107 penceresinin doğru seçim işlemi için IFC verisi tarafından otomatik olarak atanan ID=i75248 numarası kullanılmıştır. IFC verisinde WD - B107 penceresi string içinde <IfcWindow id="i75248"> ile üst sınıf olarak tanımlanmıştır. Pencereye ait diğer bilgiler için üst sınıfın altında sıralanan ve string içinde referans numaralarıyla verilen alt sınıflar incelenmiştir. Pencerenin sağlaması gereken koşulunu belirten yükseklik ve genişlik özelliğinin IFC verisindeki karşılığı <OverallHeight> ve <OverallWidth> alt sınıfıyla IFC Property belirlenmiştir. Pencere özelliğinin sayısal değerlerini bulmak için <OverallHeight> ve <OverallWidth> alt sınıfları arasındaki 300 değeri IFC Value ile seçilmiştir. Pencerenin sahip olduğu yükseklik ve genişlik değerlerini gösteren alt sınıfları, üst sınıfın içeriğinde olduğu için IFC Operator ile = (eşittir) ilişkisi kurulmuştur. Son olarak her iki değerin birimi için IFC Unit ile mm

olarak verilmiştir. Şekil 3.39'da gösterilen WD - B107 penceresinin seçim özelliği kısaca şöyledir:

- <IfcWindow id="i75248">
    - <Name>WD - B107</Name>
    - <Description>Bathroom & WC Window</Description>
    - <ObjectType>bathroom&WcWindow</ObjectType>
    - <OverallHeight>300.</OverallHeight>
    - <OverallWidth>300.</OverallWidth>



Şekil 3.39 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin seçim (S) özelliği.

3.2.3.4 İstisna (E)

RASE diline göre bir kuralda olması gereken özelliklerden dördüncüsü ve sonuncusu İstisna (Exception) özelliğidir. İstisna, kural cümlesindeki koşulun içeriğine göre geçerli olmayacağı durumlarını göstermektedir. Bu yüzden kuralın istisna özelliği kural cümlesindeki koşulun içeriğine göre değişkenlik gösterebilmektedir. İstisna, kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak doğru, kesin ve detaylı açıklamasıdır. Koşulun hangi bina elemanı üzerinde uygulanmayacağı kuralın istisna özelliği ile belirlenir. Bunun için Visual Studio yazılımı aracılığıyla BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden bina elemanın IFC türünün

açıklaması seçilmiştir. Aynı koşul birden fazla bina elemanı üzerinde uygulanmayacaksa, seçim işlemi her bir bina elemanı için ayrı ayrı uygulanmıştır.

Kural cümlesindeki koşulun hangi bina elemanları üzerinde uygulanmayacağını anlamak için kuralın istisna özelliğinin doğru yorumlanması ve eksiksiz aktarılması gerekmektedir. Kuralın istisna özelliğinin olmaması durumunda Null ile boşluk oluşturulabilir. Fakat Null kullanılmaması durumunda ilgili kural cümlesinin RASE diline göre kural olarak tanımlanmasını değiştirmez. Adlandırma için "Ifc" önekiyle başlama durumu üst ve alt sınıf durumuna göre değişmektedir. CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam etmelidir. IFCXML gösterimi için mutlaka string (<…….>) kullanılmalıdır. Ayrıca, uzmanların ileri seviyede programlama dili ve kodlama bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Şekil 3.40'da PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre istisna özelliği ve öznitelikleri gösterilmiştir. Bir kuralın istisna özelliği, kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının alan, mekan, mahal veya piyes ile birlikte ilişkilendirilmiş açıklamasıdır. Bunun için istisna özelliğini temsil eden, BIMTRAC3 IFC Sözlüğüyle ilişkili 4 adet öznitelik (attributes) belirlenmiştir. Her bir öznitelik hakkında bilgi ilgili başlık altında verilmiştir. Bunlar:

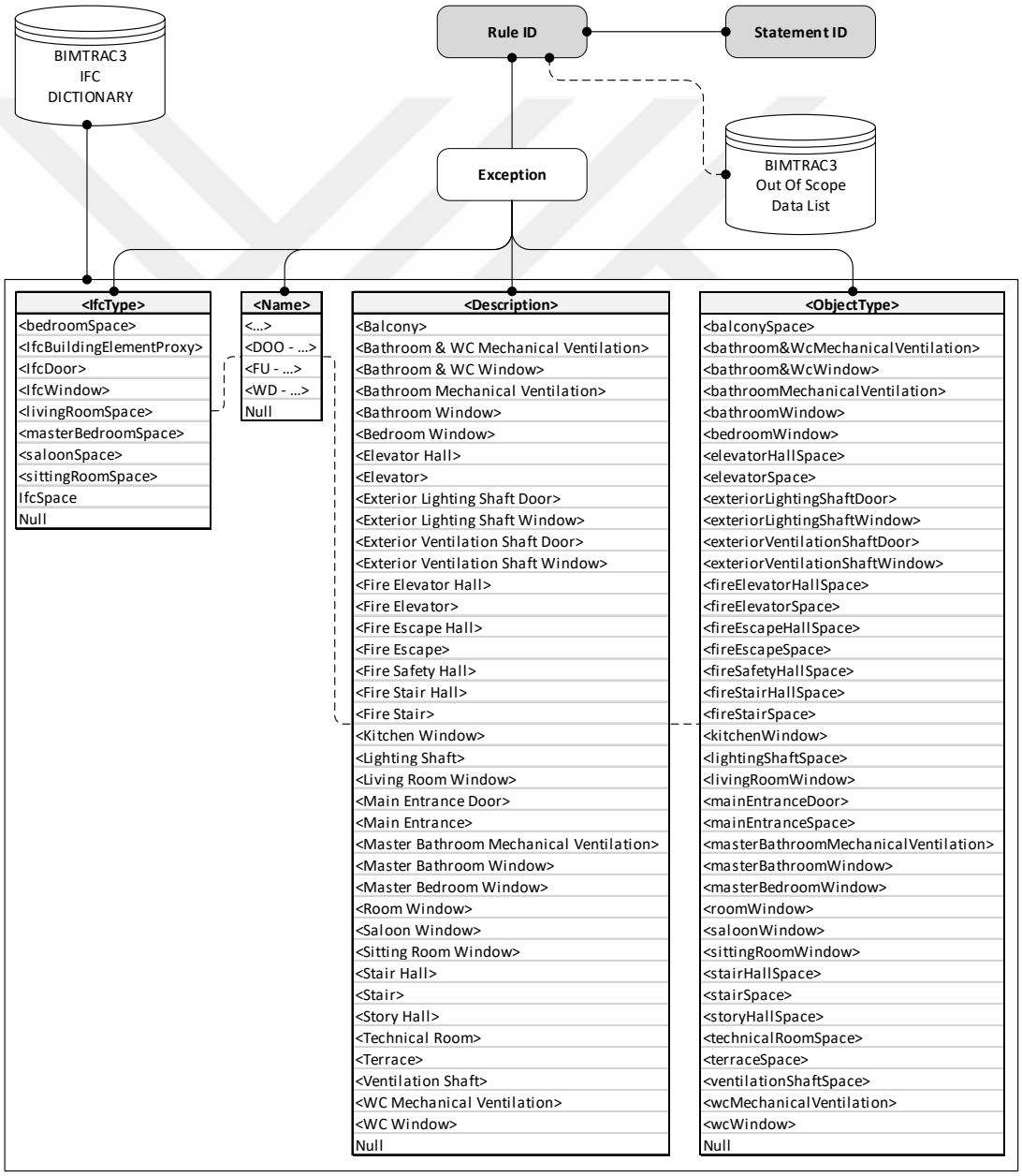
- <IfcTürü> (<IfcType>),
- <Adı> (<Name>),
- <Açıklaması> (<Description>),
- <BinaElemanıTürü> (<ObjectType>).

<IfcTürü>

<IfcTürü> (<IfcType>), kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak karşılıklı tanımıdır. Visual Studio yazılımı aracılığıyla BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden koşulun uygulanmayacağı bina elemanın IFC türünü tanımlayan <IfcType> seçimi yapılmıştır. <IfcType>, kuralın istisna özelliğindeki diğer öznitelikler ile eşleştirme için önemlidir. Şekil 3.40'da görüldüğü gibi koşulun uygulanmayacağı bina elemanları <IfcBuildingElementProxy>, <IfcDoor>, <IfcWindow>, <IfcSpace>, Null vb. gibi IFC türlerinden oluşmaktadır.

<Adı>

<Adı> (<Name>), kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türünün kısaltılmış tanımıdır. Visual Studio yazılımı aracılığıyla BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden koşulun uygulanmayacağı bina elemanın IFC türünün kısaltılmış adını tanımlayan <Name> seçimi yapılmıştır. Şekil 3.40'da görüldüğü gibi BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde IfcSpace için <…>, IfcDoor için <DOO - …>, IfcTransportElement için <FU - …>, IfcWindow için <WD - …>, Null vb. gibi koşulun uygulanmayacağı bina elemanlarının IFC türünün kısaltılmış adları bulunmaktadır.



Şekil 3.40 : PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre istisna (E) özelliği ve öznitelikleri.

<Açıklaması>

<Açıklaması> (<Description>), kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının alan, mekan, mahal veya piyes ile birlikte ilişkilendirilerek IFC türü olarak doğru, kesin ve detaylı tanımıdır. Visual Studio yazılımı aracılığıyla koşulun uygulanmayacağı bina elemanın IFC türünün açıklaması için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <Description> seçimi yapılmıştır. Şekil 3.40'da görüldüğü gibi BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde <Fire Elevator Hall>, <Main Entrance Door>, <Sitting Room Window>, <Story Hall>, <Ventilation Shaft>, <WC Mechanical Ventilation>, <WC Window>, Null vb. gibi koşulun uygulanmayacağı bina elemanlarının IFC türü açıklamalarından oluşmaktadır.

<BinaElemanıTürü>

<BinaElemanıTürü> (<ObjectType>), kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü olarak doğru, kesin ve detaylı açıklamasının programlama dilindeki karşılıklı tanımıdır. <ObjectType> özniteliği, semantik açıdan ilgili bina elemanının <Description> yanına <IfcType> eklenerek oluşturulur. Visual Studio yazılımı aracılığıyla koşulun uygulanmayacağı bina elemanın türü için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <ObjectType> seçimi yapılmıştır. Şekil 3.40'da görüldüğü gibi BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nde <balconySpace>, <bathroomMechanicalVentilation>, <elevatorSpace>, <kitchenWindow>, <mainEntranceDoor>, Null vb. gibi koşulun uygulanmayacağı bina elemanlarının türü bulunmaktadır.

Statement ID:	PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	
Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.		
Rule ID:	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	
Exception	**<IfcType>**	<IfcBuildingElementProxy>
	<Name>	<FU - …>
	<Description>	<Bathroom Mechanical Ventilation>
		<WC Mechanical Ventilation>
		<Bathroom & WC Mechanical Ventilation>
		<Master Bathroom Mechanical Ventilation>
	<ObjectType>	<bathroomMechanicalVentilation>
		<wcMechanicalVentilation>
		<bathroom&WcMechanicalVentilation>
		<masterBathroomMechanicalVentilation>

Şekil 3.41 : PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).'nın istisna (E) özelliği.

Örnek olarak Şekil 3.41'de Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre uygulama özelliği gösterilmiştir. PAZRCode içindeki Rule ID'nin eşleştiği PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). ile kuralın cümlesi açıklanmıştır. Bu kural cümlesinde mekanik havalandırmanın yapılmadığı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerindeki havalandırma penceresinin yüksekliği ve genişliği 0.30 metreden az olamayacağı koşulu belirtilmiştir. Kuralın istisna özelliğini anlamak için kural cümlesindeki koşulun hangi bina elemanları üzerinde uygulanmayacağı, doğru yorumlanması ve eksiksiz aktarılması gerekmektedir.

Kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı mekanik havalandırma bina elemanının <IfcType> özniteliği <IfcBuildingElementProxy>'dir. Mekanik havalandırmanın kısaltılmış adı <Name> özniteliğinde IfcBuildingElementProxy için <FU - …> olarak belirlenmiştir. Kural cümlesindeki mekanik havalandırma bina elemanı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak mekanlar ile ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden mekanik havalandırma, <Description> özniteliğinde ilgili mekanların İngilizce kelimeleriyle birlikte <Bathroom Mechanical Ventilation>, <WC Mechanical Ventilation>, <Bathroom & WC Mechanical Ventilation>, <Master Bathroom Mechanical Ventilation> olarak adlandırılmıştır. Mekanik havalandırmanın programlama dilindeki karşılığı ise <ObjectType> özniteliğinde <bathroomMechanicalVentilation>, <wcMechanicalVentilation>, <bathroom&WcMechanicalVentilation>, <masterBathroomMechanicalVentilation> olarak tanımlanmıştır. Şekil 3.41'de gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın RASE diline göre istisna özelliği kısaca şöyledir:

- <IfcType>: <IfcBuildingElementProxy>
- <Name>: <FU - …>
- <Description>: <Bathroom Mechanical Ventilation>, <WC Mechanical Ventilation>, <Bathroom & WC Mechanical Ventilation>, <Master Bathroom Mechanical Ventilation>
- <ObjectType>: <bathroomMechanicalVentilation>, <wcMechanicalVentilation>, <bathroom&WcMechanicalVentilation>, <masterBathroomMechanicalVentilation>

Şekil 3.41'in uygulaması olarak Şekil 3.42'de C# kodu oluşturulan Mia Caddebostan apartman projesinin bodrum katında yer alan WD - B107 penceresinin istisna özelliği

gösterilmiştir. Öncellikle kural cümlesinin istisna özelliği için Visual Studio yazılımı aracılığıyla koşulun uygulanmayacağı bina elemanın türü BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <IfcType> özniteliği <IfcBuildingElementProxy> olarak atanmıştır. Mekanik havalandırmanın <Name> özniteliği <FU - …> olarak verilmiştir. İlgili mekanik havalandırmanın <Description> özniteliği için ilişkilendirildiği mekana uygun olarak BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <Bathroom Mechanical Ventilation>, <WC Mechanical Ventilation>, <Bathroom & WC Mechanical Ventilation> ve <Master Bathroom Mechanical Ventilation> açıklamaları seçilmiştir. Son olarak, mekanik havalandırmanın <ObjectType> özniteliği için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <bathroomMechanicalVentilation>, <wcMechanicalVentilation>, <bathroom&WcMechanicalVentilation>, <masterBathroomMechanicalVentilation> seçilerek programlama dilindeki karşılıkları yazılmıştır. Şekil 3.42'de gösterilen WD - B107 penceresinin istisna özelliği kısaca şöyledir:

- if (element.ObjectType.Contains("bathroomMechanicalVentilation") ||
  element.ObjectType.Contains("wcMechanicalVentilation") ||
  element.ObjectType.Contains("bathroom&WcMechanicalVentilation") ||
  element.ObjectType.Contains("masterBathroomMechanicalVentilation"))

```
if (element.ObjectType.Contains("bathroomMechanicalVentilation") ||
element.ObjectType.Contains("wcMechanicalVentilation") ||
element.ObjectType.Contains("bathroom&WcMechanicalVentilation") ||
element.ObjectType.Contains("masterBathroomMechanicalVentilation"))
```

Şekil 3.42 : Mia caddebostan apartman projesindeki WD - B107 penceresinin istisna (E) özelliği.

3.2.3.5 RASE tanımlama tabloları

RASE tanımlama aşaması için PAZRCode içinden seçilmiş kuralsetler ve kuralsetlerde yer alan kurallar Gereksinim (Requirement), Uygulama (Application), Seçim (Selection) ve İstisna (Exception) özelliklerine göre bir tablo formatında gösterilmiştir. PAZRCode içindeki her bir Rule ID'nin RASE diline göre tanımlamaları, özelliklerine bağlı öznitelikler altında analiz edilmiştir. PAZRCode'daki kuralların RASE diline göre özniteliklerin seçimi için Şekil 3.31, Şekil 3.34, Şekil 3.37 ve Şekil 3.40 kullanılmıştır. Eğer kural cümlesinin formülizasyonu RASE dili dışındaki farklı sebeplerden dolayı oluşturulamıyorsa, Rule ID'nin özellikleri için BIMTRAC3 Kapsam Dışı Veri Listesi'nden bir tür seçilmiştir.

Böylece, Rule ID'nin RASE diline göre ilgili özelliği kapsam dışı bırakılmıştır. Seçilmiş kuralsetler ve kuralsetlerde yer alan kuralların RASE tanımlama gösterimi için tablo formatına uygun olarak aşağıda gösterilen tablolar hazırlanmıştır. Bunlar:

- EK R : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.29. Tanımlama Tablosu,
- EK S : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.31. Tanımlama Tablosu,
- EK T : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.32. Tanımlama Tablosu,
- EK U : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.34. Tanımlama Tablosu,
- EK V : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.38. Tanımlama Tablosu,
- EK W : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.39. Tanımlama Tablosu.

3.2.4 C# kodlama aşaması

PAZR'nin alan bilgi gösterimi için dördüncü ve son aşama olarak C# Kodlama Aşaması (C# Coding Phase) uygulanmıştır. RASE tanımlama aşaması sonucu elde edilen PAZRCode kurallarının, kural olarak programlama dili aracılığıyla kodlanması için Semantik Web dili kullanılmıştır. Semantik Web dili, PAZR'nin alan bilgi gösterimi için önerilen RSWL'ni oluşturan dillerden ikincisidir. PAZRCode kuralları için Visual Studio yazılımı ortamında C# programlama dili kullanılmıştır.

```
if (Koşul)
{
        Doğruysa uygulanacak işlemler
}
else
{
        Yanlışsa uygulanacak işlemler
}
```

Şekil 3.43 : C# kodlamasında if-else yapısının kullanımı.

RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış PAZRCode kuralında yer alan bina elemanına ait koşulu, bilgisayar tarafından okunabilir ve denetlenebilir hale getirmek için C# programlama dilindeki if-else kontrol yapısı mantığına göre kodlanmıştır. If-else yapısının genel kullanım mantığı Şekil 3.43'te gösterilmiştir. PAZRCode kuralında yer alan bina elemanına ait birden fazla koşulun olması durumunda iç içe if-else kontrol yapısı kullanılmıştır. İç içe if-else yapısının genel kullanım mantığı Şekil 3.44'te gösterilmiştir. Kurala ait koşul sayısını belirlemek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olunması gerekmektedir. RASE diline göre özellikleri kapsam dışı bırakılan kuralların C# kodlama aşaması uygulanmamıştır.

```
if (Koşul 01)
{
        if (Koşul 02)
        {
                Doğruysa uygulanacak işlemler
        }
        else
        {
                Yanlışsa uygulanacak işlemler
        }
}
```

Şekil 3.44 : C# kodlamasında iç içe if-else yapısının kullanımı.

BIMTRAC3 için PAZR ve PAZRCode verilerinin düzenli bir şekilde depolandığı BIMTRAC3 Veritabanı tasarlanmıştır. Şekil 3.48'de gösterilen BIMTRAC3 Veritabanı için SQL tercih edilmiştir. SQL, web üzerinden BIMTRAC3 Veritabanı'na erişim sağlamak için C# programlama dilinde oluşturulan sorgu komutlarını derleyen Visual Studio yazılım ile birlikte kullanılmıştır. PAZRCode içindeki her bir kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlaması üç bölümden oluşmaktadır.

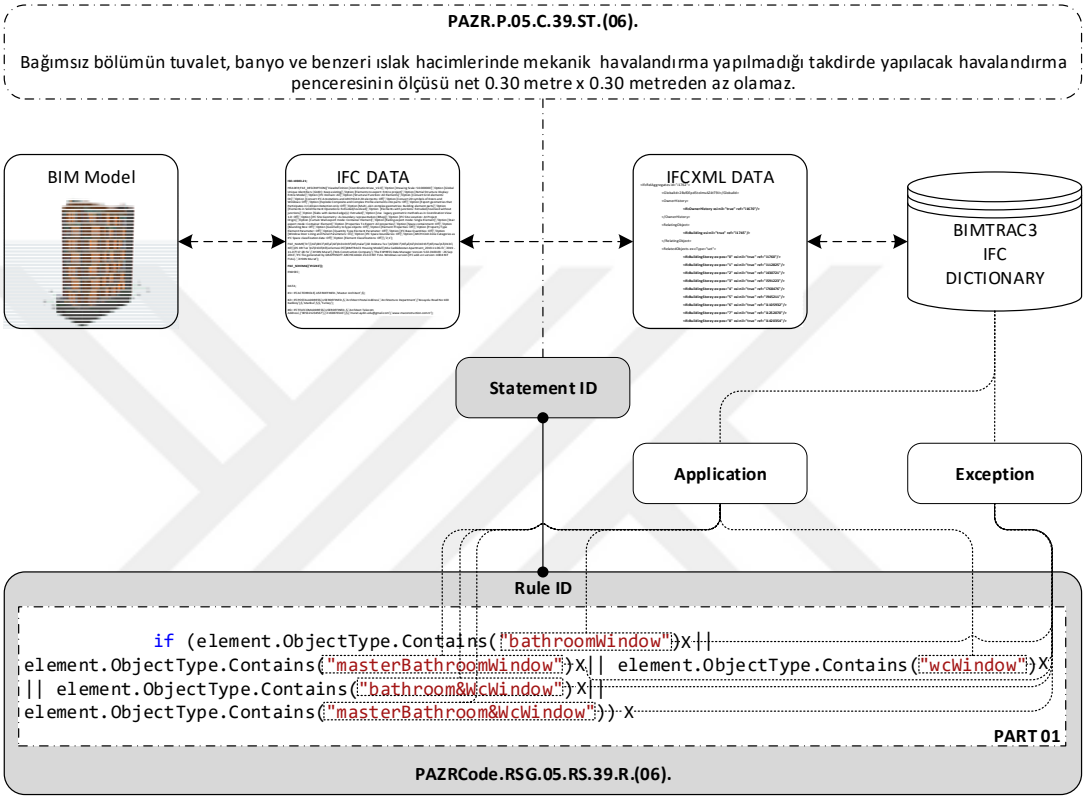
3.2.4.1 Bölüm 01

Şekil 3.45'te PAZRCode içindeki her bir kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının birinci bölümü gösterilmiştir. PAZRCode kurallarının C# kodlama aşamasının ilk bölümünde, if-else kontrol yapısının ilk koşulu için RASE diline göre bir kuralda olması gereken uygulama ve istisna özelikleri kullanılmıştır. Kuralın if-else kontrol yapısı için C# kodlamasından if komutu seçilerek parantez içerisinde kuralın uygulama ve istisna özellikleri koşul olarak yazılmıştır.

Koşulun tanımı için kuralın Rule ID'sinin karşılıklı eşleştiği Statement ID'ye ait kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü ayrı ayrı kodlanmıştır. IFC türünün kodlanmasında kuralın RASE diline göre uygulama özelliğinin <ObjectType> özniteliği seçilmiştir. <ObjectType> özniteliği, kural cümlesindeki bina elemanının C# programlama dilindeki karşılığıdır. BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden doğru <ObjectType> seçimi yapılarak if komutundaki parantez içinde koşul ile ilişkilendirilmiştir. If komutu ilişkilendirme işlemi tamamlandıktan sonra bir alt satıra geçilmiştir.

Bir alt satırda koşulun uygulanmayacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü ayrı ayrı kodlanmıştır. IFC türünün kodlanmasında kuralın RASE diline göre istisna özelliğinin <ObjectType> özniteliği seçilmiştir. Aynı uygulama özelliğindeki gibi

BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden koşulun uygulanmayacağı doğru <ObjectType> seçimi yapılarak if komutundaki parantez içinde koşul ile ilişkilendirilmiştir. Eğer kuralın RASE diline göre istisna özelliği Null ile boşluk oluşturulmuşsa, <ObjectType> seçimine gerek kalmadan if komutu tamamlanmıştır. Böylece, PAZRCode içindeki her bir kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının birinci bölümü tamamlanmıştır.



Şekil 3.45 : PAZRCode'daki kuralların if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşaması (bölüm 01).

Şekil 3.45'te Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının birinci bölümü gösterilmiştir. PAZRCode içindeki Rule ID'nin eşleştiği PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). ile kuralın cümlesi açıklanmıştır. Bu kural cümlesinde mekanik havalandırmanın yapılmadığı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerindeki havalandırma penceresinin yüksekliği ve genişliği 0.30 metreden az olamayacağı koşulu belirtilmiştir. Kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı pencere bina elemanı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak mekanlar ile ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden, ilgili pencerenin C# programlama dilindeki karşılığı olarak bathroomWindow, wcWindow, bathroom&WcWindow, masterBathroomWindow ve masterBathroom&WcWindow <ObjectType> seçimleri yapılmıştır. Seçilen her bir <ObjectType>, kuralın if-else

kontrol yapısı için C# kodlamasından if komutu seçilerek parantez içerisindeki element.ObjectType.Contains komut satırı içine ayrı ayrı ilişkilendirilmiştir. Her element.ObjectType.Contains komut satırı sonuna C# kodlama dilindeki || (veya) ifadesi ile devam edilmiştir.

Kural cümlesindeki koşulun uygulanmayacağı mekanik havalandırma bina elemanının <IfcType> özniteliği IfcBuildingElementProxy'dir. Yani, koşulun uygulanacağı pencere bina elemanının <IfcType> özniteliği IfcWindow ile aynı değildir. Bu yüzden if-else koşulu sadece <IfcType> özniteliği IfcWindow olanlar için geçerli olduğundan if-else kontrol yapısının mantığına göre kuralın istisna özelliği için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden <ObjectType> seçimine gerek kalmadan if komutu tamamlanmıştır. Böylece, Şekil 3.45'te gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının birinci bölümü oluşturulmuştur. C# kodlama aşamasının birinci bölümü şöyledir:

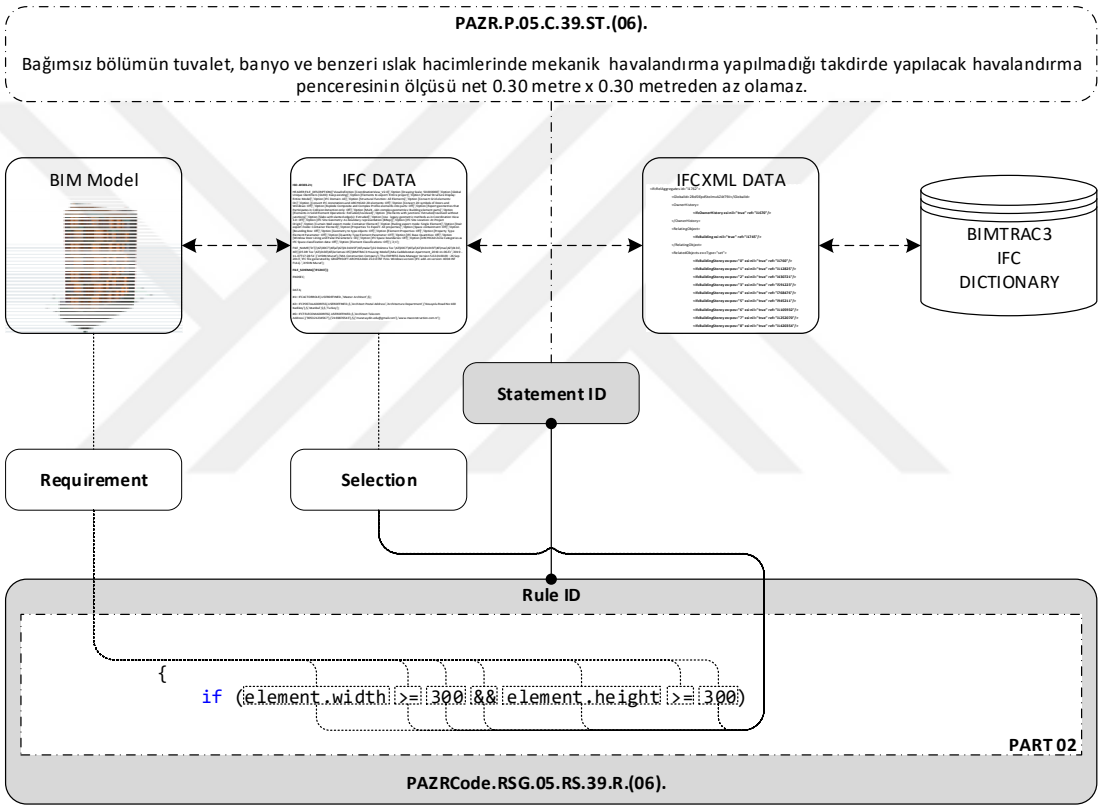
- if (element.ObjectType.Contains("bathroomWindow") ||
  element.ObjectType.Contains("masterBathroomWindow") ||
  element.ObjectType.Contains("wcWindow") ||
  element.ObjectType.Contains("bathroom&WcWindow") ||
  element.ObjectType.Contains("masterBathroom&WcWindow"))

3.2.4.2 Bölüm 02

Şekil 3.46'da PAZRCode içindeki her bir kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının ikinci bölümü gösterilmiştir. PAZRCode kurallarının C# kodlama aşamasının ikinci bölümünde, if-else kontrol yapısının ikinci koşulu için RASE diline göre bir kuralda olması gereken gereksinim ve seçim özelikleri kullanılmıştır. Kuralın if-else kontrol yapısı için C# kodlamasından ikinci bir if komutu seçilerek parantez içerisinde kuralın gereksinim ve seçim özellikleri koşul olarak yazılmıştır.

Koşulun tanımı için kuralın Rule ID'sinin karşılıklı eşleştiği Statement ID'ye ait kural cümlesindeki bina elemanının sağlaması gereken koşulun IFC verisi ayrı ayrı kodlanmıştır. IFC verisinin kodlanmasında kuralın RASE diline göre seçim özelliğinin IFC Type, IFC Property, IFC Operator, IFC Value ve IFC Unit öznitelikleri seçilmiştir. Seçilen özniteliklerden doğru IFC veri seçimi yapılarak if komutundaki parantez içinde sırasıyla koşul ile ilişkilendirilmiştir. If komutu ilişkilendirme işlemi tamamlandıktan sonra bir alt satıra geçilmiştir. İkinci bölümde IFC Type ve IFC Unit

özniteliklerinin ilişkilendirilmesine gerek olmayabilir. IFC Type, kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının birinci bölümünde seçildiği için tekrardan kontrol edilmesine gerek yoktur. Çünkü, iç içe if-else kontrol yapısında ikinci koşul, ilk koşulda kontrol edilen IFC türünün doğru olmasına bağlıdır. IFC türü doğru değilse koşulun sonucu olumsuz sonuçlanacaktır. IFC Unit içinse uzunluk ölçüsü mm, alan ölçüsü m2, hacim ölçüsü m3 vb. gibi standart ölçü birimleri kullanıldığından tekrardan koşul içinde belirtilmesine gerek yoktur. Ama, if-else kontrol yapısında mutlaka IFC verisindeki birim referans alınamalıdır. Referans alınan birime göre koşul kontrol edilmelidir.



Şekil 3.46 : PAZRCode'daki kuralların if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşaması (bölüm 02).

PAZRCode kurallarının C# kodlama aşamasının ikinci bölümünde, yukarıda oluşturulan if-else kontrol yapısının ikinci koşulun kontrolü yapılmıştır. Bunun için RASE diline göre bir kuralda olması gereken gereksinim özelikleri kullanılmıştır. Koşulun kontrolü için kuralın Rule ID'sinin karşılıklı eşleştiği Statement ID'ye ait kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelinde tanımlanan bina elemanı ve sahip olduğu BIM Type, BIM Property, BIM Operator, BIM Value ve BIM Unit özniteliklerinin IFC verisindeki karşılıklarıyla birlikte ayrı ayrı kontrol edilmiştir.

Kontrol işlemiyle, PAZRCode içindeki her bir kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının ikinci bölümü tamamlanmıştır.

Şekil 3.46'da Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının ikinci bölümü gösterilmiştir. PAZRCode içindeki Rule ID'nin eşleştiği PAZR'deki Statement ID'si PAZR.P.05.C.39.ST.(06). ile kuralın cümlesi açıklanmıştır. Bu kural cümlesinde mekanik havalandırmanın yapılmadığı tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerindeki havalandırma penceresinin yüksekliği ve genişliği 0.30 metreden az olamayacağı koşulu belirtilmiştir. Kuralın if-else kontrol yapısı için C# kodlamasından if seçilerek parantez içerisinde, kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı pencere bina elemanının seçim özelliğinin IFC Property, IFC Operator ve IFC Value öznitelikleri sırasıyla ilişkilendirilmiştir. IFC Type, kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının birinci bölümünde seçildiği için tekrardan kontrol edilmemiştir. Aynı şekilde, IFC Unit standart uzunluk ölçü birimi olan mm kullanıldığından tekrardan koşul içinde belirtilmesine gerek duyulmamıştır.

Pencerenin genişlik ve yükseklik özelliğini belirten IFC Property özniteliğinin C# programlama dilindeki karşılığı olarak element.width ve element.height komutları seçilmiştir. Her iki komut, IFC Value özniteliğindeki 300 sayısal değeri ve IFC Operator özniteliğindeki >= (büyük eşittir) matematiksel işleciyle birlikte ilişkilendirilmiştir. Her iki komut arasına C# kodlama dilindeki && (ve) ifadesi konularak koşul tamamlanmıştır. Böylece, Şekil 3.46'da gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının ikinci bölümü oluşturulmuştur. C# kodlama aşamasının ikinci bölümü şöyledir:

- if (element.width >= 300 && element.height >= 300)

Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın yukarıda oluşturulan if-else kontrol yapısının ikinci koşulunun kontrolü için, BIM yazılımı olan ArchiCAD aracılığıyla BIM modeli oluşturulan Mia Caddebostan apartman projesinin bodrum katında yer alan WD - B107 Bathroom & WC Window penceresi ve ikinci katında yer alan WD - 206 Bathroom & WC Window penceresi oluşturulmuştur. WD - B107 ve WD - 206 pencerelerinin sahip olduğu BIM Type, BIM Property, BIM Operator, BIM

Value ve BIM Unit öznitelikleri, IFC verisindeki karşılıklarıyla birlikte ayrı ayrı kontrol edilmesi için aşağıda sıralanmıştır:

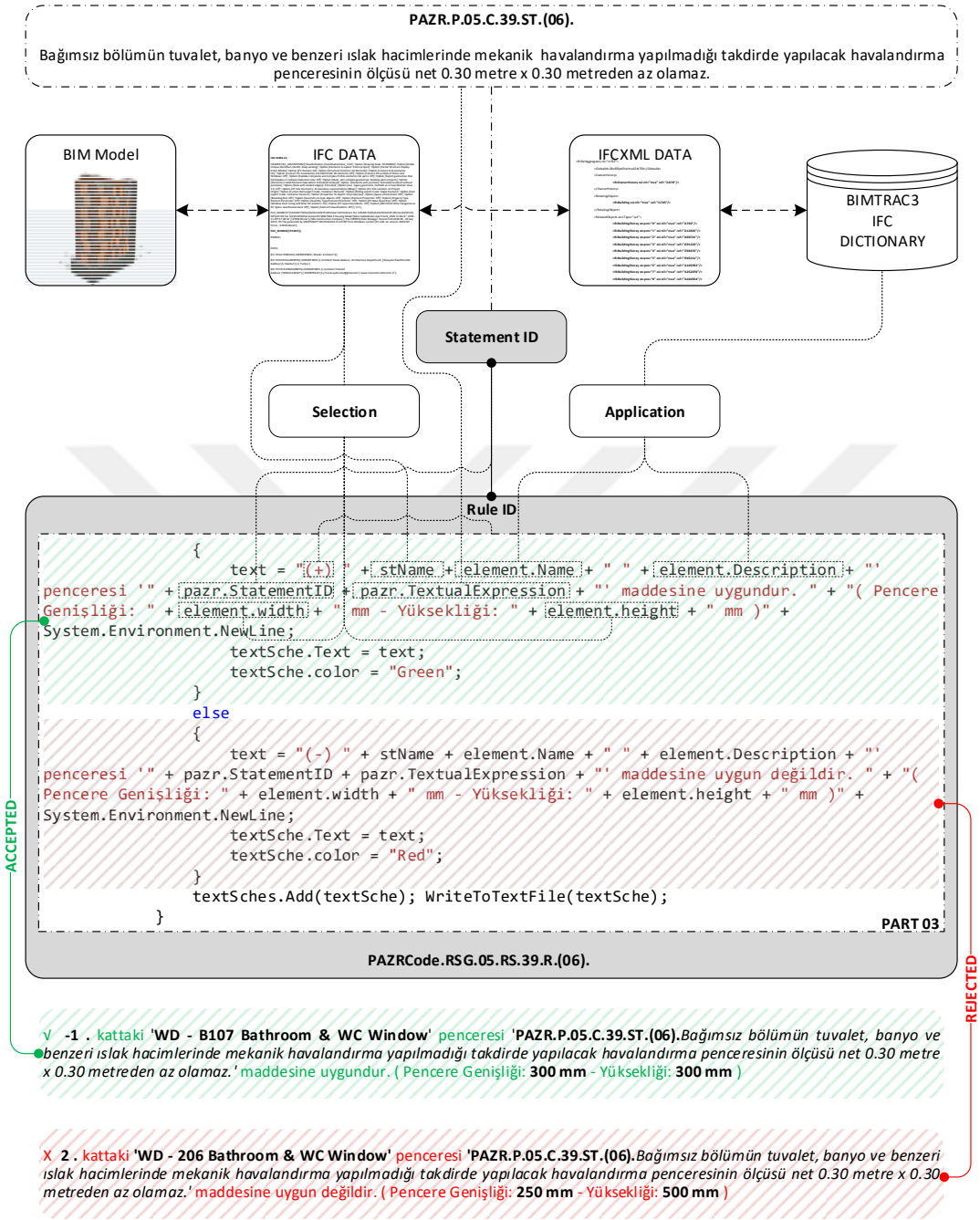
- Window Height = 300 mm. & Window Width = 300 mm. (WD - B107 Bathroom & WC Window)
- Window Height = 500 mm. & Window Width = 250 mm. (WD - 206 Bathroom & WC Window)

3.2.4.3 Bölüm 03

Şekil 3.47'de PAZRCode içindeki her bir kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının üçüncü bölümü gösterilmiştir. PAZRCode kurallarının C# kodlama aşamasının üçüncü bölümünde, iç içe if-else kontrol yapısının birinci bölümdeki koşul ile ikinci bölümdeki koşulun doğru veya herhangi birinin yanlış olması durumunda uygulanacak işlemler belirtilmiştir. Uygulanacak işlemler için komut işlemine devam edilerek C# kodlamasından else komutu kullanılmıştır. Bunun için ilk önce süslü parantez açılmıştır. Sonra bir al satıra geçerek istenilen koşulun doğru olmasıyla uygulanacak işlemler yazılmış, bir alt satıra geçip süslü parantez ile kapatılmıştır. Kontrol edilen her iki koşulun veya koşullardan birinin yanlış olması durumunda C# kodlamasından else komutu seçilmiştir. Else komutundan sonra bir alt satıra geçilmiştir. İlk önce süslü parantez açılmış, bir alt satıra geçerek istenilen koşulun yanlış olmasıyla uygulanacak işlemler yazılmıştır. Bir alt satıra geçip süslü parantez ile kapatılmıştır. En son bir alt satıra geçip birinci bölümdeki koşula ait süslü parantez kapatılarak C# kodlamasında iç içe if-else komutu tamamlanmıştır. Herhangi bir komut satırı veya işlem sırası eksikliği durumunda if-else kontrol yapısı hatalı olacaktır.

PAZRCode kurallarının C# kodlama aşamasının üçüncü bölümünde, birinci bölümdeki koşul ile ikinci bölümdeki koşulun kontrol sonucuna göre else komutuyla uygulanacak doğru veya yanlış işlemler için C# kodlama dilinde standart bir text formatı tasarlanmıştır. Standart text format, her iki koşulun kontrolü sonucuna göre yeşil ve kırmızı renkten oluşan bir text basımı veya yazı çıktısıdır. BIM modelinde tanımlanan bina elemanının öznitelikleri IFC verisindeki karşılıklarıyla birlikte, if komutlarında belirtilen her iki koşulu sağlıyorsa √ işaretiyle başlayan yeşil renkli standart text yazılmıştır. Eğer if komutlarında belirtilen her iki veya bir koşulu

sağlamıyorsa X işaretiyle başlayan kırmızı renkli standart text yazılmıştır. Şekil 3.47'de gösterilen standart text formatı kendi içinde dört kısımdan oluşmaktadır.



Şekil 3.47 : PAZRCode'daki kuralların if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşaması (bölüm 03).

Bina elemanının bulunduğu bina katı bilgisi

Koşula göre kontrol edilen BIM modelindeki bina elemanının, bina projesinde bulunduğu bina katının bilgisi stName komut satırı ile elde edilmiştir. stName komut satırı, bina elemanının IFC verisindeki IfcBuildingStorey ile ilişkilendirilmiştir. Çünkü, bina projesinde yer alan bina katlarının IFC formatındaki karşılığı

IfcBuildingStorey'dir. İlgili bina katındaki tüm bina elemanları IfcBuildingStorey altında sıralanmaktadır. Şekil E.1'de IFC'nin hiyerarşik bir şema örneği üzerinde sıralama işlemi gösterilmiştir.

Bina elemanının adı ve açıklaması

Koşula göre kontrol edilen BIM modelindeki bina elemanının, IFC türünün kısaltılmış adının bilgisi element.Name komut satırıyla, ilişkilendirildiği mekan ile açıklama bilgisiyse element.Description komut satırıyla elde edilmiştir. element.Name komut satırı, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden bina elemanın IFC türünün kısaltılmış adını tanımlayan <Name> özniteliği ile ilişkilendirilmiştir. Aynı şekilde, element.Description komut satırı, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden bina elemanın IFC türünü doğru, kesin ve ayrıntılı bir şekilde açıklayan <Description> özniteliği ile ilişkilendirilmiştir.

Bina elemanının kontrol edildiği bina yönetmelik bilgisi

Kontrol edilen kuralın Rule ID'sinin karşılıklı eşleştiği Statement ID bilgisi pazr.StatementID komut satırıyla, Statement ID'ye ait kural cümlesiyse pazr.TextualExpression komut satırıyla elde edilmiştir. PAZRCode içindeki her bir Rule ID ile PAZR içindeki her bir Statement ID, BIMTRAC3 Veritabanı'nda karşılıklı eşleşir ve ve doğrulanmıştır. Rule ID'nin karşılıklı eşleştiği Statement ID'yi BIMTRAC3 Veritabanı'ndan doğru, hızlı ve hatasız bulmak için SQL kullanılmıştır. Şekil 3.48'de görüldüğü gibi öncelikle BIMTRAC3 ile web bağlantısı kurulmuştur. Web üzerinden C# programlama dilinde oluşturulan Rule ID ve Statement ID eşleşme sorgusunu derleyen Visual Studio yazılımıyla BIMTRAC3 Veritabanı'na erişim sağlanmıştır. SQL sorgusundaki Rule ID'nin karşılıklı eşleştiği Statement ID ve Statement ID'ye ait kural cümlesi BIMTRAC3 Veritabanı içinden otomatik ilişkilendirilmiştir.

Bina elemanının kontrol edildiği özellikleri

Koşula göre kontrol edilen BIM modelindeki bina elemanının, IFC verisindeki karşılıkları için birçok farklı komut satırı kullanılmıştır. Kullanılan komut satırları, C# kodlama aşamasının ikinci bölümünde oluşturulan if-else kontrol yapısının ikinci koşulun kontrol ettiği bina elemanının özniteliklerine göre değişkenlik göstermiştir. Şekil 3.47'de gösterilen örnek kapsamında koşula göre kontrol edilen pencere bina elemanının, IFC verisindeki genişlik değeri element.width komut satırıyla, yükseklik değeriyse element.height komut satırıyla elde edilmiştir. element.width ve

element.height komut satırları, pencerenin yükseklik ve genişlik değerlerinin IFC verisindeki karşılığı <OverallHeight> ve <OverallWidth> alt sınıfları arasındaki IFC Value ile ilişkilendirilmiştir.

Şekil 3.47'de gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın if-else kontrol yapısına göre C# kodlama aşamasının üçüncü bölümü oluşturulmuştur. C# kodlama aşamasının üçüncü bölümü şöyledir:

- {

text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygundur. " + "(Pencere Genişliği: " + element.width + " mm - Yüksekliği: " + element.height + " mm)" + System.Environment.NewLine;

textSche.Text = text;

textSche.color = "Green";

}

else

{

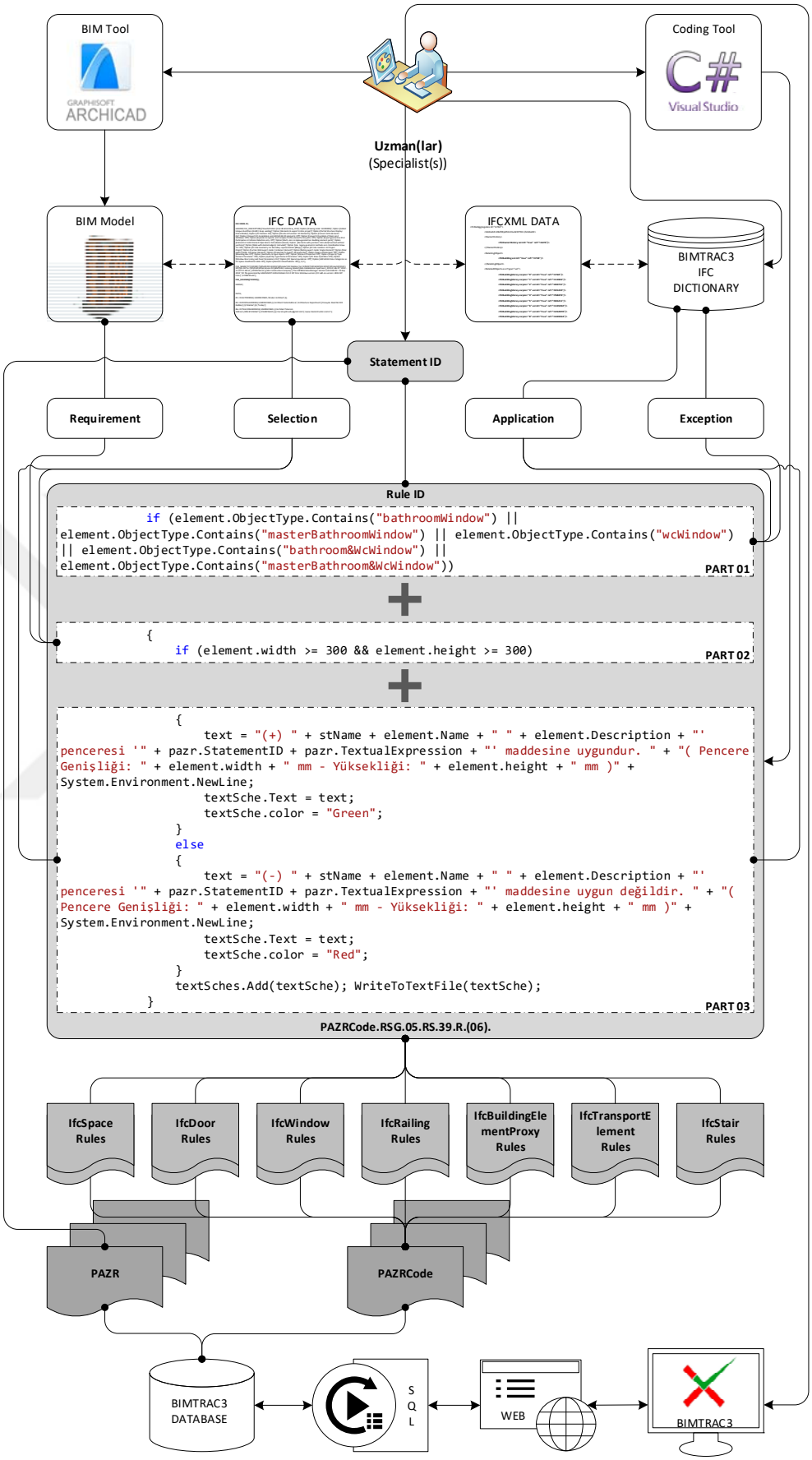
text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun değildir. " + "(Pencere Genişliği: " + element.width + " mm - Yüksekliği: " + element.height + " mm)" + System.Environment.NewLine;

textSche.Text = text;

textSche.color = "Red";

}

Şekil 3.47'de Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06). olan kuralın else komutuyla uygulanacak doğru veya yanlış işlemler için WD - B107 Bathroom & WC Window penceresi ve WD - 206 Bathroom & WC Window penceresi kontrol edilmiştir. Her iki pencere, kuralın birinci bölümdeki koşul ile ikinci bölümdeki koşula göre kontrol edildikten sonra standart text basımı oluşturulmuştur.



Şekil 3.48 : PAZRCode'daki kuralların SWL diline göre C# kodlama aşaması.

Bunun için BIM modelinde tanımlanan WD - B107 ve WD - 206 pencerelerinin sahip olduğu öznitelikleri IFC verisindeki karşılıklarıyla birlikte her iki koşula göre kontrol edilmiştir. WD - B107 penceresi her iki koşulu sağladığı için √ işaretiyle başlayan yeşil renkli standart text yazılmıştır. WD – 206 penceresi birinci bölümdeki koşulu sağlasa da ikinci bölümdeki koşulu sağlamadığı için X işaretiyle başlayan kırmızı renkli standart text yazılmıştır. Şekil 3.47'de gösterilen WD - B107 ve WD - 206 pencerelerinin kontrol sonuçları aşağıda verilmiştir:

- √ **-1.** Kattaki '**WD - B107 Bathroom & WC Window**' penceresi '**PAZR.P.05.C.39.ST.(06).***Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.'* maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: **300 mm** - Yüksekliği: **300 mm**)
- X **2.** Kattaki **'WD - 206 Bathroom & WC Window'** penceresi **'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).***Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.'* maddesine uygun değildir. (Pencere Genişliği: **250 mm** - Yüksekliği: **500 mm**)

3.2.4.4 C# kodlama tabloları

C# kodlama aşamasında RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış PAZRCode kuralları, C# programlama dilinde if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. C# kodlama aşamasının ilk bölümünde oluşturulan if-else kontrol yapısının koşuluyla, kural cümlesindeki koşulun uygulanacağı BIM modelindeki bina elemanının IFC türü kontrol edilmiştir. IFC türünün kontrolü için if-else kontrol yapısının koşulu iki yol izlemektedir:

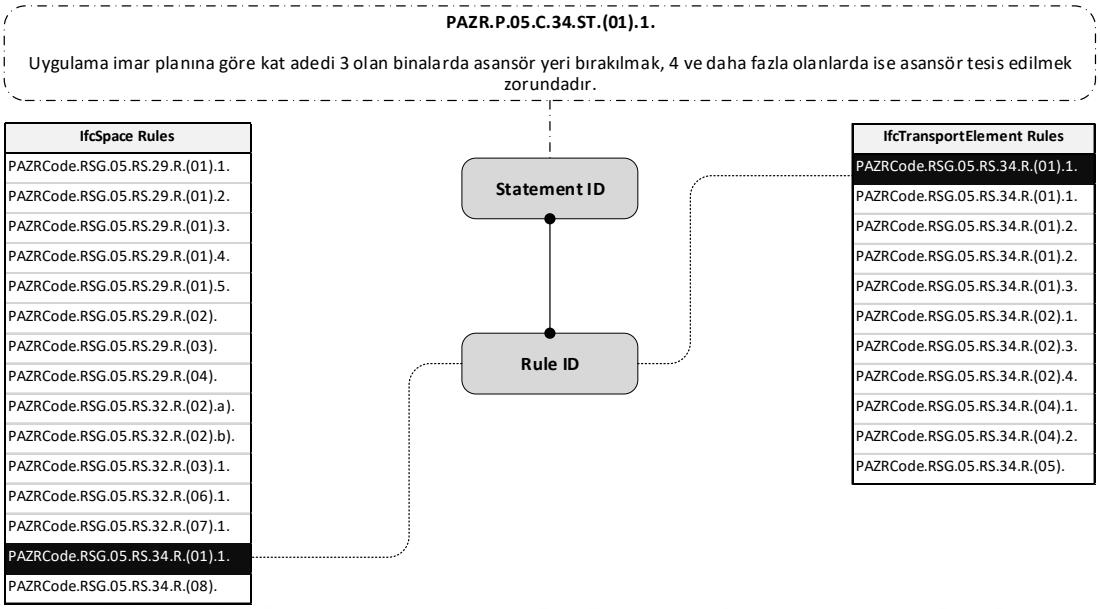
- Eğer koşulun uygulanacağı bina elemanının IFC türü, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türünü sağlıyorsa ilgili PAZRCode kurallarının kontrolü gerçekleştirilmiştir.
- Eğer koşulun uygulanacağı bina elemanının IFC türü, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türünü sağlamıyorsa, ilgili PAZRCode kurallarının kontrolüne gerek kalmadan pas geçilmiştir.

- Koşulun uygulanacağı bina elemanının IFC türü, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türünü sağlamadığı halde ilgili PAZRCode kurallarının kontrolü gerçekleştiriliyorsa if-else kontrol yapısı hatalı kodlanmıştır. Koşulun sonucu her zaman olumsuz sonuçlanacaktır.

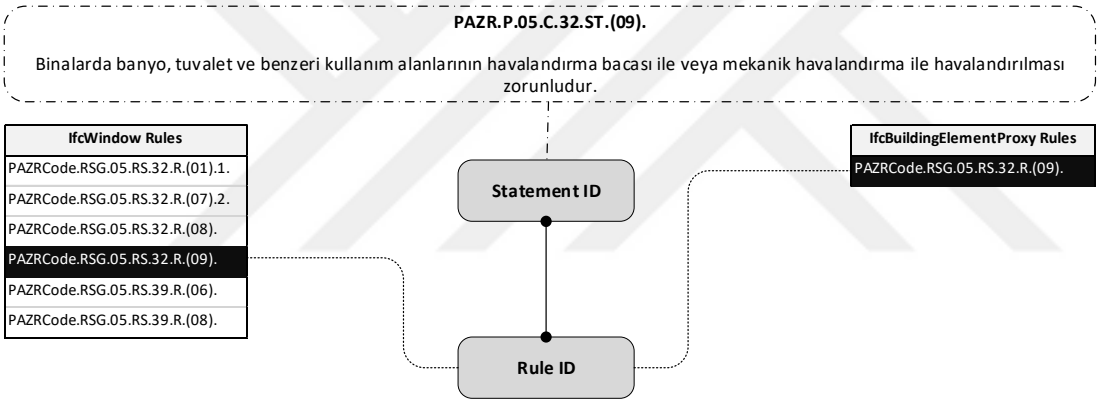
Örneğin, pencere bina elemanının <IfcType> özniteliği IfcWindow olduğu için ilgili pencere, if-else kontrol yapısının koşulunda IfcWindow içeren PAZRCode kuralları ile kontrol edilmiştir. Kapı bina elemanının <IfcType> özniteliği IfcDoor olduğu için ilgili kapı, if-else kontrol yapısının koşulunda IfcDoor içeren PAZRCode kuralları ile kontrol edilmiştir. Bu mantık çerçevesinde C# kodlama aşamasında PAZRCode kuralları, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türüne göre sınıflandırılmıştır. RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış 50 adet PAZRCode kuralı, C# programlama dilinde if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. Şekil 3.51'de PAZRCode kurallarının IFC türüne göre sınıflandırılmış hali Rule ID'leri ile birlikte gösterilmiştir. Bunlar:

- IfcSpace Kuralları (15 adet),
- IfcDoor Kuralları (8 adet),
- IfcWindow Kuralları (6 adet),
- IfcRailing Kuralları (2 adet),
- IfcBuildingElementProxy Kuralları (1 adet),
- IfcTransportElement Kuralları (11 adet),
- IfcStair Kuralları (7 adet).

Şekil 3.51'deki PAZRCode kurallarından bazıları, kural cümlesinde koşulun uygulanacağı bina elemanının IFC türü birden fazla olduğu için farklı IFC türü kuralları içinde yer almıştır. Örneğin, Şekil 3.49'da gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1. olan kural cümlesindeki koşulun IFC türü analiz edildiğinde, asansör yeri için IfcSpace kuralı ve asansör için IfcTransportElement kuralı kodlanmıştır. Başka bir örnek olarak Şekil 3.50'de gösterilen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09). olan kural cümlesindeki koşulun IFC türü analiz edildiğinde, havalandırma bacası için IfcWindow kuralı ve mekanik havalandırma için IfcBuildingElementProxy kuralı kodlanmıştır.



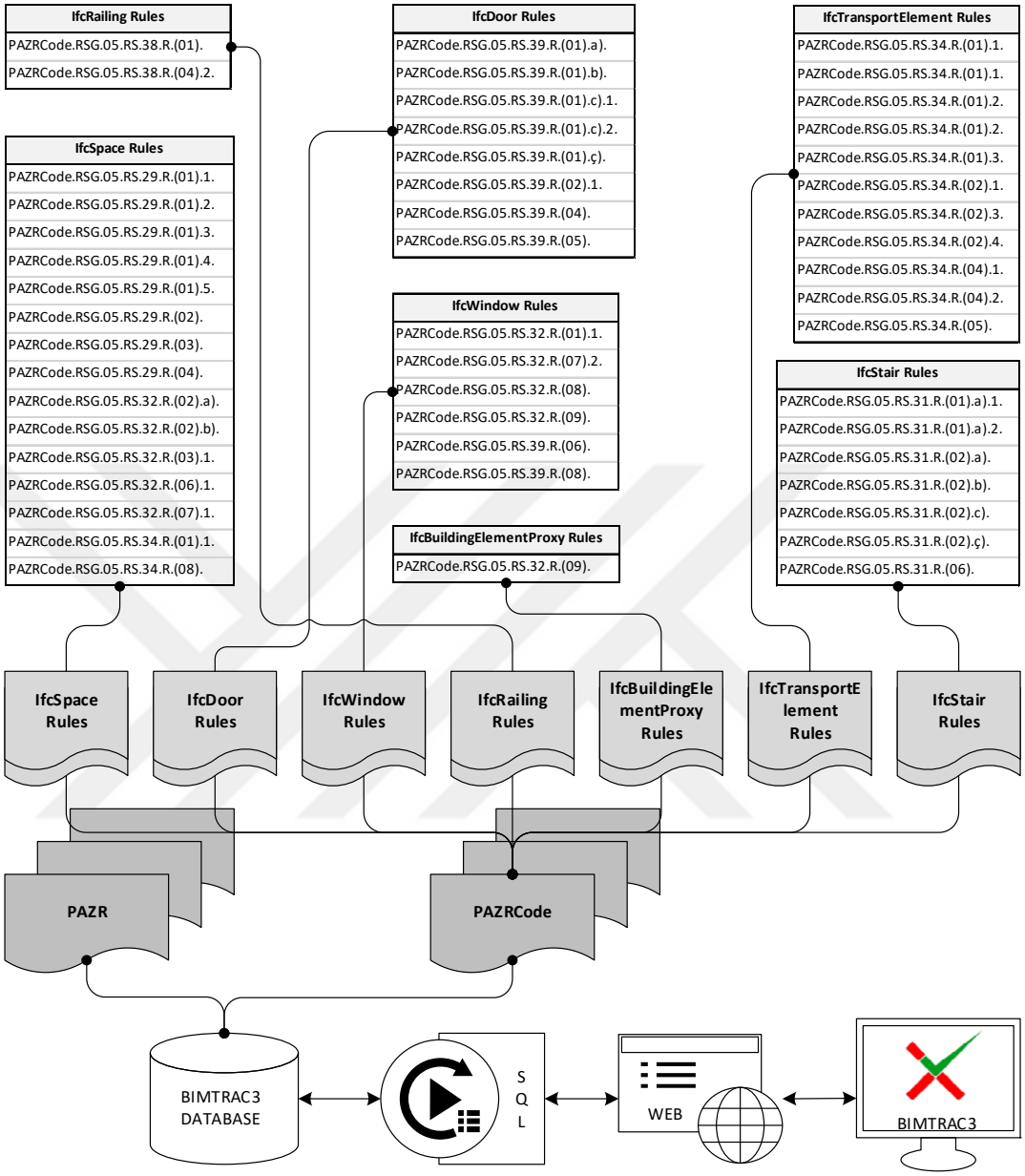
Şekil 3.49 : PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.'in IfcTransportElement ve IfcSpace kurallarında listelenmesi.



Şekil 3.50 : PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).'un IfcWindow ve IfcBuildingElementProxy kurallarında listelenmesi.

Şekil 3.51'deki PAZRCode kurallarından bazıları, listelendiği PAZRCode dönüştürme tablosundan farklı IFC türü kuralı içinde yer almıştır. Örneğin, EK N' deki ışıklıklar ve hava bacaları dönüştürme tablosunda listelenen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).a)., PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).b)., PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(03).1., PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(06).1. ve PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).1. olan kuralların cümlesindeki koşulun IFC türü analiz edildiğinde, IfcSpace kuralına dahil edilmiştir. EK O'daki asansörler dönüştürme tablosunda listelenen Rule ID'si PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1. ve PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(08). olan kuralların cümlesindeki koşulun IFC türü analiz edildiğinde, bu kurallar da IfcSpace kuralına dahil edilmiştir. Sayıca az olan

bunlar dışındaki kurallar, listelendiği PAZRCode dönüştürme tablosuyla aynı IFC türü kuralında içinde yer almıştır.



Şekil 3.51 : PAZRCode'daki kuralların C# kodlama aşamasında Rule ID'leriyle birlikte IFC türüne göre sınıflandırılması.

C# kodlama aşaması için RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış PAZRCode kuralların IFC türüne göre sınıflandırılmış gösterimi, iki kısımdan oluşan bir tablo formatında gösterilmiştir. Üst kısım C# programlama dilinde kodlanan kuralların Bina Yönetmelik Kodu ID (Building Regulation Code ID), Bina Yönetmelik Kodu Adı (Building Regulation Code Name), Kuralset Grubu No (Ruleset Group No), Kuralset Grubu Başlığı (Ruleset Group Heading), Kuralset No (Ruleset No) ve Kuralset Başlığı (Ruleset Heading) bilgisini içerir. Alt kısım ise PAZRCode

kurallarının Kural ID (Rule ID) ve C# Kod Açıklaması (C# Code Expression od Rule) hakkında bilgi verir. PAZRCode kurallarının IFC türüne göre sınıflandırılmış hali Rule ID'leri ile birlikte C# kodlama aşaması için tablo formatına uygun olarak aşağıda gösterilen tablolar hazırlanmıştır. Bunlar:

- EK X : IfcSpace Kuralları C# Kodlama Tablosu,
- EK Y : IfcDoor Kuralları C# Kodlama Tablosu,
- EK Z : IfcWindow Kuralları C# Kodlama Tablosu,
- EK AA : IfcRailing Kuralları C# Kodlama Tablosu,
- EK BB : IfcBuildingElementProxy Kuralları C# Kodlama Tablosu,
- EK CC : IfcTransportElement Kuralları C# Kodlama Tablosu,
- EK DD : IfcStair Kuralları C# Kodlama Tablosu.

PAZRCode kurallarının IFC türüne göre sınıflandırılması, şimdilik sadece PAZR için önerilse de diğer bina yönetmelikleri için de uygulanabilme özelliğine sahiptir. Çünkü, PAZRCode kuralları, uluslararası standartı ISO tarafından desteklenen IFC türüne göre sınıflandırılmıştır. Ayrıca, IFC, inşaat sektöründe bilgi alışverişi ve birlikte çalışabilirliği geliştirmek için kullanılan en uygun veri standartlarından birisidir. ACCC'de kullanılan PAZR dışındaki diğer bina yönetmelikleri de bilgisayar tarafından okunabilir ve denetlenebilir kurallara dönüştürüldüğünde, IFC türüne göre sınıflandırılması kolayca yapılabilecektir. IFC türüne göre sınıflandırılan kuralların Rule ID'leri aracılığıyla hangi bina yönetmeliğine ait olduğu kolayca tespit edilebilecektir. Böylece, ACCC sistemlerinde bina projeleri, bina yönetmelikleri yerine IFC türüne göre sınıflandırılmış kurallara göre kontrol edilebilecektir.

Üçüncü bölümün sonucunda Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) ile 4 aşama (PAZR ayrıştırma aşaması, PAZRCode dönüştürme aşaması, RASE tanımlama aşaması ve C# kodlama aşaması) sonrasında Planlı Alanlar İmar Yönetmelik Kodu (PAZRCode) olarak temsil edilmiştir. IFC türüne göre sınıflandırılmış, 50 adet PAZRCode kuralın kontrolü için otomatik BIM Tabanlı Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Modeli olarak önerilen BIMTRAC3'in geliştirilmesi bölümüne geçilmiştir.

4. BIM TABANLI OTOMATİK BİNA YÖNETMELİK UYGUNLUK KONTROL MODELİ: BIMTRAC3

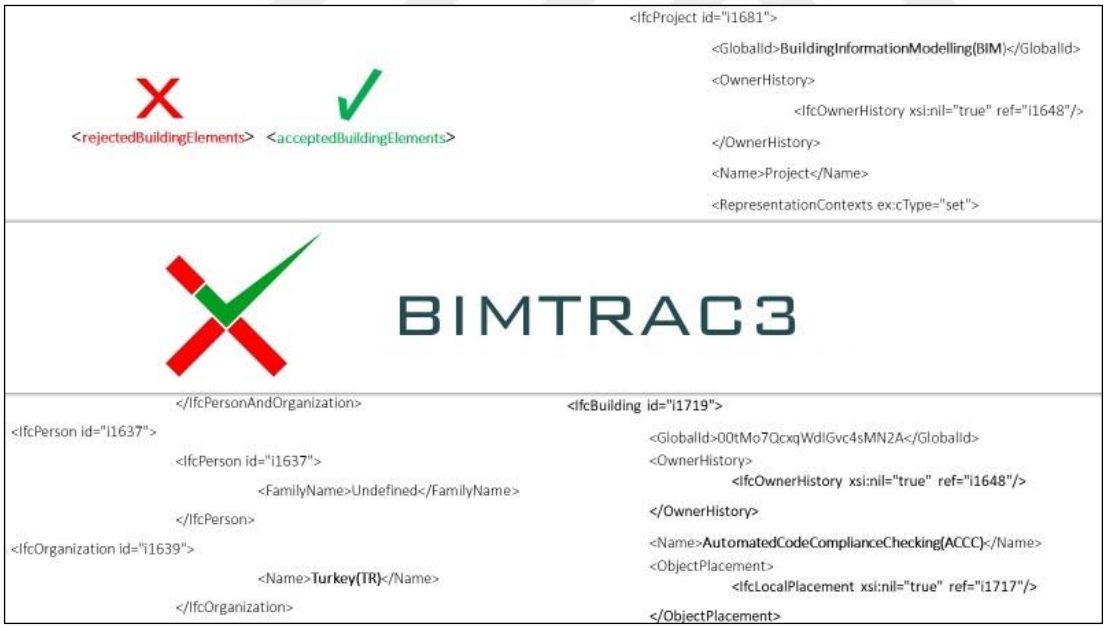
ACCC geliştirme sürecindeki ikinci aşama, BIM tabanlı bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin oluşturulmasıdır. Doktora tezi kapsamında, karşılıklı görüşmeler sırasında belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunları en aza indiren ve bilgisayar aracılığıyla otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren yazılıma gereksinim duyulduğu sıklıkla dile getirilmiştir. BIM ve ACCC konu alanına yönelik yapılan literatür araştırması ve mevcut durum analizi temelinde, Türkiye'deki konut projelerinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan, belediye kullanıcılarına yönelik BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli "BIMTRAC3" oluşturulmuştur. PAZR'nin alan bilgi gösteriminde uygulanan Semantik Web dilinin yaklaşımı, BIMTRAC3'in bir web modeli olmasını sağlamıştır. BIMTRAC3, ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanılmasıyla bir ASP.NET web modeli olarak tasarlanmıştır.

Bu bölümde, BIMTRAC3'in amacı ve kapsamı açıklanmıştır. BIMTRAC3'in geliştirme evreleri gereksinim, tasarım, kodlama ve test olmak üzere dört temel evreden hazırlanmıştır. BIMTRAC3'in geliştirilmesinde ASP.NET teknolojisiyle birlikte kullanılan araçlar tercih edilmiştir. BIMTRAC3'in yapısında, ASP.NET teknolojisine entegre edilmiş MVC mimari deseni kullanılmıştır. BIMTRAC3'in MVC yapısı Veri, Görünüm ve Denetleyici katmanlarından tasarlanmıştır. BIMTRAC3'in mimarisi BIMTRAC3 Anasayfası, Dosya Modülü, Model Modülü, Kontrol Modülü ve İletişim Modülü ile ele alınmıştır. BIMTRAC3'in katmanları arasındaki gerçekleştirilen işlemler, modüllerine göre C# programlama diliyle kodlanmıştır. BIMTRAC3'in mimarisini meydana getiren kodlamaların test edilmesi sırasında ortaya çıkan sınırlar ve kısıtlamalar belirlenmiştir. Kullanıcılara yönelik BIMTRAC3'in kullanım iş akışı şeması hazırlanmıştır.

4.1 BIMTRAC3'in Amacı ve Kapsamı

BIMTRAC3, bina projesinin IFC veritabanına yüklenmesini ve seçilmesini, görselleştirilmesini, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesini ve otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun hatasız ve hızlı bir şekilde iletilmesini sağlayan bir ACCC modelidir. Bu işlevleri sayesinde BIMTRAC3'in amacı:

- Türkiye'de belediyeler tarafından geleneksel yöntemle gerçekleştirilmekte olan yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolünü bilgisayar aracılığıyla dijital ortamda gerçekleştirmek ve otomatize etmek,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunları iyileştirmek ve en aza indirmek,
- Bina yönetmelik uygunluk kontrolü için belediyelere yönelik, yenilikçi ve teknolojik bir model geliştirmektir.



Şekil 4.1 : BIMTRAC3'in adı ve logosu.

Şekil 4.1'de BIMTRAC3'in adı ve logosu gösterilmiştir. BIMTRAC3'in adı BIM (Building Information Modeling), TR (Türkiye) ve AC3 (Automated Code Compliance Checking, ACCC) kelimelerinin biraraya getirilmesiyle oluşturulmuştur. BIMTRAC3'in logosu, bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucundaki yeşil renkli √ ve kırmızı renkli X işaretlerinin anlamını vurgulamak için tasarlanmıştır.

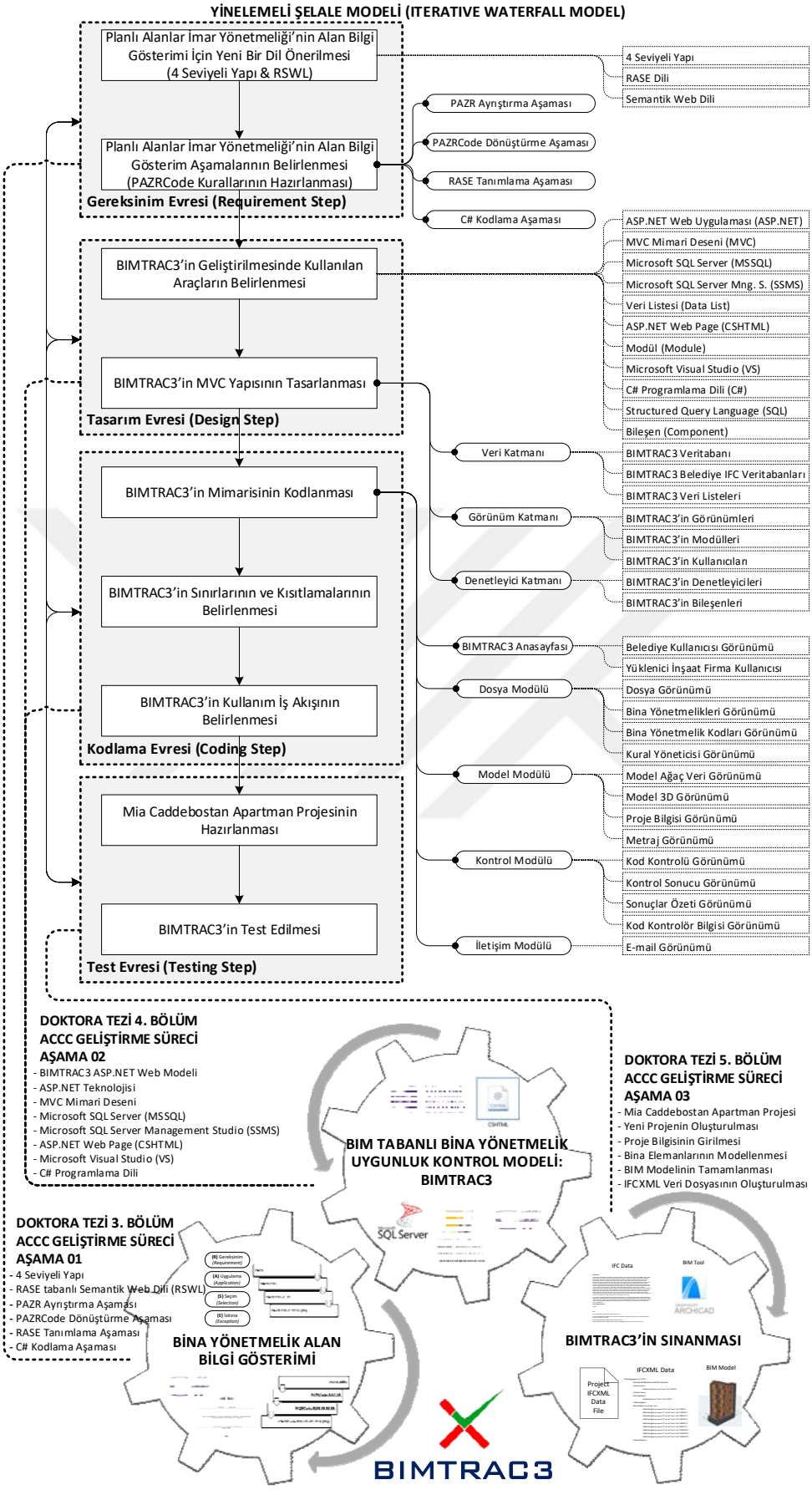
ASP.NET web modeli olan BIMTRAC3'e kullanıcı tarafından giriş yapılması için Windows, Linux, Mac OS, Android ve iOS vb. gibi bağımsız işletim platformuna sahip bilgisayar veya akıllı telefon cihazı aracılığıyla İnternet erişimi sağlayan bir web tarayıcısı kullanılmaktadır. Web tarayıcısının İnternet adresi çubuğuna web sunucusuna bağlanmak için "www.bimtrac3.com.tr" İnternet adresi yazılarak BIMTRAC3'in Anasayfası'na giriş yapılmaktadır.

4.2 BIMTRAC3'in Geliştirme Evreleri

BIMTRAC3, bir BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modelidir. Bina elemanlarının ve ilgili bina yönetmeliklerin özelliklerini dikkate alarak bilgisayar tarafından eşzamanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan kural tabanlı bir kontrol sistemine sahiptir. BIMTRAC3'in geliştirilmesinde Yinelemeli Şelale Modeli (Iterative Waterfall Model) tercih edilmiştir. Çünkü, BIMTRAC3 gibi ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanıldığı web uygulamalarında en çok tercih edilen modellerden biridir (Waterfall, 2020). Şekil 4.2'de görüldüğü gibi, yinelemeli şelale modeli Gereksinim (Requirement), Tasarım (Design), Kodlama (Coding) ve Test (Testing) olmak üzere dört temel evreden oluşmaktadır. Her evre, bir önceki evrenin çıktısını bir sonraki evrenin kullanabileceği girdisine dönüştürmektedir. Bu nedenle, her evredeki işlemlerin eksiksiz ve tam uygulanması gerekmektedir. Yinelemeli özelliği ile önceki evreden dolayı ortaya çıkan hatalar, sorunlar ve eksiklikler bir sonraki evrede kısa sürede giderilerek bir önceki evreye geri dönüş sağlamaktadır. Bu özelliğinden dolayı her bir evre diğer tüm evreler ile ilişkilendirilmektedir (Seker, 2015). BIMTRAC3'in geliştirme evreleri aşağıda açıklanmıştır:

- **Gereksinim Evresi**

ACCC geliştirme sürecindeki ilk aşamada, BIMTRAC3 tarafından kontrol edilmesi için PAZR'nin alan bilgi gösterimi gerçekleştirilmiştir. PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 Seviyeli Yapı ve RSWL önerilmiştir. PAZR'nin alan bilgi gösterim aşamaları belirlenmiştir. 50 adet PAZRCode kuralı hazırlanmıştır. Gereksinim evresinde uygulanan işlemler, doktora tezinin üçüncü bölümünde anlatılmıştır.



Şekil 4.2 : BIMTRAC3'in geliştirme evreleri.

- **Tasarım Evresi**

ACCC geliştirme sürecindeki ikinci aşamada, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olan BIMTRAC3 oluşturulmuştur. İkinci aşama, Tasarım ve Kodlama evresinden oluşmaktadır. Tasarım evresinde, BIMTRAC3'in geliştirilmesinde kullanılan araçlar belirlenmiştir. Tercih edilen araçlar aracılığıyla BIMTRAC3'in MVC yapısı katmanlarına göre tasarlanmıştır.

- **Kodlama Evresi**

Kodlama evresinde, BIMTRAC3'in mimarisi modüllerine göre kodlanmıştır. BIMTRAC3'in mimarisini meydana getiren kodlamaların test edilmesi sırasında ortaya çıkan sınırlar ve kısıtlamalar belirlenmiştir. Kullanıcılar yönelik BIMTRAC3'in kullanım iş akışı şeması hazırlanmıştır. Tasarım ve Kodlama evresinde uygulanan işlemler, doktora tezinin dördüncü bölümünde anlatılmıştır.

- **Test Evresi**

ACCC geliştirme sürecindeki üçüncü aşamada, BIMTRAC3 örnek proje üzerinden sınanmıştır. BIM tabanlı yazılım aracılığıyla Mia Caddebostan apartman projesi hazırlanmıştır. Örnek proje ile BIMTRAC3'in doğru çalışıp çalışmadığı test edilmiştir. Test evresinde uygulanan işlemler, doktora tezinin beşinci bölümünde anlatılmıştır.

4.3 BIMTRAC3'in Geliştirilmesinde Kullanılan Araçlar

BIMTRAC3'in geliştirilmesinde ASP.NET teknolojisiyle birlikte kullanılan ve kullanıcılara ücretsiz sunulan Microsoft ailesinin temel ürünleri tercih edilmiştir. BIMTRAC3'in geliştirilmesinde kullanılan araçlar aşağıda açıklanmıştır:

- **ASP.NET Web Uygulaması (ASP.NET)**

BIMTRAC3, ASP.NET teknolojisiyle tasarlanmış bir ASP.NET web modelidir. ASP.NET web uygulaması (ASP.NET web application), bağımsız programlama dili ve işletim platformuna sahip bilgisayar veya akıllı telefon cihazları aracılığıyla İnternet erişimi sağlayan bir web tarayıcısı kullanılarak zaman, yer ve mekan farketmeksizin kullanıcılar tarafından HTTP protokolü üzerinden kullanılan bir yazılım sistemidir. Microsoft ailesinin ücretsiz bir ürünü olarak geliştirilen ASP.NET web uygulaması, yazılım mühendisleri tarafından kolay, hızlı ve performansı yüksek web yazılımlarının oluşturulması için tercih edilmektedir. Her yerden ulaşılabilir

olması kullanıcıların kullanımını kolaylaştırsa da, güvenlik protokollerinin yetersizliği nedeniyle web güvenliğinin sağlanması gerekmektedir (ASP.NET Web Api, 2020).

- **MVC Mimari Deseni (MVC)**

BIMTRAC3'in yapısında, ASP.NET teknolojisine entegre edilmiş MVC mimari deseni kullanılmıştır. Model, View ve Controller kelimelerinin baş harflerinden oluşan MVC, yazılım mühendisliğinde kullanılan bir mimari desen veya tasarım şablonu (architectural pattern) olarak tanımlanmaktadır. 1979 yılında Tygve Reeskaug tarafından önerilen MVC, ilk kez Xerox Araştırma Laboratuvarı'nda yürütülen Smalltalk yazılım projesinde uygulanmıştır (Reenskaug, 1979). Günümüzde, Microsoft firmasına ait ASP.NET teknolojisiyle MVC mimari deseni birlikte kullanılarak hızlı, test edilebilir, tekrar kullanılabilir ASP.NET web uygulamalarının geliştirilebilmesine imkan verilmiştir. Bu yönüyle birçok yazılım mühendisi tarafından tercih edilmektedir. MVC'nin yapısı 3 katmandan oluşmaktadır. Bunlar birbirini etkilemeden, bağımsız olarak çalışabilen Model, View ve Controller katmanlarıdır. MVC, sahip olduğu katmanlı yapısından dolayı yazılım projelerinin yönetimini, kontrolünü ve eş zamanlı çalışmayı kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, yazılıma ait kodlamaların oluşturulduğu arkayüzü (back-end) ile kullanıcıların gördüğü önyüzünü (front-end) birbirinden ayıran bir tasarıma sahiptir (MVC, 2020).

- **Microsoft SQL Server (MSSQL)**

BIMTRAC3 Veritabanı için Microsoft SQL Server (MSSQL) veritabanı sistemi seçilmiştir. MSSQL, herhangi bir web yazılımına ait verilerin depolandığı bir veritabanı sistemidir. Kullanıcılara başlangıç seviyesinde ücretsiz sunulan MSSQL, Windows tabanlı sunucular ve C# programlama dilinde kodlanmış web yazılımları için tercih edilmektedir (MSSQL, 2020).

- **Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS)**

BIMTRAC3 Veritabanı'nın yönetimi ve veri akışı optimizasyonu için Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS) yazılımı kullanılmıştır. SSMS, MSSQL veritabanı sistemlerinin geliştirilmesi, ayarlarının yapılması, kullanılması ve yönetilmesi için kullanıcılara entegre bir çalışma ortamı sunmaktadır. Günümüzde, kullanıcılar tarafından en çok tercih edilen bir veritabanı yönetim yazılımıdır (SSMS, 2020).

- **Veri Listesi (Data List)**

BIMTRAC3'in MVC yapısının Veri katmanında, BIMTRAC3 Veritabanı'na bağlı veri listeleri hazırlanmıştır. Veri Listesi (Data List), ASP.NET teknolojisiyle üretilen yazılım projesindeki verileri, veritabanına bağlayan bir yazılım aracıdır. Veri listesi, veritabanına bağlı verilerin saklandığı, korunduğu, listelendiği, seçildiği, sınıflandırıldığı ve güncellendiği, sayıca birden fazla olan listelerdir. MVC'nin Veri katmanında hazır olarak sunulan veri listesi kontrolüyle, yazılımın ihtiyacına göre belirlenen sayıda veri listeleri oluşturulabilmektedir. Veritabanı ile veri listesi arasındaki veri akış yönünün belirlenmesi ve kullanıcı tarafından oluşturulan sorgu kriterlerine göre verinin sunulması işlemleri veri listeleriyle gerçekleştirilmektedir. (DataList, 2020).

- **ASP.NET Web Page (CSHTML)**

BIMTRAC3'in MVC yapısının Görünüm katmanında oluşturulan görünümler için ASP.NET Web Page (CSHTML) front-end programlama dili kullanılmıştır. CSHTML, ASP.NET teknolojisinde kullanıcılara hazır olarak sunulan Razor View Engine uzantısı ve görüntüleme aracıdır. Görünüm katmanındaki görünümler ".cshtml" uzantılı web sayfası olarak tanımlanmaktadır. CSHTML, görünümdeki karakter sayısını en aza indirerek kullanıcılara okunurluğu yüksek, düzenli ve kolay bir akış sağlamaktadır (CSHTML, 2020).

- **Modül (Module)**

BIMTRAC3'in MVC yapısının Görünüm katmanında, farklı ve özel işlemleri gerçekleştirmek için modüller tasarlanmıştır. Günümüzde birçok yazılım projesi, modüler programlama tekniği kullanılarak birbirinden bağımsız olarak geliştirilen bir veya birden fazla Modül (Module) ile tasarlanmaktadır. Modüller sayesinde yazılımın sadece tek bir düzenine odaklanıp, o düzendeki işlemlerin eksiksiz olarak yerine getirilmesi ve bir başka modüle kolayca geçilmesi sağlanabilmektedir (Module, 2020)

- **Microsoft Visual Studio (VS)**

BIMTRAC3'in MVC yapısının Denetleyici katmanında oluşturulan denetleyiciler için Microsoft Visual Studio (VS) yazılımı kullanılmıştır. VS, Microsoft tarafından üretilen bir IDE yani entegre geliştirme ortamıdır. Microsoft tarafından geliştirilen C# programlama diliyle masaüstü ve web yazılımları için VS yazılımı kullanılmaktadır. Kullanıcılara ücretsiz sunulan ve bireysel yazılımların geliştirilmesine imkan veren

Community versiyonu BIMTRAC3 için tercih edilmiştir. Son derece fonksiyonel bir arayüz tasarımına sahip olan VS, şu an için sadece Windows platformunda çalışmaktadır. İleri seviye özellikleri sayesinde kullanıcılara C# kodlama imkanı sunarak kısa süre içerisinde yazılımlarını hazırlama hizmeti sağlayan bir yazılımdır. Visual Studio ile C# programlama dili aracılığıyla İnternet üzerinden erişilebilen web yazılımları oluşturulabilmektedir (VS, 2020).

- **C# Programlama Dili (C#)**

BIMTRAC3'in MVC yapısının Denetleyici katmanında oluşturulan denetleyiciler, VS yazılımı ortamında C# programlama dili ile kodlanmıştır. C#, bilgisayar teknolojisinde bilgisayarları programlamak için tercih edilen Basic, C, C+, C++, C#, Pascal, Java ve Assembler vb. gibi popüler diller arasında yer alan programlama dillerindendir. Aynı zamanda güçlü, modern, nesne tabanlı bir programlama dilidir. C++'ın gücünden, Visual Basic'in kolaylığından ve Java'nın da özelliklerinden faydalanarak Microsoft tarafından tasarlanmıştır. En büyük özelliği ise .NET Framework platformu için hazırlanmış tamamen nesne tabanlı bir programlama dilidir. Nesne, nesne tabanlı programlama dillerindeki bir sınıfta yer alan her bir varlığın tanımıdır (Preidel & Borrmann, 2015). Tanımlanan her bir varlık da mutlaka bir sınıfa aittir. Bunun için nesneler önceden sınıflar halinde yazılmış halde C# içinde hazır bulunmaktadır (Preidel & Borrmann, 2016). Kullanıcılara sadece, o nesneyi sürüklemesi ve sonrasında nesnenin amaca uygun çalıştıracak kod satırlarını yazması bir başka deyişle kodlama görevi kalmaktadır (C#, 2020).

- **Structured Query Language (SQL)**

Kullanıcıdan gelen sorguyu yanıtlamak için BIMTRAC3 Veritabanı'na web üzerinden erişim sağlayan Structured Query Language (SQL) tercih edilmiştir. Sorgu, belirli kriterlere göre yapılan bir isteğin, veri olarak veritabanından sunulması işlemidir. SQL, ilişkisel veritabanından veri almak, veritabanında bulunan veriyi düzenlemek veya veritabanına veri girişi yapmak için kullanılan, standartları ISO tarafından belirlenen, ücretsiz bir sorgulama dilidir (SQL, 2020). SQL komutları BIMTRAC3'te C# programlama dilinde oluşturulmuş, VS yazılımı ile derlenmiştir.

- **Bileşen (Component)**

BIMTRAC3'in MVC yapısının Denetleyici katmanında, tanımlanmış işlemleri gerçekleştirmek için özel yazılım bileşenleri hazırlanmıştır. Bileşen (Component),

önceden tanımlanmış bir işlemi, görevi, hizmeti, amacı yerine getiren ve diğer bileşenlerle iletişim kurabilen yazılım denetleyicisi olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak bir yazılım, kullanıcıların gereksinimlerini karşılamak için kendisine verilmiş görevleri yapan bileşenlerden oluşmaktadır (Component, 2020).

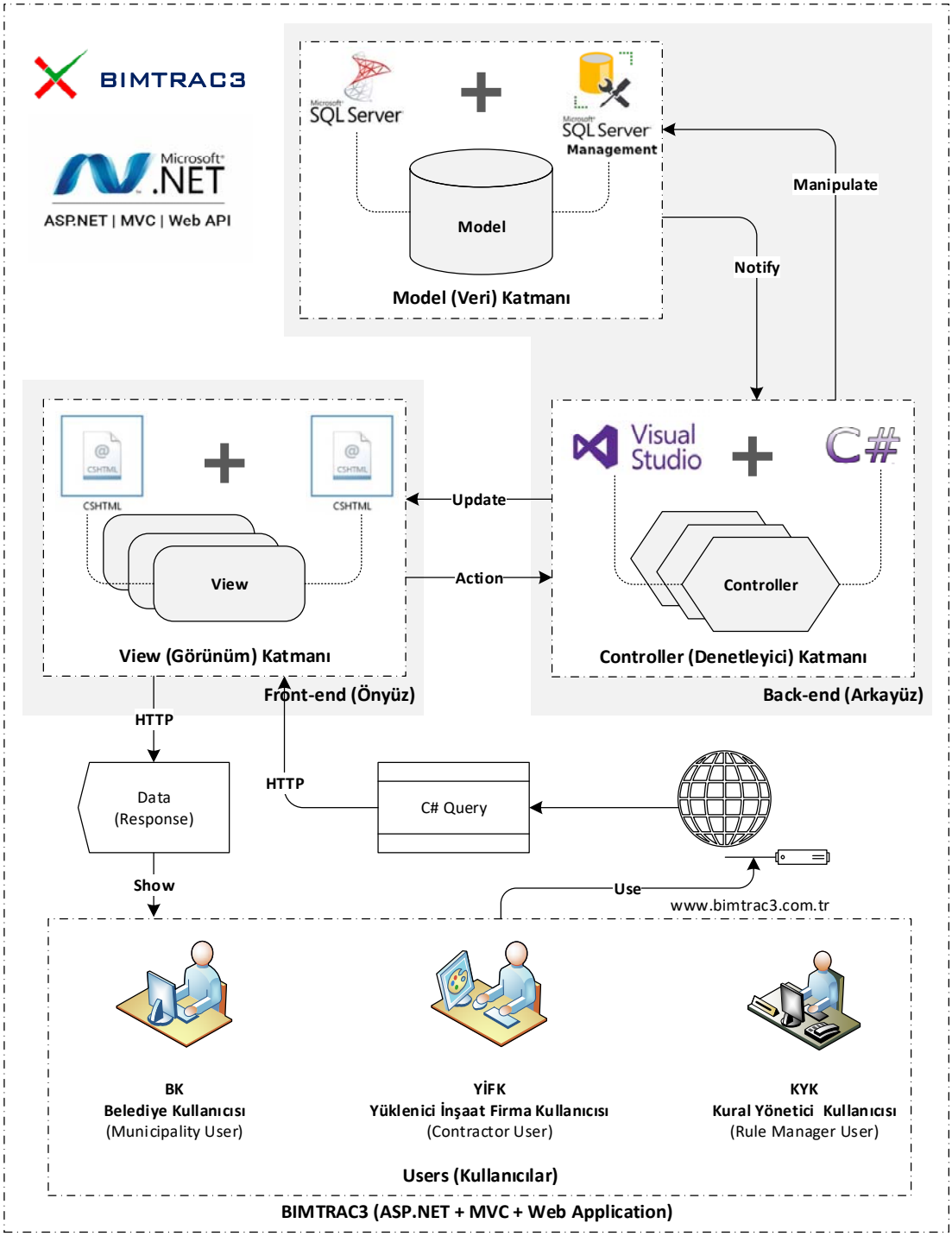
4.4 BIMTRAC3'in MVC Yapısı

BIMTRAC3'in MVC yapısı Veri (Model), Görünüm (View) ve Denetleyici (Controller) katmanlarından hazırlanmıştır. Veri katmanı, BIMTRAC3'e ait tüm verilerin, veritabanının, veri listelerinin, veri listelerinde yer alan sınıfların saklandığı, korunduğu ve güncellendiği katmandır. Görünüm katmanı, kullanıcıya gösterilen BIMTRAC3'e ait görünümlerinin oluşturulduğu katmandır. Son olarak Denetleyici katmanı ise BIMTRAC3'te kullanıcı tarafından gerçekleştirilen işlemleri kontrol eden, denetleyen katmandır. Şekil 4.3'te görüldüğü gibi BIMTRAC3'in Görünüm katmanında kullanıcı tarafından gelen sorgu ilk önce Denetleyici katmanına iletilerek burada işlenmiştir. Sorgunun kriterlerine göre hangi işlemlerin uygulanacağı ve kullanıcıya hangi görünümde veri olarak gösterileceği Denetleyici katmanında değerlendirilmiştir. Daha sonra sorgu, Veri katmanına gönderilerek BIMTRAC3 Veritabanı içinden veri olarak sunulmuştur. Doğru veri, Veri katmanından Denetleyici katmanı aracılığıyla Görünüm katmanına iletilmiştir. Sorgunun oluşturulduğu Görünüm katmanındaki görünümde, kullanıcıya veri veya sorguya yanıt (response) olarak gösterilmiştir.

4.4.1 Veri katmanı

BIMTRAC3'in Veri katmanı, yazılımdaki iş mantığının oluşturulduğu ve verilerin modellendiği katmandır. İş mantığıyla beraber doğrulama, koruma, güncelleme ve veri erişim işlemleri de bu katmanda gerçekleştirilmiştir. Verilerin veritabanına kaydedilmesi, özelleştirilmiş veri listelerine aktarılması, veri listelerinden çıkarılması, kullanılması vb. veriye ilişkin tüm işlemler bu katmanda uygulanmıştır. Şekil 4.3'te gösterilen BIMTRAC3'in Veri katmanında hazırlananlar şunlardır:

- BIMTRAC3 Veritabanı,
- BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanları,
- BIMTRAC3 Veri Listeleri.

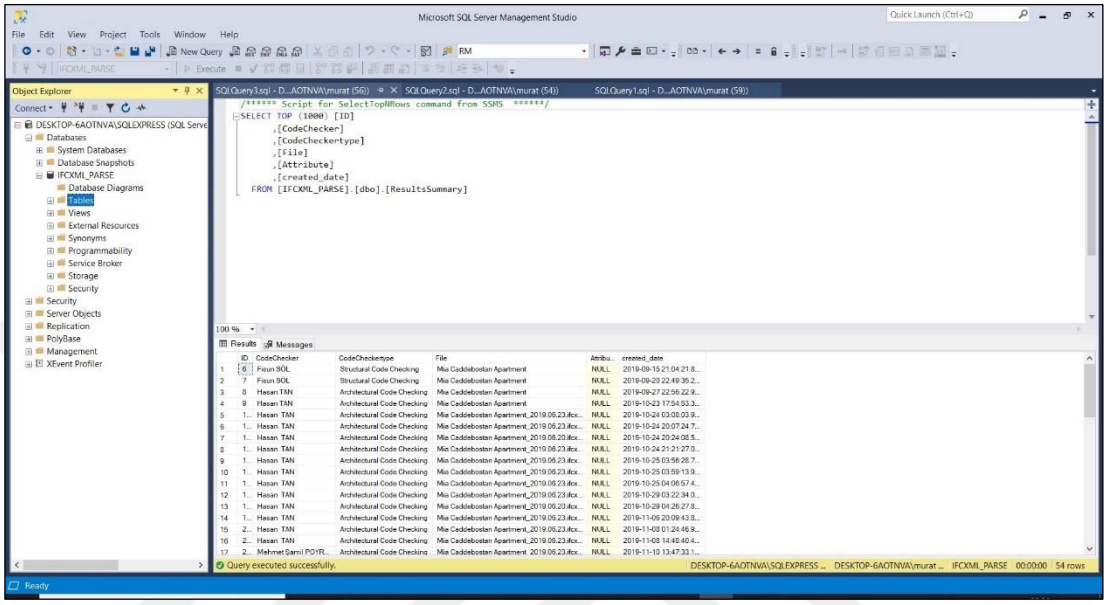


Şekil 4.3 : BIMTRAC3'in MVC yapısı.

4.4.1.1 BIMTRAC3 veritabanı

BIMTRAC3 Veritabanı, MSSQL veritabanı sistemine sahiptir. BIMTRAC3 Veritabanı içinde PAZR ve PAZRCode verileri dahil tüm veriler düzenli bir biçimde elektronik ortamda kaydedilmiştir. Düzenli olarak yedeklenen ve kontrol edilen bu veriler, kullanıcı tarafından oluşturulan sorgulara BIMTRAC3 Veritabanı içinden veri olarak sunulmuştur. BIMTRAC3 Veritabanı ile birbiriyle ilişkili olarak düzenlenmiş

veri listelerinin düzenlenmesi, depolanması ve sorgulanması sağlanmıştır. Şekil 4.4'te SSMS ile tasarlanan BIMTRAC3 Veritabanı'nın yapısı gösterilmiştir. SSMS ile BIMTRAC3 Veritabanı'nı güncellemek, düzenlemek, değiştirmek, silmek, kaydetmek, yeni veri listeleri oluşturmak, yeni bir veritabanı eklemek vb. gibi veritabanına ait yapılacak tüm işlemler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.4 : BIMTRAC3'in veri katmanı.

4.4.1.2 BIMTRAC3 belediye IFC veritabanları

Doktora tezi kapsamında karşılıklı görüşme yapılan Üsküdar Belediyesi, Ataşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi, Beşiktaş Belediyesi, Şişli Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi'ne ait IFC veritabanları (BIMTRAC3 Municipality IFC Database) oluşturulmuştur. BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı, BIMTRAC3'in otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştirdiği bina projesine ait IFCXML veri dosyalarını depolamak, korumak, erişim sağlamak, değiştirmek, güncellemek için kullanılan bir veritabanıdır. Belediyelere ait tanımlanmış özel IFC veritabanları, BIMTRAC3 Veritabanı içinde korunmaktadır. BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı erişimi, sadece yüklenici inşaat firma kullanıcısı ve belediye kullanıcısı ile sınırlı ve güvenli tutulmuştur. BIMTRAC3'te kullanılması için belediyelere ait oluşturulan IFC veritabanları şunlardır:

- Ataşehir Belediyesi IFC Veritabanı (Atasehir Municipality IFC Database),
- Beşiktaş Belediyesi IFC Veritabanı (Besiktas Municipality IFC Database),
- Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı (Kadikoy Municipality IFC Database),

- Şişli Belediyesi IFC Veritabanı (Sisli Municipality IFC Database),
- Üsküdar Belediyesi IFC Veritabanı (Uskudar Municipality IFC Database),
- Zeytinburnu Belediyesi IFC Veritabanı (Zeytinburnu Municipality IFC Database).

4.4.1.3 BIMTRAC3 veri listeleri

BIMTRAC3'in Görünüm katmanında yer alan görünümler ile ilişkili, BIMTRAC3 Veritabanı'na bağlı 15 adet veri listesi hazırlanmıştır. Her bir veri listesi görünümlerde kullanıcı tarafından gerçekleştirilen işlemlere yönelik, veri akışını ve veri sunumunu gerçekleştirmiştir. Şekil 4.7'de gösterilen BIMTRAC3 Veritabanı'na bağlı veri listeleri aşağıda listelenmiştir. Bunlar:

- BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi (BIMTRAC3 Municipality User Data List),
- BIMTRAC3 Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Veri Listesi (BIMTRAC3 Contractor User Data List),
- BIMTRAC3 Kural Yönetici Kullanıcısı Veri Listesi (BIMTRAC3 Rule Manager User Data List),
- BIMTRAC3 Kapsam Dışı Veri Listesi (BIMTRAC3 Out Of Scope Data List),
- BIMTRAC3 Bina Yönetmelikleri Veri Listesi (BIMTRAC3 Building Regulations Data List),
- BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi (BIMTRAC3 Building Regulation Codes Data List),
- BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi (BIMTRAC3 Model Tree Data List),
- BIMTRAC3 Model 3D Veri Listesi (BIMTRAC3 Model 3D Data List),
- BIMTRAC3 Proje Bilgisi Veri Listesi (BIMTRAC3 Project Info Data List),
- BIMTRAC3 Metraj Veri Listesi (BIMTRAC3 Quantity Take-off Data List),
- BIMTRAC3 Kod Kontrolü Veri Listesi (BIMTRAC3 Code Checking Data List),

- BIMTRAC3 Kontrol Sonucu Veri Listesi (BIMTRAC3 Checking Result Data List),
- BIMTRAC3 Sonuçlar Özeti Veri Listesi (BIMTRAC3 Results Summary Data List),
- BIMTRAC3 Kod Kontrolör Bilgisi Veri Listesi (BIMTRAC3 Code Checker Info Data List),
- BIMTRAC3 E-posta Veri Listesi (BIMTRAC3 E-mail Data List).

4.4.2 Görünüm katmanı

BIMTRAC3'in Görünüm katmanı, kullanıcıya gösterilen görünümlerden hazırlanmıştır. Görünüm katmanı sayıca fazla görünümlerden oluştuğu için görünümlere yönelik ayrı ayrı klasörleme yapılmıştır. Bu görünümlerde yapılan değişiklikler, Veri ve Denetleyici katmanlarından bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir. Bu katmanın görevi, kullanıcılardan gelen sorguları Denetleyici katmanına iletmek ve sorguları veri olarak doğru görünümde göstermektir. Şekil 4.3'te gösterilen BIMTRAC3'in Görünüm katmanında hazırlananlar şunlardır:

- BIMTRAC3'in Görünümleri,
- BIMTRAC3'in Modülleri,
- BIMTRAC3'in Kullanıcıları.

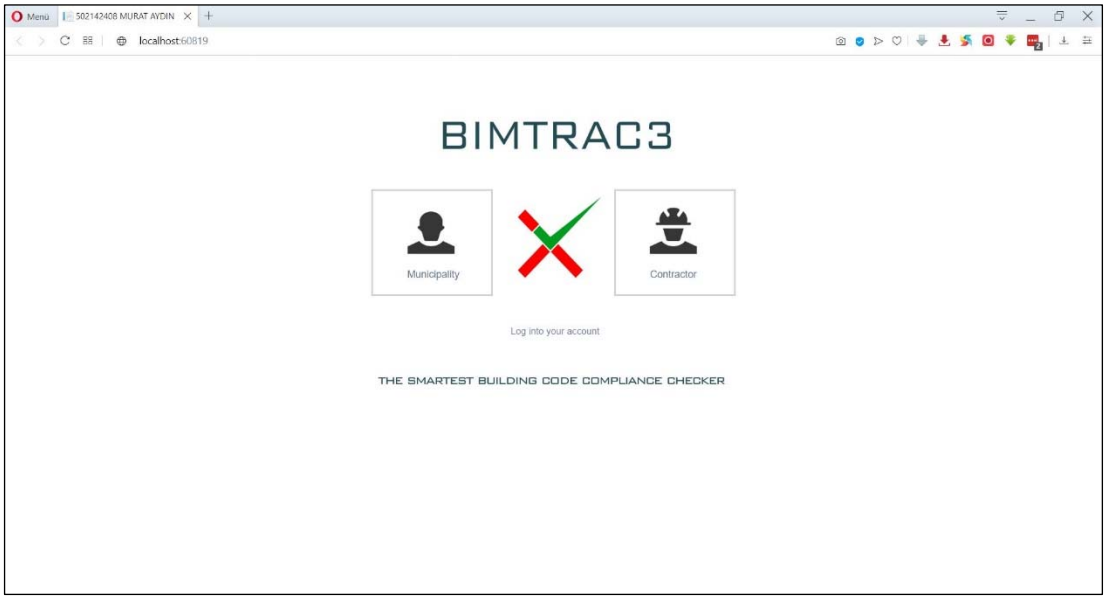
4.4.2.1 BIMTRAC3'in görünümleri

Şekil 4.5'te CSHTML uzantılı web sayfası olan BIMTRAC3'in Anasayfası gösterilmiştir. Kullanıcıların kulanımına yönelik BIMTRAC3 içinde 1 adet Anasayfa ve 15 adet Görünüm tasarlanmıştır. Şekil 4.7'de gösterilen BIMTRAC3'teki görünümler aşağıda listelenmiştir. Bunlar:

- BIMTRAC3 Anasayfası (BIMTRAC3 Homepage),
    - Belediye Kullanıcısı Görünümü (Municipality User View),
    - Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü (Contractor User View),
- Dosya Modülü (File Module),
    - Dosya Görünümü (File View),

- Bina Yönetmelikleri Görünümü (Building Regulations View),
- Bina Yönetmelik Kodları Görünümü (Building Regulation Codes View),
- Kural Yöneticisi Görünümü (Rule Manager View),

- Model Modülü (Model Module),
  - Model Ağaç Veri Görünümü (Model Tree Data View),
  - Model 3D Görünümü (Model 3D View),
  - Proje Bilgisi Görünümü (Project Info View),
  - Metraj Görünümü (Quantity Take-off View),
- Kontrol Modülü (Checking Module),
  - Kod Kontrolü Görünümü (Code Checking View),
  - Kontrol Sonucu Görünümü (Checking Result View),
  - Sonuçlar Özeti Görünümü (Results Summary View),
  - Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü (Code Checker Info View),
- İletişim Modülü (Communication Module),
  - E-posta Görünümü (E-mail View).



Şekil 4.5 : BIMTRAC3'in görünüm katmanı.

4.4.2.2 BIMTRAC3'in modülleri

BIMTRAC3 içinde 4 adet modül hazırlanmıştır. BIMTRAC3'teki her bir modül, birbirinden bağımsız olarak geliştirilmiştir. Bu modüllerin her biri BIMTRAC3 içerisinde farklı ve özel işlemleri gerçekleştirmek için tasarlanmıştır. BIMTRAC3'e ait modüller, modül içinde birbiriyle ilişkili, kullanıcıların kullanımına yönelik belirli bir işlemi gerçekleştiren görünümlerden meydana gelmektedir. Görünümlerin her biri CSHTML uzantılı web sayfası olarak biçimlendirilmiştir. Şekil 4.7'de gösterilen BIMTRAC3'teki modüller ve modüllerde gerçekleştirilen işlemler aşağıda açıklanmıştır:

- Bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ilgili belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi ve IFC veritabanından seçilmesi için Dosya Modülü (File Module) hazırlanmıştır.
- Bina projesine ait IFCXML veri dosyasının görselleştirilmesi için Model Modülü (Model Module) hazırlanmıştır.
- Bina projesine ait IFCXML veri dosyasının otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesi için Kontrol Modülü (Checking Module) hazırlanmıştır.
- Bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ACCC sonuç raporunun iletilmesi için İletişim Modülü (Communication Module) hazırlanmıştır.

4.4.2.3 BIMTRAC3'in kullanıcıları

İnternet erişimi sağlayan bir web tarayıcısı kullanılarak BIMTRAC3'te farklı işlemleri gerçekleştiren kullanıcılar oluşturulmuştur. Kullanıcılara izin verilen görünüm aracılığıyla BIMTRAC3'e giriş yapılmıştır. Şekil 4.7'de gösterilen BIMTRAC3'in kullanıcıları aşağıda açıklanmıştır:

- Belediye Kullanıcısı (Municipality User, BK), BIMTRAC3'te bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ilgili belediyenin IFC veritabanından seçilmesi, IFCXML veri dosyasının görselleştirilmesi, IFCXML veri dosyasının otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesi ve IFCXML veri dosyasının ACCC sonuç raporunun iletilmesi işlemlerini gerçekleştiren kullanıcıdır.

- Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı (Contractor User, YİFK), BIMTRAC3'te bina projesine ait IFCXML veri dosyasının IFC veritabanına yüklenmesi ve güncellenmesi işlemini gerçekleştiren kullanıcıdır.
- Kural Yönetici Kullanıcısı (Rule Manager User, KYK), BIMTRAC3'te bina yönetmeliklerinin ve bina yönetmelik kodlarının karşılıklı eşleştirilmesi işlemini gerçekleştiren kullanıcıdır.

4.4.3 Denetleyici katmanı

BIMTRAC3'in Denetleyici katmanı, Veri ve Görünüm katmanları arasındaki iletişimi sağlayan, Görünüm katmanı aracılığıyla kullanıcı tarafından oluşturulan sorguyu karşılayan, sorguyu Veri katmanına taşıyan katmandır. Sorgunun kriterlerine göre hangi işlemlerin uygulanacağı ve kullanıcıya hangi görünümde veri olarak gösterileceği Denetleyici katmanında değerlendirilmiştir. Bu yüzden Veri ve Görünüm katmanları arasında köprü görevi gören, verinin getir götür işlemlerini gerçekleştiren katmandır. Görünüm katmanındaki her bir görünümden gelen sorgular için Denetleyici katmanında özel denetleyiciler oluşturulmuştur. Genellikle, MVC yapısından bahsederken Görünüm katmanındaki görünümlerin sayısı ile Denetleyici katmanındaki denetleyicilerin sayısı çoğunlukla birbirine eşit kabul edilmektedir. BIMTRAC3'in Görünüm katmanındaki CSHTML uzantılı web sayfası olan her bir görünümün, Denetleyici katmanında eşleştiği denetleyicisi tasarlanmıştır. Şekil 4.3'te gösterilen BIMTRAC3'in Denetleyici katmanında hazırlananlar şunlardır:

- BIMTRAC3'in Denetleyicileri,
- BIMTRAC3'in Bileşenleri.

4.4.3.1 BIMTRAC3'in denetleyicileri

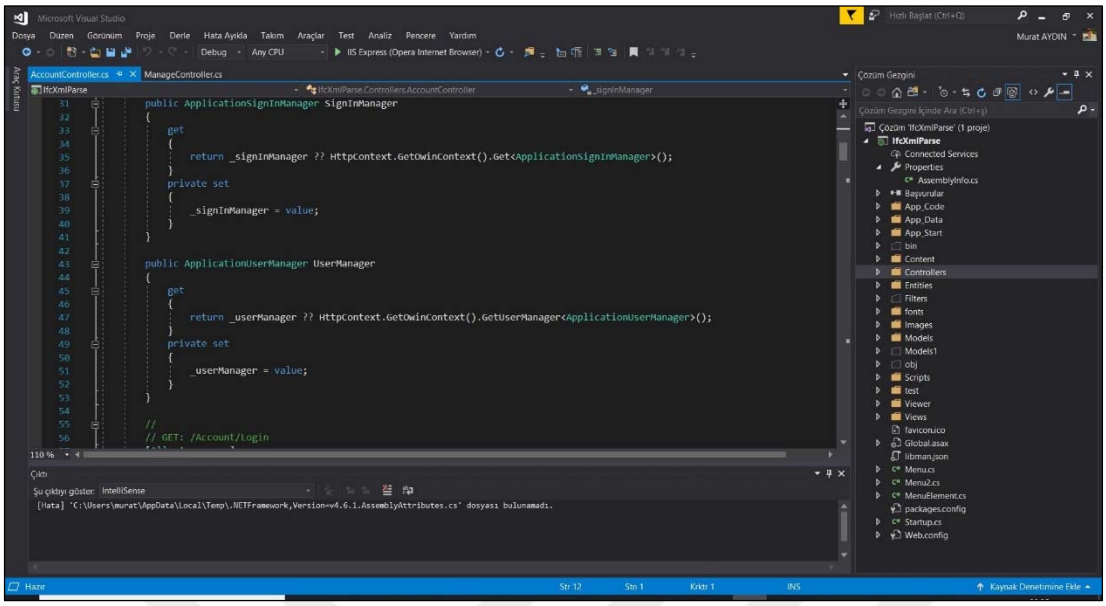
BIMTRAC3'teki CSHTML uzantılı web sayfası görünümünlerinden gelen sorguları kontrol eden özel denetleyiciler, VS yazılımında C# programlama diliyle kodlanmıştır. BIMTRAC3'teki denetleyiciler, kullanıcıdan gelen sorguya göre uygulanacak işlemin tamamını veya bir bölümünü gerçekleştiren, genel olarak sayıca birden fazla sınıflardan (classes) oluşmaktadır. Denetleyicilerin her biri, birçok kriteri içeren sorgular için uygulanacak işlemlerin türüne göre sınıflarıyla birlikte VS yazılımında kodlanmıştır. Bu yüzden, denetleyiciler birçok sınıflardan meydana gelen yazılıma özgü özel kodlamalardır. BIMTRAC3'e ait kodlamaların %80'i, denetleyicilere ait

kodlamalardan oluşmaktadır. Genel olarak sınıflar, MVC yapısına göre birden fazla denetleyici içinde yer alabilmektedir.

Şekil 4.9'da BIMTRAC3'teki denetleyiciler içinde yer alan sınıflar detaylı gösterilmiştir. Şekil 4.6'da gösterilen VS yazılımıyla, BIMTRAC3'e ait denetleyiciler içindeki sınıfları işlevsel hale getirmek için her bir sınıfa Eylem (Action) komutu uygulanmıştır. Kullanıcıdan gelen sorgu doğrultusunda hangi işlemin uygulanacağı, denetleyici içinde yer alan sınıflardaki Action komutu ile yapılmaktadır. BIMTRAC3 için sorguya özgü özelleştirilmiş sınıflar ile birbirini tekrar eden işlemlerin de önüne geçilmiştir. Her bir özel sınıf için uygulanan eylem komutunun işlem sonucu, Eylem Sonucu (Action Result) komutuyla zamanında gerçekleştirilmiştir. Eylem sonucu komutu ile elde edilen veri daha sonra denetleyicinin ilişkili olduğu görünüme ileterek kullanıcı tarafından görüntülenmesi sağlanmıştır. Kullanıcılar tarafından oluşturulan sorgulara yönelik BIMTRAC3 içinde 15 adet denetleyici hazırlanmıştır. Şekil 4.7'de gösterilen BIMTRAC3'teki denetleyiciler aşağıda listelenmiştir. Bunlar:

- Belediye Kullanıcısı Denetleyicisi (Municipality User Controller),
- Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Denetleyicisi (Contractor User Controller),
- Dosya Denetleyicisi (File Controller),
- Bina Yönetmelikleri Denetleyicisi (Building Regulations Controller),
- Bina Yönetmelik Kodları Denetleyicisi (Building Regulation Codes Controller),
- Kural Yöneticisi Denetleyicisi (Rule Manager Controller),
- Model Ağaç Veri Denetleyicisi (Model Tree Data Controller),
- Model 3D Denetleyicisi (Model 3D Controller),
- Proje Bilgisi Denetleyicisi (Project Info Controller),
- Metraj Denetleyicisi (Quantity Take-off Controller),
- Kod Kontrolü Denetleyicisi (Code Checking Controller),
- Kontrol Sonucu Denetleyicisi (Checking Result Controller),
- Sonuçlar Özeti Denetleyicisi (Results Summary Controller),
- Kod Kontrolör Bilgisi Denetleyicisi (Code Checker Info Controller),

- E-posta Denetleyicisi (E-mail Controller).

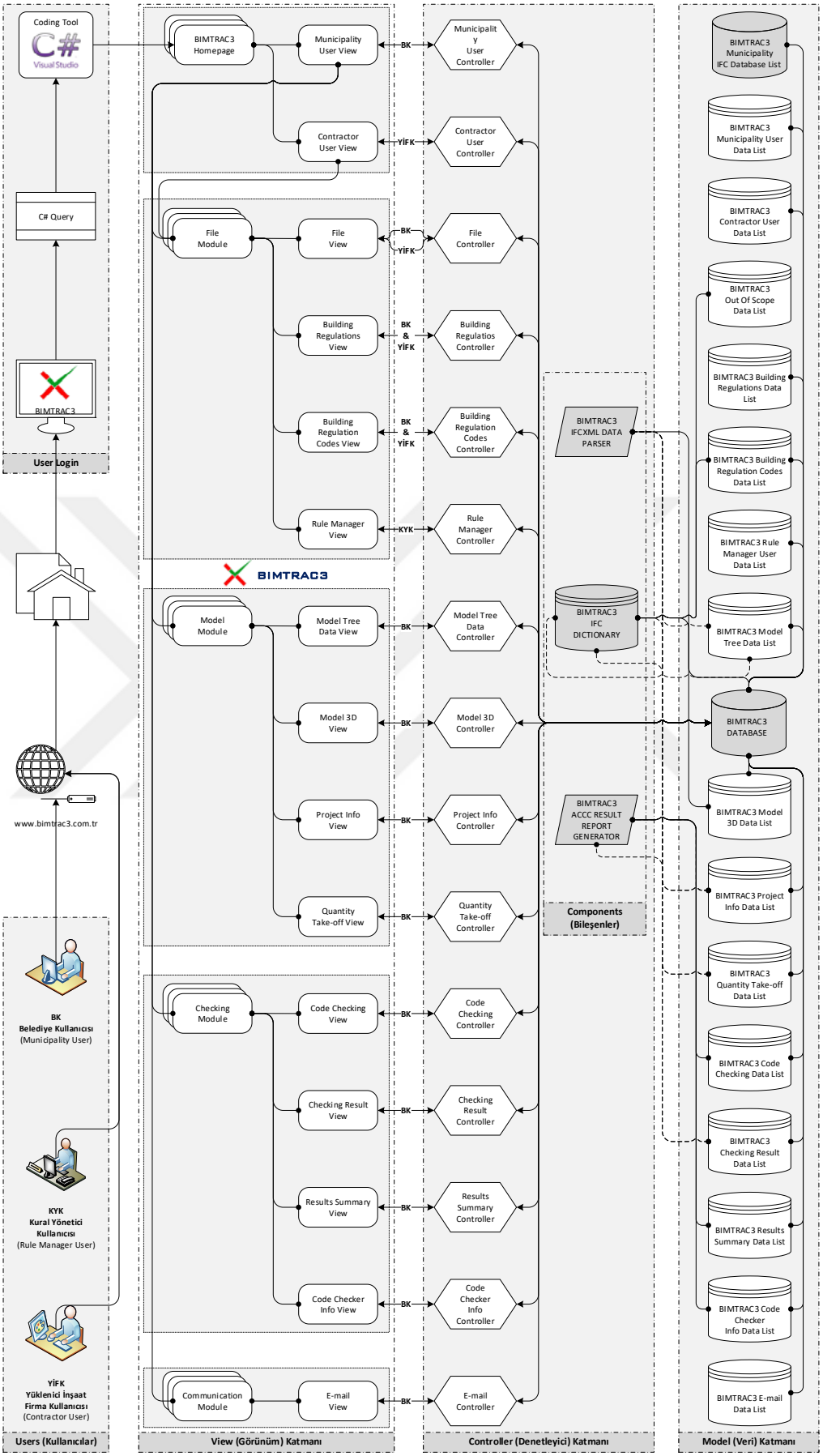


Şekil 4.6 : BIMTRAC3'in denetleyici katmanı.

4.4.3.2 BIMTRAC3'in bileşenleri

BIMTRAC3 için VS yazılımında C# programlama diliyle kodlanmış özel yazılım bileşenleri hazırlanmıştır. Şekil 4.7'de gösterilen, tanımlanmış işlemleri gerçekleştiren BIMTRAC3'in bileşenleri aşağıda açıklanmıştır:

- BIMTRAC3'te bina elemanlarını doğru tanımlamak ve tanım karmaşasını engellemek için kullanıcılara yönelik BIMTRAC3 IFC Sözlüğü (BIMTRAC3 IFC Dictionary) hazırlanmıştır. PAZRCode kurallarında yer alan bina elemanlarının türünü, adını, açıklamasını ve IFC türünü doğru bir şekilde eşleştirmek için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü kullanılmıştır.
- BIMTRAC3 IFCXML Veri Ayrıştırıcısı (BIMTRAC3 IFCXML Data Parser), IFCXML veri dosyasının okunması, çıkarılması, birleştirilmesi, aktarılması ve kopyalanması işlemleri için Model Ağaç Veri Denetleyicisi'nde, C# programlama dilinde kodlanmış, özel bir BIMTRAC3 bileşenidir.
- BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu Oluşturucusu (BIMTRAC3 ACCC Result Report Generator), otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun oluşturulması için Sonuçlar Özeti Denetleyicisi'nde, C# programlama dilinde kodlanmış, özel bir BIMTRAC3 bileşenidir.



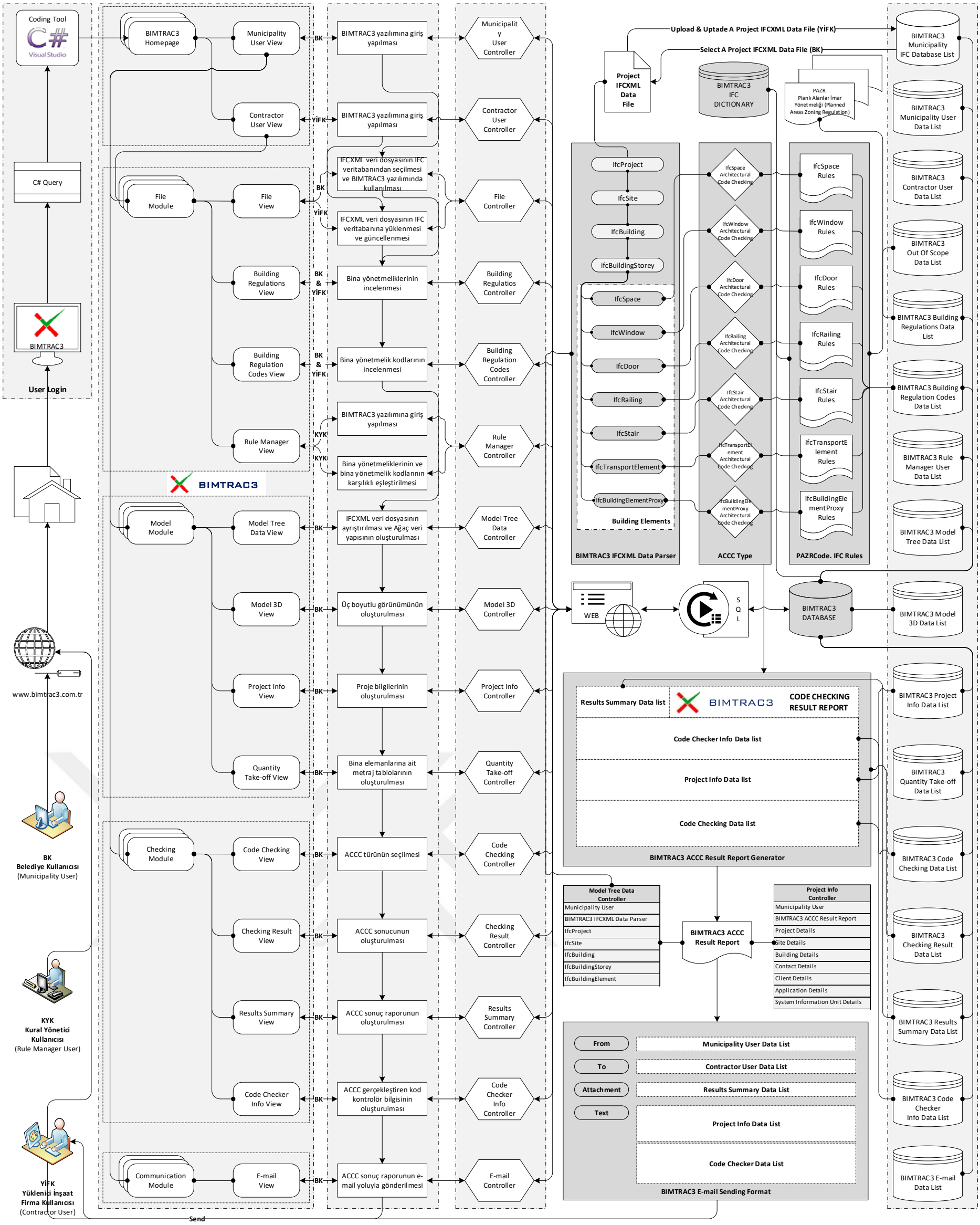
Şekil 4.7 : BIMTRAC3'in MVC yapısı ve katmanları.

4.5 BIMTRAC3'in Mimarisi

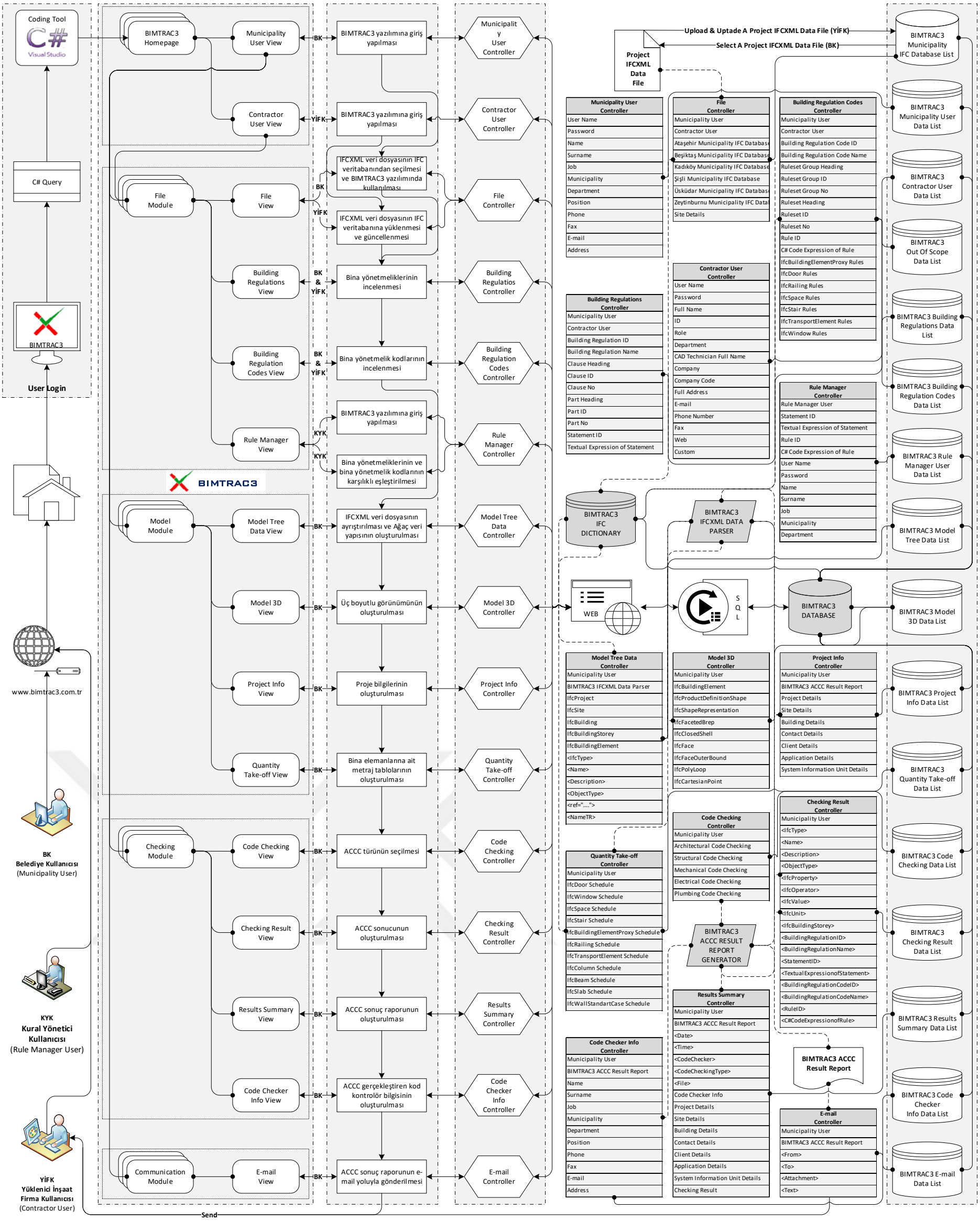
BIMTRAC3'in mimarisi BIMTRAC3 Anasayfası, Dosya Modülü, Model Modülü, Kontrol Modülü ve İletişim Modülü başlıklarıyla ele alınmıştır. Modüller, kullanıcıların kullanımına yönelik belirli bir işlemi gerçekleştiren görünümleriyle birlikte incelenmiştir. Her bir görünümdeki işlemin arkayüz (back-end) diyagramı, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9 kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan her bir arkayüz diyagramı kullanıcı tarafından oluşturulan işlem sorgusu, sorgunun kontrol edildiği denetleyicisi, sorgu ile istenilen verinin yer aldığı veri listesi ve verinin kullanıcıya gösterildiği görünümü ile birlikte detaylı anlatılmıştır. BIMTRAC3'in katmanları arasındaki gerçekleştirilen işlemlerin C# programlama diliyle kodlandığı arkayüz diyagramları Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Şekil 4.9'da, Şekil 4.8'den farklı olarak denetleyiciler ve denetleyicileri oluşturan sınıflar detaylı listelenmiştir.

Tüm yasal hakları BIMTRAC3'e ait olan kodlamalar, T.C. Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından 2019/8698 numaralı patent ile korunmaktadır. Bu kodlamaların oluşturulduğu arkayüzü (back-end) ile kullanıcıların gördüğü önyüzünü (front-end) birbirinden ayıran MVC yapısı Veri, Görünüm ve Denetleyici katmanlarından hazırlanmıştır. BIMTRAC3'in sahip olduğu bu katmanlı yapısı yönetimi, kontrolü ve eş zamanlı çalışmayı kolaylaştırmıştır. BIMTRAC3'in mimarisini meydana getiren bu katmanlar ve katmanların içerikleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

- Veri katmanı BIMTRAC3'e ait tüm verilerin, veritabanının, veri listelerinin, veri listelerinde yer alan sınıfların saklandığı, korunduğu ve güncellendiği katmandır. Veri katmanı BIMTRAC3'e ait tüm verilerin depolandığı 1 adet BIMTRAC3 Veritabanı, belediyelere ait oluşturulan 6 adet BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı ve 15 adet Veri Listesi'nden oluşmaktadır.
- Görünüm katmanı kullanıcıya gösterilen BIMTRAC3'e ait görünümlerinin oluşturulduğu katmandır. Kullanıcıların kulanımına yönelik BIMTRAC3 içinde 1 adet Anasayfa, 4 adet Modül, ve 15 adet Görünümden oluşmaktadır.
- Son olarak Denetleyici katmanı ise BIMTRAC3'te kullanıcı tarafından gerçekleştirilen işlemleri kontrol eden, denetleyen katmandır. Kullanıcı tarafından oluşturulan sorgulara yönelik BIMTRAC3 içinde 15 adet Denetleyici ve tanımlanmış işlemleri gerçekleştirmek için 3 adet Bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 4.8 : BIMTRAC3'in mimarisi (arkayüzü).



Şekil 4.9 : Denetleyiciler ve sınıflar (controllers and classes) ile birlikte BIMTRAC3'in mimarisi (arkayüzü).

4.5.1 BIMTRAC3 anasayfası

Şekil 4.5'te gösterilen BIMTRAC3 Anasayfası BIMTRAC3 yazısı, BIMTRAC3 logosu, Contractor ve Municipality kullanıcı giriş butonlarından oluşmaktadır. BIMTRAC3 Anasayfası ile iki tür kullanıcı için BIMTRAC3'e giriş izni verilmiştir. Bunlar, Belediye Kullanıcısı (Municipality User, BK) ve Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısıdır (Contractor User, YİFK). Doktora tezi kapsamında belediye kullanıcısı için BK ve yüklenici inşaat firma kullanıcısı için YİFK kısaltmaları kullanılmıştır. BIMTRAC3'e giriş yapılması için Şekil 4.8'de gösterilen BIMTRAC3 Anasayfası'nda aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

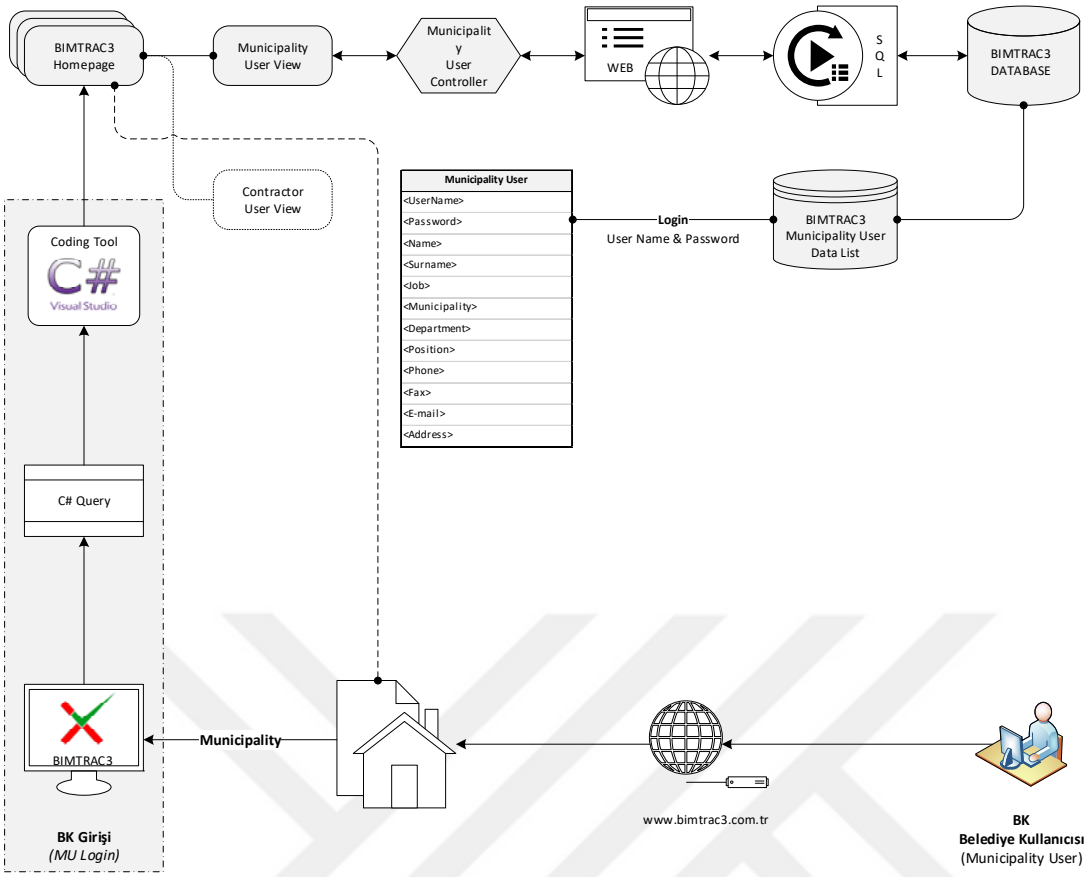
- Belediye Kullanıcısı Görünümü'ndeki Belediye Kullanıcısı Denetleyicisi ile BK tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılması,
- Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü'ndeki Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Denetleyicisi ile YİFK tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılması.

BK veya YİFK tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılması için bağımsız işletim platformuna sahip bilgisayar veya akıllı telefon cihazı aracılığıyla İnternet erişimi sağlayan bir web tarayıcısı kullanılmıştır. Web tarayıcısının İnternet adresi çubuğuna "www.bimtrac3.com.tr" yazılarak BIMTRAC3'in Anasayfası'na giriş yapılmıştır.

4.5.1.1 Belediye kullanıcısı görünümü

Şekil 4.10'da Belediye Kullanıcısı Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'in kullanılmaya başlanması için BK tarafından oluşturulan Municipality komutu, BIMTRAC3 Anasayfası'ndaki Belediye Kullanıcısı Görünümü'ne yönlendirilmiştir. Belediye Kullanıcısı Görünümü, sadece belediyelerin kullanımına izin verilen görünümdür.

Şekil 4.10'daki Belediye Kullanıcısı Görünümü'nde belediye kullanıcısı tarafından girilen kullanıcı adı ve şifresinin kontrol işlemi, Belediye Kullanıcısı Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi içinden SQL ile istenilen kullanıcı adı ve şifresi, BK tarafından girilen kullanıcı adı ve şifresiyle birlikte Belediye Kullanıcısı Denetleyicisi'nde kontrol edilmiştir. Doğrulanan kullanıcı adı ve şifresi sonrası girilen Giriş (Login) komutuyla BK tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılmıştır. EK FF'de BIMTRAC3 tarafından kullanıcı adı ve şifresi verilen belediye kullanıcıları detaylı gösterilmiştir.

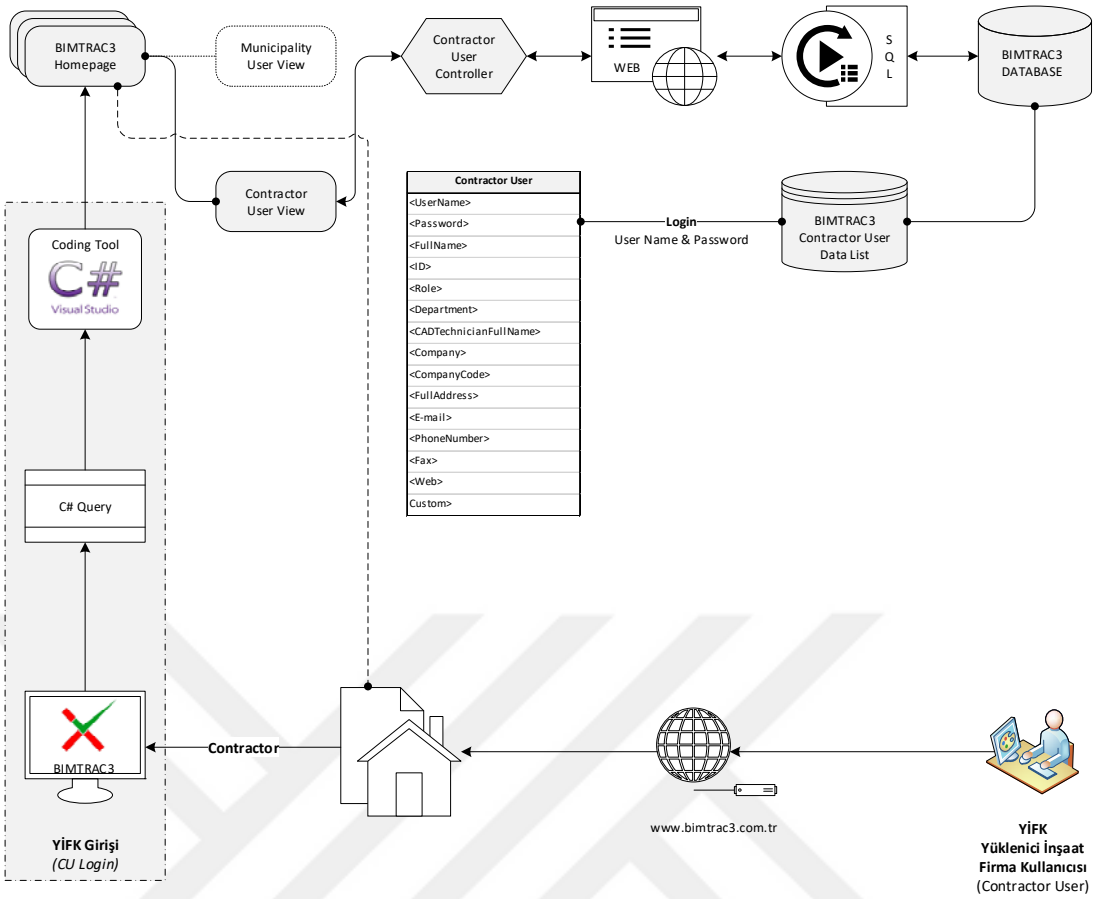


Şekil 4.10 : Belediye kullanıcısı görünümü (arkayüzü).

4.5.1.2 Yüklenici inşaat firma kullanıcısı görünümü

Şekil 4.11'de Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'in kullanılmaya başlanması için YİFK tarafından oluşturulan Contractor komutu, BIMTRAC3 Anasayfası'ndaki Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü'ne yönlendirilmiştir. Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü, sadece yüklenici inşaat firmalarının kullanımına izin verilen görünümdür.

Şekil 4.11'deki Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü'nde yüklenici inşaat firması tarafından girilen kullanıcı adı ve şifresinin kontrol işlemi, Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Veri Listesi içinden SQL ile istenilen kullanıcı adı ve şifresi, YİFK tarafından girilen kullanıcı adı ve şifresiyle birlikte Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Denetleyicisi'nde kontrol edilmiştir. Doğrulanan kullanıcı adı ve şifresi sonrası girilen Giriş (Login) komutuyla YİFK tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılmıştır. EK EE'de BIMTRAC3 tarafından kullanıcı adı ve şifresi verilen yüklenici inşaat firmaları gösterilmiştir.



Şekil 4.11 : Yüklenici inşaat firma kullanıcısı görünümü (arkayüzü).

4.5.2 Dosya modülü

BIMTRAC3'te bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ilgili belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi ve IFC veritabanından seçilmesi için Şekil 4.8'de gösterilen Dosya Modülü'nde aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

- Dosya Görünümü'ndeki Dosya Denetleyicisi ile YİFK tarafından projenin IFCXML veri dosyasının IFC veritabanına yüklenmesi ve güncellenmesi,
- Dosya Görünümü'ndeki Dosya Denetleyicisi ile BK tarafından projenin IFCXML veri dosyasının IFC veritabanından seçilmesi ve BIMTRAC3'te kullanılması,
- Bina Yönetmelikleri Görünümü'ndeki Bina Yönetmelikleri Denetleyicisi ile BK ve YİFK tarafından bina yönetmeliklerinin incelenmesi,
- Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'ndeki Bina Yönetmelik Kodları Denetleyicisi ile BK ve YİFK tarafından bina yönetmelik kodlarının incelenmesi,

- Kural Yöneticisi Görünümü'ndeki Kural Yöneticisi Denetleyicisi ile KYK tarafından bina yönetmeliklerinin ve bina yönetmelik kodlarının karşılıklı eşleştirilmesi.

4.5.2.1 Dosya görünümü

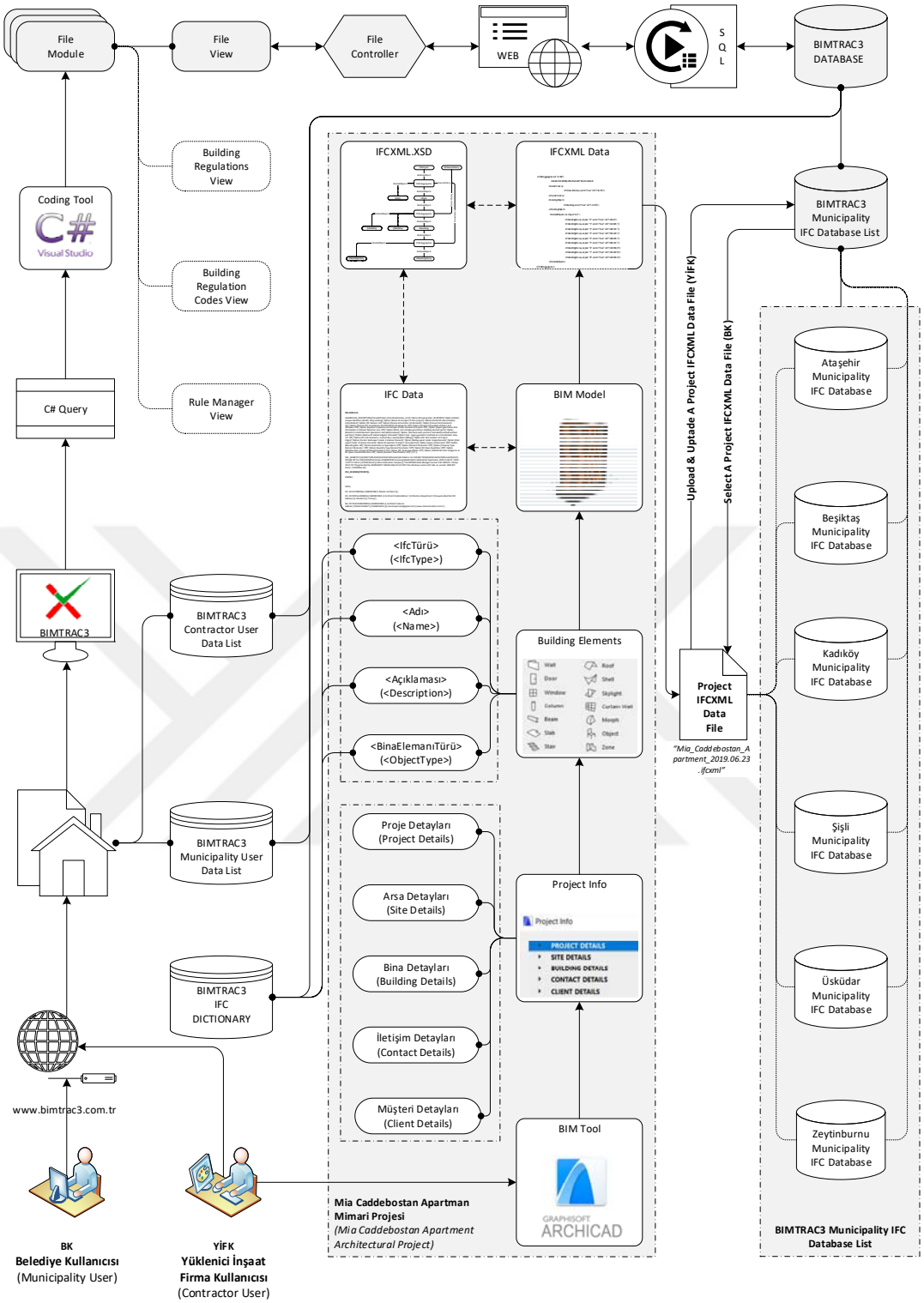
Şekil 4.12'de Dosya Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. Dosya Görünümü ile projenin IFCXML veri dosyasının BIMTRAC3'te kullanılması için BK ve YİFK tarafından farklı işlem sorguları oluşturulmuştur.

Belediye kullanıcısı

BIMTRAC3'te projenin IFCXML veri dosyasının IFC veritabanından seçilmesi ve BIMTRAC3'te kullanılması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Dosya Modülü'ndeki Dosya Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Dosya Denetleyicisi ile kontrol edilerek Dosya Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

Şekil 4.12'de görüldüğü gibi BK'na erişim izni verilen belediyenin IFC veritabanı, Dosya Denetleyicisi ile kontrol edilmiştir. BIMTRAC3'te oturum açan belediye kullanıcısı, sadece personeli olduğu belediyenin IFC veritabaına erişim iznine sahiptir. BK tarafından YİFK'nın yüklediği bina projesine ait IFCXML veri dosyası, ilgili belediyenin IFC veritabanından seçilmiştir. BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için IFCXML veri dosyasının (Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml) seçim işlemi Dosya Denetleyicisi ile kontrol edilerek başarıyla sonuçlanmıştır. Şekil 4.12'de belediyelere ait IFC veritabanları gösterilmiştir. Bunlar:

- Ataşehir Belediyesi IFC Veritabanı,
- Beşiktaş Belediyesi IFC Veritabanı,
- Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı,
- Şişli Belediyesi IFC Veritabanı,
- Üsküdar Belediyesi IFC Veritabanı,
- Zeytinburnu Belediyesi IFC Veritabanı.



Şekil 4.12 : Dosya modülü dosya görünümü (arkayüzü).

Yüklenici inşaat firma kullanıcısı

BIMTRAC3'te projenin IFCXML veri dosyasının IFC veritabanına yüklenmesi ve güncellenmesi için YİFK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Dosya Modülü'ndeki Dosya Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki

BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Dosya Denetleyicisi ile kontrol edilerek Dosya Görünümü'nde YİFK'na gösterilmiştir.

Şekil 4.12'de görüldüğü gibi BIMTRAC3'te projenin IFCXML veri dosyasının IFC veritabanına yüklenmesi ve güncellenmesi için öncelikle YİFK tarafından BIM tabanlı yazılım ile yeni bir bina projesi tasarlanmıştır. Yeni bina projesi için BIM tabanlı yazılımda uygulanacak şablon ayarları ve çalışma birimi ayarları seçilmiştir. Bina projesine ait kat bilgileri girilmiştir. BIM tabanlı yazılım tarafından otomatik olarak sunulan proje, arsa, bina, iletişim ve müşteri detaylarıyla birlikte bina projesine ait proje bilgileri girilmiştir. Bina projesinin BIM modeli için farklı türdeki mahal, kapı, pencere, korkuluk, mekanik havalandırma, asansör, merdiven, duvar, kolon, kiriş ve döşeme bina elemanları modellenmiştir. Bina elemanlarını doğru tanımlamak ve tanım karmaşasını engellemek için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü kullanılarak BIM modeli tamamlanmıştır. Son olarak, BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için BIM tabanlı yazılım içinden bina projesinin IFCXML veri dosyası (Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml) oluşturulmuştur.

BIMTRAC3'te YİFK tarafından bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ilgili ve doğru belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi için bina projesine ait proje bilgilerindeki Arsa Detayları (Site Details) alt başlığı kullanılmıştır. Bu alt başlıkta bina projesinin inşa edileceği arsanın adı, arsanın açıklaması, arsanın ID'si, arsanın adresi, arsanın çevresi, arsanın alanı ve arsanın özel bilgileri yer almaktadır. Oluşturulan bina projesinin arsa bilgileri incelenerek hangi belediye sınırları içerisinde inşa edileceği Dosya Denetleyicisi ile doğrulanmıştır.

Doğrulama işlemi sonrası YİFK tarafından Şekil 4.12'deki BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden ilgili belediyenin IFC veritabanı seçilerek, bina projesine ait IFCXML veri dosyası yüklenmiştir. IFCXML veri dosyasının yükleme işlemi Dosya Denetleyicisi ile kontrol edilerek başarıyla sonuçlanmıştır. Yükleme işlemiyle yapım hizmetlerini yerine getirmekle sorumlu YİFK tarafından bina projesinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre kontrolü için ilgili belediyenin birimine teslim edilmiştir. Yükleme işlemi sonrası YİFK tarafından Dosya Denetleyicisi'ndeki Çıkış (Logout) komutuyla BIMTRAC3'teki oturumu kapatılmıştır. Ayrıca, Şekil 4.12'deki Dosya Denetleyicisi ile YİFK tarafından yüklenen bina projesine ait IFCXML veri dosyalarının gösterimi, kontrolü, değiştirilmesi ve güncellenmesi işlemleri de

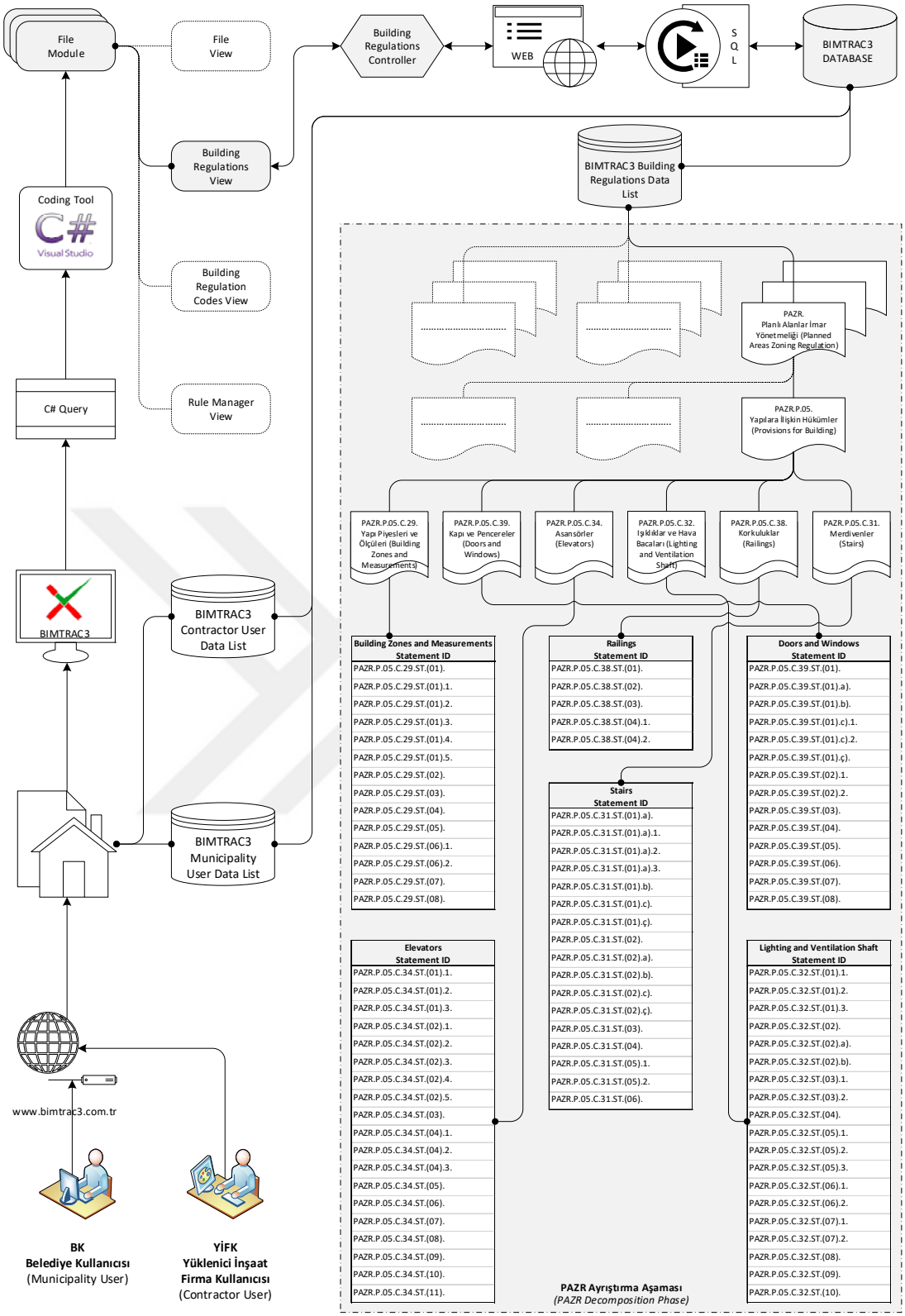
gerçekleştirilmiştir. Bunun için ilgili belediyenin IFC veritabanı seçildikten sonra YİFK tarafından önceden yüklenmiş bina projesine ait IFCXML veri dosyaları boyutlarıyla birlikte gösterilmiştir.

4.5.2.2 Bina yönetmelikleri görünümü

Şekil 4.13'te Bina Yönetmelikleri Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te bina yönetmeliklerinin incelenmesi için BK veya YİFK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Dosya Modülü'ndeki Bina Yönetmelikleri Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Bina Yönetmelikleri Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Bina Yönetmelikleri Denetleyicisi ile kontrol edilerek Bina Yönetmelikleri Görünümü'nde BK veya YİFK'na gösterilmiştir.

BIMTRAC3 Bina Yönetmelikleri Veri Listesi, Türkiye genelinde özellikle İstanbul ilinde özel sektörde faaliyet gösteren yüklenici inşaat firmalarına Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni belgelerinin verilmesi için belediyeler tarafından kontrol edilen bina yönetmeliklerinden oluşmaktadır. Bina Yönetmelikleri Görünümü'nde, BIMTRAC3 Bina Yönetmelikleri Veri Listesi içinde yer alan bina yönetmelikleri hiyerarşik düzenine göre yönetmelik adı, bölüm başlığı, madde başlığı ve cümle şeklinde en üst yönetmelik seviyesinden en alt cümle seviyesine doğru ilişkilerin kurulduğu bir hiyerarşik düzende gösterilmiştir. Bu hiyerarşik düzen kullanılarak BIMTRAC3 için sadece Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nin (Planned Areas Zoning Regulation, PAZR) ağaç veri yapısı oluşturulmuştur.

Bina Yönetmelikleri Görünümü'nde, PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 seviyeli yapının uygulandığı PAZR Ayrıştırma Aşaması gösterilmiştir. 9 bölümden, 72 maddeden ve 1088 cümleden oluşan PAZR'nin (P.05.) "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünde yer alan birbirinden farklı bina elemanlarına ait koşulların belirtildiği yönetmelik maddelerindeki cümleler, Bina Yönetmelikleri Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. Her bir cümle, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek veya birden fazla benzer şartı belirten Statement ID'leriyle (Cümle ID) ilişkilendirilmiştir. Statement ID, semantik açıdan tek bir cümleyi ve cümle içindeki şartları temsil eden, ilgili cümleyi belirtmek için verilmiş bir kimlik numarasıdır.



Şekil 4.13 : Dosya modülü bina yönetmelikleri görünümü (arkayüzü).

Şekil 4.13'te PAZR içinden seçilmiş yönetmelik maddeleri Statement ID'leriyle birlikte gösterilmiştir. Bunlar:

- PAZR.P.05.C.29. Yapı Piyesleri ve Ölçüleri (Building Zones and Measurements),
- PAZR.P.05.C.31. Merdivenler (Stairs),
- PAZR.P.05.C.32. Işıklıklar ve Hava Bacaları (Lighting and Ventilation Shaft),
- PAZR.P.05.C.34. Asansörler (Elevators),
- PAZR.P.05.C.38. Korkuluklar (Railings),
- PAZR.P.05.C.39. Kapı ve Pencereler (Doors and Windows).

4.5.2.3 Bina yönetmelik kodları görünümü

Şekil 4.14'te Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te bina yönetmelik kodlarının incelenmesi için BK veya YİFK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Dosya Modülü'ndeki Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Bina Yönetmelik Kodları Denetleyicisi ile kontrol edilerek Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'nde BK veya YİFK'na gösterilmiştir.

BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi, belediyeler tarafından kontrol edilen bina yönetmeliklerinin kodlarından oluşmaktadır. Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'nde BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinde yer alan bina yönetmelik kodları, en üst bina yönetmelik kodu seviyesinden en alt kural seviyesine doğru ilişkilerin kurulduğu bir hiyerarşik düzende listelenmiştir. Bina yönetmelik kodu seviyesinde kuralset grupları, kuralset grubu seviyesinde kuralsetleri, kuralset seviyesinde kuralları ve kural seviyesinde ise Rule ID'leriyle (Kural ID) birlikte kuralların sayısal açıklamaları gösterilmiştir. Kural seviyesinde, ilgili bina elemanının belirli bir özelliğine ilişkin sağlaması gereken çoğunlukla tek veya birden fazla benzer şartı belirten her bir kurala Rule ID atanmıştır. Bu hiyerarşik düzen kullanılarak BIMTRAC3 için sadece Planlı Alanlar İmar Yönetmelik Kodu'nun (Planned Areas Zoning Regulation Code, PAZRCode) ağaç veri yapısı oluşturulmuştur.

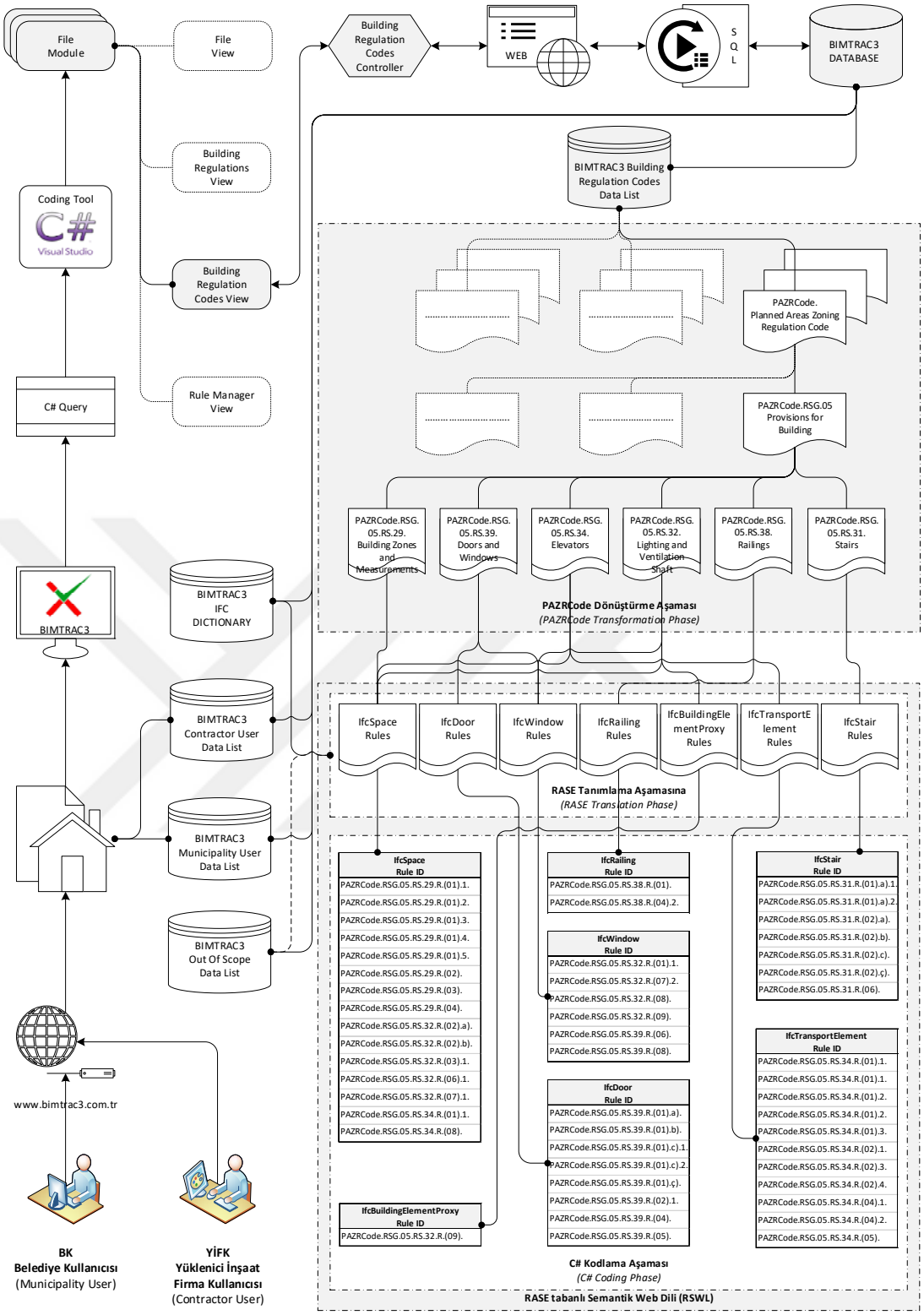
PAZRCode, ait olduğu konu alanına ilişkin çeşitli kuralları barındıran ve PAZR'nin alan bilgi gösterimi için ikinci aşama olarak uygulanan PAZRCode Dönüştürme Aşaması'nın temsilidir. 6 kuralset grubundan, 51 kuralsetinden ve 439 kuraldan oluşan

PAZRCode içinden, Şekil 4.13'teki PAZR ayrıştırma aşamasında bina projesine ait gereksinimlerinin belirtildiği "Beşinci Bölüm: Yapılara İlişkin Hükümler" bölümünün karşılığı olan PAZRCode.RSG.05. kuralset grubundaki farklı bina elemanlarına ait kuralsetlerindeki kurallar, Bina Yönetmelik Kodları Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. Şekil 4.14'te PAZRCode içinden seçilmiş kuralsetleri Rule ID'leriyle birlikte gösterilmiştir. Bunlar:

- PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building Zones and Measurements,
- PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs,
- PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and Ventilation Shaft,
- PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators,
- PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings,
- PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and Windows.

Visual Studio yazılımı aracılığıyla C# Kodlama Aşaması'nda PAZRCode kurallarına ait koşulun veya koşulların, BIMTRAC3 tarafından kontrolü için C# programlama dilindeki if-else kontrol yapısı uygulanmıştır. RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış 50 adet PAZRCode kuralı, C# programlama dilinde if-else kontrol yapısına göre Bina Yönetmelik Kodları Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. C# kodlama aşamasında PAZRCode kuralları, if-else kontrol yapısının koşulundaki IFC türüne göre sınıflandırılmıştır. Şekil 4.14'te PAZRCode kurallarının IFC türüne göre sınıflandırılmış hali Rule ID'leri ile birlikte gösterilmiştir. Bunlar:

- IfcSpace Rules (15 adet),
- IfcDoor Rules (8 adet),
- IfcWindow Rules (6 adet),
- IfcRailing Rules (2 adet),
- IfcBuildingElementProxy Rules (1 adet),
- IfcTransportElement Rules (11 adet),
- IfcStair Rules (7 adet).



Şekil 4.14 : Dosya modülü bina yönetmelik kodları görünümü (arkayüzü).

4.5.2.4 Kural yöneticisi görünümü

Şekil 4.15'te Kural Yöneticisi Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te, bina yönetmeliklerinin ve bina yönetmelik kodlarının karşılıklı eşleştirilmesi için KYK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu,

Dosya Modülü'ndeki Kural Yöneticisi Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Bina Yönetmelikleri Veri Listesi ve BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Kural Yöneticisi Denetleyicisi ile kontrol edilerek Kural Yöneticisi Görünümü'nde KYK'na gösterilmiştir.

BIMTRAC3'te KYK tarafından BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinden PAZR ile BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinden PAZRCode seçilmiştir. PAZR ve PAZRCode arası eşleşmenin sağlanması ve ilişkilerin kurulması için PAZR'nin yönetmelik, bölüm, madde ve cümle karşılıkları PAZRCode içinde yönetmelik kodu, kuralset grubu, kuralset ve kural şeklinde bir hiyerarşik düzende sıralanmıştır. Kural numarası için, kuralın temsil ettiği ilgili cümlenin numarası verilmiştir. Başka bir deyişle, Rule ID'nin numarası için PAZR'nin PAZRCode'a dönüştürme aşamasında önemli bir göreve sahip olan Statement ID'nin numarası kullanılmıştır. Statement ID, insan tarafından yorumlanabilen yazısal cümleyi temsil ederken, ilgili cümlenin eşleştiği Rule ID ise BIMTRAC3 tarafından kontrolü yapılan formalizasyonu temsil etmektedir. Kontrol edilen kuralın Rule ID'sinin karşılıklı eşleştiği Statement ID bilgisi pazr.StatementID komut satırıyla, Statement ID'ye ait kural cümlesiyse pazr.TextualExpression komut satırıyla elde edilmiştir.

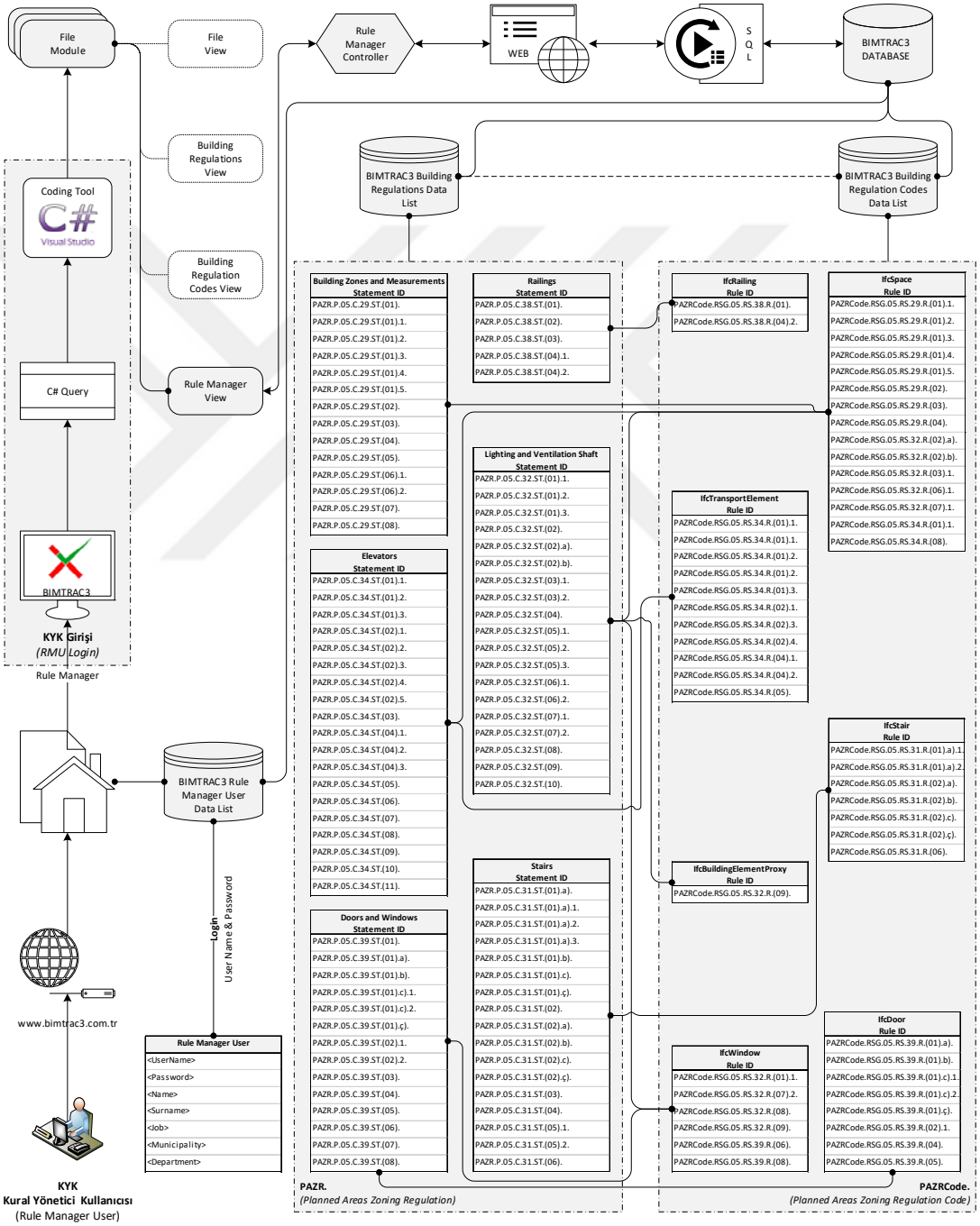
BIMTRAC3'te PAZRCode içindeki her bir Rule ID ile PAZR içindeki her bir Statement ID, Kural Yöneticisi Denetleyicisi'nde karşılıklı eşleşmiş ve doğrulanmıştır. Statement ID ve Rule ID'nin karşılıklı olarak etkin bir şekilde eşleşmesi BIMTRAC3'in doğru, hızlı ve hatasız ACCC işlemini gerçekleştirmiştir. Şekil 4.15'te Kural Yöneticisi Denetleyicisi'nde kodlanan PAZRCode içindeki her bir Rule ID ile PAZR içindeki her bir Statement ID eşleşmesi gösterilmiştir. Bunlar:

- Doors and Windows Statement ID = IfcDoor Rule ID + IfcWindow Rule ID
- Building Zones and Measurements Statement ID = IfcSpace Rule ID
- Lighting and Ventilation Shaft Statement ID = IfcBuildingElementProxy Rule ID + IfcSpace Rule ID + IfcWindow Rule ID
- Elevators Statement ID = IfcTransportElement Rule ID + IfcSpace Rule ID
- Railings Statement ID = IfcRailing Rule ID

- Stairs Statement ID = IfcStair Rule ID

Kural yönetici kullanıcısı

BIMTRAC3'in kullanılmaya başlanması için KYK tarafından oluşturulan Rule Manager komutu, Kural Yönetici Kullanıcısı Görünümü'ne yönlendirilmiştir. Kural Yönetici Kullanıcısı Görünümü, sadece belediyelerde görevli kural yöneticilerinin kullanımına izin verilen görünümdür.



Şekil 4.15 : Dosya modülü kural yöneticisi görünümü (arkayüzü).

Şekil 4.15'te Kural Yöneticisi Görünümü'nde KYK tarafından girilen kullanıcı adı ve şifresinin kontrol işlemi, Kural Yöneticisi Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Kural Yönetici Kullanıcısı Veri Listesi içinden SQL ile istenilen kullanıcı adı ve şifresi, KYK tarafından girilen kullanıcı adı ve şifresiyle birlikte Kural Yöneticisi Denetleyicisi'nde kontrol edilmiştir. Doğrulanan kullanıcı adı ve şifresi sonrası girilen Giriş (Login) komutuyla KYK tarafından Şekil 4.15'teki Kural Yöneticisi Görünümü'ne giriş yapılmıştır. EK GG'de BIMTRAC3 tarafından kullanıcı adı ve şifresi verilen kural yönetici kullanıcıları detaylı gösterilmiştir. Bina yönetmeliklerinin ve bina yönetmelik kodlarının karşılıklı eşleştirilmesi işlemi sonrası KYK tarafından Dosya Denetleyicisi'ndeki Çıkış (Logout) komutuyla BIMTRAC3'teki oturumu kapatılmıştır.

BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için doktora tezi kapsamında sadece PAZRCode kuralları hazırlanmıştır. PAZRCode kurallarının oluşturulmasında uygulanan işlemler KYK tarafından gerçekleştirilmiştir. BIMTRAC3'in yenilikçi, güncellenebilir ve geliştirilebilir özelliği sayesinde Kural Yöneticisi Görünümü ile KYK tarafından belediye özelinde bina yönetmelik kodlarının oluşturulabileceği düşünülmüştür. Yüklenici inşaat firmalarına Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni belgelerinin verilmesi için bir veya birkaç belediye özelinde kontrol edilen bina yönetmeliklerine ait kurallar, ilgili belediyede görevli kural yönetici kullanıcısı tarafından oluşturulabilecektir.

4.5.3 Model modülü

BIMTRAC3'te bina projesine ait IFCXML veri dosyasının görselleştirilmesi için Şekil 4.8'de gösterilen Model Modülü'nde aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

- Model Ağaç Veri Görünümü'ndeki Model Ağaç Veri Denetleyicisi ile BK tarafından projenin IFCXML veri dosyasının ayrıştırılması ve ağaç veri yapısının oluşturulması,
- Model 3D Görünümü'ndeki Model 3D Denetleyicisi ile BK tarafından projenin üç boyutlu görünümünün oluşturulması,
- Proje Bilgisi Görünümü'ndeki Proje Bilgisi Denetleyicisi ile BK tarafından proje bilgilerinin oluşturulması,

- Metraj Görünümü'ndeki Metraj Denetleyicisi ile BK tarafından projedeki bina elemanlarına ait metraj tablolarının oluşturulması.

4.5.3.1 Model ağaç veri görünümü

Şekil 4.16'daki Model Ağaç Veri Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te projenin ağaç veri yapısının oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Model Modülü'ndeki Model Ağaç Veri Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Model Ağaç Veri Denetleyicisi ile kontrol edilerek Model Ağaç Veri Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

BIMTRAC3 IFCXML veri ayrıştırıcısı

BK tarafından BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden seçilen bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ağaç veri yapısının oluşturulması için öncelikle Model Ağaç Veri Denetleyicisi ile projenin IFCXML veri dosyasının ayrıştırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Genellikle, dil ve bilgisayar bilimi alanlarında kullanılan Ayrıştırma (Parsing) terimi ayırma, parçalama, küçük parçalara bölme anlamına gelmektedir. Bilgisayar biliminde ayrıştırma işlemi, herhangi bir XML veri dosyasında yer alan sınıfların okunmasını, çıkarılmasını, aktarılmasını, birleştirilmesini, kopyalanmasını ve tanımlanmasını sağlamaktadır. Ayrıştırma işlemi sonrası oluşturulan her bir sınıf, bilgisayar aracılığıyla yüksek seviyeli programlama dillerinde kolayca kullanılmaktadır. Fakat, ayrıştırma işleminin uygulanması için XML veri dosyasının kullanılması gerekmektedir.

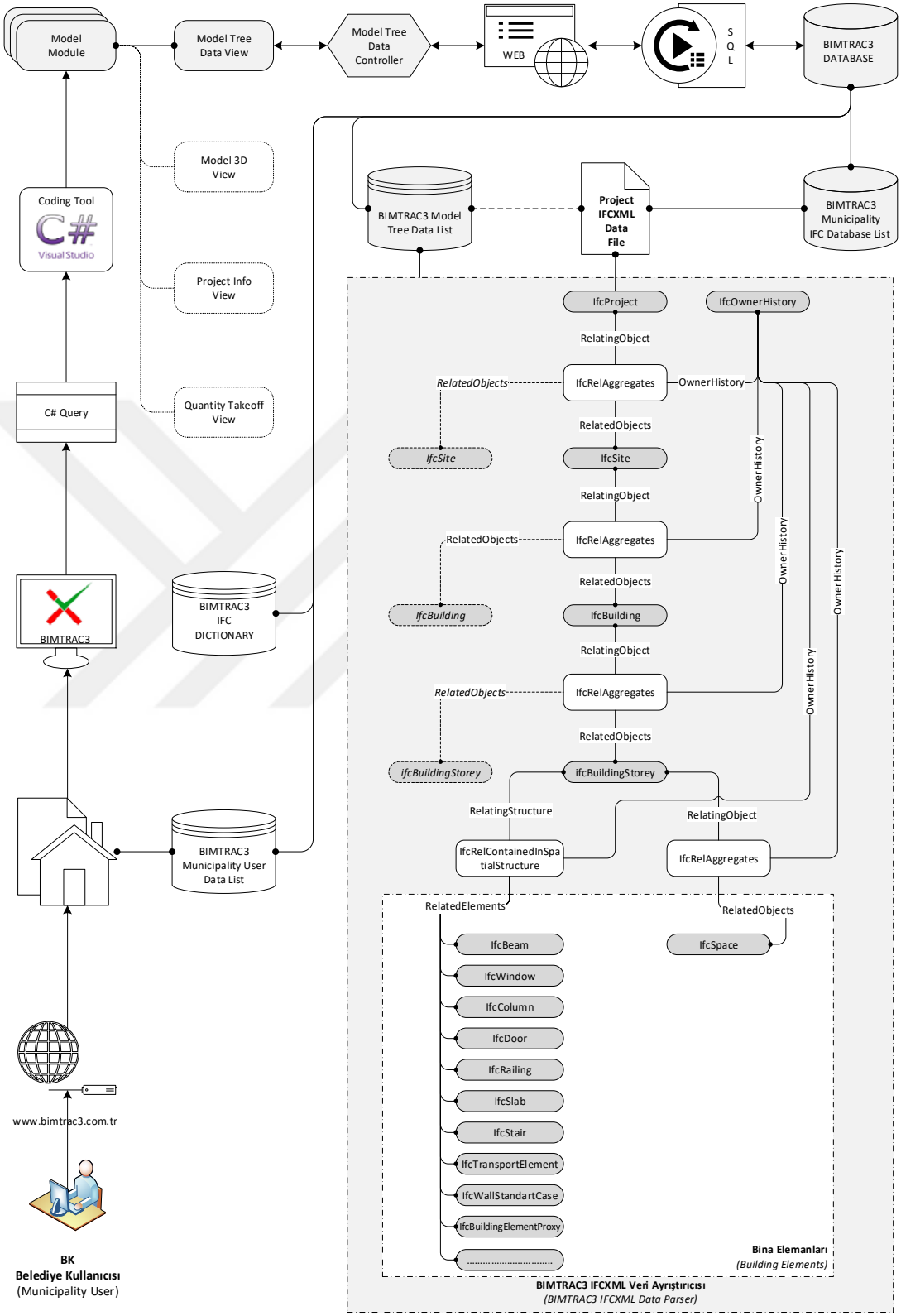
IFCXML, IFC verilerinin EXPRESS tabanlı spesifikasyonuna eşdeğer olarak XML'de tanımlanmış bir dildir. IFC'deki sınıfların bir alt sınıflarıyla birlikte kolayca anlaşılmasını sağlamaktadır. Bunun için XML dili aracılığıyla IFCXML veri dosyasında IFC sınıflarının ilişkisini yorumlamak daha kolaydır. Bu özellik, IFC verilerindeki karmaşıklığı azaltarak, IFC kullanımını kolaylaştırmaktadır. IFCXML veri dosyasının uygulama avantajından dolayı BIMTRAC3'te kullanılması tercih edilmiştir. Fakat XML özellikli olmasından dolayı dosya boyutu, IFC dosya boyutunun yaklaşık 5 katı kadar daha büyük olmaktadır.

Ayrıştırma işlemini gerçekleştiren ve ağaç veri yapısını oluşturan yazılım bileşeni Ayrıştırıcı (Parser) olarak adlandırılmaktadır. BIMTRAC3 IFCXML Veri Ayrıştırıcısı

(BIMTRAC3 IFCXML Data Parser), IFCXML veri dosyasının okunması, çıkarılması, birleştirilmesi, aktarılması ve kopyalanması işlemleri için Model Ağaç Veri Denetleyicisi'nde, C# programlama dilinde kodlanmış, özel bir BIMTRAC3 bileşenidir. BIMTRAC3 IFCXML Veri Ayrıştırıcısı, IFCXML veri dosyasındaki "Ifc" önekiyle başlayan, ID numarasına sahip, string (<…….>) içinde gösterilen sınıfların ve sınıflar içindeki tanımlanmış bilgilerin çıkarılmasını ve BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi içine kopyalanmasını gerçekleştirmiştir. Projenin IFCXML veri dosyasının bir kopyasını, BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi içinde oluşturmuştur. Bunun için BIMTRAC3 IFCXML Veri Ayrıştırıcısı ile aşağıdaki işlemler sırasıyla uygulanmıştır:

- Öncelikle IFCXML veri dosyasındaki tüm satırlar tek tek okunarak, veri dosyasındaki sınıflar ve sınıflar içinde yer alan bilgiler çıkarılmıştır. BIMTRAC3 IFC Sözlüğü ve IFCXML veri dosyasındaki sınıflar ile ilişkili çıkarılan bilgiler, aşağıdaki öznitelikler (attributes) ile tanımlanmıştır. Bunlar:
    - IFC Türü (<IfcType>),
    - Adı (<Name>),
    - Açıklaması (<Description>),
    - Bina Elemanı Türü (<ObjectType>),
    - IFC Özelliği (<IfcProperty>),
    - IFC İşleci (<IfcOperator>),
    - IFC Değeri (<IfcValue>),
    - IFC Birimi (<IfcUnit>).
- Her bir sınıf için özel olarak verilen ve string içinde ref="…." ile belirtilen ID numaraları bulunmuştur. ID numarası sınıflar arası ilişkileri kurmak, netleştirmek ve doğrulamak için gereklidir. ID numararası, sınıfa ait doğru bilgileri hatasız elde etmek için kullanılmıştır.
- Her bir sınıf için çıkarılan bilgiler ilgili sınıf içine aktarılmıştır.
- Her bir sınıf altında yer alan bilgiler birleştirilerek, projenin IFCXML veri dosyasının bir kopyası BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi içine kopyalanmıştır.

- Tüm sınıflar Model Ağaç Veri Denetleyicisi ile kontrol edilerek Model Ağaç Veri Görünümü'nde kullanıcıya ağaç veri yapısı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.16 : Model modülü model ağaç veri görünümü (arkayüzü).

Şekil 4.16'daki Model Ağaç Veri Denetleyicisi ile ilk önce bina projesinin IFC formatında karşılığı IfcProject ayrıştırılmıştır. Daha sonra IfcProject ile sırasıyla IfcProject – IfcSite, IfcSite – IfcBuilding, IfcBuilding – IfcBuildingStorey ve IfcBuildingStorey – IfcBuildingElement mantık ilişkisi hiyerarşik düzende ayrıştırılmıştır. Son olarak, IfcBuildingElement ise binada yer alan her kattaki IfcSpace, IfcBeam, IfcColumn, IfcRailing, IfcSlab, IfcStair, IfcDoor, IfcWindow vb. gibi tüm bina elemanlarının bilgileri, bulunduğu katına göre sıralanmıştır.

Bina projesine ait temel bilgiler, IfcProject içinde yer almaktadır. IfcProject her zaman bir adet proje sayısını temsil etmektedir. Aksi takdirde IFC'den bahsetmemiz mümkün değildir. IfcSite, projenin üzerine inşa edileceği arsa bilgisini içermektedir. Proje birden fazla arsa üzerinde yapılabileceği için IfcProject dışında diğer IFC türlerinin sayısı birden fazla olabilmektedir. IfcBuilding, projede yer alan bina veya binaların bilgilerini içermektedir. IfcBuildingStorey, binada yer alan kat sayılarını sıralayarak her katın bilgisini listelemektedir. IfcProject'den IfcBuildingElement'e kadar oluşturulan ağaç veri yapısındaki bilgiler Model Ağaç Veri Denetleyicisi ile BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi içine kopyalanmıştır.

IfcProject - (i1703) - Mia Caddebostan.....IfcType - (ref=".....") - <Name>

IfcSite - (i1722) - Belgesay, P:104, A:400, P:54.....IfcType - (ref=".....") - <Name>

IfcBuilding - (i1745) - Mia Dream Apartment.....IfcType - (ref=".....") - <Name>

IfcBuildingStorey - (- 1. Kat) - - 1. Floor.....IfcType - (<NameTR>) - <Name>

IfcBuildingElement- (i38141) - Fire Safety Hall.....IfcType - (ref=".....") - <Description>

Şekil 4.17 : IFCXML veri dosyasının ağaç veri yapısı gösterim şablonu.

Ağaç veri yapısının oluşturulması için IFCXML'deki sınıflar arası eşleşmelerin önem sırası Model Ağaç Veri Denetleyicisi'nde kodlanmıştır. Ağaç veri yapısının gösteriminde Şekil 4.17'deki gösterim şablonu kullanılmıştır. Şekil 4.16'da Model Ağaç Veri Denetleyicisi'nde kodlanan, IfcProject'den IfcBuildingElement'e kadar olan ağaç veri yapısı gösterilmiştir. Bunlar:

- IfcProject
    - IfcSite
        - IfcBuilding
            - IfcBuildingStorey

<IfcRelAggregates>

- IfcSpace

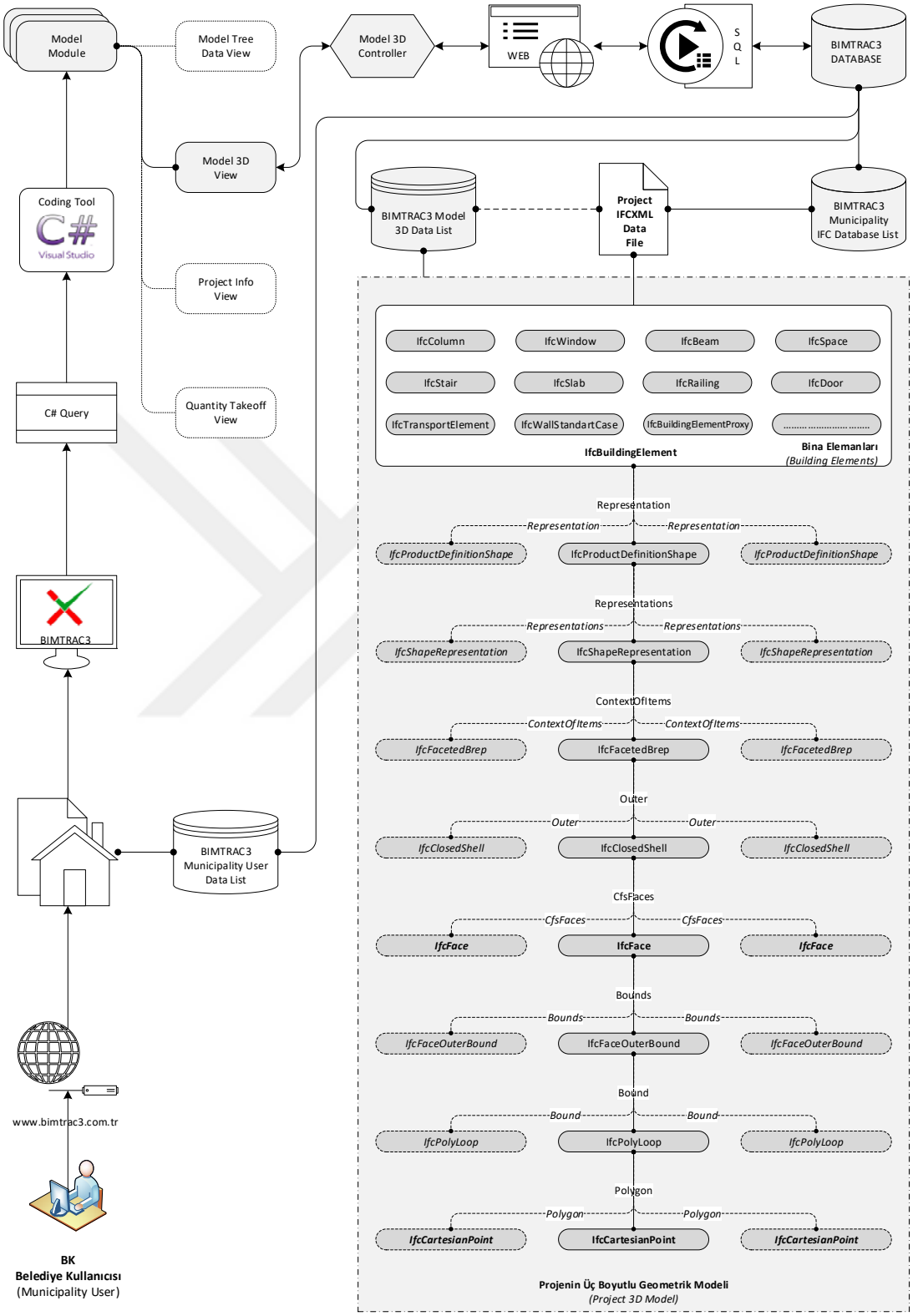
<IfcRelContainedInSpatialStructure>

- IfcDoor
- IfcWindow
- IfcStair
- IfcBuildingElementProxy
- IfcRailing
- IfcTransportElement
- IfcColumn
- IfcBeam
- IfcSlab
- IfcWallStandartCase
- …….

IFCXML'de bir üst sınıf ile bir veya birkaç alt sınıf <IfcRelAggregates>'de eşleşmektedir. Üst sınıf <RelatingObject> ile belirtilir ve sayısı her zaman 1'dir. Bu yüzden ex:pos="…" numarasıyla gösterilmez. Alt sınıf veya sınıflar <RelatedObjects> ile sıralanmaktadır. Birden fazla alt sınıf olması halinde string içinde ex:pos="0", ex:pos="1", ex:pos="2", vb. gibi sıra numarasıyla alt sınıflar sıralanmaktadır. <RelatingObject> ile <RelatedObjects> her zaman <IfcOwnerHistory >'ye bağlanarak, tüm bu ilişkileri sıralamak ve göstermek için bir <IfcRelAggregates> kullanılmaktadır. Şekil 4.16'da gösterilen BIMTRAC3 Model Ağaç Veri Listesi içinde projenin IFCXML veri dosyasına ait bina elemanları iki şekilde sıralanmıştır. Bunlar:

- Oda, mekân, mahal zone vb. gibi temsil için kullanılan IfcSpace'lerin IfcBuildingStorey'e mantık ilişkisi IfcRelAggregates ile kurulmuştur. IfcRelAggregates aracılığıyla tüm IfcSpace'ler burada sıralanmıştır.
- IFC içinde IfcSpace dışında yer alan diğer tüm bina elemanlarının IfcSpace'lerin IfcBuildingStorey'e mantık ilişkisi IfcRelContainedInSpatialStructure ile kurulmuştur. IfcSpace dışındaki

IfcBeam, IfcColumn, IfcRailing, IfcSlab, IfcStair, IfcDoor, IfcWindow vb. gibi tüm bina elemanları burada sıralanmıştır.



Şekil 4.18 : Model modülü model 3D görünümü (arkayüzü).

4.5.3.2 Model 3D görünümü

Şekil 4.18'deki Model 3D Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te projenin üç boyutlu görünümünün oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Model Modülü'ndeki Model 3D Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Model 3D Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Model 3D Denetleyicisi ile kontrol edilerek Model 3D Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

Şekil 4.16'daki ayrıştırma işlemi sonrası oluşturulan IfcBuildingElement sınıfları ve sınıflar içindeki bilgileri, ağaç veri yapısının son seviyesinde bulunduğu katına göre çıkarılmıştır. Çıkarılan tüm bilgiler, projenin üç boyutlu görünümünün oluşturulması için BIMTRAC3 Model 3D Veri Listesi içine kopyalanmıştır. Bina elemanları IfcBuildingElement olarak tanımlanmış IfcSpace, IfcBeam, IfcColumn, IfcRailing, IfcSlab, IfcStair, IfcDoor, IfcWindow vb. gibi sınıflarıdır. Her bir IfcBuildingElement'in üç boyutlu geometrik modelinin oluşturulması için sahip olduğu kartezyen noktaları (IfcCartesianPoint) kullanılmıştır. IfcCartesianPoint, projenin IFCXML veri dosyasındaki IfcBuildingElement'i meydana getiren temel birimleridir. Her bir IfcCartesianPoint, koordinat sisteminde biraraya getirilip birleştirilmesiyle ilgili IfcBuildingElement'in geometrik yüzeyleri (IfcFace) oluşturulmuştur. Şekil 4.18'de projenin IFCXML veri dosyasındaki IfcBuildingElement ile IfcCartesianPoint arasındaki mantık ilişkisi hiyerarşik düzende gösterilmiştir. Bunlar:

- IfcBuildingElement
    - <Representation>
        - IfcProductDefinitionShape
            - <Representations>
                - IfcShapeRepresentation
                    - <ContextOfItems>
                        - IfcFacetedBrep
                            - <Outer>
                                - IfcClosedShell

<CfsFaces>

- IfcFace

<Bounds>

- IfcFaceOuterBound

<Bound>

- IfcPolyLoop

<Polygon>

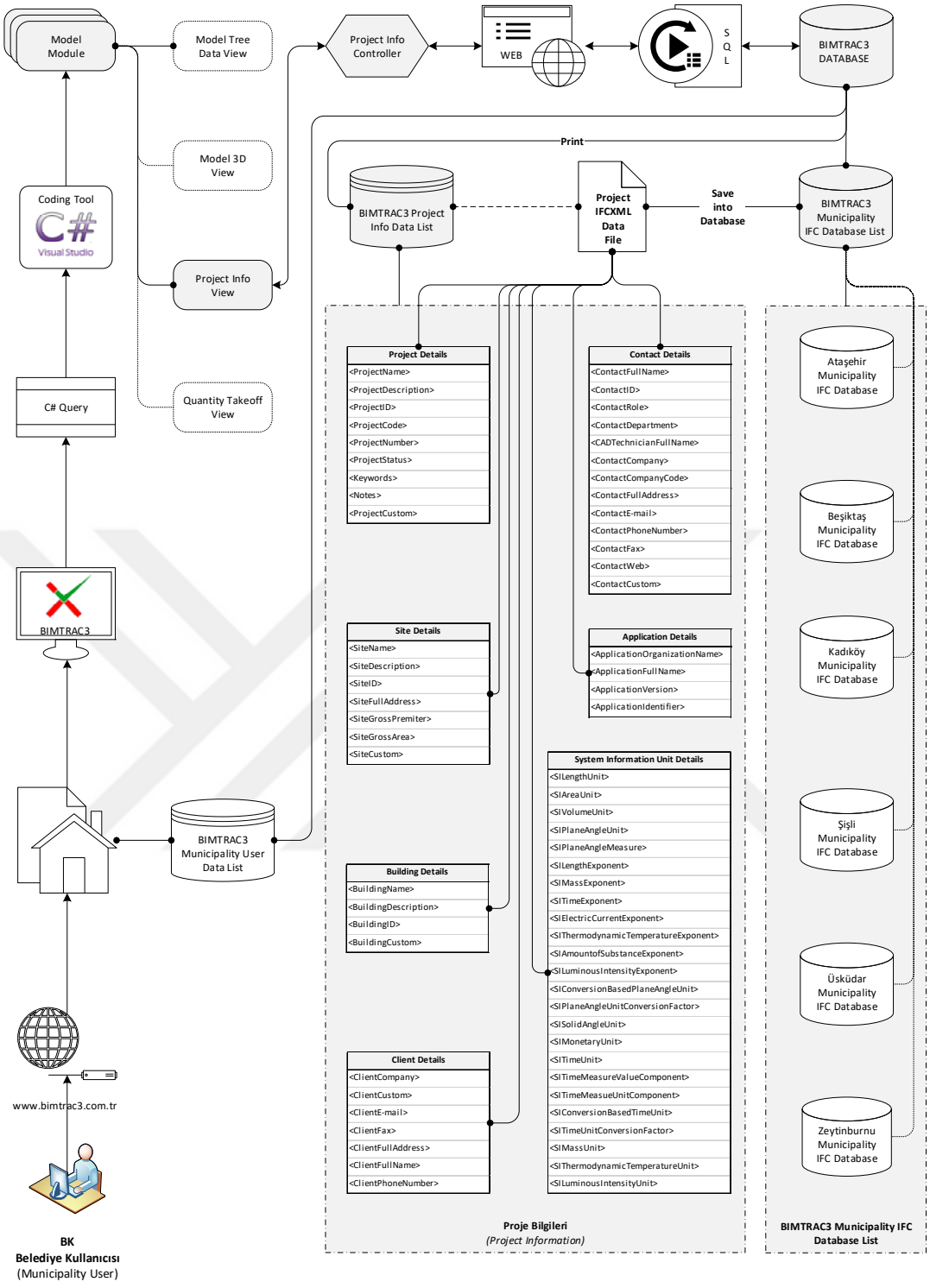
- IfcCartesianPoint

BK tarafından BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden seçilen bina projesinin IFCXML veri dosyasındaki tüm bina elemanlarına ait kartezyen noktalarının aktarılması ve birleştirilmesi işlemleri Model 3D Denetleyicisi ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra kartezyen noktalarının koordinat sisteminde birleştirilmesiyle projenin üç boyutlu geometrik modeli oluşturulmuştur. Projenin IFCXML veri dosyasının üç boyutlu geometrik modele dönüştürülmesi için Model 3D Denetleyicisi'nde kodlama çalışması devam etmektedir.

4.5.3.3 Proje bilgisi görünümü

Şekil 4.19'daki Proje Bilgisi Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te proje bilgilerinin oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Model Modülü'ndeki Proje Bilgisi Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Proje Bilgisi Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Proje Bilgisi Denetleyicisi ile kontrol edilerek Proje Bilgisi Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

BK tarafından BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden seçilen bina projesine ait IFCXML veri dosyasının proje bilgilerinin oluşturulması, Proje Bilgisi Denetleyicisi'nde gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.16'daki ayrıştırma işlemi sonrası oluşturulan IfcProject, IfcSite, IfcBuilding ve IfcBuildingStorey sınıfları ve sınıflar içindeki bilgiler, proje bilgilerinin oluşturulması için kullanılmıştır. Proje Bilgisi Denetleyicisi ile IFCXML veri dosyasındaki projeye ait 68 adet proje bilgisi, oluşturulan 7 başlık halinde çıkarılmıştır. Bunlar:



Şekil 4.19 : Model modülü proje bilgisi görünümü (arkayüzü).

- Proje Detayları (Project Details),
- Arsa Detayları (Site Details),
- Bina Detayları (Building Details),
- İletişim Detayları (Contact Details),

- Müşteri Detayları (Client Details),
- Yazılım Detayları (Application Details),
- Sistem Bilgisi Birimi Detayları (System Information Unit Details).

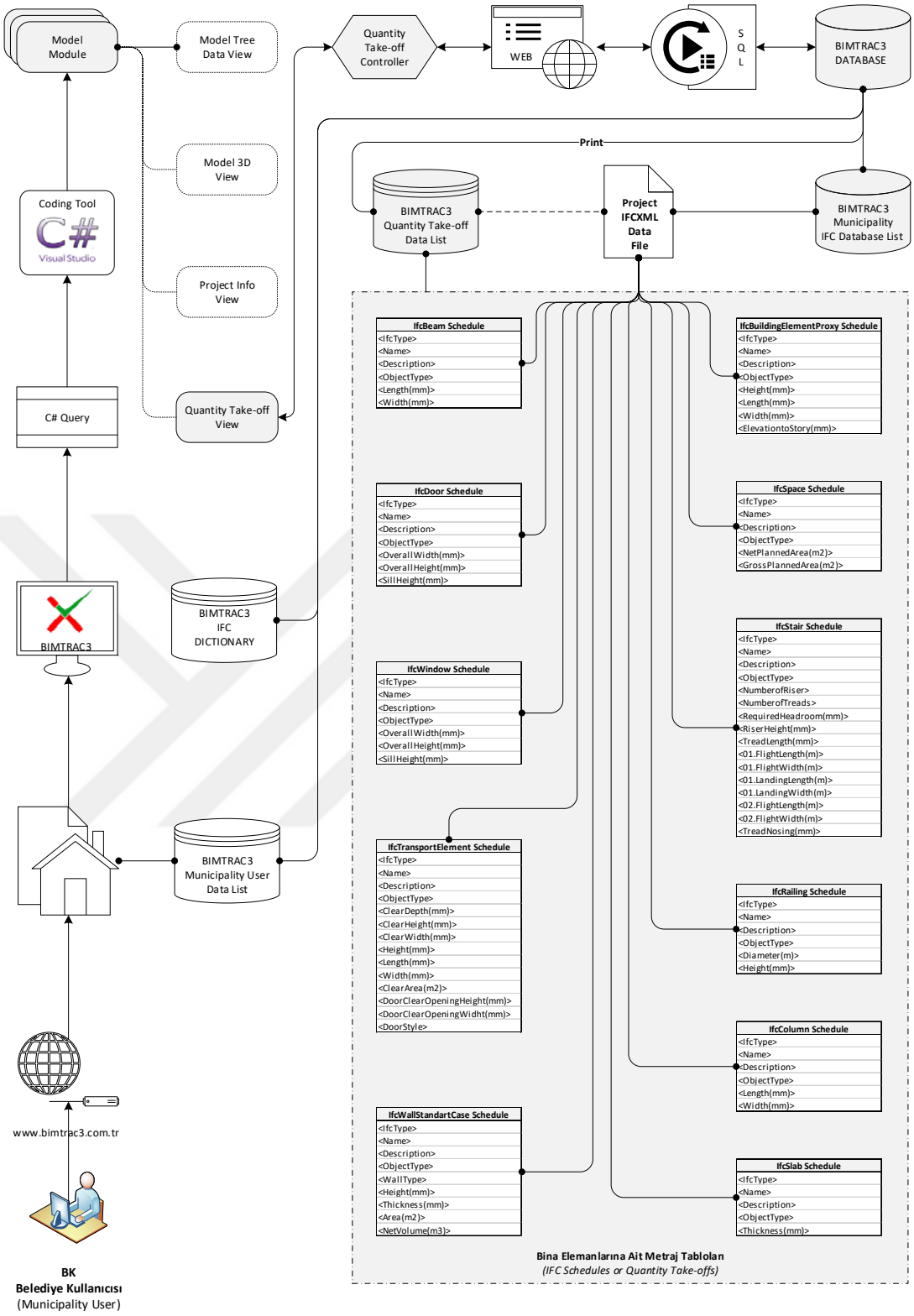
Şekil 4.19'daki Proje Bilgisi Denetleyicisi'nde kodlanan Proje Detayları, Arsa Detayları, Bina Detayları, İletişim Detayları ve Müşteri Detayları başlıkları Şekil 4.12'deki BIM tabanlı yazılımın Proje Bilgisi sayfasında otomatik olarak sunulan başlıklar ile birebir ilişkilendirilmiştir. Yazılım Detayları ve Sistem Bilgisi Birimi Detayları başlıkları Proje Bilgisi Denetleyicisi için özel olarak kodlanmıştır. Projenin IFCXML veri dosyasındaki proje bilgilerinin gösterimi için Proje Bilgisi Denetleyicisi'nde iki adet Detay Açıklaması (Detail Description) sütunu oluşturulmuıştur.

İlk Detay Açıklaması (IFCXML Data File) sütununda, projenin IFCXML veri dosyasındaki Proje Bilgisi Denetleyicisi tarafından okunan, çıkarılan proje bilgileri doldurulmuştur. Çıkarılmayan proje bilgileri, Proje Bilgisi Denetleyicisi tarafından Null veya boşluk olarak işaretlenmiştir. Null olarak işaretlenen proje bilgileri için ikinci detay açıklaması sütunu hazırlanmıştır. İkinci Detay Açıklaması (BIMTRAC3 Municipality IFC Database) sütununda, ilk sütunda Null olarak işaretlenen proje bilgilerinin BK tarafından girilmesi, güncellenmesi ve ilgili belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi işlemleri Veritabanına Kaydet (Save into Database) komutuyla gerçekleştirilmiştir. BIMTRAC3 Proje Bilgisi Veri Listesi içindeki bina projesine ait proje bilgileri Yazdır (Print) komutuyla dışa aktarılmıştır.

4.5.3.4 Metraj görünümü

Şekil 4.20'deki Metraj Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te bina elemanlarına ait metraj tablolarının oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Model Modülü'ndeki Metraj Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Metraj Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Metraj Denetleyicisi ile kontrol edilerek Metraj Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

BK tarafından BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden seçilen bina projesinin IFCXML veri dosyasındaki bina elemanlarına ait metraj tablolarının oluşturulması, Metraj Denetleyicisi'nde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.20 : Model modülü metraj görünümü (arkayüzü).

Şekil 4.16'daki ayrıştırma işlemi sonrası oluşturulan IfcBuildingElement sınıfları ve sınıflar içindeki bilgiler, metraj tablolarının oluşturulması için kullanılmıştır. Metraj Denetleyicisi ile farklı IFC türündeki bina elemanlarının özellikleri, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü ile ilişkili metraj tabloları için tanımlanmıştır. Bunlar:

- Kapı Metrajı (IfcDoor Schedule),
- Pencere Metrajı (IfcWindow Schedule),
- Mahal Metrajı (IfcSpace Schedule),
- Merdiven Metrajı (IfcStair Schedule),
- Mekanik Havalandırma Metrajı (IfcBuildingElementProxy Schedule),
- Korkuluk Metrajı (IfcRailing Schedule),
- Asansör Metrajı (IfcTransportElement Schedule),
- Kolon Metrajı (IfcColumn Schedule),
- Kiriş Metrajı (IfcBeam Schedule),
- Döşeme Metrajı (IfcSlab Schedule),
- Duvar Metrajı (IfcWallStandartCase Schedule).

Şekil 4.20'de BK tarafından seçilen projenin IFCXML veri dosyasındaki bina elemanlarına ait metraj tabloları için Metraj Denetleyicisi'nde IFC Metrajları (IFC Schedules) genel başlığı kodlanmıştır. IFC Metrajları genel başlığı altında Ayrıştırma işlemiyle çıkarılan bina elemanları ve özellikleri için oluşturulan metraj tablo formatı, her bina elemanı için otomatik doldurulmuştur. Metraj Denetleyicisi ile her bina elemanına ait gerekli özellikler, metraj tablolarındaki sütunlarında yer verilmiştir. Mahal metraj tablosu için alan, pencere ve kapı metraj tablosu için genişlik ve yükseklik, duvar metraj tablosu için kalınlık ve uzunluk vb. gibi bina elemanlarına ait özellikler için metraj tablolarının sütun değerleri bina elemanının türüne göre farklı hazırlanmıştır. BIMTRAC3 Metraj Veri Listesi içindeki bina elemanlarına ait metraj tabloları Yazdır (Print) komutuyla Excel formatında dışa aktarılmıştır.

4.5.4 Kontrol modülü

BIMTRAC3'te bina projesine ait IFCXML veri dosyasının otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün (ACCC) gerçekleştirilmesi için Şekil 4.8'de gösterilen Kontrol Modülü'nde aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

- Kod Kontrolü Görünümü'ndeki Kod Kontrolü Denetleyicisi ile BK tarafından ACCC türünün seçilmesi,

- Kontrol Sonucu Görünümü'ndeki Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile BK tarafından ACCC sonucunun oluşturulması,
- Sonuçlar Özeti Görünümü'ndeki Sonuçlar Özeti Denetleyicisi ile BK tarafından ACCC sonuç raporunun oluşturulması,
- Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü'ndeki Kod Kontrolör Bilgisi Denetleyicisi ile BK tarafından ACCC gerçekleştiren kod kontrolör bilgisinin oluşturulması.

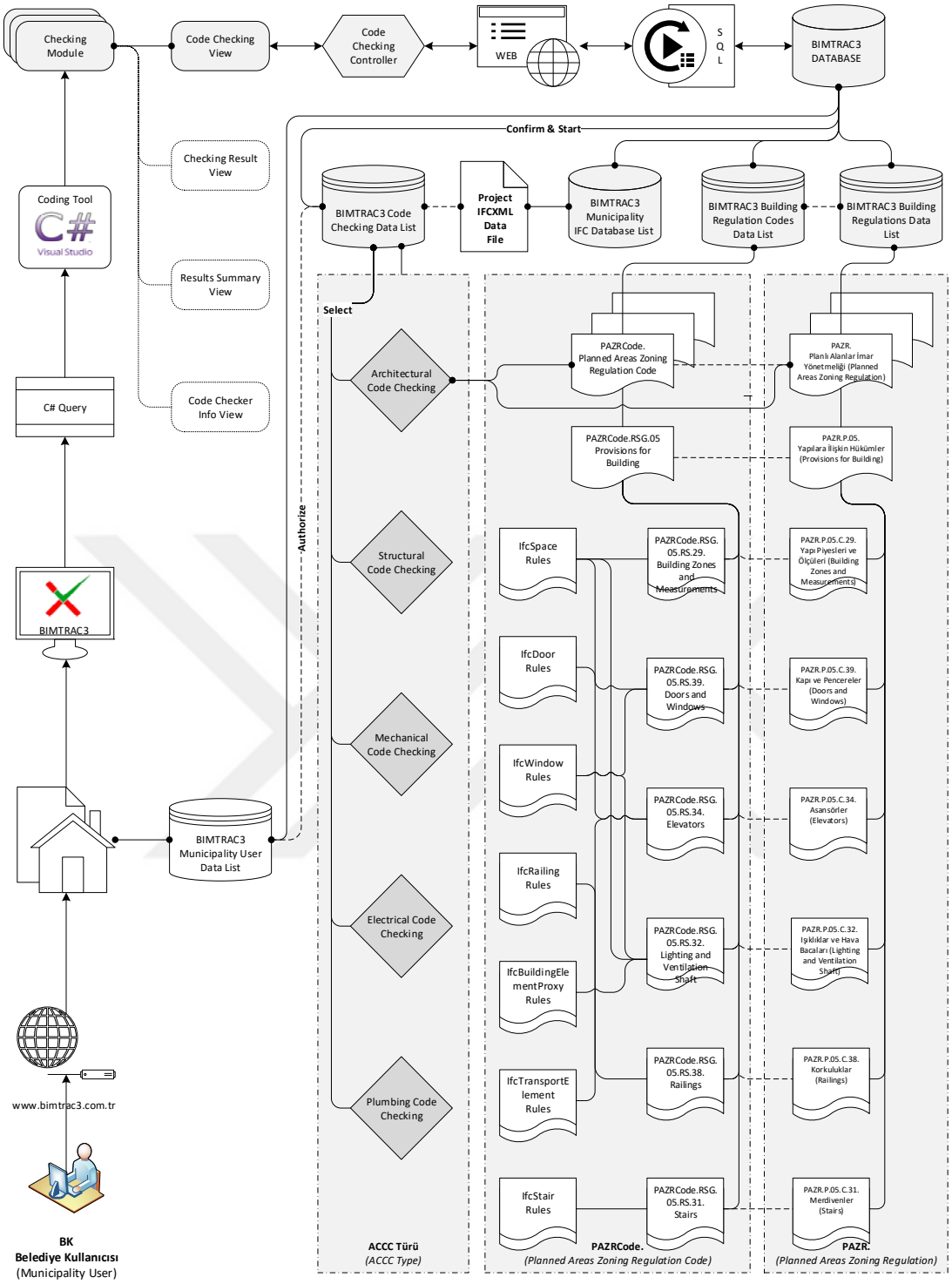
4.5.4.1 Kod kontrolü görünümü

Şekil 4.21'deki Kod Kontrolü Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te bina yönetmelik uygunluk kontrol türünün seçilmesi için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Kontrol Modülü'ndeki Kod Kontrolü Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Kod Kontrolü Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Kod Kontrolü Denetleyicisi ile kontrol edilerek Kod Kontrolü Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

BK tarafından BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden seçilen bina projesine ait IFCXML veri dosyasının hangi tür otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün uygulanacağı, Kod Kontrolü Denetleyicisi'nde gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.21'de BK'na yönelik Kod Kontrolü Denetleyicisi'nde oluşturulan farklı bina yönetmelik uygunluk kontrol türleri gösterilmiştir. Bunlar:

- Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Architectural Code Checking),
- Statik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Structural Code Checking),
- Mekanik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Mechanical Code Checking),
- Elektrik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Electrical Code Checking),
- Tesisat Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Plumbing Code Checking).

Kod Kontrolü Denetleyicisi'ndeki ACCC türlerinin her biri, BK'nın bilgilerinin yer aldığı BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi ile ilişkilendirilmiş ve yetkilendirilmiştir. Kod Kontrolü Denetleyicisi'nde BK tarafından seçilen ACCC türü, evet ya da hayır şeklinde istenen BK'nın onayı sonrası ACCC kontrolü başlatılmıştır. BK, Kod Kontrolü Denetleyicisi ile Şekil 4.21'deki Kod Kontrolü Görünümü'nden Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Görünümü'ne yönlendirilmiştir.



Şekil 4.21 : Kontrol modülü kod kontrolü görünümü (arkayüzü).

BIMTRAC3 için BK'na sadece mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştirme izni verilmiştir. Diğer türler ise kapsam dışı bırakılmıştır. Mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü, bina yönetmeliklerinin listelendiği BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinden PAZR ile bina yönetmelik kodlarının

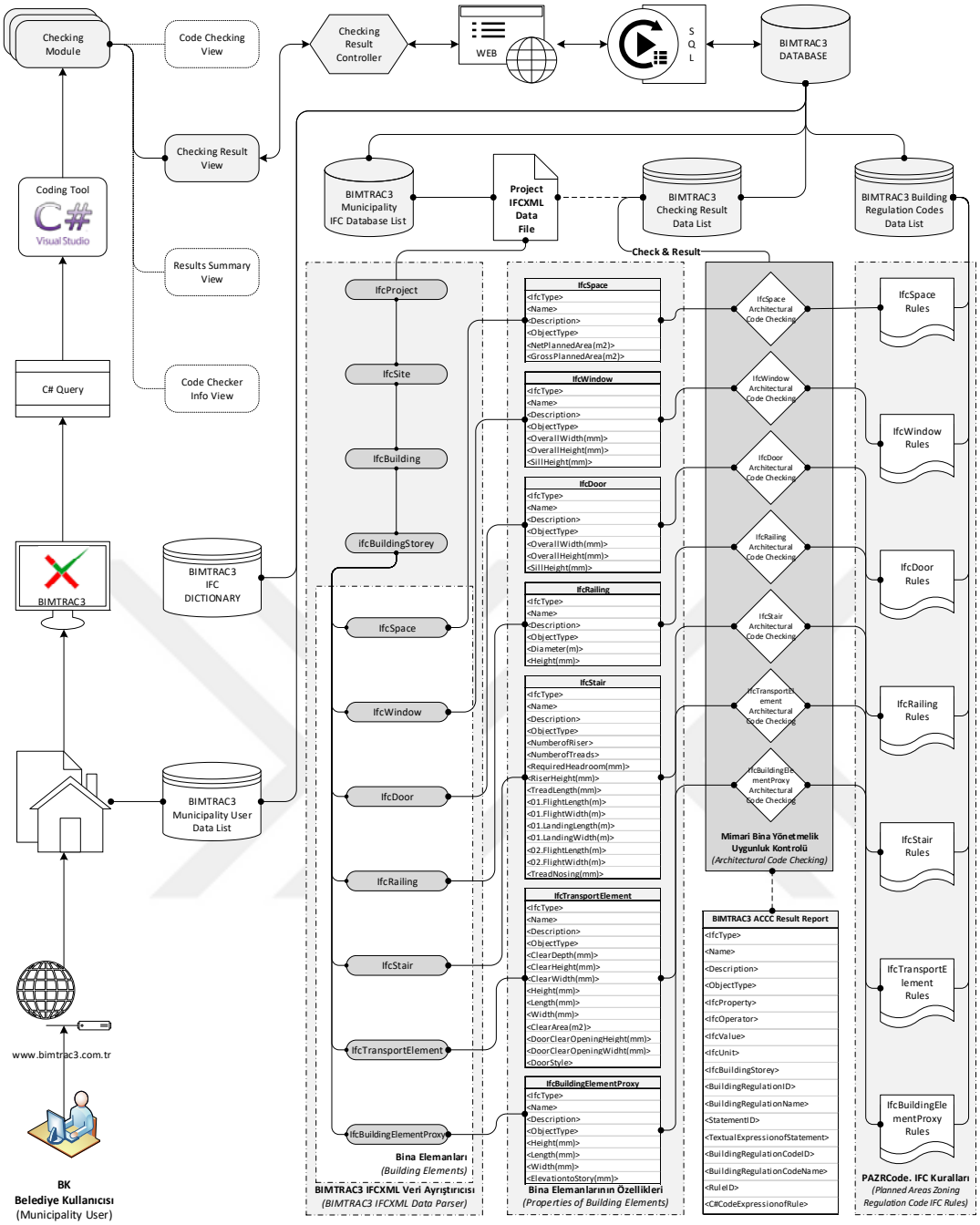
listelendiği BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içinden PAZRCode ile ilişkilendirilmiştir.

4.5.4.2 Kontrol sonucu görünümü

Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucunun oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Kontrol Modülü'ndeki Kontrol Sonucu Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Kontrol Sonucu Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile kontrol edilerek Kontrol Sonucu Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı içinden seçilen bina projesine ait IFCXML veri dosyasının Şekil 4.16'daki ayrıştırma işlemi sonrası oluşturulan IfcBuildingElement sınıfları ve sınıflar içindeki bilgiler, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için kullanılmıştır. Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile farklı IFC türündeki bina elemanlarının özellikleri, BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Kodları Veri Listesi içindeki PAZRCode kurallarının IFC türüne göre kontrol edilmiştir. Bunlar:

- IfcSpace Rules (15 adet) kuralları ile mahal (IfcSpace) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.
- IfcDoor Rules (8 adet) kuralları ile kapı (IfcDoor) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.
- IfcWindow Rules (6 adet) kuralları ile pencere (IfcWindow) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.
- IfcRailing Rules (2 adet) kuralları ile korkuluk (IfcRailing) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.
- IfcBuildingElementProxy Rules (1 adet) kuralları ile mekanik havalandırma (IfcBuildingElementProxy) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.
- IfcTransportElement Rules (11 adet) kuralları ile asansör (IfcTransportElement) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.
- IfcStair Rules (7 adet) kuralları ile merdiven (IfcStair) bina elemanlarının özellikleri kontrol edilmiştir.



Şekil 4.22 : Kontrol modülü kontrol sonucu görünümü (arkayüzü).

Bina elemanlarının PAZRCode kurallarına göre Kontrol Sonucu Denetleyicisi'nde gerçekleşen bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucu, BIMTRAC3 Kontrol Sonucu Veri Listesi içine kopyalanmıştır. Bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucu, PAZR'nin bina yönetmelik kodu olan PAZRCode kurallarının kontrol sonucuna göre BIMTRAC3 logosundaki √ işaretiyle başlayan yeşil renkli ve X işaretiyle başlayan kırmızı renkli yazılardan oluşmaktadır. Kontrol Sonucu Denetleyicisi için PAZRCode kurallarındaki koşulların kontrol sonucuna göre doğru veya yanlış işlemler için standart bir text formatı tasarlanmıştır. Standart text formatı, kurallardaki koşulların

kontrol sonucuna göre yeşil ve kırmızı renkten oluşan bir text basımı veya yazı çıktısıdır. Projenin IFCXML veri dosyasındaki bina elemanlarının özellikleri PAZRCode kurallarındaki koşulu veya koşulların tümünü sağlıyorsa √ işaretiyle başlayan yeşil renkli standart text yazılmıştır. Eğer bina elemanlarının özellikleri PAZRCode kurallarındaki koşulu veya koşullardan birini sağlamıyorsa X işaretiyle başlayan kırmızı renkli standart text yazılmıştır. Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Denetleyicisi'ndeki standart text formatı kendi içinde dört kısımdan oluşmaktadır. Bunlar:

- Bina elemanının bulunduğu bina katı bilgisi,
- Bina elemanının adı ve açıklaması,
- Bina elemanının kontrol edildiği bina yönetmelik bilgisi,
- Bina elemanının kontrol edildiği özellikleri.

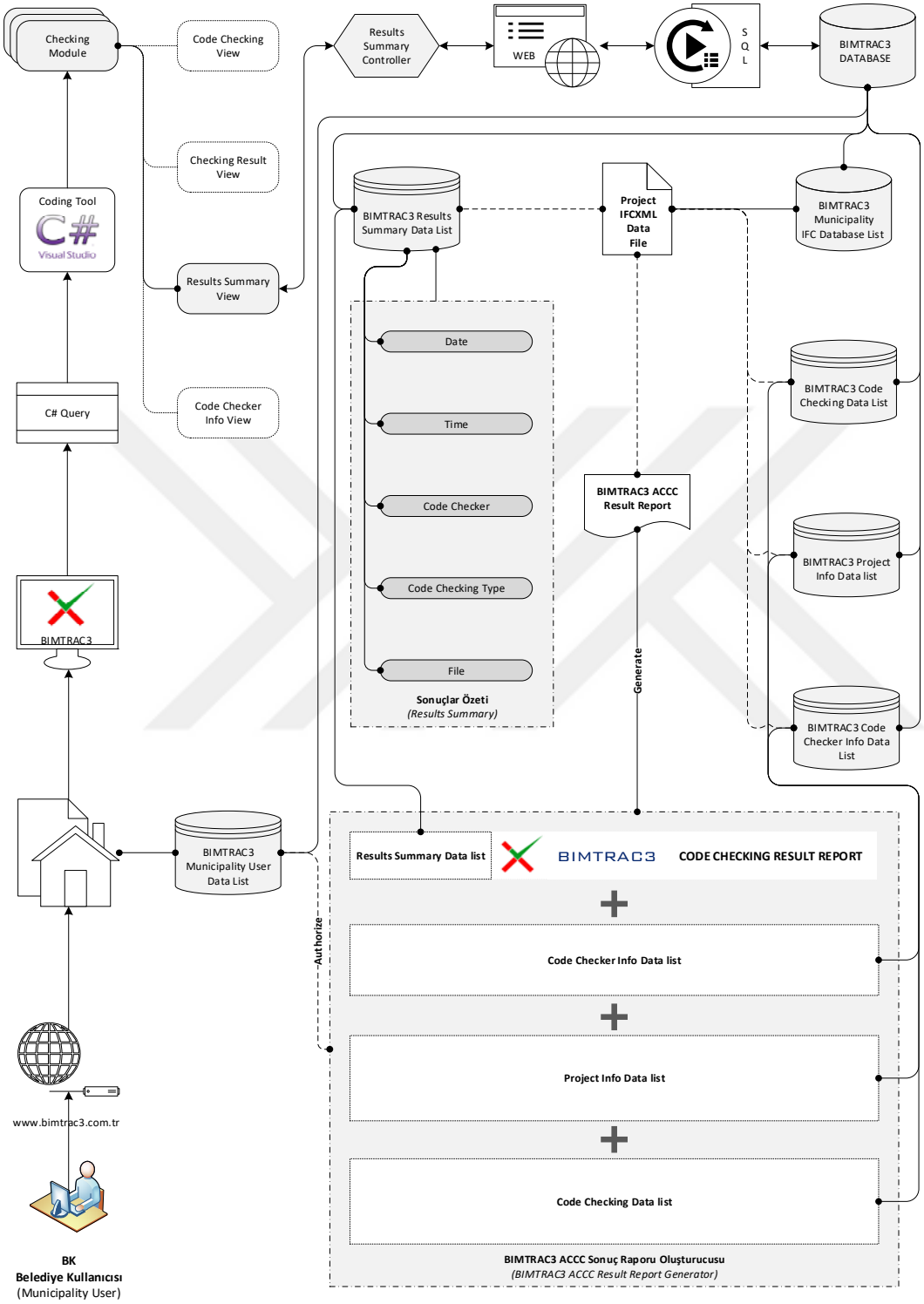
4.5.4.3 Sonuçlar özeti görünümü

Şekil 4.23'teki Sonuçlar Özeti Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Kontrol Modülü'ndeki Sonuçlar Özeti Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Sonuçlar Özeti Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Sonuçlar Özeti Denetleyicisi ile kontrol edilerek Sonuçlar Özeti Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.

Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile gerçekleştirilen bina yönetmelik uygunluk kontrol kontrol işleminin bilgileri, Sonuçlar Özeti Denetleyicisi'nde oluşturulmuştur. Bina yönetmelik uygunluk kontrol işleminin tarihi, saati, kod kontrolörün veya BK'nın adı, bina yönetmelik uygunluk kontrol türü ve dosya bilgileri BIMTRAC3 Sonuçlar Özeti Veri Listesi içine kopyalanmıştır. Şekil 4.23'teki Sonuçlar Özeti Denetleyicisi'nde oluşturulan bina yönetmelik uygunluk kontrol işleminin bilgileri gösterilmiştir. Bunlar:

- Tarih (Date),
- Saat (Time),
- Kod Kontrolörü (Code Checker),

- Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Türü (Code Checking Type),
- Dosya (File).



Şekil 4.23 : Kontrol modülü sonuçlar özeti görünümü (arkayüzü).

BIMTRAC3 ACCC sonuç raporu oluşturucusu

Rapor oluşturma işlemi, veritabanına sahip birçok yazılımda kullanılmaktadır. Bu işlemi gerçekleştiren rapor oluşturucusu, yazılımın veritabanında yer alan veya sonradan üretilen verileri, belirlenmiş formatına uygun olarak biraraya getirip bir belge biçiminde dışa aktarma işlemini gerçekleştirmektedir. BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu Oluşturucusu (BIMTRAC3 ACCC Result Report Generator), otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun oluşturulması için Sonuçlar Özeti Denetleyicisi'nde, C# programlama dilinde kodlanmış, özel bir BIMTRAC3 bileşenidir. Oluşturulan ACCC sonuç raporunun, BIMTRAC3 kullanıcıları tarafından kolayca anlaşılır, hatasız ve değiştirilemez olması hedeflenmiştir.

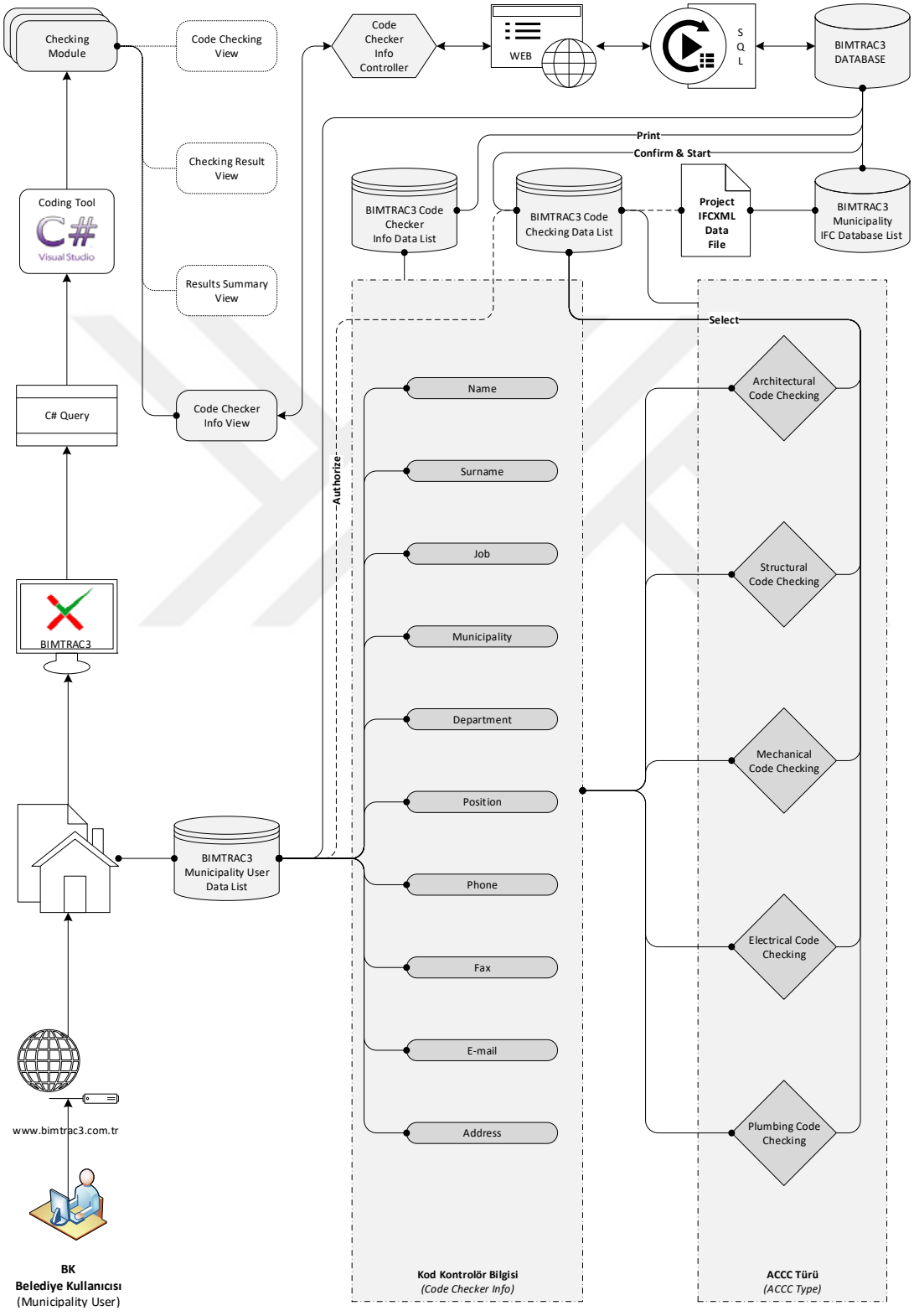
Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile gerçekleştirilen otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün sonuç raporu, Sonuçlar Özeti Denetleyicisi'nde BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu Oluşturucusu ile oluşturulmuştur. EK HH'deki Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu (BIMTRAC3 Architectural Code Checking Result Report) örneği gösterilmiştir. Şekil 4.23'teki BIMTRAC3 Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporunun (BIMTRAC3 Code Checking Result Report) formatı, 4 veri listesinde yer alan bilgilerin biraraya getirilip Oluştur (Generate) komutuyla PDF formatında dışa aktarılmıştır. Bunlar:

- BIMTRAC3 Sonuçlar Özeti Veri Listesindeki bina yönetmelik uygunluk kontrol işleminin bilgileri,
- BIMTRAC3 Kod Kontrolör Bilgisi Veri Listesindeki kod kontrolörünün (BK'nın) bilgileri,
- BIMTRAC3 Proje Bilgisi Veri Listesindeki bina projesine ait proje bilgileri,
- BIMTRAC3 Kod Kontrolü Veri Listesindeki bina yönetmelik uygunluk kontrol sonuçları.

4.5.4.4 Kod kontrolör bilgisi görünümü

Şekil 4.24'teki Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren kod kontrolör bilgisinin oluşturulması için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, Kontrol Modülü'ndeki Kod Kontrolör Bilgisi

Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 Kod Kontrolör Bilgisi Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, Kod Kontrolör Bilgisi Denetleyicisi ile kontrol edilerek Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.



Şekil 4.24 : Kontrol modülü kod kontrolör bilgisi görünümü (arkayüzü).

Kod Kontrolör Bilgisi Denetleyicisi'nde BIMTRAC3'te oturum açan BK'nın adı, soyadı, mesleği, kurum adı, birim adı, görevi, telefonu, faksı, e-postası ve adres bilgileri BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi ile otomatik ilişkilendirilmiştir. Kod Kontrolör Bilgisi Denetleyicisi'ndeki kod kontrolörü olan BK'nın bilgileri için BK'na sadece görüntüleme izni verilmiştir. Bu bilgileri değiştirme, düzeltme, silme, eksiltme, ekleme, kopyalama vb. gibi kötü niyetli uygulamaların önüne geçilmiştir. Çünkü, Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile gerçekleştirilen bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucunun kod kontrolörü olan BK tarafından onaylandığı kabul edilmiştir. Şekil 4.24'teki Kod Kontrolör Bilgisi Denetleyicisi'ndeki kod kontrolör bilgileri Yazdır (Print) komutuyla dışa aktarılmıştır. Bunlar:

- Adı (Name),
- Soyadı (Surname),
- Mesleği (Job),
- Kurum Adı (Municipality),
- Birim Adı (Department),
- Görevi (Position),
- Telefonu (Phone),
- Faksı (Fax),
- E-postası (E-mail),
- Adresi (Address).

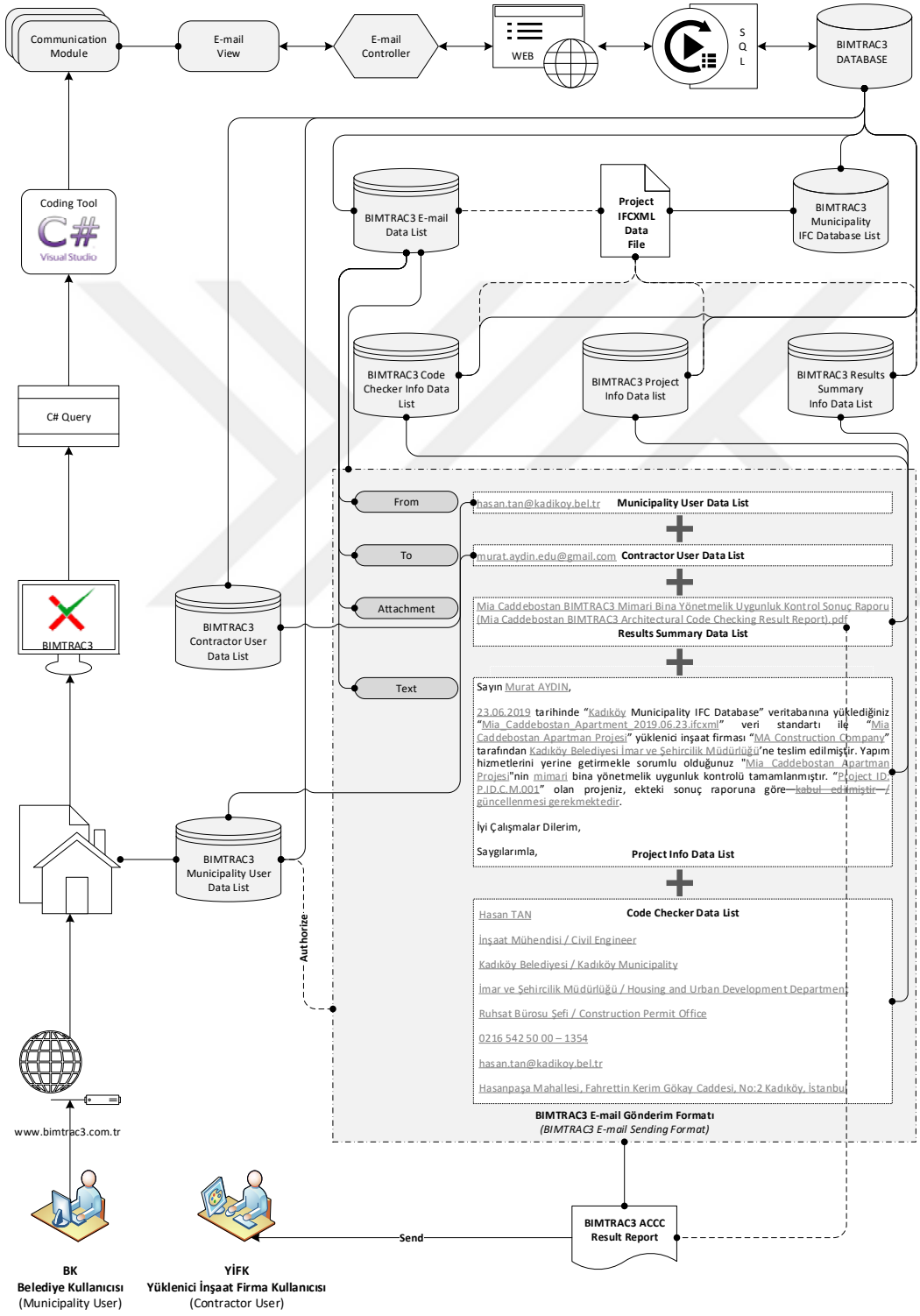
4.5.5 İletişim modülü

BIMTRAC3'te bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ACCC sonuç raporunun iletilmesi için Şekil 4.8'de gösterilen İletişim Modülü'ndeki E-posta Görünümü'nde,E-posta Denetleyicisi ile BK tarafından ACCC sonuç raporunun e-posta yoluyla gönderilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir.

4.5.5.1 E-posta görünümü

Şekil 4.25'teki E-posta Görünümü'nde gerçekleştirilen işlemin arkayüz diyagramı gösterilmiştir. BIMTRAC3'te otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç

raporunun e-posta yoluyla gönderimi için BK tarafından oluşturulan C# sorgu komutu, İletişim Modülü'ndeki E-posta Görünümü'ne yönlendirilmiştir. BIMTRAC3 Veritabanı'ndaki BIMTRAC3 E-posta Veri Listesi içinden SQL ile istenilen veri bulunmuştur. Veri, E-posta Denetleyicisi ile kontrol edilerek E-posta Görünümü'nde BK'na gösterilmiştir.



Şekil 4.25 : İletişim modülü e-posta görünümü (arkayüzü).

E-posta Denetleyicisi'nde her bir belediye kullanıcısı, kod kontrolör olarak gerçekleştirdiği ACCC sonuç raporunu e-posta yoluyla gönderim yetkisine sahiptir. Bu işlem için BIMTRAC3'te sadece belediye kullanıcılarına izin verilmiştir. BK tarafından YİFK'na ACCC sonuç raporunun e-posta yoluyla gönderilmesi için E-posta Denetleyicisi'nde BIMTRAC3 E-posta Gönderim Formatı tasarlanmıştır. Şekil 4.25'te gösterilen BIMTRAC3 E-posta Gönderim Formatı, 5 veri listesinden elde edilen bilgilerin biraraya getirilmesiyle birlikte tasarlanmıştır. Bunlar:

- BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesindeki belediye kullanıcısının e-posta adresi,
- BIMTRAC3 Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Veri Listesindeki yüklenici inşaat firma kullanıcısının e-posta adresi,
- BIMTRAC3 Sonuçlar Özeti Veri Listesindeki otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporu,
- BIMTRAC3 Proje Bilgisi Veri Listesindeki bina projesine ait proje bilgileri,
- BIMTRAC3 Kod Kontrolör Bilgisi Veri Listesindeki kod kontrolörünün (BK'nın) bilgileri.

E-mail Denetleyicisi'ndeki Kimden (From) satırı, BK'nın e-posta adresini içeren BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi ile otomatik ilişkilendirilmiştir. Kime (To) satırı ise, bina projesinin IFCXML veri dosyasını ilgili belediyenin IFC veritabanına yüklemek için BIMTRAC3'te oturum açan YİFK'nın mail adresini içeren BIMTRAC3 Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Veri Listesi ile otomatik ilişkilendirilmiştir. Ek (Attachment) satırına Şekil 4.23'teki BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu Oluşturucusu ile oluşturulan ACCC sonuç raporu PDF formatında otomatik eklenmiştir. ACCC sonuç raporu için PDF formatı şifrelenebilir, güvenilir ve daha küçük boyutlu olmasından dolayı tercih edilmiştir.

Yazı (Text) satırı, Şekil 4.19'daki BIMTRAC3 Proje Bilgisi Veri Listesindeki bina projesine ait proje bilgileri ile otomatik ilişkilendirilmiştir. Şekil 4.22'deki Kontrol Sonucu Denetleyicisi ile oluşturulan ACCC sonuç raporu sadece √ işaretiyle başlayan yeşil renkli cümlelerden oluşmuşsa, BK tarafından text satırı için "kabul edilmiştir" seçeneği seçilmiştir. Eğer ACCC sonuç raporu X işaretiyle başlayan kırmızı renkli cümlelerden oluşmuşsa, BK tarafından text satırı için "güncellenmesi gerekmektedir"

seçeneği seçilmiştir. Son olarak, Şekil 4.24'teki BIMTRAC3 Kod Kontrolör Bilgisi Veri Listesindeki kod kontrolörünün (BK'nın) bilgileri text satırının sonuna otomatik ilişkilendirilmiştir. BK tarafından E-posta Denetleyicisi'ndeki Gönder (Send) komutuyla evet ya da hayır şeklinde istenen BK'nın onayı sonrası ACCC sonuç raporu e-posta yoluyla başarılı bir şekilde YİFK'na gönderilmiştir. ACCC sonuç raporunun e-posta yoluyla gönderimi sonrası BK tarafından E-posta Denetleyicisi'ndeki Çıkış (Logout) komutuyla BIMTRAC3'teki oturumu kapatılmıştır.

4.6 BIMTRAC3'in Sınırları ve Kısıtlamaları

BIMTRAC3'in mimarisini meydana getiren MVC yapısı yönetimi, kontrolü ve eş zamanlı çalışmayı kolaylaştırmanın yanında BIMTRAC3'in test odaklı geliştirilmesini desteklemiştir. BIMTRAC3'in test edilmesi sırasında kullanımına ve kullanıcılarına yönelik bir takım sınırlar belirlenmiş, kısıtlamalar eklenmiştir. Bunlar:

- BIMTRAC3 şu an için "localhost:60819" sahip olan bilgisayar tarafından çalışmaktadır. Sunucu olarak kullanılan bilgisayardaki BIMTRAC3 Veritabanı'na, SSMS yazılımıyla erişim sağlanmıştır.
- BIMTRAC3 için herhangi bir domain adresi alınmamıştır. Web güvenliğinin sağlanması ve yasal haklarının korunmasıyla birlikte "www.bimtrac3.com.tr" ve benzeri domain adresi alınması planlanmıştır.
- BIMTRAC3'te kullanılması için sadece karşılıklı görüşme yapılan personele yönelik BK hesapları oluşturulmuştur.
- BIMTRAC3'in Model 3D Görünümü'nde kodlama çalışması devam etmektedir. IFCXML veri dosyasındaki tüm bina elemanlarına ait kartezyen noktalarının koordinat sisteminde birleştirilmesiyle projenin üç boyutlu geometrik modele dönüştürülmesi için ciddi bir kodlama çalışması gerektirmektedir. Kodlama çalışması uzun çaba ve iş gücü gerektirdiği için 1 yıl süreyi kapsayacağı düşünülmektedir.
- BIMTRAC3'te oturum açan BK, personeli olduğu belediyede otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştirme yetkisine sahip olduğu için sadece ilgili belediyenin IFC veritabanına erişim izni verilmiştir.

- BIMTRAC3'in Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü'nde, kod kontrolörü olarak otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren BK'nın bilgilerine sadece görüntüleme izni verilmiştir. Bu bilgileri değiştirme, düzeltme, silme, eksiltme, ekleme, kopyalama vb. gibi kötü niyetli uygulamalara izin verilmemiştir. Çünkü, kod kontrolörü olarak gerçekleştirdiği bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucunun BK tarafından onaylandığı kabul edilmiştir.
- BIMTRAC3'in Metraj Görünümü'nde pencere ve kapı bina elemanlarına ait metraj tabloları otomatik olarak hazırlanmıştır. Mahal, merdiven, mekanik havalandırma, korkuluk, asansör, kolon, kiriş, döşeme, duvar vb. gibi bina elemanlarına ait özelliklerin eklenmesi için kodlama çalışması devam etmektedir.
- BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için bina projesinin IFCXML veri dosyası tercih edilmiştir. Çünkü, IFCXML, IFC verilerindeki karmaşıklığı azaltarak IFC kullanımını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, ISO 10303-28 standardının bir uygulaması olduğundan dolayı IFC'nin EXPRESS dilinden otomatik olarak bir XML diline dönüşüm özelliğini sağlamaktadır. Bu özelliği sayesinde BIMTRAC3 IFCXML Veri Ayrıştırıcısı ile projenin IFCXML veri dosyasının ayrıştırılması işlemi gerçekleştirilmiştir.
- BIMTRAC3'te YİFK tarafından bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ilgili ve doğru belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi için proje bilgilerindeki arsa detayları alt başlığı kullanılmıştır.
- BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için sadece PAZR'nin alan bilgi gösterimiyle PAZRCode kuralları hazırlanmıştır. Bu yüzden BIMTRAC3'in Bina Yönetmelikleri Görünümü'nde PAZR'nin ağaç veri yapısı, Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'nde ise PAZRCode'nun ağaç veri yapısı gösterilmiştir.
- BIMTRAC3'in Kural Yöneticisi Görünümü ile KYK'na, belediye özelinde kontrol edilen bina yönetmelik kodlarını oluşturma izni verilmiştir. Fakat, tüm belediyeler tarafından kontrol edilen PAZR ve diğer bina yönetmelik kodlarının oluşturulması, değiştirilmesi ve güncellenmesi sadece BIMTRAC3'in yazılım mühendisi tarafından yapılmaktadır.

- BIMTRAC3'te BK'na sadece mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirme izni verilmiştir. Diğer ACCC türleri ise kapsam dışı bırakılmıştır.
- BIMTRAC3'in E-posta Görünümü'nde her bir BK'na, kod kontrolör olarak gerçekleştirdiği ACCC sonuç raporunu e-posta yoluyla gönderme izni verilmiştir. ACCC sonuç raporu için PDF formatı şifrelenebilir, güvenilir ve daha küçük boyutlu olmasından dolayı tercih edilmiştir.
- BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu Oluşturucusu ile oluşturulan ACCC sonuç raporunun, BIMTRAC3 kullanıcıları tarafından kolayca anlaşılır, hatasız ve değiştirilemez olması için kodlama çalışması devam etmektedir.

4.7 BIMTRAC3'in Kullanımı

BIMTRAC3'in kullanımı öncesinde YİFK tarafından bina projesinin BIM modeli tamamlanarak IFCXML veri dosyası oluşturulmaktadır. BIMTRAC3'in kullanımı için uygun bir işletim platformuna sahip bilgisayar veya akıllı telefon aracılığıyla İnternet erişimi sağlayan bir web tarayıcısı kullanılmaktadır. Web tarayıcısının İnternet adresi çubuğuna "www.bimtrac3.com.tr" yazılarak BIMTRAC3 Anasayfası'na geçiş yapılmaktadır. Şekil 4.26'da görüldüğü gibi, bina projesinin yapım hizmetlerini yerine getirmekle sorumlu YİFK tarafından BIMTRAC3'te aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmektedir:

- Yüklenici inşaat firması tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılması,
- Projenin IFC veritabanına yüklenmesi.

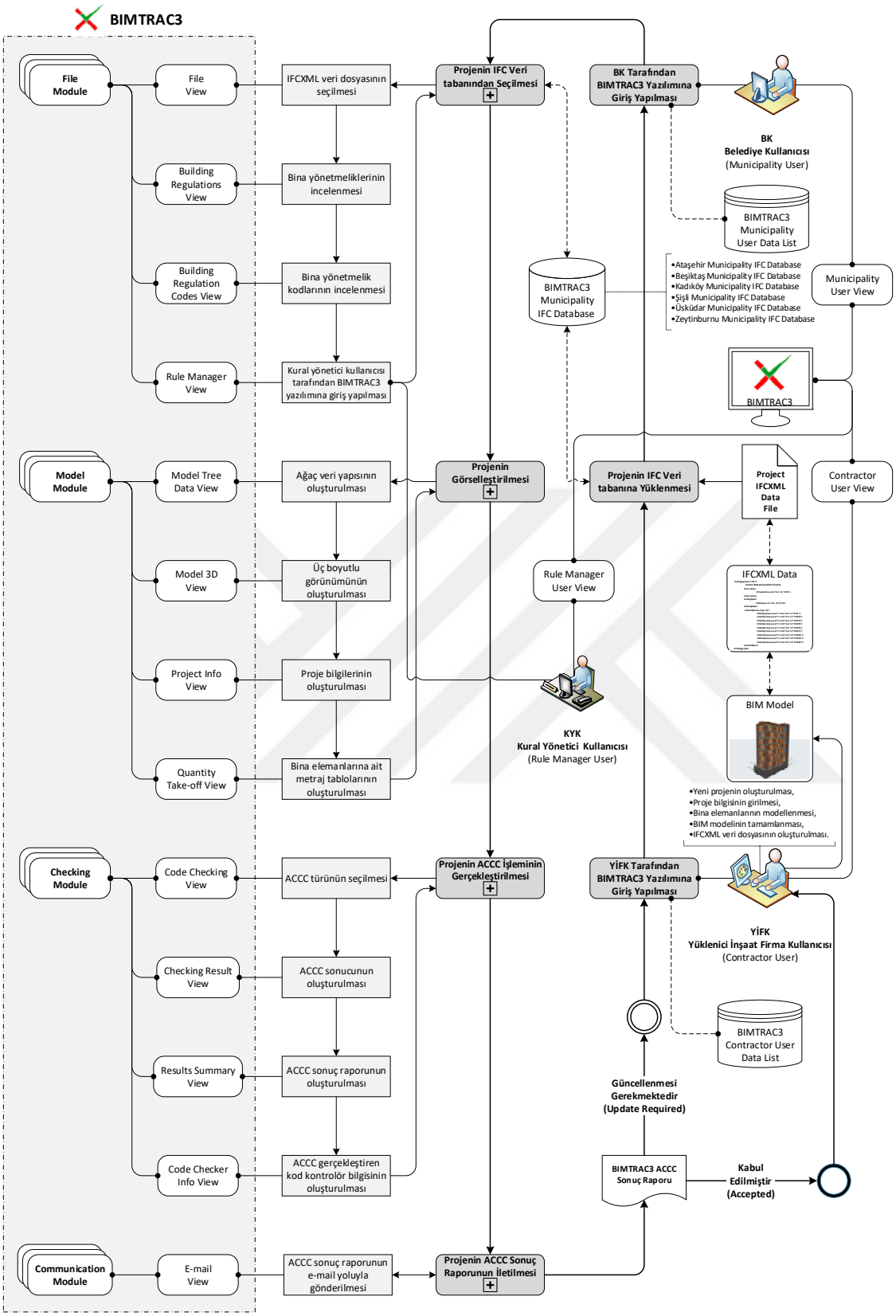
Bina projesinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre kontrol edilmesi ve onaylanması işlemleri için BK tarafından BIMTRAC3'te aşağıdaki işlemler sırasıyla gerçekleştirilmektedir:

- Belediye kullanıcısı tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılması,
- Projenin IFC veritabanından seçilmesi,
    - IFCXML veri dosyasının seçilmesi,
    - Bina yönetmeliklerinin incelenmesi,
    - Bina yönetmelik kodlarının incelenmesi,

    - Kural yönetici kullanıcısı tarafından BIMTRAC3'e giriş yapılması.
- Projenin görselleştirilmesi,
    - Ağaç veri yapısının oluşturulması,
    - Üç boyutlu görünümünün oluşturulması,
    - Proje bilgilerinin oluşturulması,
    - Bina elemanlarına ait metraj tablolarının oluşturulması.
- Projenin ACCC işleminin gerçekleştirilmesi,
    - ACCC türünün seçilmesi,
    - ACCC sonucunun oluşturulması,
    - ACCC sonuç raporunun oluşturulması,
    - ACCC gerçekleştiren kod kontrolör bilgisinin oluşturulması.
- Projenin ACCC sonuç raporunun iletilmesi,
    - ACCC sonuç raporunun e-posta yoluyla gönderilmesi.

BK tarafından bina projesinin BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu, e-posta yoluyla YİFK'na gönderilmektedir. Eğer ACCC sonuç raporunda Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'deki koşulları sağlamayan bina elemanları varsa, YİFK bina projesini ACCC sonuç raporuna göre güncelleyerek Şekil 4.26'daki işlemleri tekrarlamaktadır.

Dördüncü bölümün sonucunda, Türkiye'deki konut projelerinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan, belediye kullanıcılarına yönelik BIMTRAC3 oluşturulmuştur. BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olan BIMTRAC3, ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanılmasıyla bir ASP.NET web modeli olarak tasarlanmıştır. BIM tabanlı yazılım aracılığıyla hazırlanan Mia Caddebostan apartman projesi üzerinden BIMTRAC3'in test edilmesi için BIMTRAC3'in sınanması bölümüne geçilmiştir.



Şekil 4.26 : BIMTRAC3 kullanım iş akış şeması.

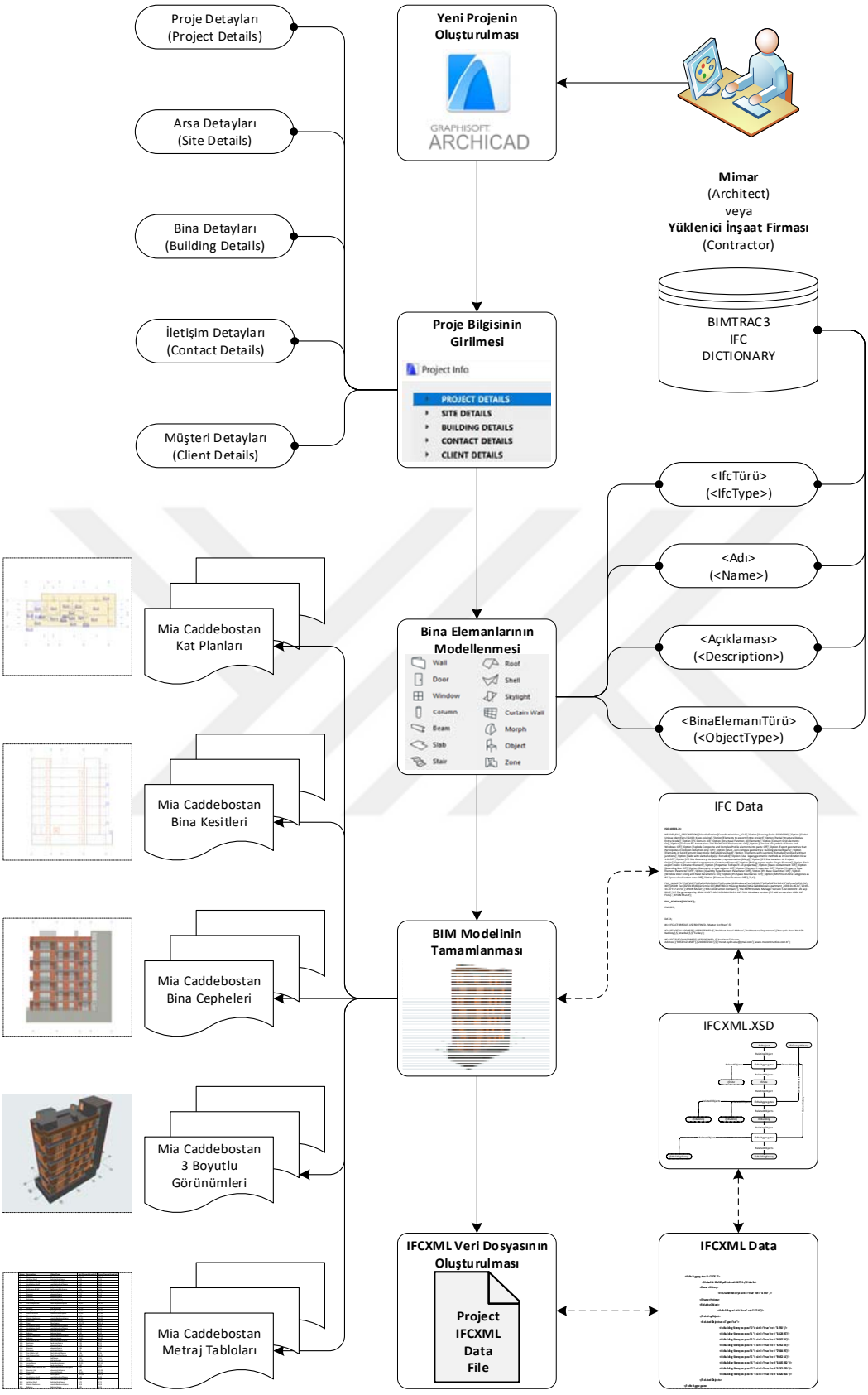
5. BIMTRAC3'İN SINANMASI

ACCC geliştirme sürecindeki üçüncü aşama, BIM tabanlı bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin test edilmesi ve otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesidir. Doktora tezinde oluşturulan BIMTRAC3 modeli ve söz konusu model yardımıyla hazırlanmış olan yazılım Mia Caddebostan apartman projesi üzerinden sınanmış, doğru çalışıp çalışmadığı test edilmiş ve test sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Örnek projenin BIM modeli ve IFCXML veri dosyasının elde edilmesi için BIM tabanlı ArchiCAD yazılımı tercih edilmiştir. Mia Caddebostan apartman projesinin yapım hizmetlerini yerine getirmekle sorumlu sanal bir yüklenici inşaat firması kurgulanmıştır. Kadıköy Belediyesi sınırları içerisinde yer alan örnek projenin BIM modeli, Y. Mimar Murat Aydın'a ait MA Construction Company isimli yüklenici inşaat firması tarafından hazırlanmıştır. Mia Caddebostan apartman projesinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre kontrol edilmesi ve onaylanması işlemleri, Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Ruhsat Bürosu Şefi İnşaat Mühendisi Hasan Tan tarafından yapıldığı kabul edilmiştir.

5.1 Mia Caddebostan Apartman Projesinin Hazırlanması

Mia Caddebostan apartman projesi bir katı bodrum olmak üzere toplam 9 kattan ve 8 adet daireden oluşmaktadır. Gezilebilir teras olarak tasarlanan 7. kat planı dışında her katta 1 adet daire olarak tasarlanmıştır. Düşey sirkülasyon, havalandırma ve tesisat boşlukları dışında her kattaki daire planları birbirinden farklı olarak modellenmiştir. Şekil 5.1'de Mia Caddebostan apartman projesinin ArchiCAD yazılımıyla hazırlık sürecine ilişkin iş akış şeması görülmektedir. Hazırlık süreci şu işlemleri içermektedir:

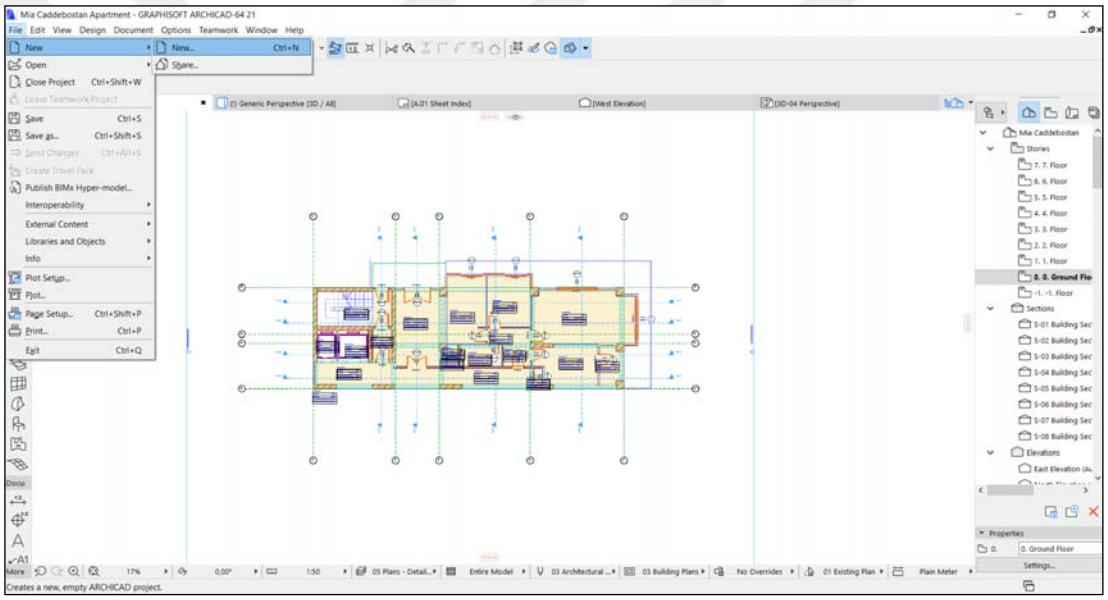
- Yeni projenin oluşturulması,
- Proje bilgisinin girilmesi,
- Bina elemanlarının modellenmesi,
- BIM modelinin tamamlanması,
- IFCXML veri dosyasının oluşturulması.



Şekil 5.1 : ArchiCAD yazılımıyla mia caddebostan apartman projesinin hazırlık süreci iş akış şeması.

- **Yeni Projenin Oluşturulması**

Şekil 5.2'de görüldüğü gibi ArchiCAD içinden Dosya (File) menüsü altındaki Yeni (New) alt menüsüne tıklayarak "Mia Caddebostan Apartment" isimli yeni bir ArchiCAD projesi oluşturulmuştur. Yeni proje için uygulanacak şablon seçeneği, ArchiCAD içindeki varsayılan şablon (default template) ayarı seçilmiştir. Örnek projede ilk önce çalışma birimi ayarları yapılmıştır. ArchiCAD sayfasından çalışma birimi ayarlarındaki ölçek birimi için 1/50, uzunluk ölçü birimi için cm, alan ölçü birimi için m2 ve hacim ölçü birimi için m3 seçilmiştir. Çalışma birimi ayarları tamamlandıktan sonra projeye ait kat bilgileri sırasıyla -1. Floor, 0. Ground Floor, 1. Floor, 2. Floor, 3. Floor, 4. Floor, 5. Floor, 6. Floor ve 7. Floor olarak girilmiştir. Her katın bilgisi, BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'ndeki <Name> özniteliğinden seçilmiştir.



Şekil 5.2 : Yeni bir ArchiCAD projesinin oluşturulması.

- **Proje Bilgisinin Girilmesi**

Şekil 5.3'te görüldüğü gibi Mia Caddebostan apartman projesine ait proje bilgilerini eklemek için ArchiCAD içinden Dosya (File) menüsü altındaki Bilgi (Info) alt menüsündeki Proje Bilgisi (Project Info) seçeneği kullanılmıştır. Proje Bilgisi sayfasında ArchiCAD yazılımı tarafından otomatik olarak sunulan 5 başlık altında proje bilgileri girilmiştir. Bu başlıklar aşağıda ayrıntılı açıklanmıştır:

- Proje Detayları (Project Details) alt başlığında projenin adı, projenin açıklaması, projenin ID'si, projenin kodu, projenin numarası, projenin durumu,

projenin anahtar kelimeleri, projenin notları ve projenin özel bilgileri girilmiştir.

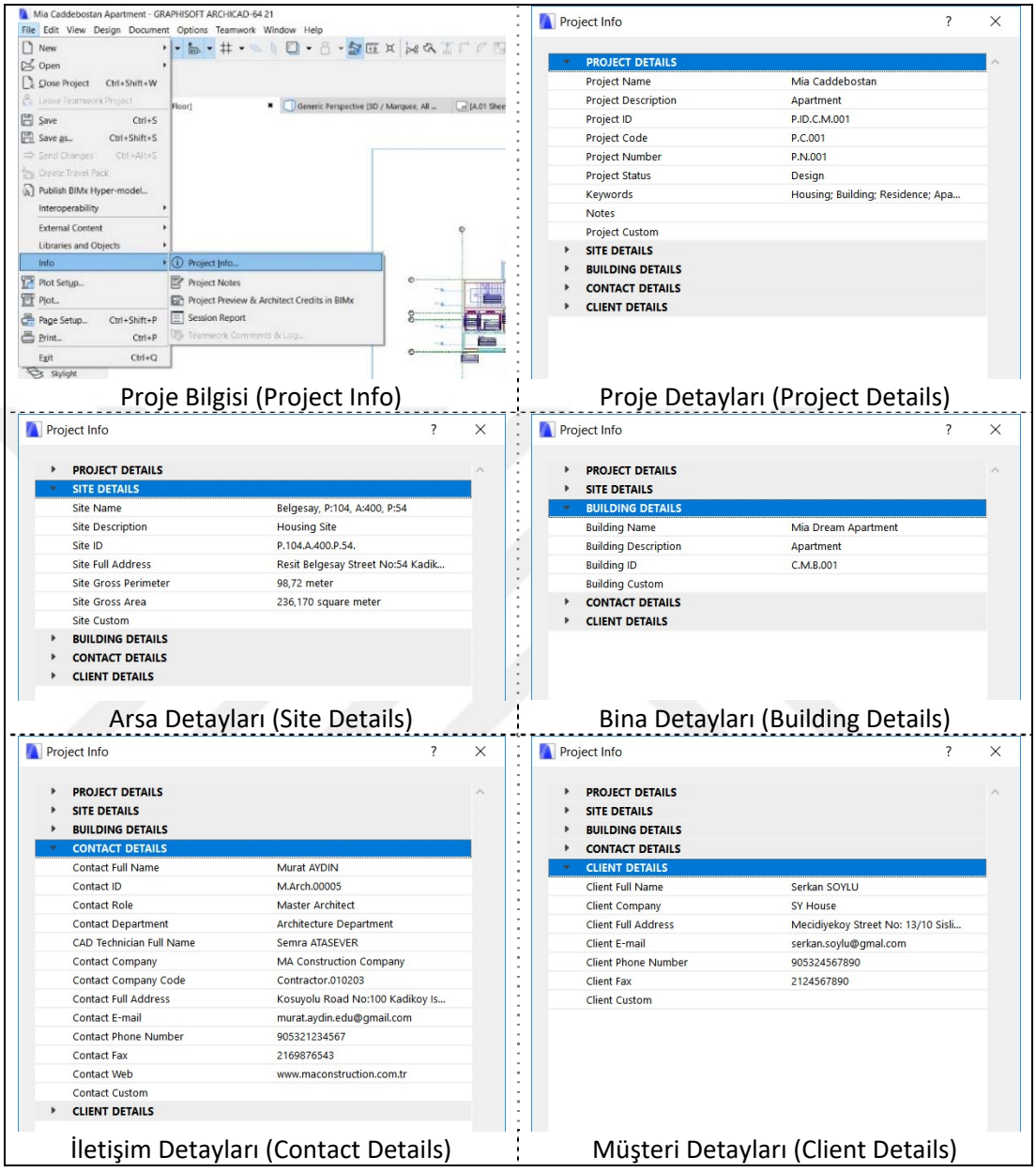
- Arsa Detayları (Site Details) alt başlığında projenin inşa edileceği arsanın adı, arsanın açıklaması, arsanın ID'si, arsanın adresi, arsanın çevresi, arsanın alanı ve arsanın özel bilgileri girilmiştir.
- Bina Detayları (Building Details) alt başlığında binanın adı, binanın açıklaması, binanın ID'si ve binanın özel bilgileri girilmiştir.
- İletişim Detayları (Contact Details) alt başlığında projeden sorumlu firmanın veya iletişime geçilecek kişinin adı, kişinin ID'si, kişinin rolü, kişinin departmanı, CAD çiziminden sorumlu teknisyenin adı, firmanın adı, firmanın ID'si, firmanın adresi, firmanın e-postası, firmanın telefon numarası, firmanın faks numarası, firmanın web sitesi ve firmanın özel bilgileri girilmiştir.
- Müşteri Detayları (Client Details) alt başlığında projenin sahibi veya sahibini temsil eden müşterinin firma adı, müşterinin özel bilgileri, müşterinin e-postası, müşterinin faks numarası, müşterinin adresi, müşterinin adı ve müşterinin telefon numarası girilmiştir.

- **Bina Elemanlarının Modellenmesi**

Mia Caddebostan apartman projesinin BIM modeli için farklı türdeki mahal, kapı, pencere, korkuluk, mekanik havalandırma, asansör, merdiven, duvar, kolon, kiriş ve döşeme bina elemanları modellenmiştir. Bina elemanlarının IFC türlerinin farklı olması, C# kodlama aşamasında IFC türüne göre sınıflandırılmış PAZRCode kurallarının kontrolü için tercih edilmiştir. BIM modelinin oluşturulması için öncelikle projesine uygun ölçülerde kolon, kiriş ve döşeme bina elemanlarıyla projenin betonarme taşıyıcı sistemi tamamlanmıştır. Daha sonra duvar bina elemanıyla projesine uygun ölçülerdeki duvarlar ile mahaller belirlenmiştir. Duvar içine açılan boşluklara kapı, pencere ve mekanik havalandırma bina elemanları yerleştirilmiştir. Tüm katları birbirine bağlayan merdiven ve asansör bina elemanları projesine uygun ölçülerde modellenmiştir. Son olarak projesine uygun ölçülerde korkuluk bina elemanıyla merdiven, pencere, kapı ve balkon güvenliği sağlanmıştır.

Seçilen farklı bina elemanlarının modellenmesi için ArchiCAD'in arayüzündeki Toolbox kullanılmıştır. Toolbox'dan mahal için Zone, kapı için Door, pencere için

Window, korkuluk için Railing, mekanik havalandırma için Object, asansör için Object, merdiven için Stair, duvar için Wall, kolon için Column, kiriş için Beam ve döşeme için Slab seçilmiştir.



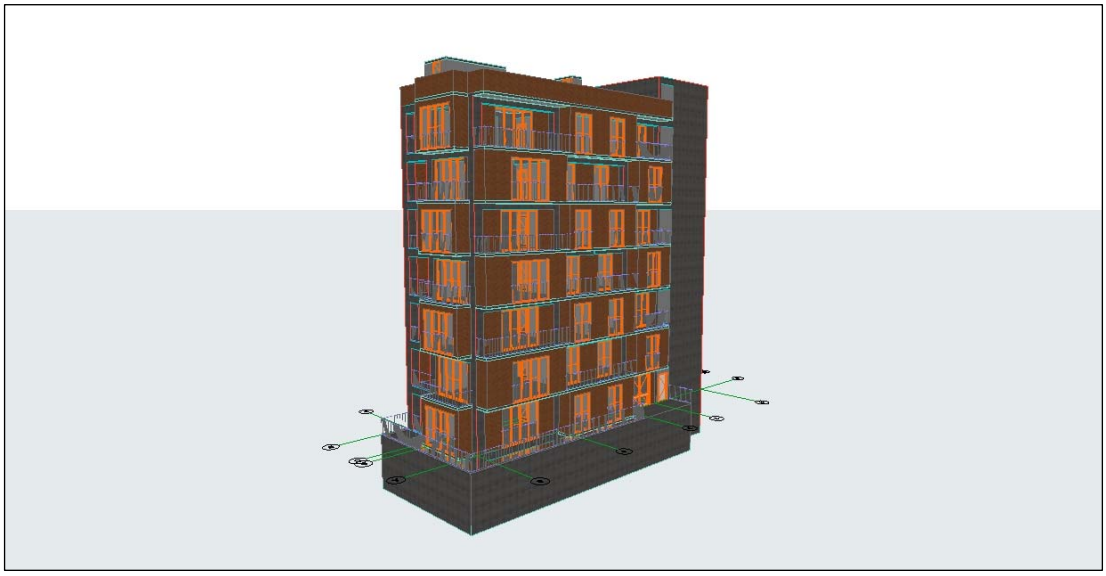
Şekil 5.3 : Mia caddebostan apartman projesinin proje bilgisinin girilmesi.

Bina elemanlarının <IfcType> ve <Name> öznitelikleri ArchiCAD tarafından otomatik olarak atanmıştır. <IfcType> özniteliğinin kullanıcı tarafından değiştirilmesine izin verilmemektedir. Fakat <Name> özniteliği istenildiği takdirde kullanıcı tarafından değiştirilmektedir. ArchiCAD tarafından <Name> özniteliği otomatik olarak bina elemanının bulunduğu kat ve kattaki sırasıyla ilişkilendirilerek verilmiştir. Bina elemanlarının <Description> ve <ObjectType> öznitelikleri için

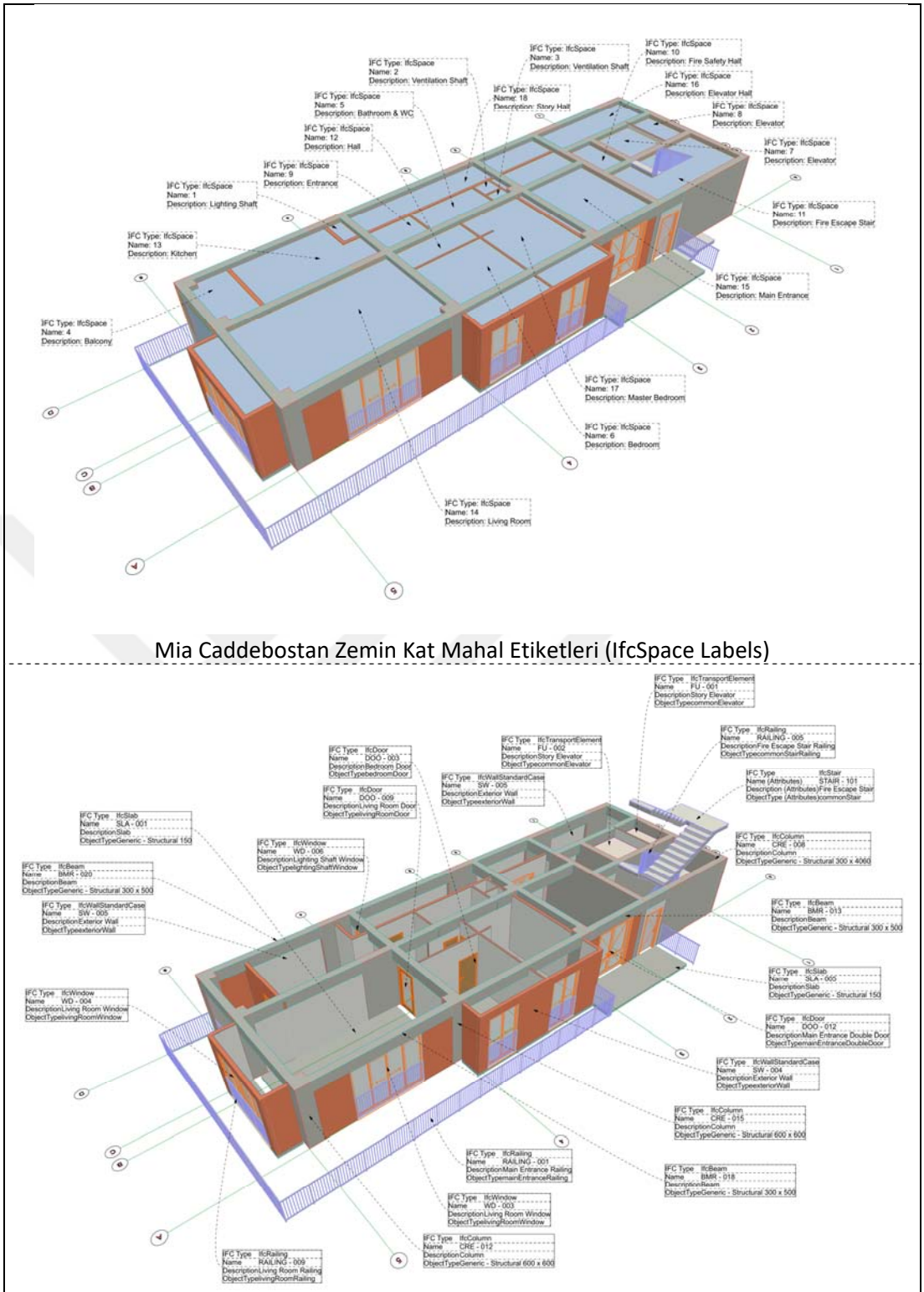
BIMTRAC3 IFC Sözlüğü kullanılmıştır. <Description> özniteliği, ilgili bina elemanının ilişkilendirildiği mekana uygun olan seçimidir. <ObjectType> özniteliği ise ilgili bina elemanının ilişkilendirildiği mekana uygun olan seçiminin programlama dilindeki karşılığıdır. Her ikisi için BIMTRAC3 IFC Sözlüğü'nden doğru seçimler yapılmıştır.

- **BIM Modelinin Tamamlanması**

Çalışma birimi ayarları yapılan, kat bilgileri tamamlanan, proje bilgisi girilen ve son olarak farklı türde bina elemanları modellenen Mia Caddebostan apartman projesinin BIM modeli tamamlanmıştır. BIM modeli, bir katı bodrum olmak üzere toplamda 9 kattan oluşmaktadır. Gezilebilir teras olarak tasarlanan 7. kat planı dışında apartman, her katta 1 daire yer alacak şekilde tasarlanmıştır. Düşey sirkülasyon, havalandırma ve tesisat boşlukları dışında her kattaki daire planları birbirinden farklı olarak modellenmiştir. Çünkü, IFC türüne göre sınıflandırılmış PAZRCode'daki IfcSpace kurallarının kontrolü için birbirinden farklı ölçülerde mahal bina elemanları gerekmektedir. Sonuç olarak, Şekil 5.4'te üç boyutlu görünümü gösterilen Mia Caddebostan apartmanın BIM modeli 9 kattan, 8 daireden ve 2 asansörden oluşmaktadır. BIM modeli 179 adet mahal, 91 adet kapı, 66 adet pencere, 52 adet korkuluk, 2 adet mekanik havalandırma, 2 adet asansör, 8 adet merdiven, 92 adet duvar, 135 adet kolon, 183 adet kiriş ve 95 adet döşeme bina elemanıyla birlikte modellenmiştir.



Şekil 5.4 : Mia caddebostan apartman projesinin BIM modelinin 3 boyutlu görünümü.



Mia Caddebostan Zemin Kat Mahal Etiketleri (IfcSpace Labels)

Mia Caddebostan Zemin Kat Kapı, Pencere, Korkuluk, Mekanik Havalandırma, Asansör, Merdiven, Duvar, Kolon, Kiriş ve Döşeme Etiketleri (IfcDoor, IfcWindow, IfcRailing, IfcBuildingElementProxy, IfcTransportElement, IfcStair, IfcWallStandartCase, IfcColumn, IfcBeam and IfcSlab Labels)

Şekil 5.5 : Mia caddebostan apartman projesinin zemin katındaki bina elemanlarının IFC etiketleri.

Projenin BIM modeli tamamlandıktan sonra ArchiCAD yazılımı sayesinde projeye ait proje dokümanları otomatik olarak hazırlanmıştır. ArchiCAD içinden varsayalın şablon ile otomatik olarak gelen çıktı veya baskı ayarlarıyla projeye ait aşağıdaki proje dökümanları (publisher sets) yazdırılmıştır. Bunlar:

- Mia Caddebostan kat planları,
- Mia Caddebostan bina kesitleri,
- Mia Caddebostan bina cepheleri,
- Mia Caddebostan 3 boyutlu görünümleri.

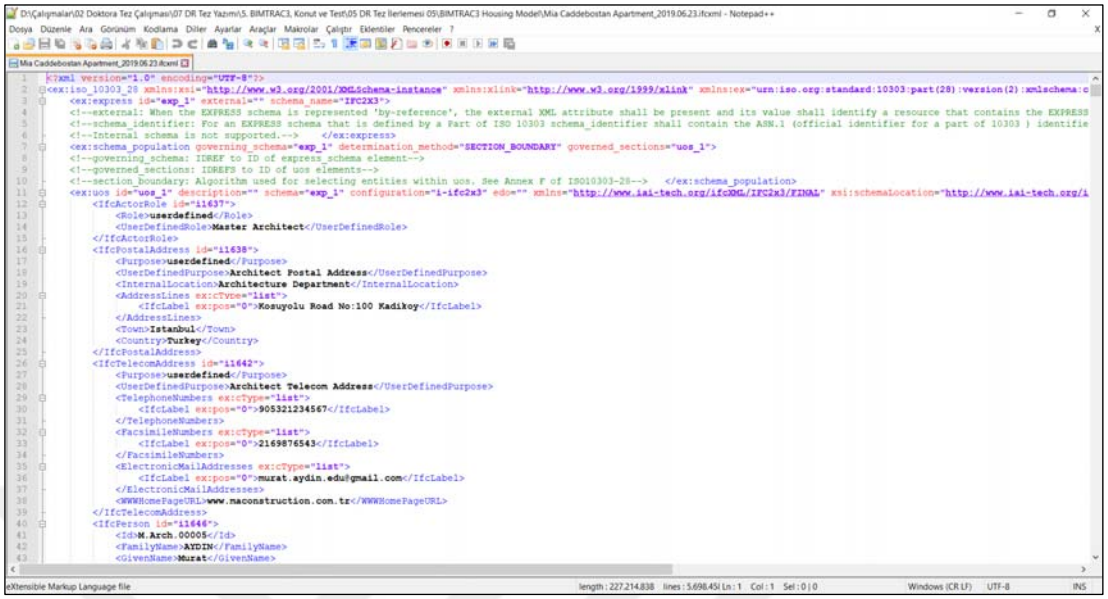
Proje dökümanlarına ek olarak BIM modelindeki bina elemanlarına ait metraj tabloları ArchiCAD ile kolayca oluşturulmuştur. Bunun için ArchiCAD içinden varsayılan şablon ile otomatik olarak gelen çıktı veya baskı ayarlarıyla projeye ait her bina elemanın metraj tabloları (quantity take-offs veya schedule sets) listelenmiştir. Her bina elemanına ait gerekli özellikler, metraj tablolarındaki sütunlarda yer verilmiştir. Ayrıca, IFC türüne göre sınıflandırılmış PAZRCode kurallarının kontrolünün doğruluğunu tespit etmek için ilgili bina elemanına ait özellikler metraj tablolarından ayrıntılı bir şekilde kontrol edilmiştir.

Dört özniteliği tanımlanan bina elemanlarının IFC etiketleriyle birlikte örnek gösterimi için Şekil 5.5'teki Mia Caddebostan apartmanın zemin katındaki bina elemanlarının üç boyutlu görünümleri ArchiCAD ile otomatik hazırlanmıştır. Şekil 5.5'teki üst görünümde BIM modelinin zemin katındaki mahal bina elemanlarına ait mahal etiketleri, alt görünümde ise BIM modelinin zemin katındaki pencere, korkuluk, mekanik havalandırma, asansör, merdiven, duvar, kolon, kiriş ve döşeme etiketleri <IfcType>, <Name>, <Description> ve <ObjectType> öznitelikleriyle birlikte gösterilmiştir.

- **IFCXML Veri Dosyasının Oluşturulması**

BIM modeli tamamlanan örnek projenin BIMTRAC3'te kontrolü için IFCXML veri dosyası oluşturulmuştur. ArchiCAD içinden Dosya (File) menüsü altındaki Farklı Kaydet (Save As) alt menüsüne tıklayarak, açılan sayfada kayıt türü IFCXML ve dışa aktarım seçeneği Tüm Proje (Entire Project) seçilmiştir. Seçim işlemi sonrası Mia Caddebostan apartmanın IFCXML veri dosyası dışa aktarılmıştır. Şekil 5.6'da

yaklaşık 5.700.000 satırdan oluşan örnek projenin IFCXML veri dosyasının ilk sayfası gösterilmiştir.



Şekil 5.6 : Mia caddebostan apartman projesinin IFCXML veri dosyasının gösterimi.

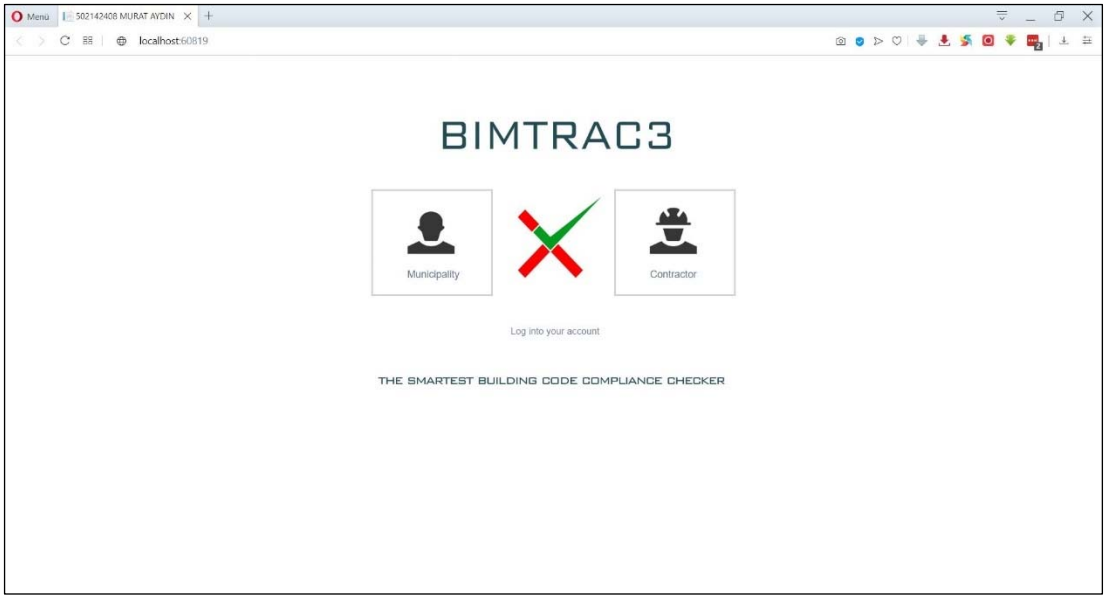
5.2 BIMTRAC3'in Test Edilmesi

Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı (Contractor User, YİFK) Murat Aydın tarafından hazırlanan Mia Caddebostan apartman projesinin BIMTRAC3 ile Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre kontrol edilmesi ve onaylanması işlemleri, Belediye Kullanıcısı (Municipality User, BK) Hasan Tan tarafından yapılmıştır. BIMTRAC3'in test edilmesi için aşağıdaki işlemler sırasıyla gerçekleştirilmiştir:

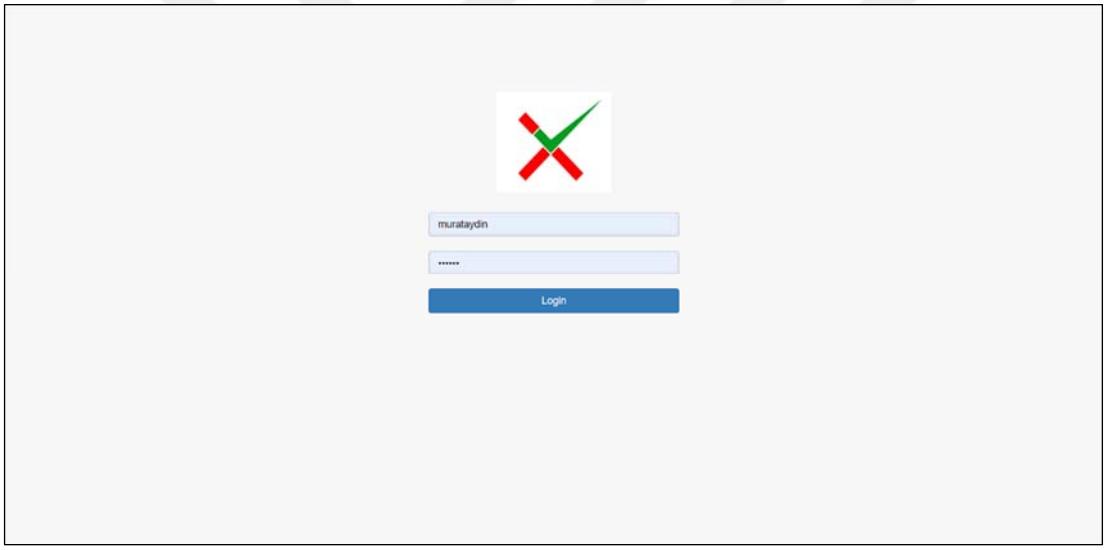
- **Yüklenici İnşaat Firması Tarafından BIMTRAC3'e Giriş Yapılması**

YİFK tarafından BIMTRAC3'in kullanılması için Windows işletim platformuna sahip bilgisayar aracılığıyla İnternet erişimi sağlayan Opera web tarayıcısı kullanılmıştır. Web tarayıcısının İnternet adresi çubuğuna "www.bimtrac3.com.tr" yazılarak Şekil 5.7'de gösterilen BIMTRAC3 Anasayfası'na geçiş yapılmıştır.

YİFK tarafından BIMTRAC3 Anasayfası'nda yer alan Yüklenici İnşaat Firması (Contractor) butonu kullanılarak, Şekil 5.8'deki Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Görünümü'ne yönlendirilmiştir. Yüklenici inşaat firmasına verilen kullanıcı adı ve şifresi, görünümdeki yerlerine yazılarak Giriş (Login) butonuyla BIMTRAC3'e giriş yapılmıştır. Şekil 5.8'de Murat Aydın için verilen "murataydin" kullanıcı adı ve ****** şifresi gösterilmiştir.



Şekil 5.7 : BIMTRAC3 anasayfası (önyüzü).



Şekil 5.8 : Yüklenici inşaat firma kullanıcısı görünümü (önyüzü).

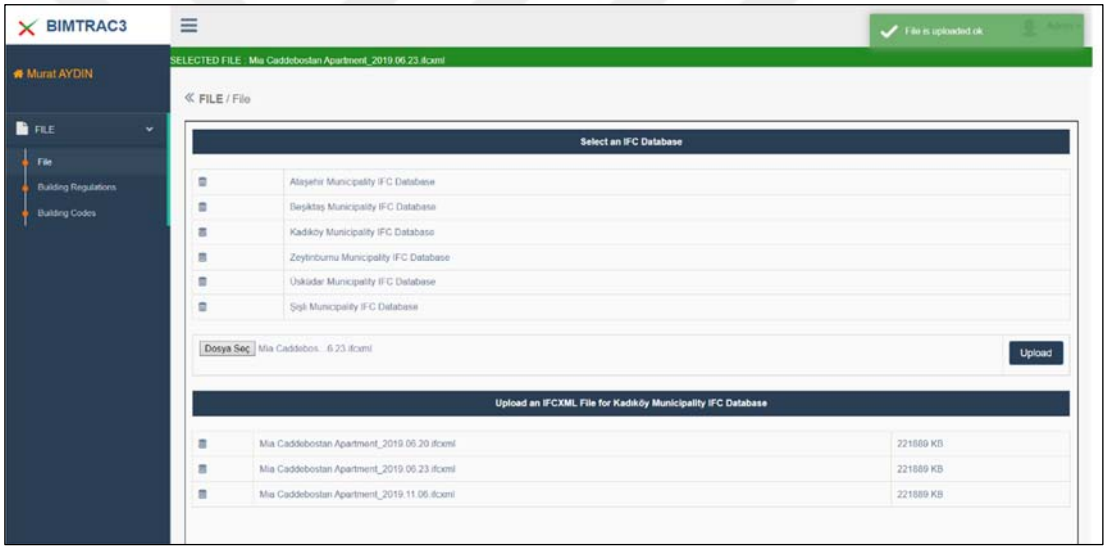
- **Projenin IFC Veritabanına Yüklenmesi**

YİFK tarafından projeye ait IFCXML veri dosyasının ilgili belediyenin IFC Veritabanı'na yüklenmesi için Şekil 5.9'daki Dosya Modülü kullanılmıştır. YİFK için Dosya Modülü'ndeki Dosya Görünümü'ne, Bina Yönetmelikleri Görünümü'ne ve Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'ne erişim izni verilmiştir.

Şekil 5.9'da görüldüğü gibi Murat Aydın, yüklenici inşaat firma kullanıcısı olarak BIMTRAC3'te oturum açmıştır. YİFK tarafından bina projesine ait IFCXML veri dosyasının ilgili belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi için Şekil 5.3'teki Arsa Detayları (Site Details) alt başlığı kullanılmıştır. Şekil 5.3'te gösterilen Mia

Caddebostan apartman projesinin Arsa Detayları alt başlığındaki bilgiler sırasıyla aşağıda verilmiştir:

- Arsanın Adı (Site Name): Belgesay, P:104, A:400, P:54,
- Arsanın Açıklaması (Site Description): Housing Site,
- Arsanın ID'si (Site ID): P.104.A.400.P.54.,
- Arsanın Adresi (Site Full Address): Resit Belgesay Street No:54 Kadikoy / ISTANBUL,
- Arsanın Çevresi (Site Gross Premiter): 98,72 meter,
- Arsanın Alanı (Site Gross Area): 236,170 square meter,
- Arsanın Özel Bilgileri (Site Custom): ……..



Şekil 5.9 : "Mia_caddebostan_apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasının belediye IFC veritabanına yüklenmesi.

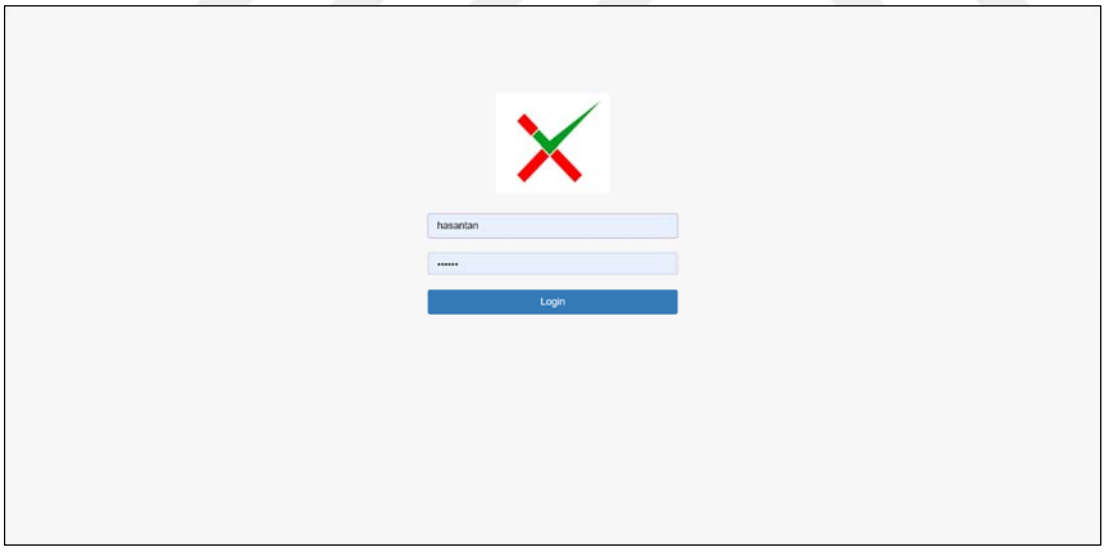
Projenin arsa bilgileri incelendiğinde Kadıköy Belediyesi sınırları içerisinde inşa edileceği YİFK tarafından doğrulanmıştır. Doğrulama işlemi sonrası Şekil 5.9'daki Dosya Görünümü'nde yer alan Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı seçilmiştir. Dosya Seç butonuyla seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyası Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı içine yüklenmiştir. Yükleme işlemi için Yükle (Upload) butonu kullanılmıştır. Evet ya da hayır şeklinde istenen YİFK'nın onayı sonrası yükleme işlemi başarıyla gerçekleşmiştir. Mia Caddebostan apartman projesi, yapım hizmetlerini yerine getirmekle sorumlu MA Construction Company tarafından Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'ne teslim edilmiştir.

Yükleme işlemi sonrası YİFK tarafından Dosya Görünümü'ndeki Çıkış (Logout) butonuna tıklayarak BIMTRAC3'teki oturumu kapatılmıştır.

Dosya Görünümü bina projesine ait IFCXML veri dosyalarının gösterimi, kontrolü, değiştirilmesi ve güncellenmesi için de kullanılmıştır. Bunun için ilgili belediyenin IFC veritabanı seçildikten sonra YİFK tarafından önceden yüklenmiş bina projesine ait IFCXML veri dosyaları boyutlarıyla birlikte alt kısımda gösterilmiştir. Şekil 5.9'da görüldüğü gibi Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı içine yüklenen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyası boyutluyla birlikte gösterilmiştir.

- **Belediye Kullanıcısı Tarafından BIMTRAC3'e Giriş Yapılması**

BK tarafından BIMTRAC3'in kullanılması için Şekil 5.7'de BIMTRAC3 Anasayfası'nda yer alan Belediye (Municipality) butonu kullanılmıştır. Daha sonra BK, Şekil 5.10'daki Belediye Kullanıcısı Görünümü'ne yönlendirilmiştir. Belediye kullanıcılarına verilen kullanıcı adı ve şifresi, görünümdeki yerlerine yazılarak Giriş (Login) butonuyla BIMTRAC3'e giriş yapılmıştır. Şekil 5.10'da Hasan Tan için verilen "hasantan" kullanıcı adı ve ****** şifresi gösterilmiştir.

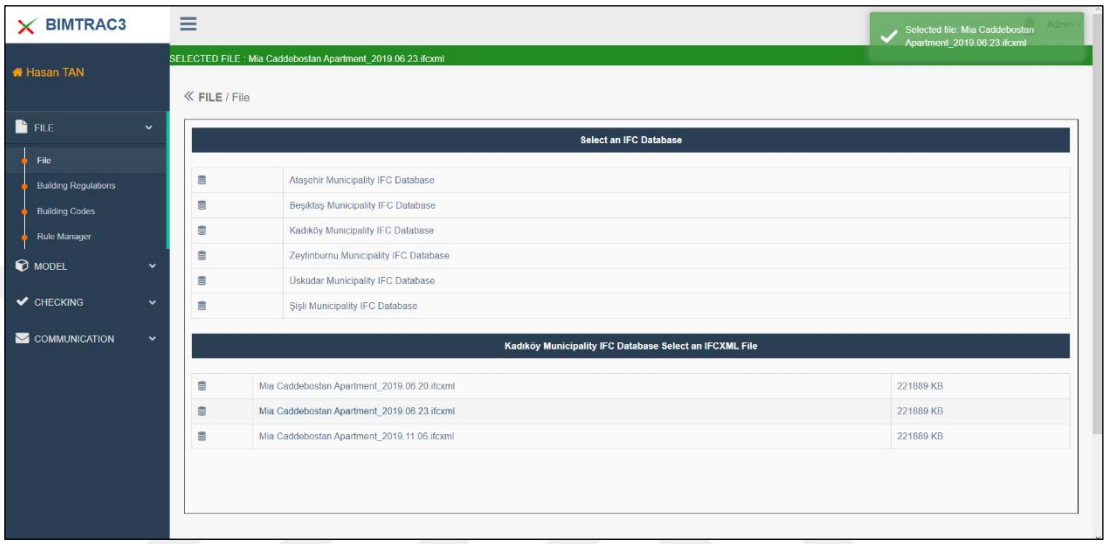


Şekil 5.10 : Belediye kullanıcısı görünümü (önyüzü).

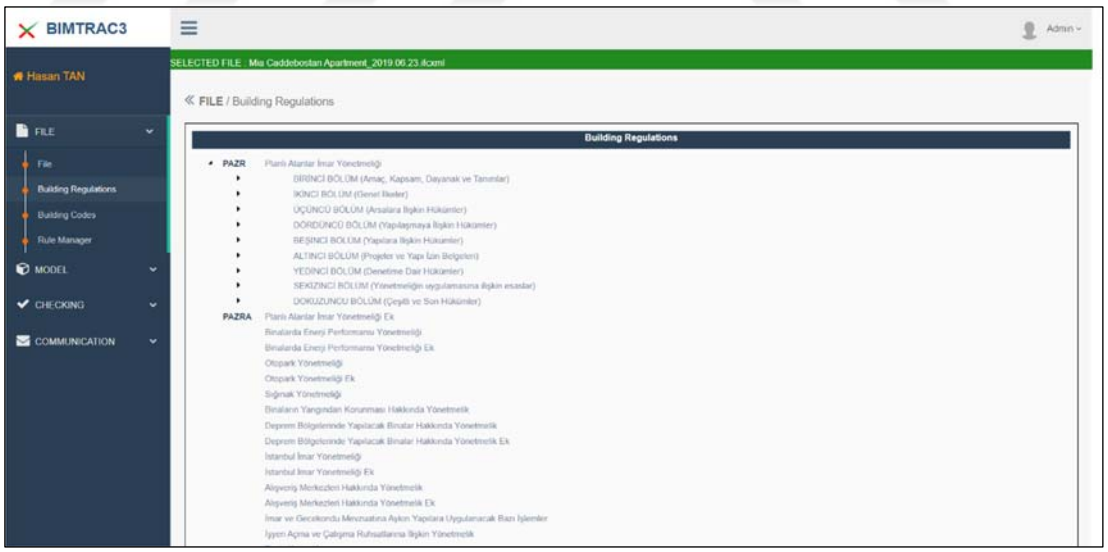
- **IFCXML Veri Dosyasının Seçilmesi**

BK tarafından projeye ait IFCXML veri dosyasının ilgili belediyenin IFC veritabanından seçilmesi için Şekil 5.11'deki Dosya Görünümü kullanılmıştır. Şekil 5.11'de görüldüğü gibi Hasan Tan, belediye kullanıcısı olarak BIMTRAC3'te oturum açmıştır. Dosya Görünümü'nde BK, sadece personeli olduğu belediyenin IFC

veritabanına erişim iznine sahiptir. Hasan Tan için Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı'na erişim izni verilmiştir. Şekil 5.11'deki Dosya Görünümü'nde yer alan Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı içinden "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyası seçilmiştir. Dosya Görünümü'nde yüklenici inşaat firmasının yüklediği bina projesine ait IFCXML veri dosyaları, boyutlarıyla birlikte alt kısımda gösterilmiştir.



Şekil 5.11 : Dosya modülü dosya görünümü (önyüzü).



Şekil 5.12 : Dosya modülü bina yönetmelikleri görünümü (önyüzü).

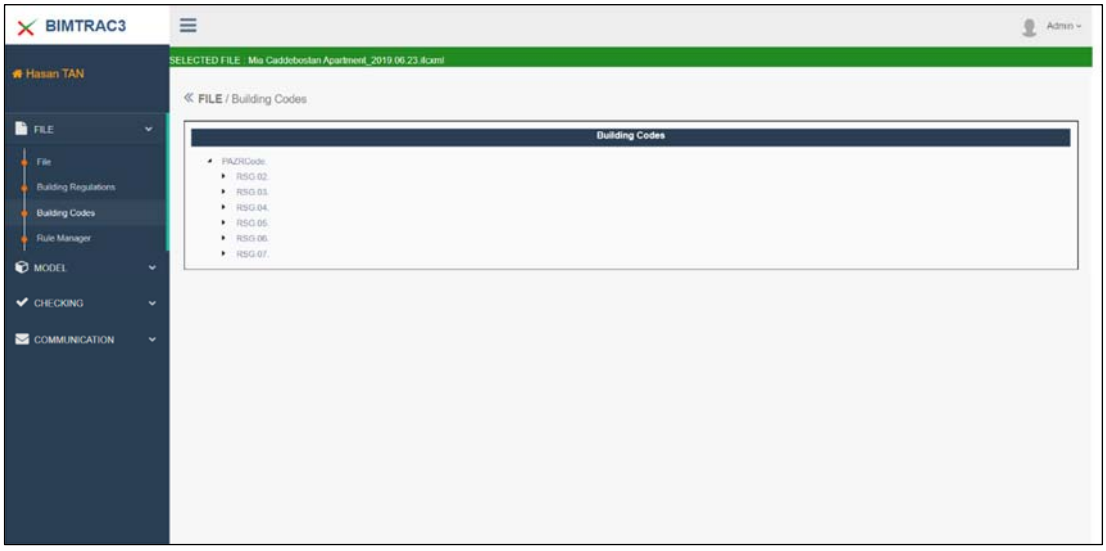
- **Bina Yönetmeliklerinin İncelenmesi**

Şekil 5.12'deki Bina Yönetmelikleri Görünümü'nde, belediyeler tarafından kontrol edilen bina yönetmelikleri listelenmiştir. BK veya YİFK incelemek istediği bina yönetmeliğine tıklayarak bölümler, maddeler ve cümleler hiyerarşik düzende

sıralanmıştır. Bu hiyerarşik düzen kullanılarak 9 bölümden, 72 maddeden ve 1088 cümleden oluşan PAZR, Şekil 5.12'de gösterilmiştir.

- **Bina Yönetmelik Kodlarının İncelenmesi**

Şekil 5.13'teki Bina Yönetmelik Kodları Görünümü'nde, belediyeler tarafından kontrol edilen bina yönetmeliklerinin kodları listelenmiştir. BK veya YİFK incelemek istediği bina yönetmelik koduna tıklayarak kuralset grupları, kuralsetler ve kurallar ID'leriyle birlikte sıralanmıştır. Şekil 5.13'te 50 adet PAZRCode kuralları IFC türüne göre IfcSpace kuralları, IfcDoor kuralları, IfcWindow kuralları, IfcRailing kuralları, IfcBuildingElementProxy kuralları, IfcTransportElement kuralları ve IfcStair kuralları olarak sınıflandırılmıştır.

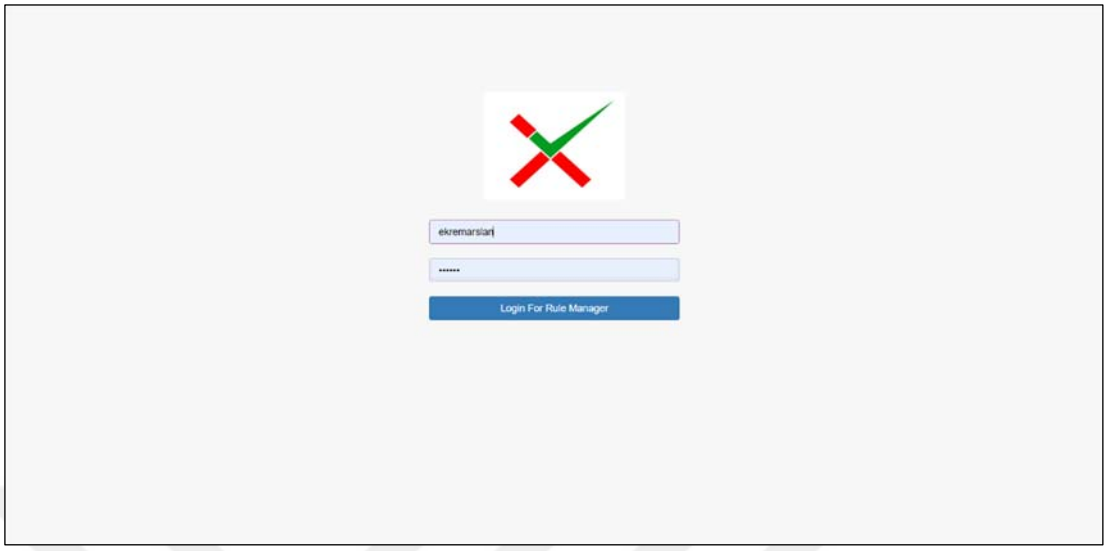


Şekil 5.13 : Dosya modülü bina yönetmelik kodları görünümü (önyüzü).

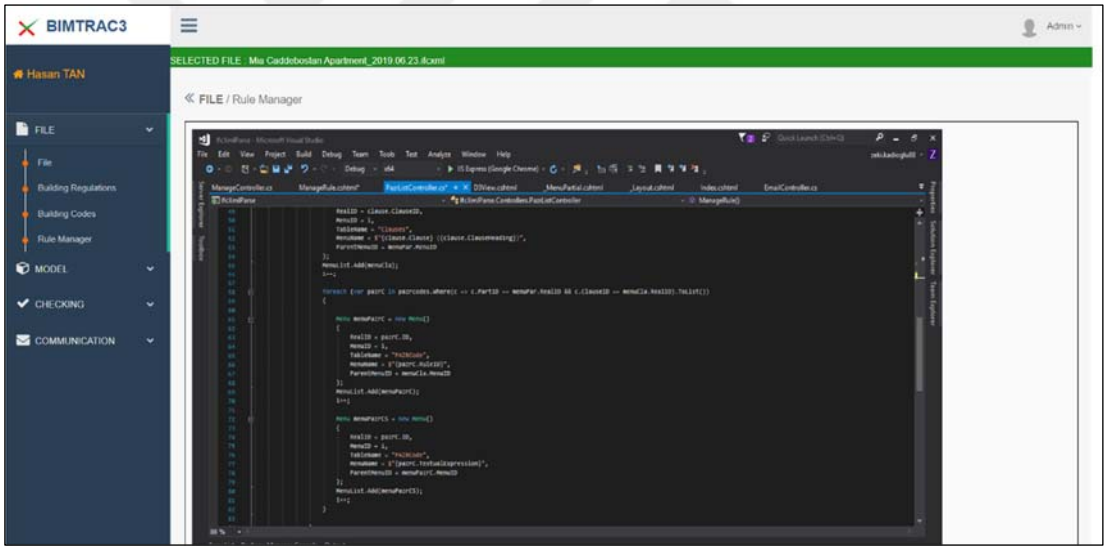
- **Kural Yönetici Kullanıcısı Tarafından BIMTRAC3'e Giriş Yapılması**

KYK tarafından BIMTRAC3'in kullanılması için Şekil 5.15'teki Kural Yöneticisi Görünümü kullanılmıştır. Daha sonra KYK, Şekil 5.14'teki Kural Yönetici Kullanıcısı Görünümü'ne yönlendirilmiştir. Kural Yönetici Kullanıcısı Görünümü, sadece belediyelerde görevli kural yöneticilerinin kullanımına izin verilen görünümdür. Kural yönetici kullanıcılarına verilen kullanıcı adı ve şifresi, görünümdeki yerlerine yazılarak login butonuyla BIMTRAC3'e giriş yapılmıştır. Kadıköy Belediyesi Bilgi İşlem Müdürlüğü'nde görevli olan Yazılım Mühendisi Ekrem Arslan, kural yönetici kullanıcısı olarak kabul edilmiştir. Şekil 5.14'te Ekrem Arslan için verilen "ekremarslan" kullanıcı adı ve ****** şifresi gösterilmiştir. Şekil 5.15'te KYK

tarafından PAZRCode kurallarının kodlandığı Visual Studio yazılımının arayüzüne erişilmiştir.



Şekil 5.14 : Kural yönetici kullanıcısı görünümü (önyüzü).

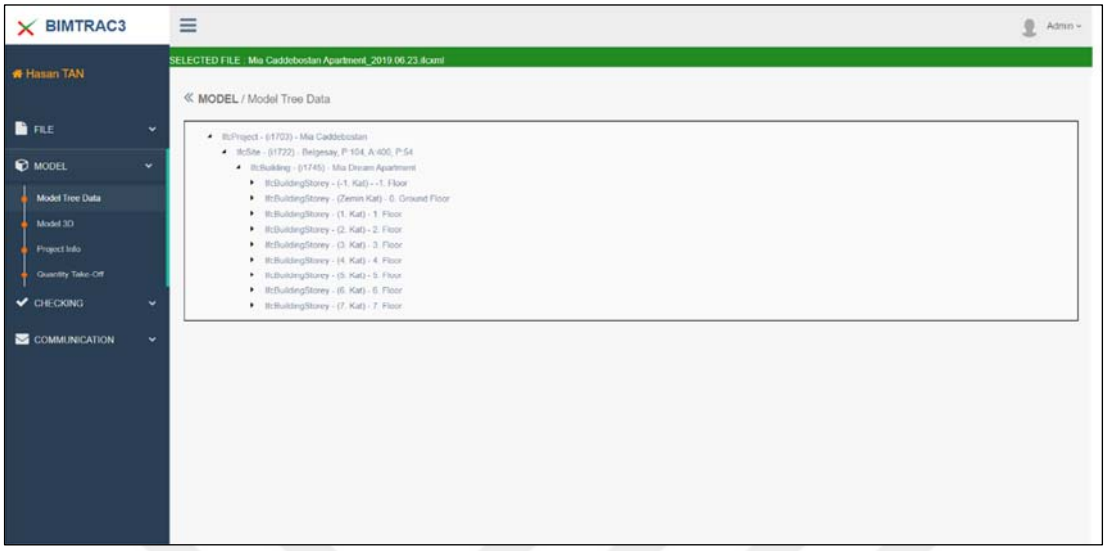


Şekil 5.15 : Dosya modülü kural yöneticisi görünümü (önyüzü).

- **Ağaç Veri Yapısının Oluşturulması**

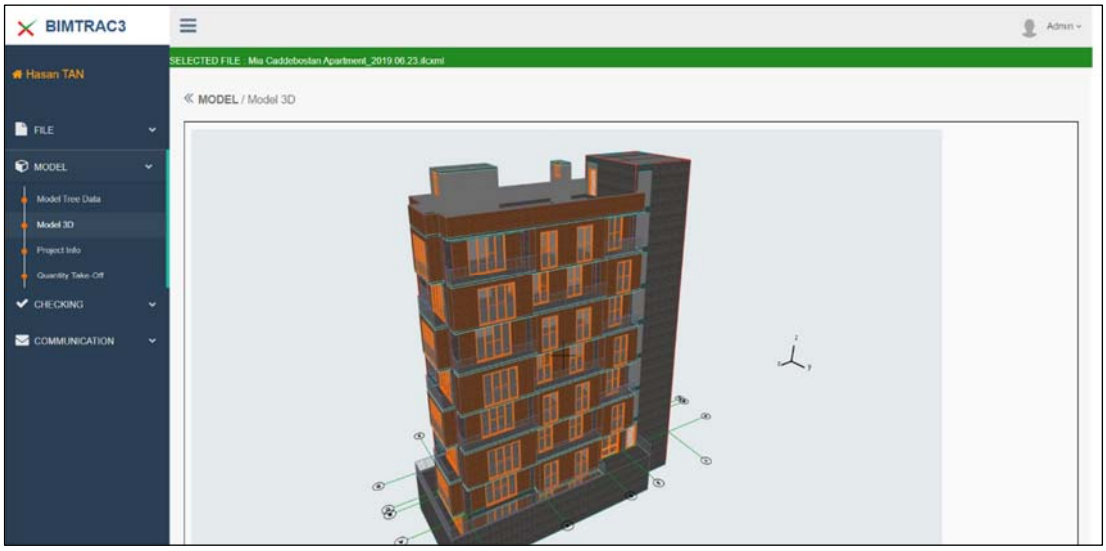
Şekil 5.16'daki Model Ağaç Veri Görünümü'nde, BK tarafından seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasının ağaç veri yapısı gösterilmiştir. Model Ağaç Veri Görünümü'ne tıklandığı zaman seçilen IFCXML veri dosyasının okunması, çıkarılması, aktarılması ve birleştirilmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 5.16'da yaklaşık 5.700.000 satırdan oluşan IFCXML veri dosyasının ağaç veri yapısı hiyerarşik bir düzende sıralanmıştır. BK tarafından ağaç

veri yapısının her bir satırına tıklanarak hiyerarşik düzen ayrıntılı bir şekilde görüntülenmiştir.



Şekil 5.16 : Model modülü model ağaç veri görünümü (önyüzü).

Şekil 5.16'daki Model Ağaç Veri Görünümü ile ilk önce Mia Caddebostan apartman projesinin IFC formatındaki karşılığı IfcProject gösterilmiştir. IfcProject ile sırasıyla IfcProject – IfcSite, IfcSite – IfcBuilding, IfcBuilding – IfcBuildingStorey ve IfcBuildingStorey – IfcBuildingElement mantık ilişkisi hiyerarşik düzende sıralanmıştır.



Şekil 5.17 : Model modülü model 3D görünümü (önyüzü).

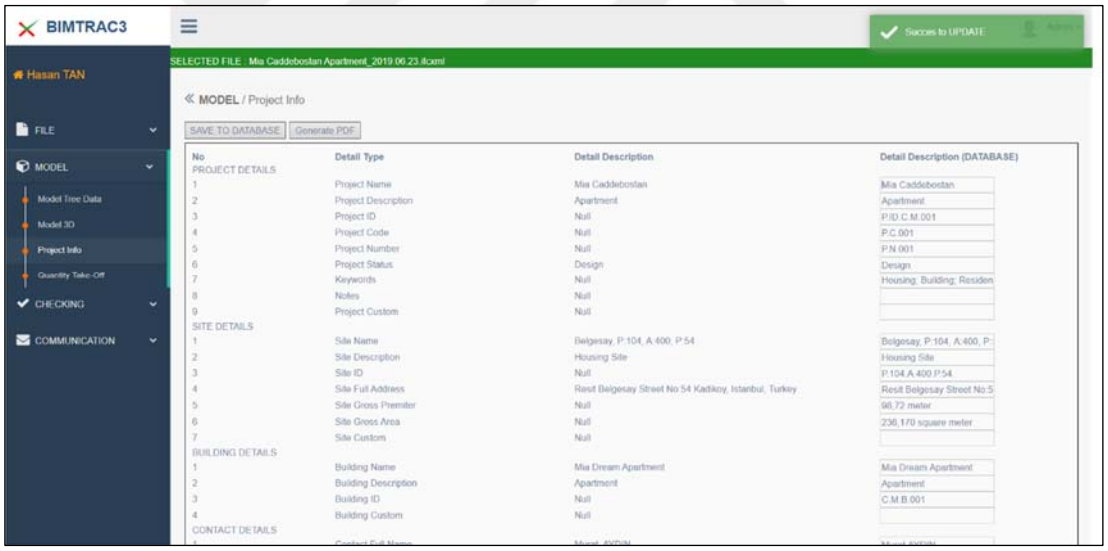
- **Üç Boyutlu Görünümünün Oluşturulması**

Şekil 5.17'deki Model 3D Görünümü'nde, BK tarafından seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasının üç boyutlu

görünümü gösterilmiştir. Model 3D Görünümü'ne tıklandığı zaman seçilen IFCXML veri dosyasındaki tüm bina elemanlarına ait kartezyen noktalarının okunması, çıkarılması, aktarılması ve birleştirilmesi işlemleri gerçekleştirilmiştir. Kartezyen noktalarının koordinat sisteminde birleştirilmesiyle Şekil 5.17'de gösterilen üç boyutlu geometrik model oluşturulmuştur. Model 3D Görünümü ile üç boyutlu geometrik model üzerindeki bina elemanlarının seçilmesi, filtrelenmesi ve bilgilerinin gösterilmesi gerçekleştirilmiştir.

- **Proje Bilgilerinin Oluşturulması**

Şekil 5.18'deki Proje Bilgisi Görünümü'nde, BK tarafından seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasındaki proje bilgileri gösterilmiştir. Proje Bilgisi Görünümü'ne tıklandığı zaman seçilen IFCXML veri dosyasındaki proje bilgilerinin okunması, çıkarılması, gösterilmesi, güncellenmesi ve dışa aktarılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Proje Bilgisi Görünümü ile projeye ait 68 adet proje bilgisi 7 başlık halinde gösterilmiştir.



Şekil 5.18 : Model modülü proje bilgisi görünümü (önyüzü).

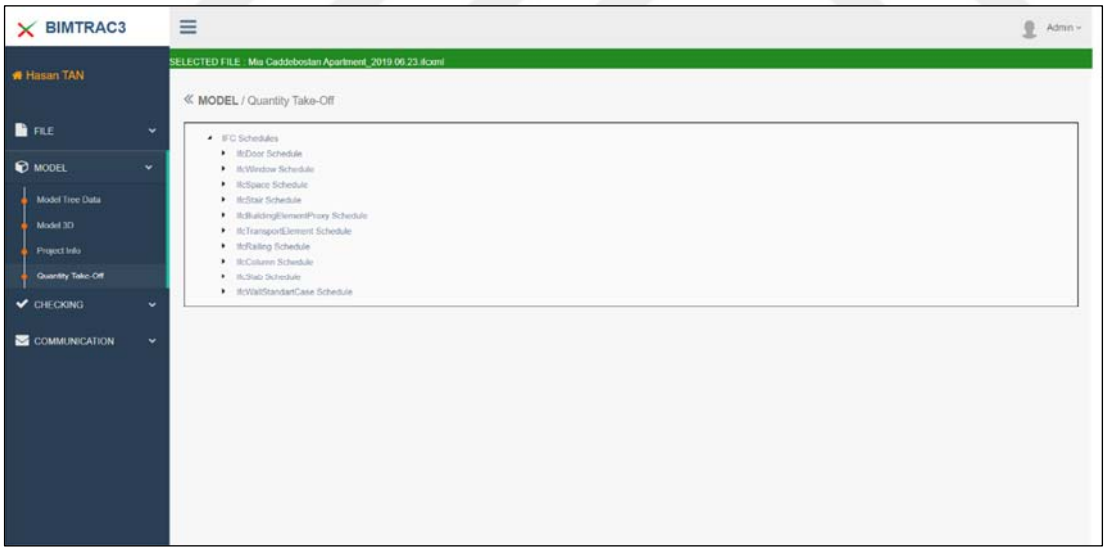
İlk Detay Açıklaması (IFCXML Data File) sütununda IFCXML veri dosyasındaki proje bilgileri gösterilmiştir. Şekil 5.18'de görüldüğü gibi, Şekil 5.3'teki Mia Caddebostan apartman projesine ait proje bilgilerinin bazıları "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasına aktarılmıştır. Aktarılmayan diğer proje bilgileri için BIMTRAC3 ile otomatik olarak Null veya boşluk olarak işaretlenmiştir. Null olarak işaretlenen proje bilgileri için ikinci Detay Açıklaması (BIMTRAC3 Municipality IFC Database) sütunu kullanılmıştır. Bu

sütunda BK tarafından güncellenen proje bilgileri gösterilmiştir. İlk sütunda Null olarak işaretlenen proje bilgilerinin girilmesi, güncellenmesi ve ilgili belediyenin IFC veritabanına yüklenmesi için bu sütun kullanılmıştır.

Hasan Tan tarafından ilk sütunda Null olarak işaretlenen Mia Caddebostan apartman projesinin proje bilgileri girilmiş, kontrol edilmiş, yanlış ve hatalı proje bilgileri güncellenmiştir. Güncellenen proje bilgileri Kadıköy Belediyesi IFC Veritabanı'na Kaydet (Save into Database) butonuyla yüklenmiştir. EK HH'de Mia Caddebostan apartman projesinin proje bilgileri gösterilmiştir.

- **Bina Elemanlarına Ait Metraj Tablolarının Oluşturulması**

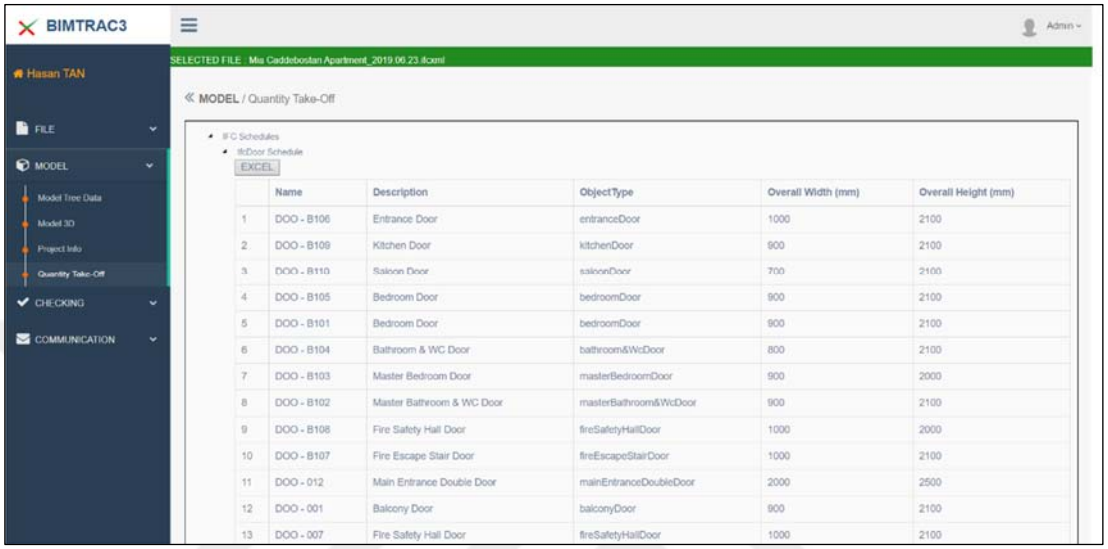
Şekil 5.19'daki Metraj Görünümü'nde, BK tarafından seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasındaki bina elemanlarına ait metraj tablolarının listesi gösterilmiştir. Metraj Görünümü'ne tıklandığı zaman seçilen IFCXML veri dosyasındaki bina elemanlarına ait özelliklerin okunması, çıkarılması, listelenmesi ve dışa aktarılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Metraj Görünümü ile farklı IFC türündeki bina elemanlarının metraj tabloları hazırlanmıştır.



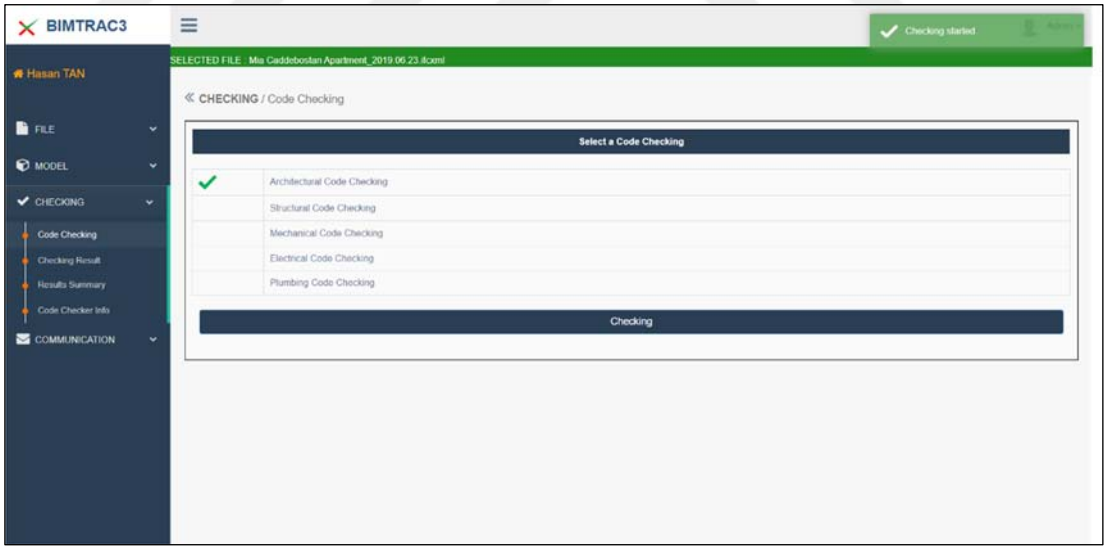
Şekil 5.19 : Model modülü metraj görünümü (önyüzü).

Seçilen IFCXML veri dosyasındaki bina elemanlarına ait metraj tabloları IFC Metrajları (IFC Schedules) genel başlığında gösterilmiştir. Bu başlık satırı seçildiği zaman bina elemanlarına ait metraj tabloları otomatik olarak listelenmiştir. Her bir metraj tablosunun görünümü için ilgili bina elemanı satırı seçilerek metraj tablosu görüntülenmiştir. Metraj tablosundaki sütunlarda, bina elemanına ait bilgilere yer

verilmiştir. Excel butonuyla seçilen bina elemanına ait metraj tablosu dışa aktarılmıştır. Metraj Görünümü'ndeki Kapı Metraj Tablosu (IfcDoor Schedule) Şekil 5.20'de gösterilmiştir. Pencere ve kapı metraj tablosu için genişlik ve yükseklik, mahal metraj tablosu için alan, duvar metraj tablosu için kalınlık ve uzunluk vb. gibi bina elemanlarına ait özellikler için farklı sütun değerleri oluşturulmuştur.



Şekil 5.20 : Mia caddebostan apartman projesinin kapı metraj tablosunun gösterimi.



Şekil 5.21 : Kontrol modülü kod kontrolü görünümü (önyüzü).

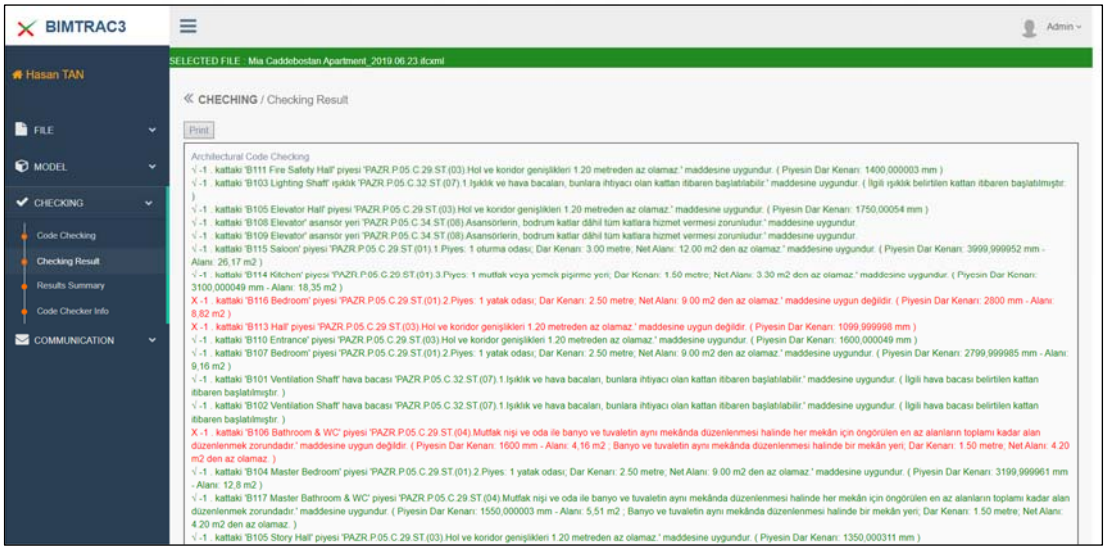
- **ACCC Türünün Seçilmesi**

Şekil 5.21'deki Kod Kontrolü Görünümü'nde, BK tarafından seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasının kontrol edileceği bina yönetmelik uygunluk kontrol türleri gösterilmiştir. Kod Kontrolü Görünümü'nde BK'na yönelik farklı ACCC türleri hazırlanmıştır. ACCC türlerinin her biri, belediye

kullanıcısının bağlı olduğu belediyedeki birimine göre ilişkilendirilmiş ve yetkilendirilmiştir. Hasan Tan'a, sadece mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştirme izni verilmiştir. Bunun için Kod Kontrolü Görünümü'ndeki Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Architectural Code Checking) türü seçilmiştir. Checking butonuyla evet ya da hayır şeklinde istenen BK'nın onayı sonrası mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü başlatılmıştır. Kontrol işleminin sonucu için belediye kullanıcısı, Şekil 5.21'deki Kod Kontrolü Görünümü'nden Şekil 5.22'deki Kontrol Sonucu Görünümü'ne yönlendirilmiştir.

- **ACCC Sonucunun Oluşturulması**

Şekil 5.22'deki Kontrol Sonucu Görünümü'nde, BK tarafından seçilen "Mia_Caddebostan_Apartment_2019.06.23.ifcxml" veri dosyasının PAZR'ne göre mimari bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucu gösterilmiştir. Seçilen IFCXML veri dosyasındaki 179 adet mahalin, 91 adet kapının, 66 adet pencerenin, 52 adet korkuluğun, 2 adet mekanik havalandırmanın, 2 adet asansörün ve 8 adet merdivenin PAZR'ne göre mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü yaklaşık 15 dk sürmüştür. PAZR'deki koşulları sağlayan ve sağlamayan bina elemanları, kontrol edildiği özellikleriyle birlikte Kontrol Sonucu Görünümü'nde gösterilmiştir.



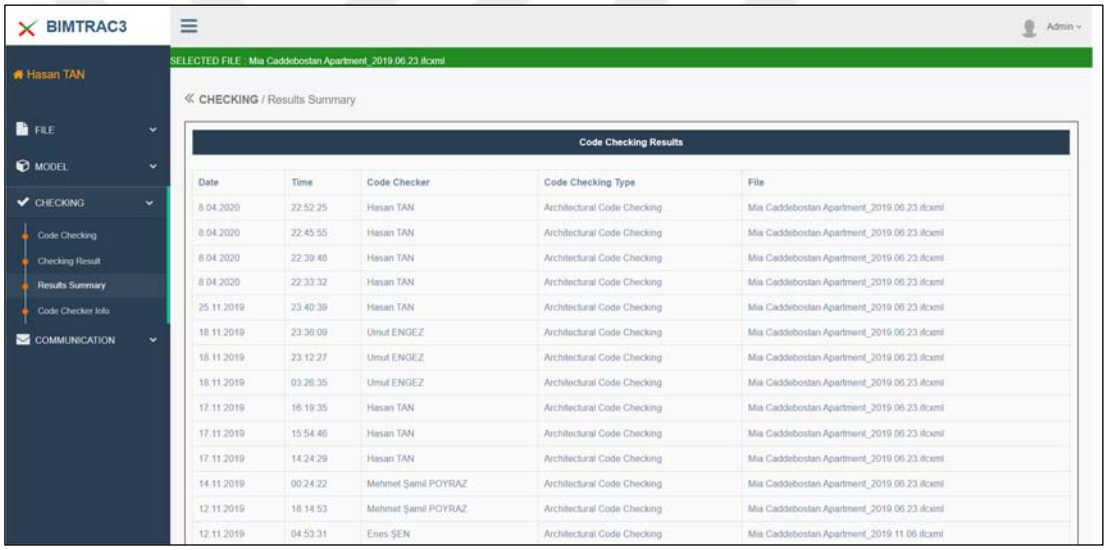
Şekil 5.22 : Kontrol modülü kontrol sonucu görünümü (önyüzü).

- **ACCC Sonuç Raporunun Oluşturulması**

Şekil 5.23'teki Sonuçlar Özeti Görünümü'nde, Şekil 5.22'de BK tarafından gerçekleştirilen mimari bina yönetmelik uygunluk kontrol işleminin bilgileri gösterilmiştir. Sonuçlar Özeti Görünümü'nde, bina yönetmelik uygunluk kontrol

işleminin tarihi, saati, kod kontrolörünün adı, bina yönetmelik uygunluk kontrol türü ve dosya bilgileri listelenmiştir. Aynı bina projesine ait gerçekleştirilen bina yönetmelik uygunluk kontrol işlemlerinin bilgileri için belediye kullanıcılarına sadece görüntüleme izni verilmiştir.

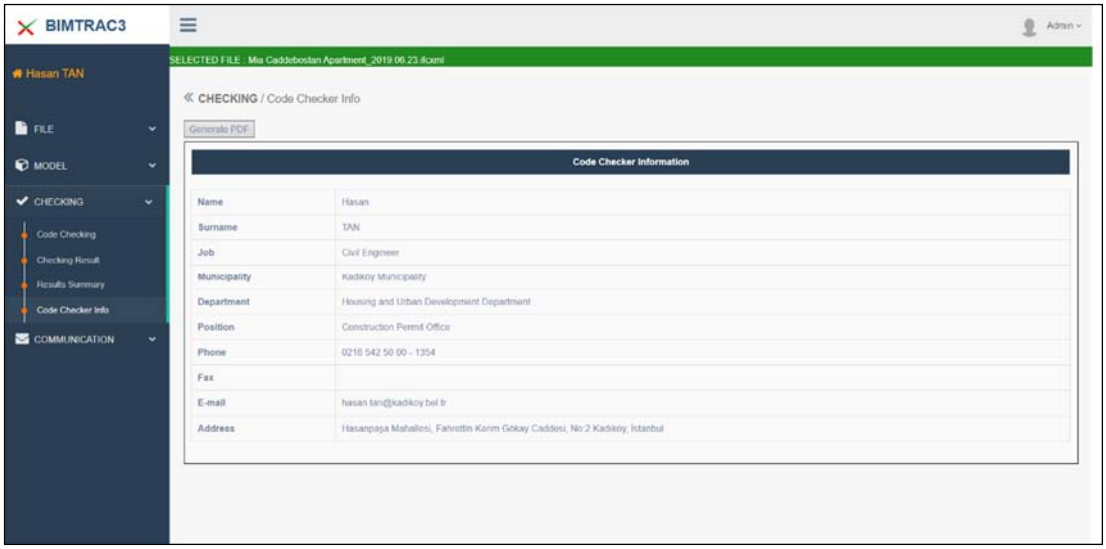
Sonuçlar Özeti Görünümü'ndeki 24.06.2019 tarihinde ve 13:36:25 saatinde Hasan Tan tarafından gerçekleştirilen mimari bina yönetmelik uygunluk kontrol işlemi seçildiğinde, EK HH'de gösterilen Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu (BIMTRAC3 Architectural Code Checking Result Report) otomatik olarak oluşturulmuştur. EK HH'deki ACCC sonuç raporunun Hasan Tan tarafından onaylandığı kabul edilmiştir. EK İİ'de hazırlanan sonuç doğrulama kontrol listesi ile EK HH'nin doğruluğu kontrol edilmiştir.



Şekil 5.23 : Kontrol modülü sonuçlar özeti görünümü (önyüzü).

- **ACCC Kod Kontrolör Bilgisinin Oluşturulması**

Şekil 5.24'teki Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü'nde, Şekil 5.22'deki mimari bina yönetmelik uygunluk kontrol işlemini gerçekleştiren kod kontrolörünün bilgileri gösterilmiştir. Kod kontrolörünün adı, soyadı, mesleği, kurum adı, birim adı, görevi, telefonu, faksı, e-postası ve adres bilgileri EK FF'deki BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi ile ilişkilendirilmiştir. Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü'ndeki Yazdır (Print) butonuyla Hasan Tan'a ait kod kontrolör bilgileri dışa aktarılmıştır.



Şekil 5.24 : Kontrol modülü kod kontrolör bilgisi görünümü (önyüzü).

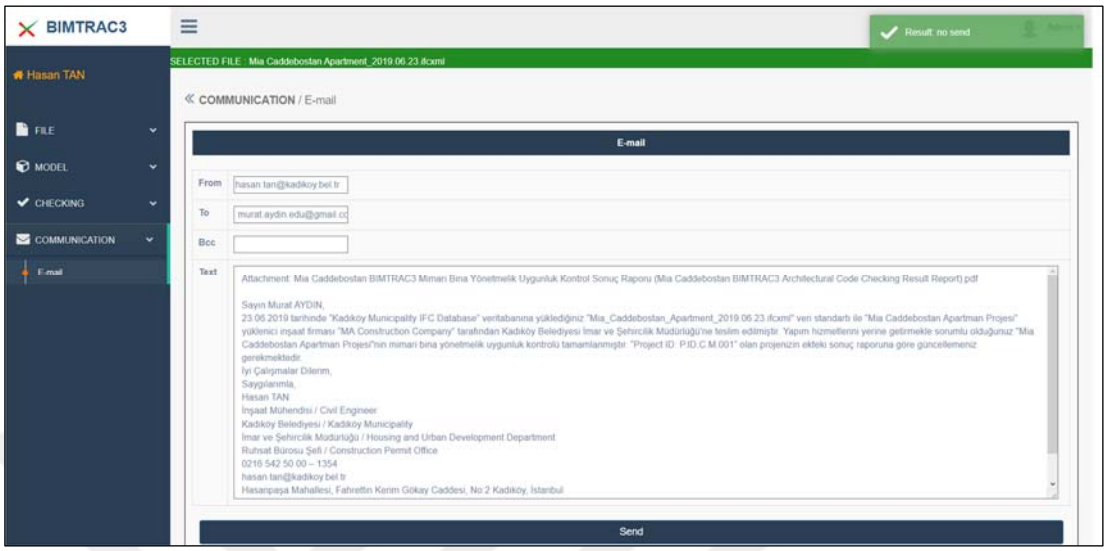
- **ACCC Sonuç Raporunun E-posta Yoluyla Gönderilmesi**

Şekil 5.25'teki E-posta Görünümü'nde, BK tarafından EK HH'deki ACCC sonuç raporunun e-posta yoluyla gönderimi gösterilmiştir. Her bir belediye kullanıcısı, kod kontrolör olarak gerçekleştirdiği otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunu yüklenici inşaat firma kullanıcısına e-posta yoluyla gönderim yetkisine sahiptir. Bu işlem için BIMTRAC3 E-posta Gönderim Formatı kullanılmıştır. Aşağıdaki bilgiler, E-posta Görünümü'ndeki yerlerine otomatik olarak eklenmiştir. Bunlar:

- Kimden (From) satırına, belediye kullanıcısı Hasan Tan'ın e-posta adresi (hasan.tan@kadikoy.bel.tr),
- Kime (To) satırına, yüklenici inşaat firma kullanıcısı Murat Aydın'ın e-posta adresi (murat.aydin.edu@gmail.com),
- Ek (Attachment) satırına, EK HH'deki Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu (PDF formatında),
- Yazı (Text) satırına, Mia Caddebostan apartmanına ait proje bilgileri ve Hasan Tan'ın kullanıcı bilgileri.

EK HH'deki ACCC sonuç raporuna göre, Mia Caddebostan apartmanın projesi için Hasan Tan tarafından "güncellenmesi gerekmektedir" seçeneği seçilmiştir. Gönder (Send) butonuyla evet ya da hayır şeklinde istenen Hasan Tan'ın onayı sonrası EK

HH'deki ACCC sonuç raporu e-posta yoluyla Murat Aydın'a başarılı bir şekilde gönderilmiştir. E-posta gönderim sonrası Çıkış (Logout) butonuyla BK'nın oturumu kapatılmıştır.



Şekil 5.25 : İletişim modülü e-posta görünümü (önyüzü).

5.3 Test Sonucunun Değerlendirilmesi

BIMTRAC3 ile Mia Caddebostan apartman projesinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuçlandırılmıştır. Örnek proje üzerinden BIMTRAC3'in doğruluğu test edilmiş, hedeflenen doktora tezinin amacına ulaşılmıştır:

- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolü için belediyelere yönelik, yenilikçi ve teknolojik model geliştirilmiştir.
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolün bilgisayar aracılığıyla dijital ortamda gerçekleştirilmiş ve otomatize edilmiştir.
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunlar iyileştirilmiş ve azaltılmıştır.

Belediyeler tarafından gerçekleştirilen bina yönetmelik uygunluk kontrolünde karşılaşılan sorunlar için BIMTRAC3 ile birçok çözüm sağlanmıştır:

- Bina yönetmelik uygunluk kontrolü, belediye tarafından elle değil bilgisayar aracılığıyla BIMTRAC3 ile gerçekleştirilmiştir.

- Bina yönetmelik uygunluk kontrolü, proje çıktısına göre kâğıt üzerinde değil BIM tabanlı yazılım aracılığıyla hazırlanmış BIM modelinin dışa aktarımının yapıldığı IFCXML veri dosyasına göre gerçekleştirilmiştir.
- Belediye tarafından geleneksel yöntemle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolünde ortaya çıkan hatalar, süre kayıpları ve suistimaller BIMTRAC3 ile ortadan kaldırılmıştır.
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolünde PAZR ile çok sayıda ve farklı türde bina yönetmeliklerin kontrol edilmesi sağlanmıştır.
- BIMTRAC3 ile sadece görüntüleme izni verilen bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucuna göre uygun olmayan bina projelerinin belediye tarafından onaylanmak zorunda bırakılmasının önüne geçilmiş, belediye personelinin ciddi sorumluluk altına girmesi önlenmiştir.
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelik uygunluk kontrolündeki birbiriyle uyumsuz bina yönetmelik maddelerin, gereksiz işlemlerin ve prosedürlerin önüne geçilmesi sağlanmıştır.
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelikleri için güvenilir, sağlıklı, korunaklı ve kolay ulaşılabilir bir arşivleme sistemine sahip olunmuştur.
- BIMTRAC3 ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından güncellenen bina yönetmelikleri, kullanıcılar tarafından eşzamanlı, geniş kapsamlı ve hiyerarşik bir düzende görüntülenmiştir.
- BIMTRAC3 ile güncellenen bina yönetmeliklerinin kullanıcılar tarafından kolayca takip edilmesi sağlanmıştır.
- BIMTRAC3 ile güncellenen bina yönetmeliklerinin uygulanmasında yaşanan gecikmeler, hatalar ve suistimaller azaltılmıştır.
- BIMTRAC3 ile farklı bina yönetmeliklerindeki aynı bina elemanlarına ait bölümlerin ve maddelerin ilgili bina elemanları bağlamında gruplanması ve organize edilmesi sağlanmıştır.
- BIMTRAC3 ile bina yönetmelikleri arasında oluşabilecek çelişkilerin ve tutarsızlıkların önüne geçilmiştir.

6. SONUÇLAR

BIMTRAC3, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modelidir. Bina elemanlarının ve ilgili bina yönetmeliklerin özelliklerini dikkate alarak bilgisayar tarafından eşzamanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan kural tabanlı bir kontrol sistemine sahiptir. Gereksinim, tasarım, kodlama ve test olmak üzere dört temel evreden oluşan yinelemeli şelale modeli ile BIMTRAC3'in geliştirilmesi üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

ACCC geliştirme sürecindeki ilk aşama, bina yönetmelikleri alan bilgi gösterimidir. Alan bilgi gösterimi için yapı üretim sürecinde belediyelerin görev tanımlarının en net çizildiği Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği (PAZR) seçilmiştir. Seçilen yönetmelik maddelerindeki cümlelerin kural oluşturma işlemi için 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) önerilmiştir. 4 seviyeli yapı, PAZR ayrıştırma aşamasında ve PAZRCode dönüştürme aşamasında uygulanmıştır. PAZRCode dönüştürme aşaması sonucu elde edilen PAZRCode kurallarının, kural olarak tanımlanması ve programlama dili aracılığıyla kodlanması için RSWL kullanılmıştır. RASE dilinin 4 temel özelliğine göre tanımlanmış 50 adet PAZRCode kuralı, C# programlama dilindeki if-else kontrol yapısına göre kodlanmıştır. PAZRCode kuralları, IFC türüne göre IfcSpace kuralları (15 adet), IfcDoor kuralları (8 adet), IfcWindow kuralları (6 adet), IfcRailing kuralları (2 adet), IfcBuildingElementProxy kuralları (1 adet), IfcTransportElement kuralları (11 adet) ve IfcStair kuralları (7 adet) olarak sınıflandırılmıştır.

ACCC geliştirme sürecindeki ikinci aşama, BIM tabanlı bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin oluşturulmasıdır. Türkiye'deki konut projelerinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan, belediye kullanıcılarına yönelik BIM tabanlı BIMTRAC3 modeli hazırlanmıştır. BIMTRAC3 bina projesinin IFC veritabanına yüklenmesini ve seçilmesini, görselleştirilmesini, ACCC işleminin gerçekleştirilmesini ve ACCC sonuç raporunun iletilmesini sağlayan bir ACCC modelidir. BIMTRAC3, ASP.NET teknolojisi ve MVC mimari deseninin birlikte kullanılmasıyla tasarlanmış bir ASP.NET web

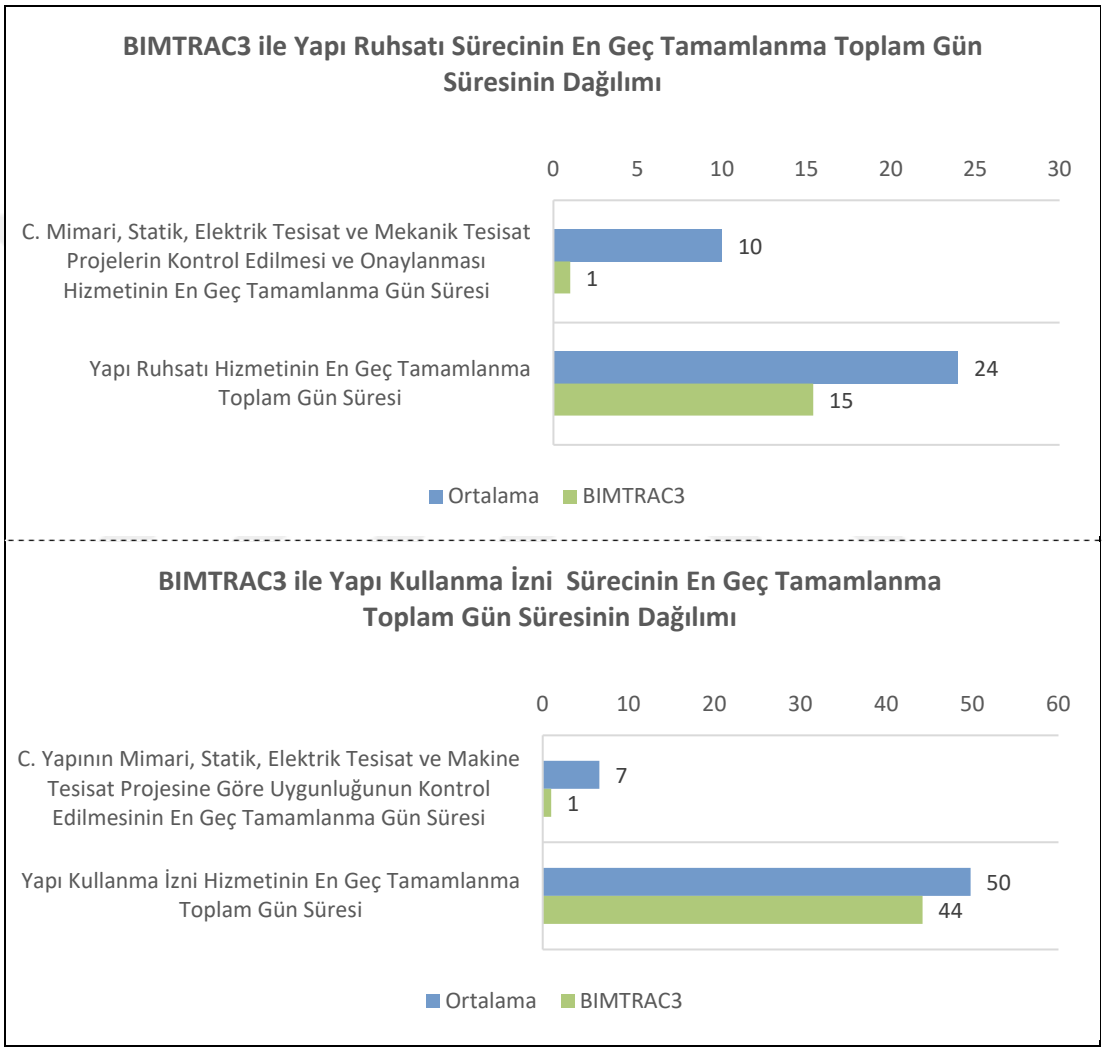
modelidir. ASP.NET web modeli özelliği için Microsoft SQL Server (MSSQL), Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS), ASP.NET Web Page (CSHTML), Microsoft Visual Studio (VS) ve C# Programlama Dili kullanılmıştır. BIMTRAC3'e ait kodlamaların oluşturulduğu arkayüzü ile kullanıcıların gördüğü önyüzünü birbirinden ayıran MVC yapısı Veri, Görünüm ve Denetleyici katmanlarından oluşmaktadır:

- Veri katmanı, BIMTRAC3'e ait tüm verilerin, veritabanının, veri listelerinin, veri listelerinde yer alan sınıfların saklandığı, korunduğu ve güncellendiği katmandır. Veri katmanı BIMTRAC3'e ait tüm verilerin depolandığı 1 adet BIMTRAC3 Veritabanı, belediyelere ait oluşturulan 6 adet BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı ve 15 adet Veri Listesi ile hazırlanmıştır.
- Görünüm katmanı, kullanıcıya gösterilen BIMTRAC3'e ait görünümlerinin oluşturulduğu katmandır. Kullanıcıların kulanımına yönelik BIMTRAC3 içinde 1 adet Anasayfa, 4 adet Modül, ve 15 adet Görünüm oluşturulmuştur.
- Son olarak Denetleyici katmanı ise BIMTRAC3'te kullanıcı tarafından gerçekleştirilen işlemleri kontrol eden, denetleyen katmandır. Kullanıcı tarafından oluşturulan sorgulara yönelik BIMTRAC3 içinde 15 adet Denetleyici ve tanımlanmış işlemleri gerçekleştirmek için 3 adet Bileşen tasarlanmıştır.

ACCC geliştirme sürecindeki üçüncü aşama, BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin test edilmesi ve otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerçekleştirilmesidir. BIMTRAC3'te kontrol edilmesi için örnek Mia Caddebostan apartman projesi modellenmiştir. Örnek projenin BIM modeli ve IFCXML veri dosyası için BIM tabanlı ArchiCAD yazılımı tercih edilmiştir. Proje bir katı bodrum olmak üzere toplamda 9 kat, 8 daire ve 2 asansör içermektedir.

Mia Caddebostan apartman projesinin yapım hizmetlerini yerine getirmekle sorumlu sanal bir yüklenici inşaat firması kurgulanmıştır. Kadıköy Belediyesi sınırları içerisinde yer alan örnek projenin BIM modeli Y. Mimar Murat Aydın'a ait MA Construction Company isimli yüklenici inşaat firması tarafından modellenmiştir. Mia Caddebostan apartman projesinin Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'ne göre kontrol edilmesi ve onaylanması işlemlerinin, Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Ruhsat Bürosu Şefi İnşaat Mühendisi Hasan Tan tarafından yapıldığı kabul

edilmiştir. Mia Caddebostan apartman projesindeki 179 adet mahalin, 91 adet kapının, 66 adet pencerenin, 52 adet korkuluğun, 2 adet mekanik havalandırmanın, 2 adet asansörün ve 8 adet merdivenin PAZR'ne göre mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü gerçekleştirilmiştir. Doktora tezi kapsamında belediye kullanıcısı Hasan Tan tarafından Mia Caddebostan apartman projesinin BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu, PDF formatında e-posta yoluyla yüklenici inşaat firma kullanıcısı Murat Aydın'a başarılı bir şekilde gönderilmiştir.



Şekil 6.1 : BIMTRAC3 ile yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin en geç tamamlanma gün süresinin dağılımı.

- **BIMTRAC3'in Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni Süreçlerine Etkisi**

Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma süreçlerinin genel durumunu sergilemek için 6 farklı belediye ile yapılan 9 karşılıklı görüşmenin sonucuna göre bina yönetmelik uygunluk kontrolü yapı ruhsatı sürecinde ortalama 10 günde, yapı kullanma izni sürecinde ortalama 7 günde gerçekleşmektedir. Şekil 6.1'de görüldüğü

gibi her iki süreçte gerçekleştirilen bina yönetmelik uygunluk kontrolü, BIMTRAC3 ile bir günde kontrol edilebilecektir. Böylece, ortalama 24 günde gerçekleşen yapı ruhsatı süreci 15 günde, ortalama 50 günde gerçekleşen yapı kullanma izni süreci ise 44 günde tamamlanabilecektir. Doktora tezi kapsamında, örnek Mia Caddebostan apartman projesinin PAZR'ne göre mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü BIMTRAC3 ile 15 dakika sürmüştür. BIMTRAC3'in güncellenmesi, yeni özelliklerin eklenmesi ve eksiklerin giderilmesiyle bu işlem bir dakika gibi daha kısa sürede ve daha hızlı gerçekleşebilecektir. Türkiye genelinde özel sektörde faaliyet gösteren yüklenici inşaat firmalarına yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni belgelerinin verilmesi için belediyeler tarafından kontrol edilen bina yönetmelikleri bir saat içinde kontrol edilebilecektir.

- **BIMTRAC3'in Özellikleri ve ACCC Sistemleri İçindeki Yeri**

Meta analizi ile BIM tabanlı ACCC konu alanında yapılmış makalelerde önerilen ve geliştirilen ACCC sistemleri adına, yılına, ülkesine, hedef alanına / yönetmeliğine, kontrol platformuna, ekstra özelliklerine, alan bilgi gösterimine, hesaplanabilir modeline, veri standart türüne göre referanslarıyla birlikte Çizelge 2.1'deki kavramsal çerçevede sınıflandırılmıştır. Çizelge 2.1, BIM tabanlı BIMTRAC3 modelinin geliştirilmesinde kullanılmıştır. BIMTRAC3'in ACCC sistemleriyle olan benzerliklerini ve farklarını belirtmek için genel değerlendirilmesi yapılmıştır. CORENET, SMC, FORNAX, GTPPM, LicA gibi BIMTRAC3'te sınıflandırmadaki özelliklerin tümüne sahiptir. 1984-2015 yılları arasında ACCC sistemlerini destekleyen ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Finlandiya, Güney Kore, Kanada, Norveç, Portekiz ve Singapur bulunmaktadır. BIMTRAC3'in oluşturulduğu 2021 yılı itibariyle Türkiye de listeye eklenecektir. ACCC sistemlerinin birçoğunda bina kabuk performans yönetmeliği, tekerlekli sandalye erişilebilirlik yönetmeliği, sirkülasyon ve güvenlik yönetmeliği vb. gibi spesifik bina yönetmelikleri ele alınmıştır. BIMTRAC3'te hedef alanı olarak Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği uygulanmıştır.

BIMTRAC3, ACCC sistemlerinden farklı olarak bağımsız işletim platformuna sahip bilgisayar veya akıllı telefon cihazındaki bir web tarayıcısıyla kullanılan ASP.NET web modelidir. ACCC sistemlerinde genel olarak IFC veri standartı kullanılmaktadır. IFC'nin XML gösterimi olan IFCXML, BIMTRAC3 için tercih edilmiştir. Bazı ACCC sistemlerinin kullanıcılara sunduğu ekstra özellikleri vardır. CORENET'in

CORENET e-Submission özelliği, SMC'nin IFC Optimizer özelliği, LicA'nın LiCAD özelliği, FORNAX'ın e-PlanCheck özelliği gibi ekstra özellikler kullanıcılara sunulmaktadır. BIMTRAC3'te kullanıcılara yönelik Dosya Modülü, Model Modülü, Kontrol Modülü ve İletişim Modülü olmak üzere 4 adet modül hazırlanmıştır. Bu modüllerin her biri BIMTRAC3 içerisinde farklı ve özel işlemleri gerçekleştirmek için tasarlanmıştır.

ACCC sistemlerindeki bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösteriminde Karar Tablosu, Kural Tabanlı Biçimsel Dili (RFL), Mantık Tabanlı Biçimsel Dili (LFL), Nesne Tabanlı Biçimsel Dili (OFL), Semantik Web Dili (SWL), Semantik Web Kural Dili (SWRL) ve Genişletilebilir İşaretleme Dili (XML) kullanılmıştır. BIMTRAC3'te PAZR'nin alan bilgi gösterimi için 4 Seviyeli Yapı ve RASE tabanlı Semantik Web Dili (RSWL) önerilmiş ve uygulanmıştır. Bazı ACCC sistemlerinde C++ Library, FORNAX Objects, SMC Objects gibi nesne modelleri kullanılsa da çoğunun girdisi için BIM modeline ihtiyaç duyulmaktadır. BIMTRAC3'te de otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için bina projesine ait BIM modeli girdi olarak kullanılmıştır.

Doktora kapsamında yasal hakkı BIMTRAC3'e ait olmayan herhangi bir ücretsiz veya ücret karşılığında satın alınmış kodlamalar kullanılmamıştır. Özel C# kodlamaların yasal hakları BIMTRAC3'e aittir ve patent ile korunmaktadır. BIMTRAC3, özel yazılım bileşenlerine sahiptir. VS yazılımında C# programlama diliyle kodlanan BIMTRAC3 bileşenleri, önceden tanımlanmış bir işlemi, görevi, hizmeti, amacı yerine getiren ve diğer bileşenlerle iletişim kurabilen yazılım denetleyicisi olarak tanımlanmıştır. ACCC sistemlerinden farklı olarak bileşenler ile birlikte BIMTRAC3'e ait özgün özellikleri bulunmaktadır:

- BIMTRAC3 IFC Sözlüğü: Bina elemanlarını doğru tanımlayan ve tanım karmaşasını önleyen bir bileşendir.
- BIMTRAC3 IFCXML Veri Ayrıştırıcısı: Bina projesine ait IFCXML veri dosyasının okunması, çıkarılması, birleştirilmesi, aktarılması ve kopyalanması işlemlerini gerçekleştiren bir bileşendir.
- BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporu Oluşturucusu: Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolüne ait sonuç raporunu PDF formatında oluşturan bir bileşendir.

- BIMTRAC3 Belediye IFC Veritabanı: IFCXML veri dosyalarını depolamak, korumak, erişim sağlamak, değiştirmek, güncellemek için kullanılan bir veritabanıdır.
- Kural Yöneticisi Görünümü: Kural yönetici kullanıcısı tarafından belediye özelinde bina yönetmelik kodlarının oluşturulduğu görünümdür.
- Model 3D Görünümü: IFCXML veri dosyasındaki tüm bina elemanlarına ait kartezyen noktalarının koordinat sisteminde birleştirilmesiyle projenin üç boyutlu geometrik modele dönüştüren görünümdür.
- Proje Bilgisi Görünümü: IFCXML veri dosyasındaki projeye ait 68 adet proje bilgisini 7 başlık altında gösteren görünümdür.
- Metraj Görünümü: IFCXML veri dosyasındaki bina elemanlarına ait metraj tablolarını oluşturan görünümdür.
- Kod Kontrolör Bilgisi Görünümü: BIMTRAC3'te otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren kod kontrolör bilgisini gösteren görünümdür.
- BIMTRAC3 ACCC Standart Text Formatı: PAZRCode kurallarındaki koşulların kontrol sonucuna göre doğru (√) veya yanlış (X) işlemlerden oluşan bir text formatıdır.
- BIMTRAC3 ACCC Sonuç Raporunun Formatı: Bina yönetmelik uygunluk kontrol işleminin bilgilerini, kod kontrolörün bilgilerini, bina projesine ait proje bilgilerini ve bina yönetmelik uygunluk kontrol sonucunu PDF olarak biraraya getiren formattır.
- BIMTRAC3 E-posta Gönderim Formatı: Belediye kullanıcısının e-posta adresini, yüklenici inşaat firma kullanıcısının e-posta adresini, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunu, bina projesine ait proje bilgilerini ve kod kontrolörün bilgilerini biraraya getiren formattır.

- **BIMTRAC3'in Yenilikleri ve Önerileri**

BIMTRAC3, inşaat sektörünün çok yoğun bir şekilde faaliyet gösterdiği Türkiye'deki yerel yönetimler içinde önemli bir yere sahip olan belediyelere yönelik ilk BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol modeli olma özelliğine sahiptir. Bir

ASP.NET web modeli olan BIMTRAC3'in yenilikçi, güncellenebilir ve geliştirilebilir özelliği sayesinde kullanıcılarına yönelik birçok yenilikler getireceği düşünülmüştür:

- BIMTRAC3 ile PAZR dışındaki diğer bina yönetmelikleri, bilgisayar tarafından okunabilir ve denetlenebilir kurallara dönüştürülebilecektir.
- BIMTRAC3 ile PAZRCode kurallarının IFC türüne göre sınıflandırılması, diğer bina yönetmelik kodlarındaki kurallar için de uygulanabilecektir.
- IFC türüne göre sınıflandırılan kuralların Rule ID'leri aracılığıyla hangi bina yönetmeliğine ait olduğu BIMTRAC3 ile kolayca tespit edilebilecektir.
- BIMTRAC3 ile bina projeleri, bina yönetmelikleri yerine IFC türüne göre sınıflandırılmış IfcSpace, IfcDoor, IfcWindow, IfcRailing, IfcStair gibi kurallarına göre kontrol edilebilecektir.
- BIMTRAC3 ile birkaç belediye özelinde kontrol edilen bina yönetmeliklerine ait kurallar, kural yönetici kullanıcısı tarafından oluşturulabilecektir.
- Bina projelerinin Mimari, Statik, Mekanik, Elektrik ve Tesisat bina yönetmelik uygunluk kontrolleri BIMTRAC3 ile doğru, eksiksiz, hatasız ve hızlıca yapılabilecektir.
- Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni sürecindeki bina yönetmelik uygunluk kontrolü, belediye tarafından BIMTRAC3 aracılığıyla bir günde kontrol edilebilecektir. BIMTRAC3'in güncellenmesi ve yeni özelliklerin eklenmesiyle bu işlem bir saat içinde gerçekleşebilecektir.
- BIMTRAC3 sadece belediyelere yönelik önerilse de yapı üretim sürecinde yer alan mimar, mühendis, mal sahibi, işveren, yapım yöneticisi vb. gibi diğer katılımcıların beklentilerine ve gereksinimlerine göre geliştirilebilecektir.
- BIMTRAC3'in kişi, kurum veya kuruluşlar tarafından finans ve iş gücü desteği ile yazılım olarak piyasaya sunulması halinde ülke ekonomisine katkı sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR

AEC3. (2006). *An International Consulting Firm*. Data Retrieved: 01 January 2006, https://bim-plattform.com/en/

Akbaş, Y. S. (2019). *A Formal Representation of Building Codes to Facilitate BİM-Based Automated Code-Checking* (Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alghamdi, A., Sulaiman, M., Alghamdi, A., Alhosan, M., Mastali, M., & Zhang, J. (2017). Building Accessibility Code Compliance Verification Using Game Simulations in Virtual Reality. *Computing in Civil Engineering 2017*, 262–270.

ASP.NET Web Api. (2020). *Microsoft ASP.NET Web Application*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://visualstudio.microsoft.com/tr/vs/features/web/

Ataşehir Belediyesi. (2018a). *Ataşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, http://www.atasehir.bel.tr/Uploads/UploadFile/Files/imarvesehircilik mudurlugu.pdf

Ataşehir Belediyesi. (2018b). *Ataşehir Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları*. 01 Ocak 2018, http://www.atasehir.bel.tr/Uploads/UploadFile/Files/1fa98baa85ea4a6b984e703528174c31.pdf

Aydın, M., & Yaman, H. (2018a). Bina Enformasyonu Modellemesi (BIM) Tabanlı Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Literatürüne Genel Bir Bakış. *Tasarım + Kuram*, *14*(25), 59–77.

Aydın, M., & Yaman, H. (2020a). Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Kavramına Yönelik Bir Literatür Taraması. *Tasarım + Kuram*, *16*(29), 79–97.

Aydın, M., & Yaman, H. (2020b). Domain Knowledge Representation Languages and Methods for Building Regulations. In *Communications in Computer and Information Science: Vol. 1188 CCIS* (pp. 101–121).

Aydın, M., & Yaman, H. (2018b). A BIM Based Automated Code Compliance Checking Conceptual Model Proposal for Housing Projects in Turkey. *5th International Project and Construction Management Conference*, 30–44.

Aydın, M., & Yaman, H. (2018c). A Meta Analysis Study for BIM Based Automated Code Compliance Checking. *5th International Project and Construction Management Conference*, 146–161.

Aydın, M., & Yaman, H. (2018d). Belediyelere Yönelik BIM Tabanlı Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü. *İstanbul I. Konut Kurultayı*, 242–285.

Aydın, M., & Yaman, H. (2018e). BIM (Building Information Modeling) & IFC (Industry Foundation Classes) & ACCC (Automated Code Compliance Checking) Concepts : An Overview. *5th International Project and Construction Management Conference*, 45–69.

Aydın, M., & Yaman, H. (2019). Domain Knowledge Representation Methods for Building Regulations in BIM-Based ACCC Systems. *1st Eurasian BIM Forum (EBF 2019)*, 1–4.

Balaban, O. (2012). *Automated Code Compliance Checking: A System for Checking Fire Codes* (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Balaban, O., Sezen, E., Kilimci, Y., & Cagdas, G. (2012). Automated Code Compliance Checking Model for Fire Egress Codes. *Digital Applications in Construction - ECAADe*, *2*, 1–10.

Berners-Lee, T., Connolly, D., Kagal, L., Scharf, Y., & Hendler, J. (2008). N3logic: A logical framework for the world wide web. *Theory and Practice of Logic Programming*, *8*(3), 249–269.

Beşiktaş Belediyesi. (2018). *Beşiktaş Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, http://besiktas.bel.tr/Resimler/file/YAPI RUHSATI SÜREÇLERİ REHBERİ(1).jpg

Betts, M., & Lansley, P. (1993). Construction Management and Economics : A review of the first ten years. *Construction Management and Economics*, *11*(4), 221–245.

Biagioli, C., Francesconi, E., Spinosa, P., & Taddei, M. (2004). Xml documents within a legal domain: Standards and tools for the italian legislative environment. *International Workshop on Document Analysis Systems*, 413–424.

Boer, A., Winkels, R., & Vitali, F. (2008). Metalex xml and the legal knowledge interchange format. In *Computable models of the law,* 21–41.

Boley, H. (2006). The RuleML family of web rule languages. *International Workshop on Principles and Practice of Semantic Web Reasoning*, 1–17.

Boley, H., Paschke, A., & Shafiq, O. (2010). RuleML 1.0: the overarching specification of web rules. *International Workshop on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web*, 162–178.

Brickley, D., Guha, R. V, & McBride, B. (2014). RDF Schema 1.1. *W3C Recommendation*, *25*, 2004–2014.

Brown, P. F., Desouza, P. V, Mercer, R. L., Pietra, V. J. Della, & Lai, J. C. (1992). Class-based n-gram models of natural language. *Computational Linguistics*, *18*(4), 467–479.

buildingSMART. (2013). *Full IFCXML Schema Definition (XSD) For the IFC4 Release (Released for Production)*. Data Retrieved: 01 January 2013, https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/FINAL/XML/ifcXML4.xsd

buildingSMART. (2020). *buildingSMART International*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://www.buildingsmart.org

buildingSMART. (2021). *IFC Implementation Guides*. Data Retrieved: 01 January 2021,https://technical.buildingsmart.org/resources/ifcimplementationguidance/

buildingSMART Türkiye. (2019). *buildingSmart Türkiye*. Data Retrieved: 01 January 2019, http://www.buildingsmartturkiye.org/index.php/hakkinda/buildingsmart-turkiye

C#. (2020). *Microsoft C# Programming Language*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://code.visualstudio.com/docs/languages/csharp

Caldas, C. H., & Soibelman, L. (2003). Automating hierarchical document classification for construction management information systems. *Automation in Construction*, *12*(4), 395–406.

Chang, Y.-F., & Shih, S.-G. (2013). BIM-based Computer-Aided Architectural Design. *Computer-Aided Design and Applications*, *10*(1), 97–109.

Cheng, J. C. P., & Das, M. (2014). A bim-based web service framework for green building energy simulation and code checking. *Journal of Information Technology in Construction*, *19*(January), 150–168.

Choi, J. J., Choi, J. J., & Kim, I. (2014). Development of BIM-based evacuation regulation checking system for high-rise and complex buildings. *Automation in Construction*, *46*, 38–49.

Ciribini, A. L. C., Mastrolembo Ventura, S., & Paneroni, M. (2016). Implementation of an interoperable process to optimise design and construction phases of a residential building: A BIM Pilot Project. *Automation in Construction*, *71*, 62–73.

Çokluk, Ö., Yılmaz, K., & Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: Odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *4*(1), 95–107.

Component. (2020). *Microsoft Component*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://docs.microsoft.com/tr-tr/dotnet/api/system.componentmodel.component?view=net-5.0

CORENET. (2018). *CORENET e-Submission System*. Construction and Real Estate Network. Data Retrieved: 01 January 2018, https://www.corenet-ess.gov.sg/ess/

Corke, G. (2013). Solibri model checker V8. *AECMagazine, Building Information Modelling (BIM) for Architecture, Engineering and Construction*.

Crowley, A. (2001). *Questions on CIS/2 Conformance Classes*.

Crowston, K., Liu, X., & Allen, E. E. (2010). Machine learning and rule-based automated coding of qualitative data. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, *47*(1), 1–2.

CSHTML. (2020). *Microsoft ASP.NET Web Page*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/mvc/views/layout?view=aspnetcore-3.1

Cyganiak, R. (2005). A relational algebra for SPARQL. *Digital Media Systems Laboratory HP Laboratories Bristol. HPL-2005-170*, *35*, 9.

DataList. (2020). *Microsoft Data List*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://docs.microsoft.com/tr/dotnet/api/system.web.ui.webcontrols.datalist?view=netframework-4.8

Demir, R. (2012). Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni. *Yerel Yönetim ve Denetim Dergisi*, *17*(4), 6–15.

Demir, R. (2017). Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği Hükümleri Çerçevesinde Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzni. *Yerel Yönetim ve Denetim Dergisi*, *22*(10), 29–42.

Digital Alchemy. (2016). *Welcome to Digital Alchemy*. Digital Alchemy. Data Retrieved: 01 January 2016, https://d-alchemy.com.

Dimyadi, J., & Amor, R. (2013). Automated Building Code Compliance Checking – Where is it at? *Proceedings of the 19th World Building Congress: Construction and Society, 5-9 May*, 172–185.

Ding, L., Drogemuller, R., Rosenman, M., Marchant, D., & Gero, J. (2006). Automating code checking for building designs - DesignCheck. *Clients Driving Innovation: Moving Ideas into Practice*, 1–16.

Dym, C. L., Henchey, R. P., Delis, E. A., & Gonick, S. (1988). A knowledge-based system for automated architectural code checking. *Computer-Aided Design*, *20*(3), 137–145.

e-Mevzuat. (1985). *İmar Kanunu*. Kanun, Tertip: 5, Resmi Gazete Sayısı: 18749, Resmi Gazete Tarihi: 09 Mayıs 1985.

e-Mevzuat. (2017). *Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği*. Resmi Gazete Sayısı: 30113, Resmi Gazete Tarihi: 03 Temmuz 2017.

Eastman, C., Lee, J., Jeong, Y., & Lee, J. (2009a). Automatic rule-based checking of building designs. *Automation in Construction*, *18*(8), 1011–1033.

Eastman, C., Lee, J. min, Jeong, Y. suk, & Lee, J. kook. (2009b). Automatic rule-based checking of building designs. *Automation in Construction*, *18*(8), 1011–1033.

EDM. (2016). *EXPRESS Data Manager™ (EDM)*. Jotne Information Technology. Data Retrieved: 01 January 2016, http://www.jotneit.no/expressdata-manager-edm

Fenves, Steven J. (1966). Tabular decision logic for structural design. *Journal of the Structural Division*, *92*(6), 473–490.

Fenves, Steven J, Wright, R. N., Stahl, F. I., & Reed, K. A. (1987). Introduction to sase: Standards analysis, synthesis, and expression. *National Technical Information Service*, 473–490.

Fenves, Steven Joseph, Gaylord, E. H., & Goel, S. K. (1969). *Decision table formulation of the 1969 AISC specification*. University of Illinois Engineering Experiment Station.

Garrett, J. H., & Fenves, S. J. (1987). A knowledge-based standards processor for structural component design. *Engineering with Computers*, *2*(4), 219–238.

Garrett Jr, J. H., & Hakim, M. M. (1992). Object-oriented model of engineering design standards. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *6*(3), 323–347.

Graph Commons. (2018). *Graph Commons Map Networks Homepage*. Graph Commons. Data Retrieved: 01 January 2018, https://graphcommons.com.

Greenwood, D., Lockley, S., Malsane, S., & Matthews, J. (2010). Automated compliance checking using building information models. *Proceedings of the Construction, Building and Real Estate Research Conference, 2-3 September*, 363–371.

GSA. (2007). *U.S. Courts Design Guide, Administrative Office of the U.S. Courts, Space and Facilities Division*. General Services Administration. Data Retrieved: 01 January 2007, http://www.gsa.gov/Portal/gsa/ep/contentView.do?P=PME&contentId=15102&contentType=GSA_DOCUMENT

GSA. (2018). *U.S. General Services Administration, Real Estate, Design & Construction*. General Services Administration. Data Retrieved: 01 January 2018, https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction-overview

Güler, T., & Coşgun, N. (2011). Yapı Üretim Sürecinde Belediyelerin Rolü. *C*, *20*(2), 53–71.

Gutierrez, C., Hurtado, C., & Vaisman, A. (2005). Temporal rdf. *European Semantic Web Conference*, 93–107.

Hakim, M. M., & Garrett, J. H. (1993). A description logic approach for representing engineering design standards. *Engineering with Computers*, *9*(2), 108–124.

Han, C. S., Kunz, J. C., & Law, K. H. (1998). Client/Server Framework for On-Line Building Code Checking. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *12*(4), 181–194.

Han, C. S., Law, K. H., Latombe, J.-C., & Kunz, J. C. (2002). A performance-based approach to wheelchair accessible route analysis. *Advanced Engineering Informatics*, *16*(1), 53–71.

Haraldsen, M., Stray, T. D., Päivärinta, T., & Sein, M. K. (2004). Developing e-government portals: from life-events through genres to requirements. *11th Norwegian Conference on Information Systems*.

Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed methods research: Merging theory with practice*. Guilford Press.

Hjelseth, E., & Nisbet, N. (2011). Capturing normative constraints by use of the semantic mark-up RASE methodology. *Proceedings of CIB W78-W102 Conference*, 1–10.

Hjelseth, E., & Nisbet, N. (2010a). Exploring semantic based model checking. *Proceedings of the 2010 27th CIB W78 International Conference*, *54*.

Hjelseth, E., & Nisbet, N. (2010b). Overview of concepts for model checking. *Proceedings of the CIB W*, *78*, 2010.

Horrocks, I., Patel-Schneider, P. F., Boley, H., Tabet, S., Grosof, B., & Dean, M. (2004). SWRL: A semantic web rule language combining OWL and RuleML. *W3C Member Submission*, *21*(79), 1–31.

Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2004). Methods of meta-analysis.: Correcting error and bias in research findings. Sage *Publications*.

Huuskonen, P., & Kaarela, K. (1995). Explaining Plant Design Knowledge Through Means-End Modelling. In *Advances in Human Factors/Ergonomics*, 20, 417–422.

IAI. (1997). *Release 1.0 IFC Model Architecture*. International Alliance for Interoperability. Data Retrieved: 01 January 1997, http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/

ICC. (2018). *Code Development Process*. The International Code Council. Data Retrieved: 01 January 2018, https://www.iccsafe.org/codes-tech-support/codes/code-development/

Ilhan, B., & Yaman, H. (2013). Meta-Analysis of Building Information Modeling Literature in Construction. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, *3*(4), 373–379.

Ilter, T., Dikbas, A., & Ilter, D. (2008). An analysis of drivers and barriers of construction innovation. *5th International Conference on Innovation in Architecture, Engineering and Construction (AEC), Antalya, Turkey*, *June*, 1–13.

ISO_10303-11. (1997). *Product Data Representation and Exchange Description Methods: The EXPRESS Language Reference Manual*. ISO - International Organization for Standardization. Data Retrieved: 01 January 1997, https://www.iso.org/standard/38047.html

ISO_10303-21. (2016). *Industrial Automation Systems And İntegration — Product Data Representation and Exchange — Part 21: Implementation Methods: Clear Text Encoding of The Exchange Structure*. ISO - International Organization for Standardization. Data Retrieved: 01 January 2016, https://www.iso.org/standard/63141.html

ISO_10303-24. (2001). *Industrial Automation Systems and Integration — Product Data Representation and Exchange — Part 24: Implementation Methods: C Language Binding of Standard Data Access Interface*. ISO - International Organization for Standardization. Data Retrieved: 01 January 2001, https://www.iso.org/standard/25099.html

ISO_10303-28. (2007). *Industrial Automation Systems and Integration — Product Data Representation and Exchange — Part 28: Implementation Methods: XML Representations of EXPRESS Schemas and Data, Using XML Schemas*. ISO - International Organization for Standardization. Data Retrieved: 01 January 2007, https://www.iso.org/standard/40646.html

ISO_29481-1. (2010). *Building Information Modeling-Information Delivery Manual-Part 1: Methodology and Format*. ISO - International Organization for Standardization. Data Retrieved: 01 January 2010, https://www.iso.org/standard/45501.html

ISO_29481-2. (2012). *Building Information Models — Information Delivery Manual — Part 2: Interaction Framework*. ISO - International Organization for Standardization. Data Retrieved: 01 January 2012, https://www.iso.org/standard/55691.html

ISO_8879. (1999). *Information Processing — Text and Office Systems — Standard Generalized Markup Language (SGML)*. Standardization, ISO - International Organization For. Data Retrieved: 01 January 1999, https://www.iso.org/standard/30235.html

ITU Library. (2020). *ITU Library Home/ Databases*. Istanbul Technical University. Data Retrieved: 01 January 2020, http://kutuphane.itu.edu.tr/en/research/databases#harf-A

Jaeger, S., & Harelik, L. (1985). Automation of the Building Code Compliance National Bureau of Standards Special Report (pp. 37-44). *USA: US Department of Commerce*.

Jiang, L., & Leicht, R. M. (2015). Automated Rule-Based Constructability Checking: Case Study of Formwork. *Journal of Management in Engineering*, *31*(1), A4014004.

Jotne IT. (2018). *BIM/VDC Solutions for the Built Environment*. Jotne Information Technology. Data Retrieved: 01 January 2018, http://www.jotneit.no/products/edm-model-server-ifc

Kadıköy Belediyesi. (2018a). *Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, http://www.kadikoy.bel.tr/Documents/file/K_ServicesDirectory/Hizmetstandartlarıimar.pdf

Kadıköy Belediyesi. (2018b). *Kadıköy Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, http://www.kadikoy.bel.tr/documents/file/K_ServicesDirectory/converted-181220170312943-46ba0015-8e53-47c4-9b84-1c331fd2a8dd.pdf

Kähkönen, K., & Björk, B.-C. (1987). *Computerization of Building Standards*. Technical Research Centre of Finland. Data Retrieved: 01 January 1987, https://cris.vtt.fi/en/publications/computerization-of-building-standards

Kasim, T., Li, H. J., Rezgui, Y., & Beach, T. (2013). Generic approach for automating standards and best practices compliance for sustainable building design. *European Group for Intelligent Computing in Engineering (EG-ICE)*. Data Retrieved: 01 January 2013, https://www.engineeringvillage.com/share/document.url?mid=cpx_M3cdbd5e614a77e6cf6aM5fee10178163125&database=cpx

Kasim, Tala, Li, H., Rezgui, Y., & Beach, T. (2013). Automated Sustainability Compliance Checking Process: Proof of Concept. In N. Dawood & M. Kassem (Eds.), *Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality* (pp. 11–21).

Khemlani, L. (2005). CORENET e-PlanCheck: Singapore's automated code checking system. *AECbytes, October*.

Khemlani, L. (2007). Top criteria for BIM solutions: AECbytes survey results. *AECbytes Special Report October*.

Kiliccote, H., Garrett, J. H., Chmielenski, T. J., & Reed, K. A. (1994). The Context–Oriented Model: An improved Modeling Approach for Representing and Processing Design Standards. *Computing in Civil Engineering*, 145–152.

Kiliccote, H., & Garrett Jr, J. H. (1998). Standards modeling language. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *12*(3), 129–135.

Kim, H. S., Cho, B. N., Moon, H. S., Ju, K. B., & Kang, L. S. (2013). Enhancing Interoperability of Construction Data for Managing Integrated Active BIM Features. *Advanced Materials Research*, *831*, 442–445.

Kumar, B. (1989). Knowledge processing for structural design codes. *Engineering Applications of Artificial Intelligence,* 2(3), 214-227.

Lau, G. T., & Law, K. H. (2004). An information infrastructure for comparing accessibility regulations and related information from multiple sources. *Proceedings of the 10th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Weimar, Germany, June 2-4*, 1–11.

Lee, G., Eastman, C., & Sacks, R. (2006). Generating IFC Views and Conformance Classes using GTPPM. *Joint International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering (ICCCBE), Montréal, Canada*, 1715–1724.

Lee, H, Kim, J., Shin, M., Kim, I., & Lee, J.-K. (2014). A demonstration of BIM-enabled quantitative circulation analysis using BERA language. *31st International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining, ISARC 2014 - Proceedings*, *Isarc*, 202–209.

Lee, Hyunsoo, Lee, J.-K., Park, S., & Kim, I. (2016). Translating building legislation into a computer-executable format for evaluating building permit requirements. *Automation in Construction*, *71*, 49–61.

Lee, Hyunsoo, Lee, S., Park, S., & Lee, J. (2015). An Approach to Translate Korea Building Act into Computer-readable Form for Automated Design Assessment. *Proceedings of the 32nd ISARC*, 1–8.

Lee, Hyunsoo, Lee, S., Park, S., & Lee, J. (2005). An Approach to Translate Korea Building Act into Computer-readable Form for Automated Design Assessment. *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 1–8.

Lee, J. K. (2011). *Building environment rule and analysis (BERA) language and its application for evaluating building circulation and spatial* (Dissertation), Georgia Institute of Technology, Tech Theses and Dissertations. Georgia.

Lee, Y. C., Eastman, C. M., & Lee, J. K. (2015). Automated Rule-Based Checking for the Validation of Accessibility and Visibility of a Building Information Model. *Computing in Civil Engineering 2015*, 572–579.

Leibniz, G. W. (1923). 1666. Dissertatio de arte combinatoria. *Leipzig: Johann Simon Fick and Johann Polycarp Seubold ¼ LSB VI*, *1*, 163–230.

Lopez, L. A., Elam, S. L., & Wright, R. N. (1985). Mapping principles for the standards interface for computer aided design. In *US Department of Commerce, National Bureau of Standards*. US Department of Commerce, National Bureau of Standards.

Luo, H., & Gong, P. (2015). A BIM-based Code Compliance Checking Process of Deep Foundation Construction Plans. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, *79*(3–4), 549–576.

Lupo, C., Vitali, F., Francesconi, E., Palmirani, M., Winkels, R., de Maat, E., Boer, A., & Mascellani, P. (2007). *General XML format (s) for legal sources. Deliverable 3.1 of the European project for standardised transparent representation in order to extende legal accessibility (ESTRELLA)*. EU IST-2004-027655.

Macit İlal, S., & Günaydın, H. M. (2017). Computer representation of building codes for automated compliance checking. *Automation in Construction*, *82*(November), 43–58.

Macit, S. (2014). *Computer Representation of Building Codes for Automated Compliance Checking* (Doktora Tezi), İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Macit, S., & Günaydin, H. M. (2015). *Yapı Yönetmeliklerinin Sayısal Temsili : Yeni Bir Model*. *17*(2), 83–102.

Malsane, S., Matthews, J., Lockley, S., Love, P. E. D., & Greenwood, D. (2015). Development of an object model for automated compliance checking. *Automation in Construction*, *49*(PA), 51–58.

Manning, C. D., Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of statistical natural language processing*. MIT press.

Martins, J. P., & Monteiro, A. (2013). LicA: A BIM based automated code-checking application for water distribution systems. *Automation in Construction*, *29*(23), 12–23.

Mazairac, W., & Beetz, J. (2013). BIMQL–An open query language for building information models. *Advanced Engineering Informatics*, *27*(4), 444–456.

Melzner, J., Zhang, S., Teizer, J., & Bargstädt, H. J. (2013). A case study on automated safety compliance checking to assist fall protection design and planning in building information models. *Construction Management and Economics*, *31*(6), 661–674.

Minsky, M., & Papert, S. A. (1970). *Proposal to ARPA for Research on Artificial Intelligence at MIT, 1970-1971*.

Module. (2020). *Microsoft Module*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://docs.microsoft.com/tr/dotnet/api/system.reflection.module?view=net-5.0

MSSQL. (2020). *Microsoft SQL Server*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2019

Murphy, C., Muller, M. F., Garbers, A., Esmanioto, F., Huber, N. (2016). A regulation evaluation system: a decision support system for the Building Code of Australia. *Building Research & Information*, *44*(2), 468–473.

MVC. (2020). *Microsoft Model View Controller (MVC) Architectural Pattern*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/mvc

Nawari, N. O. (2012a). Automated code checking in BIM environment. *Proc. International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*.

Nawari, N. O. (2012b). Automating Codes Conformance. *Journal of Architectural Engineering*, *18*(4), 315–323.

Nawari, N. O. (2012c). Automating codes conformance. *Journal of Architectural Engineering*, *18*(4), 315–323.

Nawari, N. O. (2011). Automating Codes Conformance in Structural Domain. *Computing in Civil Engineering (2011)*, *18*(4), 569–577.

Nawari, N. O. (2013). SmartCodes and BIM. *Structures Congress 2013*, 928–937.

Nawari, N. O., & Alsaffar, A. (2015). Understanding computable building codes. *Civil Engineering and Architecture*, *3*(6), 163–171.

NBIMS-US. (2015). *National BIM Standard–United States Version 3*. National Inst. of Building Sciences Washington, DC. Data Retrieved: 01 January 2015, https://www.nibs.org/news/242663/buildingSMART-alliance-Releases-NBIMS-US-Version-3.htm

Nguyen, T.-H., & Kim, J. (2011). Building code compliance checking using BIM technology. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference (WSC)*, 3395–3400.

Noland, J. L., & Bedell, R. (1985). Automated checking of simply-supported prismatic reinforced concrete beams for compliance with code requirements. *National Bureau of Standards Special Publication*, *694*, 71–82.

novaCITYNETS. (2000). *About Fornax™ - Plancheck Expert*. Fornax™. Data Retrieved: 01 January 2000, http://www.novacitynets.com/fornax/about.htm,

Nyman, D. J., Fenves, S. J., & Wright, R. N. (1973). *Restructuring study of the AISC specification*. University of Illinois Engineering Experiment Station.

Omari, A., & Roy, G. G. (1993). A representational scheme for design code information in an expert systems approach to building design. *Computing Systems in Engineering*, *4*(2–3), 253–269.

Palmirani, M., Governatori, G., Rotolo, A., Tabet, S., Boley, H., & Paschke, A. (2011). LegalRuleML: XML-based rules and norms. *International Workshop on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web*, 298–312.

Park, S., & Lee, J.-K. (2016). KBimCode-based applications for the representation, definition and evaluation of building permit rules. *ISARC 2016 - 33rd International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 720–728.

Park, Seokyung, Lee, H., Lee, S.-I., Shin, J., & Lee, J.-K. (2015). Rule Checking Method-Centered Approach to Represent Building Permit Requirements. *ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, *32*, 1.

Patton, M. Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods. In *Sage Publications*.

Pauwels, P., Van Deursen, D., Verstraeten, R., De Roo, J., De Meyer, R., Van de Walle, R., & Van Campenhout, J. (2011). A semantic rule checking environment for building performance checking. *Automation in Construction*, *20*(5), 506–518.

Pesquera, C. I., Hanna, S. L., & Abel, J. F. (1984). Advanced graphical CAD system for 3D steel frames. *Computer Aided Design in Civil Engineering*, 83–91.

Preidel, C., & Martins, J. P., & Abrantes, V. (2010). Automated code-checking as a driver of BIM adoption. *International Journal for Housing Science and Its Applications*, *34*(4), 287–295.

Preidel, C., & Borrmann, A. (2017). Refinement of the visual code checking language for an automated checking of building information models regarding applicable regulations. *Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings*, 157–165.

Preidel, C., & Borrmann, A. A. (2015). Automated Code Compliance Checking Based on a Visual Language and Building Information Modeling. In *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 256–263.

Preidel, C., & Borrmann, A. A. (2016). Towards code compliance checking on the basis of a visual programming language. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, *21*(25), 402–421.

Rasdorf, W. J., & Wang, T. E. (1988). Generic design standards processing in an expert system environment. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *2*(1), 68–87.

Reenskaug, T. M. H. (1979). *The original MVC reports*. Data Retrieved: 01 January 1979,https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/9621/Reenskaug-MVC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reis, Y. K. (2014). Belediyelerde İmar ve Yapı Ruhsatı Süreçlerinin Etkinliğinin Arttırılması. *Planlama Dergisi*, *24*(2), 55–63.

Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, *65*(6), 386.

Rosenman, M. A., & Gero, J. S. (1985). Design codes as expert systems. *Computer-Aided Design*, *17*(9), 399–409.

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & McClelland, J. L. (1986). A general framework for parallel distributed processing. *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*, *1*(45–76), 26.

Sartor, G., Palmirani, M., Francesconi, E., & Biasiotti, M. A. (2011). *Legislative XML for the semantic web: principles, models, standards for document management* (Vol. 4). Springer Science & Business Media.

Seker, S. E. (2015). Yazılım Geliştirme Modelleri ve Sistem/Yazılım Yaşam Döngüsü. *YBS Ansiklopedi*, *2*(3), 18–29.

Shih, S.-Y., Sher, W., & Giggins, H. (2013). Assessment of the building code of Australia to inform the development of BIM-enabled code checking system. *Proceedings of the 19th World Building Congress: Construction and Society, 5-9 May*, 1–12.

Şişli Belediyesi. (2018a). *Şişli Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, https://www.sisli.bel.tr/uploads/files/2017/3/636263992093739575-İmar---Proje-Ruhsat-Birimi.pdf

Şişli Belediyesi. (2018b). *Şişli Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, https://www.sisli.bel.tr/uploads/files/2017/3/636263981638610840-yapı-kontrol.pdf

SjØgren, J. (2007). *BuildingSMART–a smart way for implementation of standards*.

SMC. (2018). *Solibri Model Checker (SMC), Solibri Inc. © 2018, A Nemetschek Company*. Solibri Model Checker. Data Retrieved: 01 January 2018, https://www.solibri.com/products/solibri-model-checker/

Sowa, J. F. (2006). The challenge of knowledge soup. *Research Trends in Science, Technology and Mathematics Education*, 55–90.

SQL. (2020). *SQL (Structured Query Language)*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://tr.wikipedia.org/wiki/SQL

SSMS. (2020). *Microsoft SQL Server Management Studio*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://docs.microsoft.com/en-us/sql/ssms/sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver15

Statsbygg. (2018). *Statsbygg System, Norwegian Directorate of Public Construction and Property*. Data Retrieved: 01 January 2018, https://www.statsbygg.no

Tan, X., Hammad, A., & Fazio, P. (2010). Automated Code Compliance Checking for Building Envelope Design. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *24*(2), 203–211.

Tan, X., Hammad, A., & Fazio, P. (2007). Automated Code Compliance Checking of Building Envelope Performance. *Computing in Civil Engineering (2007)*, *40*(i), 256–263.

Türkyılmaz, E. (2016). A Method to Analyze the Living Spaces of Wheelchair Users Using IFC. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *222*, 458–464.

Üsküdar Belediyesi. (2018a). *Üsküdar Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, https://www.uskudar.bel.tr/userfiles/files/Üsküdar Belediyesi Hizmet Standartları Raporu.pdf

Üsküdar Belediyesi. (2018b). *Üsküdar Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, https://www.uskudar.bel.tr/userfiles/files/Üsküdar Belediyesi Hizmet Standartları Raporu.pdf

Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, *38*, 109–127.

VS. (2020). *Microsoft Visual Studio*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://visualstudio.microsoft.com/tr/vs/

Walton, C. (2006). Agency and the Semantic Web. In *Agency and the Semantic Web*. Oxford University Press.

Walton, C. (2007). *Agency and the semantic web*. Oxford University Press on Demand.

Waterfall. (2020). *Microsoft Iterative Waterfall Model Management*. Data Retrieved: 01 January 2020, https://www.microsoft.com/tr-tr/microsoft-365/project/waterfall-methodology

Witzel, A., & Erşan, E. (2006). Problem Merkezli Görüşme. *Sosyoloji Dergisi*, *16*, 185–197.

Yabuki, N., & Law, K. H. (1993). An object-logic model for the representation and processing of design standards. *Engineering with Computers*, *9*(3), 133–159.

Yang, Q. Z., & Xu, X. (2004). Design knowledge modeling and software implementation for building code compliance checking. *Building and Environment*, *39*(6), 689–698.

Yang, Q. Z. Z., & Zhang, Y. (2006). Semantic interoperability in building design: Methods and tools. *Computer-Aided Design*, *38*(10), 1099–1112.

Yurchyshyna, A., & Zarli, A. (2009). An ontology-based approach for formalisation and semantic organisation of conformance requirements in construction. *Automation in Construction*, *18*(8), 1084–1098.

Zeytinburnu Belediyesi. (2018). *Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları*. Erişim Tarihi: 01 Ocak 2018, http://eski.zeytinburnu.istanbul/Document/Belge/015fb140.pdf

Zhang, C, Beetz, J., & Weise, M. (2014). Model view checking: automated validation for IFC building models. *EWork and EBusiness in Architecture, Engineering and Construction*, *0*(September 2014), 123–128.

Zhang, Chi, & Beetz, J. (2016). Querying Linked Building Data Using SPARQL with Functional Extensions. *EWork and EBusiness in Architecture, Engineering and Construction (ECPPM 2016) - Proceedings of 11th European Conference on Product and Process Modelling. - S.l. : S.n., 2016*, *September*.

Zhang, Chi, Beetz, J., & Weise, M. (2015). Interoperable validation for IFC building models using open standards. *Journal of Information Technology in Construction*, *20*(November 2014), 24–39.

Zhang, J., & El-Gohary, N. (2012). Automated regulatory information extraction from building codes: Leveraging syntactic and semantic information. *Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World*, 622–632.

Zhang, J., & El-Gohary, N. M. (2015). Automated information transformation for automated regulatory compliance checking in construction. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *29*(4), B4015001.

Zhang, J., & El-Gohary, N. M. (2016). Semantic NLP-Based Information Extraction from Construction Regulatory Documents for Automated Compliance Checking. *Journal of Computing in Civil Engineering*, *30*(2), 04015014.

Zhang, J., & El-Gohary, N. M. (2017). Integrating semantic NLP and logic reasoning into a unified system for fully-automated code checking. *Automation in Construction*, *73*, 45–57.

Zhang, L., & Issa, R. R. A. (2011). IFC-based construction industry ontology and semantic web services framework. In *Computing in Civil Engineering (2011)* (pp. 657–664).

Zouaq, A. (2011). An overview of shallow and deep natural language processing for ontology learning. In *Ontology learning and knowledge discovery using the web: Challenges and recent advances* (pp. 16–37).

EKLER

Sayfa

EK A : Belediyeler ile Karşılıklı Görüşme 240
EK B : Meta Analizi 261
EK C : Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Sistemleri 282
EK D : Bina Yönetmelik Alan Bilgi Gösterimleri 314
EK E : IFC, EXPRESS Dili ve IFCXML 345
EK F : PAZR.P.05.C.29. Yapı Piyesleri ve Ölçüleri Ayrıştırma Tablosu 362
EK G : PAZR.P.05.C.31. Merdivenler Ayrıştırma Tablosu 363
EK H : PAZR.P.05.C.32. Işıklıklar ve Hava Bacaları Ayrıştırma Tablosu 364
EK İ : PAZR.P.05.C.34. Asansörler Ayrıştırma Tablosu 365
EK J : PAZR.P.05.C.38. Korkuluklar Ayrıştırma Tablosu 367
EK K : PAZR.P.05.C.39. Kapı ve Pencereler Ayrıştırma Tablosu 368
EK L : PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building Zones and Measurements Dönüştürme Tablosu 369
EK M : PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs Dönüştürme Tablosu 370
EK N : PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and Ventilation Shaft Dönüştürme Tablosu 371
EK O : PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators Dönüştürme Tablosu 372
EK P : PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings Dönüştürme Tablosu 373
EK Q : PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and Windows Dönüştürme Tablosu 374
EK R : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.29. Tanımlama Tablosu 375
EK S : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.31. Tanımlama Tablosu 377
EK T : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.32. Tanımlama Tablosu 379
EK U : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.34. Tanımlama Tablosu 381
EK V : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.38. Tanımlama Tablosu 384
EK W : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.39. Tanımlama Tablosu 385
EK X : IfcSpace Kuralları C# Kodlama Tablosu 387
EK Y : IfcDoor Kuralları C# Kodlama Tablosu 392
EK Z : IfcWindow Kuralları C# Kodlama Tablosu 395
EK AA : IfcRailing Kuralları C# Kodlama Tablosu 397
EK BB : IfcBuildingElementProxy Kuralları C# Kodlama Tablosu 398
EK CC : IfcTransportElement Kuralları C# Kodlama Tablosu 399
EK DD : IfcStair Kuralları C# Kodlama Tablosu 401
EK EE : BIMTRAC3 Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Veri Listesi 406
EK FF : BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi 407
EK GG : BIMTRAC3 Kural Yönetici Kullanıcısı Veri Listesi 408
EK HH : Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu 409
EK İİ : Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporunun PAZRCode Kurallarına ve Bina Elemanlarına Göre Sonuç Doğrulama Kontrol Listesi 441

EK A : Belediyeler ile Karşılıklı Görüşme

Verilerin analizi

Üsküdar Belediyesi, Ataşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi, Beşiktaş Belediyesi, Şişli Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi ile gerçekleştirilen karşılıklı görüşmelerin cevapları, her belediye için hazırlanmış tabloya işlenmiştir. Tüm karşılıklı görüşmelere ait veriler için Microsoft Excel® yardımıyla aşağıda verilen tablolar düzenlenmiş, analiz için pivot grafiklerinden faydalanılmıştır. Bunlar:

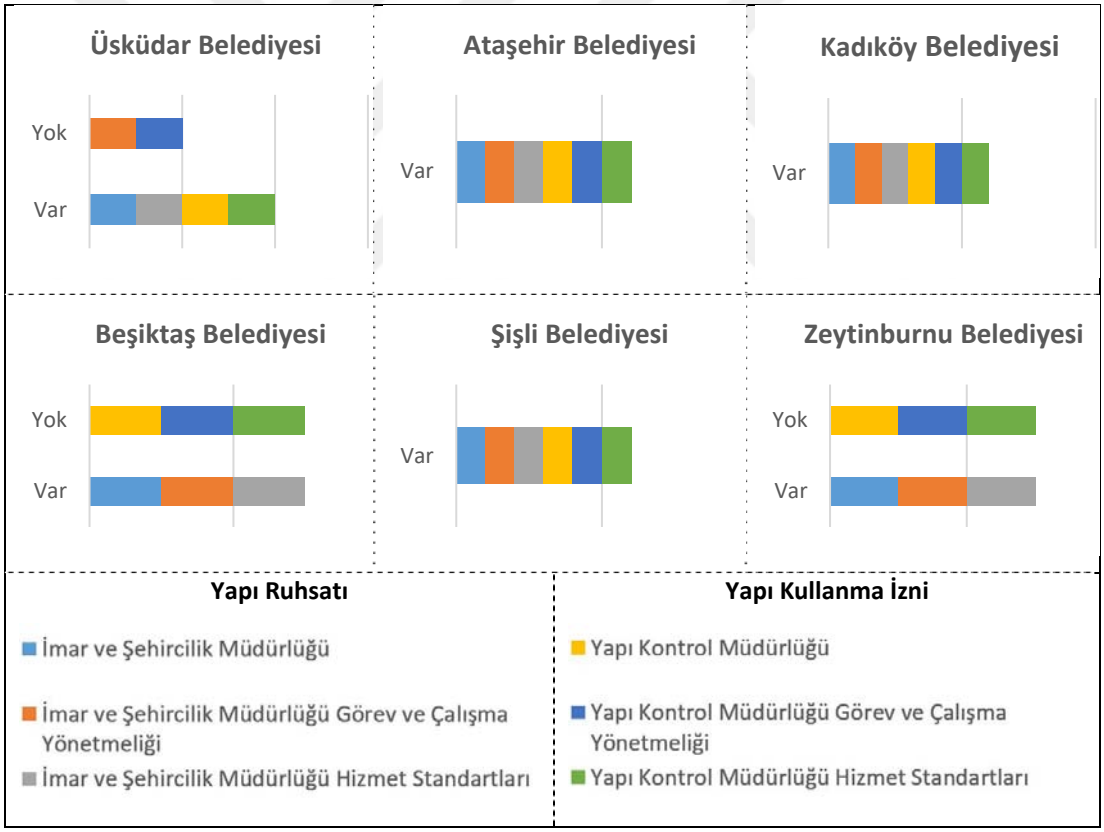
- Üsküdar belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları,
- Ataşehir belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları,
- Kadıköy belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları (yapı ruhsatı),
- Kadıköy belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları (yapı kullanma izni),
- Beşiktaş belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları,
- Şişli belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları (yapı ruhsatı),
- Şişli belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları (yapı kullanma izni),
- Zeytinburnu belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları (yapı ruhsatı),
- Zeytinburnu belediyesi karşılıklı görüşme soruları ve cevapları (yapı kullanma izni).

Karşılıklı görüşmelerde sorulan sorulara verilen cevaplar, her iki süreç açısından belediyelerin mevcut durumunu analiz etme ve değerlendirmede kullanılmıştır. Şekil A.1'de karşılıklı görüşme sonrası ilgili belediyelerin web sitelerinden, karşılıklı görüşme notlarından ve karşılıklı görüşme yapılan ilgili birimlerden elde edilen veriler dahilinde her belediye için aşağıdaki belgeler oluşturulmuştur. Bunlar:

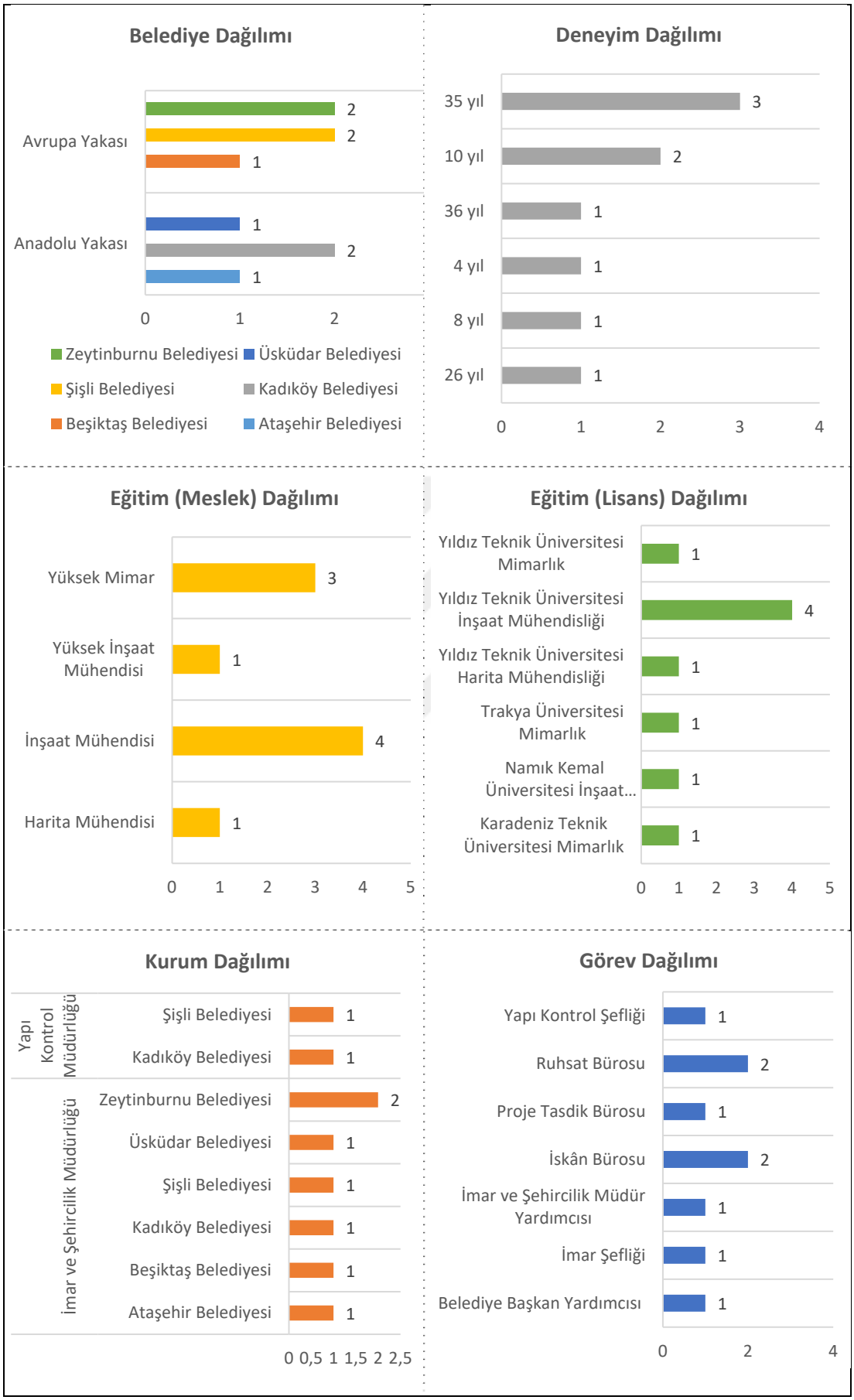
- İmar ve Şehircilik Müdürlüğü,
- Yapı Kontrol Müdürlüğü (Beşiktaş ve Zeytinburnu Belediyesi hariç),
- İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları,
- Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları,

- İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği,
- Yapı Kontrol Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği.

Şekil A.1'e göre Ataşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi ve Şişli Belediyesi'nde yukarıda listelenen belgelerin tümü mevcuttur. Üsküdar Belediyesi'nin İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği ve Yapı Kontrol Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği bulunmamaktadır. Beşiktaş Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi tarafından yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçleri sadece İmar ve Şehircilik Müdürlüğü tarafından verildiği için Yapı Kontrol Müdürlüğü, Yapı Kontrol Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği ve Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları bulunmamaktadır. Beşiktaş Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları tablosu, Beşiktaş Belediyesi'nden alınan belgeler, bilgiler ve karşılıklı görüşme notlarından oluşturulmuştur.



Şekil A.1 : Karşılıklı görüşme sonrası elde edilen belgelerin belediyelere göre dağılımı**.**



Şekil A.2 : Karşılıklı görüşme yapılan personele ait kişisel bilgilerinin dağılımı.

1. Bölüm: kişisel tanıtım

Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinden sorumlu personel ile yapılan 9 karşılıklı görüşmedeki personel bilgilerinin dağılımı Şekil A.2'de gösterilmiştir. İstanbul şehrinin anadolu yakasında Üsküdar Belediyesi ile 1 adet, Ataşehir Belediyesi ile 1 adet ve Kadıköy Belediyesi ile 2 adet olmak üzere toplam 4 karşılıklı görüşme yapılmıştır. Avrupa yakasında ise Beşiktaş Belediyesi ile 1 adet, Şişli Belediyesi ile 2 adet ve Zeytinburnu Belediyesi ile 2 adet olmak üzere toplam 5 karşılıklı görüşme yapılmıştır.

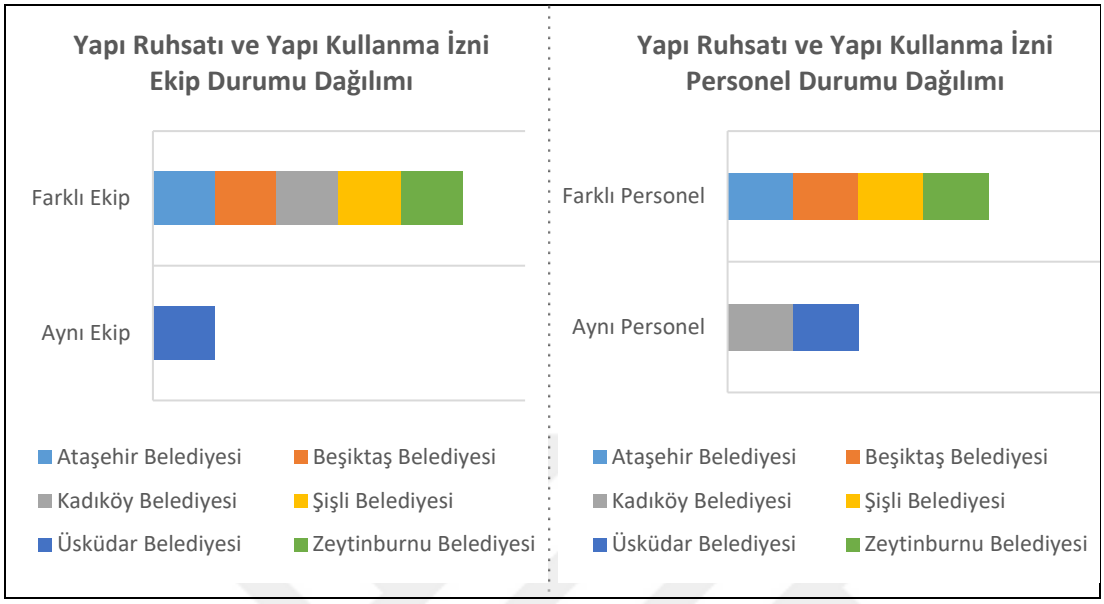
Karşılıklı görüşme yapılan personelin daha çok İnşaat Mühendisi olduğu görülmüştür. Devamında Yüksek Mimar, Yüksek İnşaat Mühendisi ve Harita Mühendisi meslekleri gelmektedir. 4 personelin lisans eğitimi Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'ndendir. Diğerlerinin ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Namık Kemal Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trakya Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü ve Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü olduğu görülmüştür.

Personelin sahip olduğu deneyim aralığı 4 yıl ve 36 yıl arasında değişmektedir. En fazla 35 yıl deneyime sahip 3 personelin ve 10 yıl deneyime sahip 2 personelin olduğu görülmüştür. Şişli Belediyesi ve Kadıköy Belediyesi ile hem İmar ve Şehircilik Müdürlüğü hem de Yapı Kontrol Müdürlüğü ile karşılıklı görüşme yapılmıştır. Beşiktaş Belediyesi, Üsküdar Belediyesi, Ataşehir Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi ile sadece İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ile karşılıklı görüşme yapılmıştır. Personelin bağlı olduğu belediyedeki görev dağılımına baktığımızda Belediye Başkan Yardımcısı, İmar Şefliği, İmar ve Şehircilik Müdür Yardımcısı, İskân Bürosu, Proje Tasdik Bürosu, Ruhsat Bürosu ve Yapı Kontrol Şefliği olduğu görülmüştür.

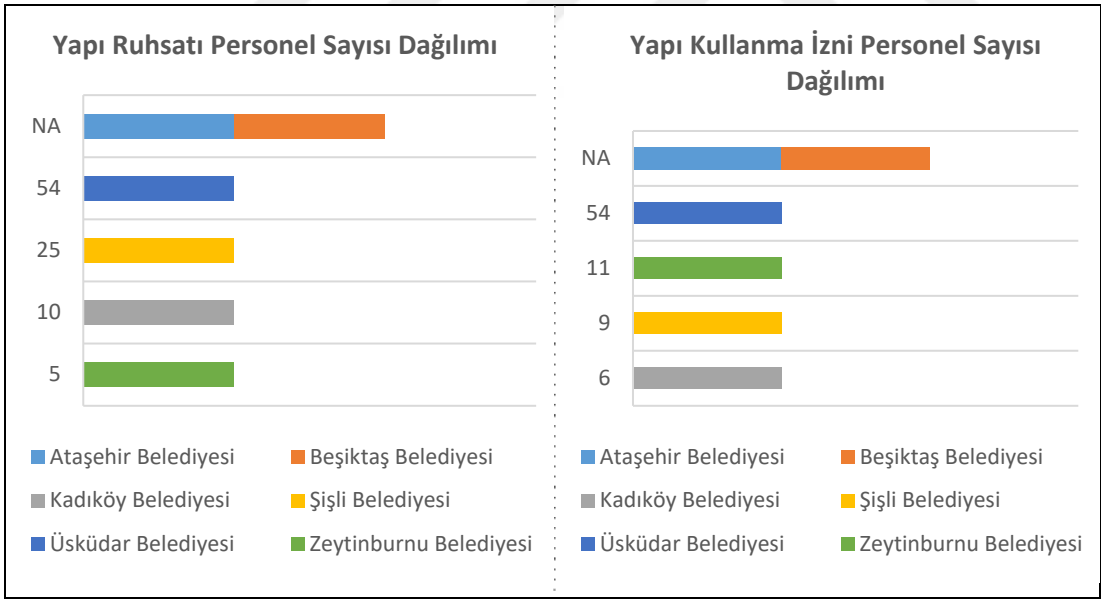
2. Bölüm: yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan ekiplerin tanıtımı

Şekil A.3'te gösterilen belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan ekiplerini incelediğimizde, her iki süreç sadece Üsküdar Belediyesi'nde aynı ekip tarafından gerçekleştirilmektedir. Diğer belediyelerde ise her iki süreç farklı ekipler tarafından yapılmaktadır. Ekiplerde yer alan personelin durumuna baktığımızda Üsküdar Belediyesi ve Kadıköy Belediyesi'ndeki ekipler aynı personelden oluşmaktadır. Kadıköy Belediyesi'nde ekipler farklı olsa da denetleme

sırasında oluşturulan komisyonda aynı personel yer almaktadır. Ataşehir Belediyesi, Beşiktaş Belediyesi, Şişli Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi'nde yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçleri farklı ekip ve farklı personel tarafından yürütülmektedir.



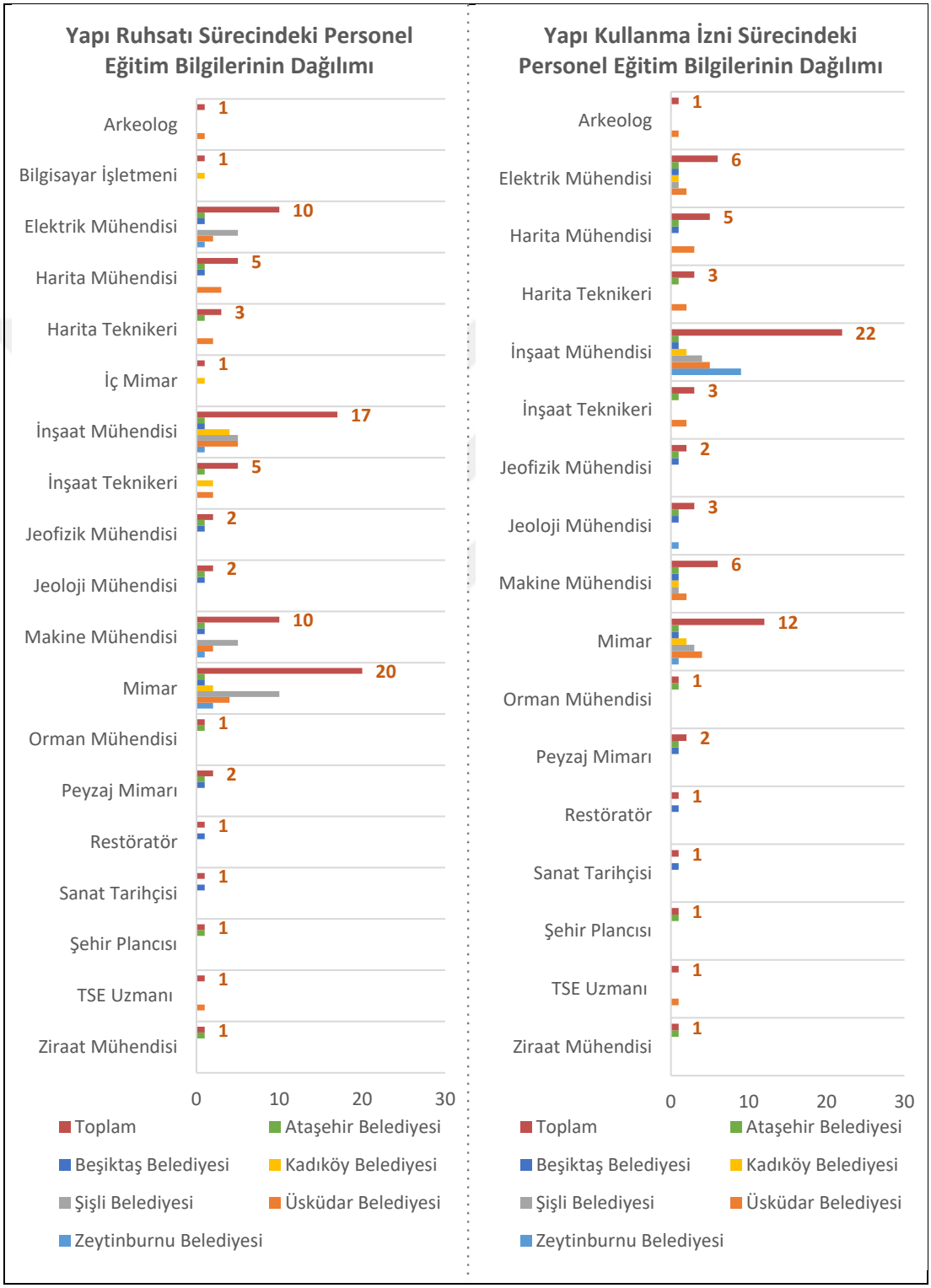
Şekil A.3 : Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerini gerçekleştiren ekip ve personel durumu dağılımı.



Şekil A.4 : Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan personel sayısı dağılımı.

Şekil A.4'te gösterilen belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan ekiplerin personel sayısını incelediğimizde Ataşehir Belediyesi ve Beşiktaş Belediyesi ile yapılan karşılıklı görüşmede personel sayısı hakkında bilgi verilmemiştir. Üsküdar Belediyesi'nde yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçleri aynı personel tarafından yürütülmektedir. Yapı ruhsatı sürecinde yer alan personel

sayısı Üsküdar Belediyesi'nde 54, Şişli Belediyesi'nde 25, Kadıköy Belediyesi'nde 10 ve Zeytinburnu Belediyesi'nde 5'dir. Yapı kullanma sürecinde yer alan personel sayısı Üsküdar Belediyesi'nde 54, Zeytinburnu Belediyesi'nde 11, Şişli Belediyesi'nde 9 ve Kadıköy Belediyesi'nde 6'dır.



Şekil A.5 : Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde yer alan personelin eğitim bilgilerinin dağılımı.

Şekil A.5'te belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerini gerçekleştiren ekiplerinde yer alan personelin eğitim bilgilerinin dağılımı gösterilmiştir. Her iki ekipte en fazla Mimar, İnşaat Mühendisi, Elektrik Mühendisi, Makine Mühendisi ve Harita Mühendisi bulunmaktadır.

- Yapı ruhsatı ekibi Mimar, İnşaat Mühendisi, Elektrik Mühendisi, Makine Mühendisi, Harita Mühendisi, İnşaat Teknikeri, Harita Teknikeri, Peyzaj Mimarı, Jeoloji Mühendisi, Jeofizik Mühendisi, Makine Mühendisi, Şehir Plancısı, Orman Mühendisi, Restöratör, TSE Uzmanı, Sanat Tarihçisi, Ziraat Mühendisi, İç Mimar, Bilgisayar İşletmeni ve Arkeologdan oluşmaktadır.
- Yapı kullanma izni ekibi İnşaat Mühendisi, Mimar, Elektrik Mühendisi, Makine Mühendisi, Harita Mühendisi, Jeoloji Mühendisi, İnşaat Teknikeri, Harita Teknikeri, Peyzaj Mimarı, Makine Mühendisi, Jeofizik Mühendisi, Ziraat Mühendisi, TSE Uzmanı, Şehir Plancısı, Sanat Tarihçisi, Restöratör, Orman Mühendisi ve Arkeologdan oluşmaktadır.
- Yapı ruhsatı ekibinin yapı kullanma izni ekibinden farklı olarak Bilgisayar İşletmeni ve İç Mimar personeli bulundurduğu görülmüştür.

Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerindeki ekiplerinde yer alan personel, alanlarında uzman kişilerden oluşmaktadır. Tüm personelin özel ve kamu deneyimleri bulunmaktadır. Kamu deneyimleri, özel deneyimlerine göre daha fazladır. Personel bilgisayar ve yazılım kullanımında deneyimlidir. Yönetmelik bilgilerine hakimdir. Gerekli sertifika, uzmanlık, lisans, lisansüstü belgelerine sahiptir. Ayrıca belediye kapsamında yapılan eğitim seminerleri ile personelin uzmanlık gerektiren konularda yetkinliği arttırılmaktadır.

3. Bölüm: yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin tanıtımı

Tüm belediyelerin yapı ruhsatı süreçleri İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bağlı ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir. Beşiktaş Belediyesi hariç diğer belediyelerin yapı ruhsatı sürecini tarifleyen Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın formatına uygun hazırlanmış İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları bulunmaktadır. Beşiktaş Belediyesi'nde yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni İmar ve Şehircilik Müdürlüğü tarafından gerçekleştirildiği için, alınan belgeler ve karşılıklı görüşme notlarından İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları oluşturulmuştur. Fakat her iki süreçteki hizmetlerin en geç tamamlanma süreleri hakkında bilgi verilmemiştir.

Bu yüzden Beşiktaş Belediyesi'nde yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin en geç tamamlanma süreleri için NA (Not Available/Mevcut Değil) olarak belirtilmiştir. Üsküdar Belediyesi hariç diğer belediyelerin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın formatına uygun hazırlanmış İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği bulunmaktadır.

Yapı ruhsatı süreci

Belediyeler tarafından verilen yapı ruhsatı süreçlerindeki hizmetler listelenmiş; ve 4 ortak başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar ve başlıklar altındaki hizmetler Şekil A.7'de yapı ruhsatı süreci iş akış şemasında gösterilmiştir. Başlıklar ve başlıklar altındaki hizmetler sırasıyla:

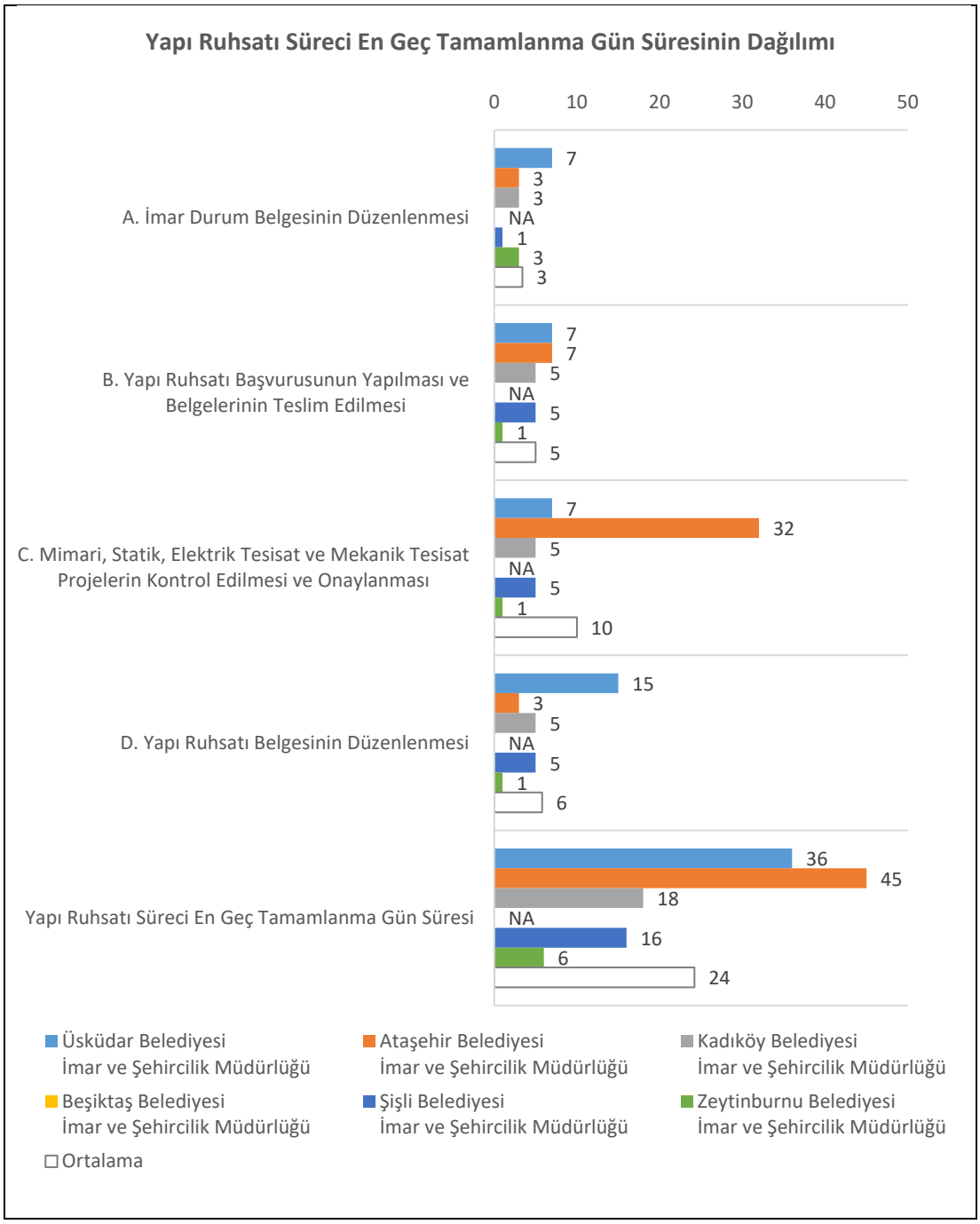
A. İmar Durum Belgesinin Düzenlenmesi

B. Yapı Ruhsatı Başvurusunun Yapılması ve Belgelerinin Teslim Edilmesi

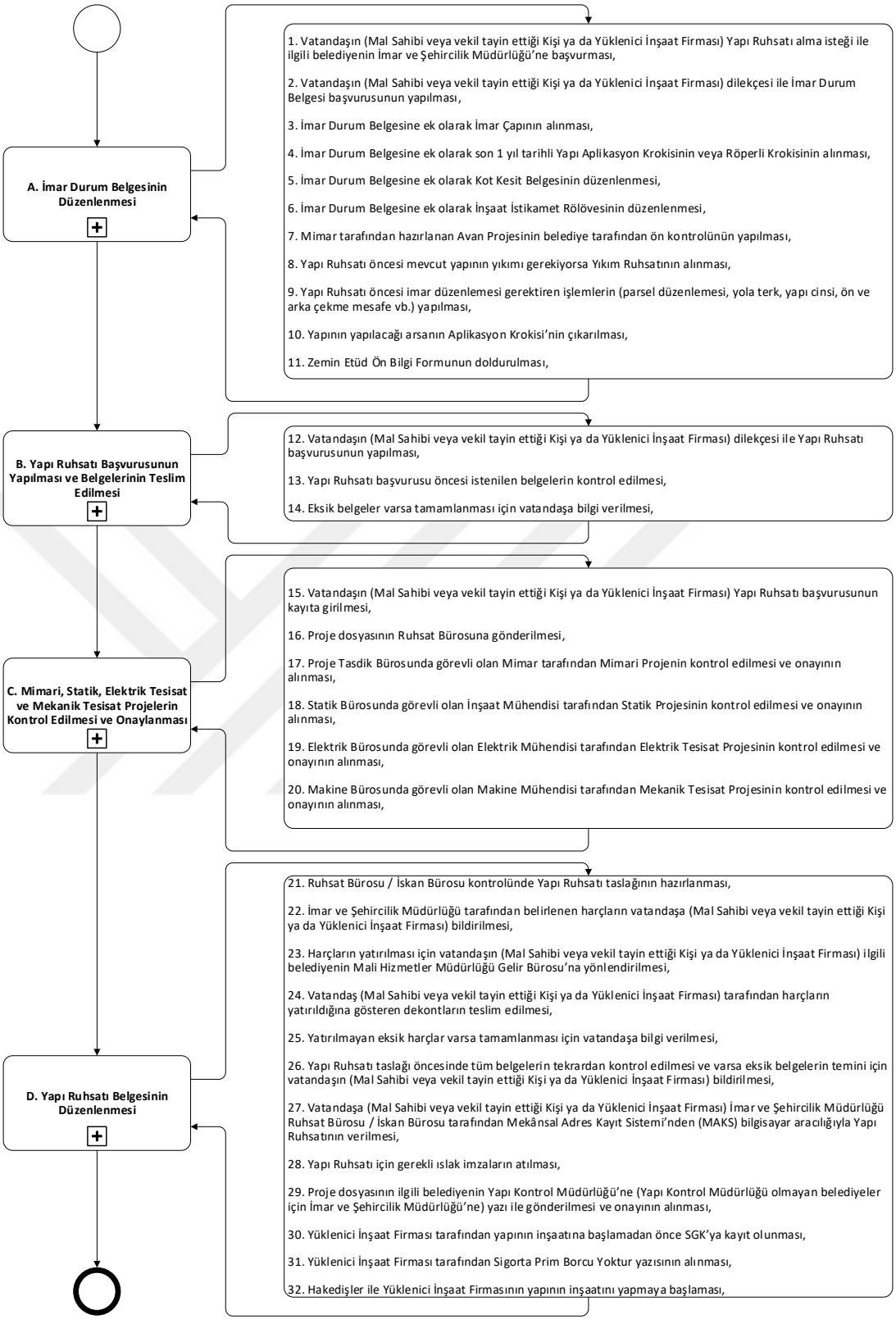
C. Mimari, Statik, Elektrik Tesisat ve Mekanik Tesisat Projelerin Kontrol Edilmesi ve Onaylanması

D. Yapı Ruhsatı Belgesinin Düzenlenmesi

Bu başlıklara göre en geç tamamlanma süreleri gün olarak karşılıklı görüşme notlarından ve belediyelere ait İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları tablosundan oluşturulmuştur. 4 ortak başlık için belirlenen günlerin toplamı ise o belediyede gerçekleşen yapı ruhsatı sürecinin en geç tamamlanma gün süresini belirlemiştir. Şekil A.6'da yapı ruhsatı sürecinin en geç tamamlanma gün süresinin belediyelere göre dağılımı gösterilmiştir. Yapı ruhsatı sürecini Ataşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 45 günde, Üsküdar Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 36 günde, Kadıköy Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 18 günde, Şişli Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 16 günde, Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 6 günde tamamlamaktadır. Yapı ruhsatı süreci ortalama 24 günde gerçekleşmektedir. Binanın yeni alınan yapı ruhsatı ile 2 yıl içinde inşaatına başlanması gerekmektedir. Aksi takdirde aynı yapı için tekrardan yapı ruhsatı alınması zorunludur. Yapı ruhsatı alındıktan sonra en geç 5 yıl içinde binanın inşaatı tamamlanmalıdır. Tamamlanmadığı takdirde tekrardan aynı yapı için yapı ruhsatı alınması zorunludur.



Şekil A.6 : Yapı ruhsatı sürecinin en geç tamamlanma gün süresinin belediyelere göre dağılımı.



Şekil A.7 : Yapı ruhsatı süreci iş akış şeması.

Yapı kullanma izni süreci

Belediyelerdeki yapı kullanma izni süreçleri incelenerek belediyeler tarafından verilen hizmetler Yapı Kullanma İzni Süreci ve Yapı Kullanma İzni Süreç Sonrası olmak üzere 2 ana grupta incelenmiştir. Yapı kullanma izni sürecinde verilen hizmetler için 6 ortak başlık, yapı kullanma izni süreç sonrası verilen hizmetler için 4 ortak başlık oluşturulmuştur. Yapı kullanma izni sürecinde verilen hizmetler belediyeler tarafından sağlanan zorunlu hizmetlerdir. Yapı kullanma izni süreç sonrası verilen hizmetler ise, yapı kullanma izni alındıktan sonra yapılması zorunlu olmayan fakat istenildiği takdirde belediyeler tarafından gerçekleştirilen hizmetleri tanımlamaktadır. Bu gruplar, gruplar altındaki başlıklar ve başlıklar altındaki hizmetler Şekil A.9'da yapı kullanma izni süreci iş akış şemasında gösterilmiştir. Gruplar, gruplar altındaki başlıklar ve başlıklar altındaki hizmetler sırasıyla:

i. **Yapı Kullanma İzni Sürecindeki Hizmetler:**

A. İş Yeri Teslim Tutanağının Onaylanması

B. Toprak-Temel ve Temel Üstü Vizelerinin Onaylanması

C. Binanın Mimari, Statik, Elektrik Tesisat ve Makine Tesisat Projesine Göre Uygunluğunun Kontrol Edilmesi

D. Hakediş Ödemelerinin Yapılması

E. İş Bitirme Belgesinin Onaylanması

F. Yapı Kullanma İzni Belgesinin Verilmesi

ii. **Yapı Kullanma İzni Süreç Sonrası Hizmetler:**

G. Yıl Sonu Seviye Taleplerinin Değerlendirilmesi

H. Kat İrtifakının Yapılması

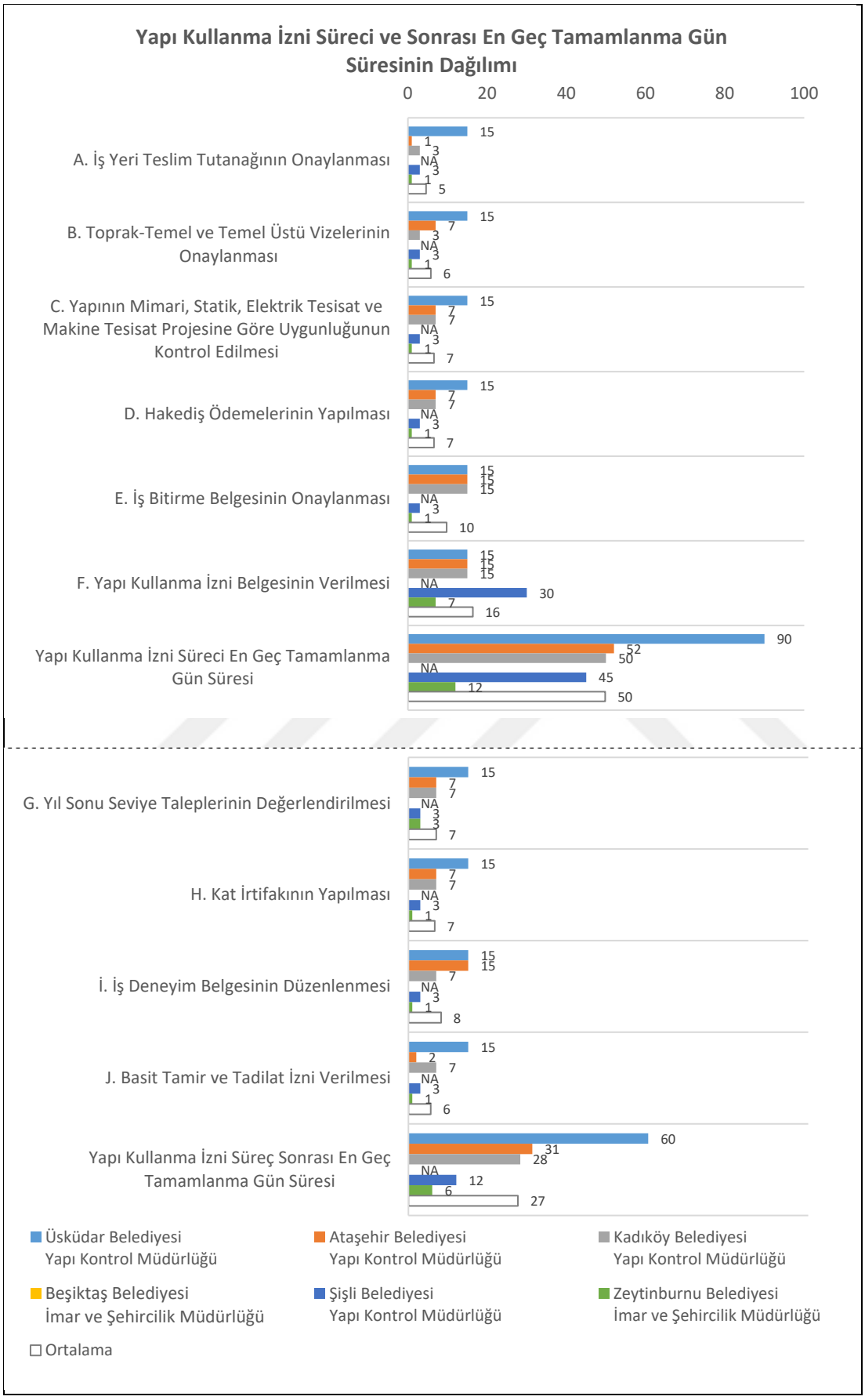
İ. İş Deneyim Belgesinin Düzenlenmesi

J. Basit Tamir ve Tadilat İzni Verilmesi

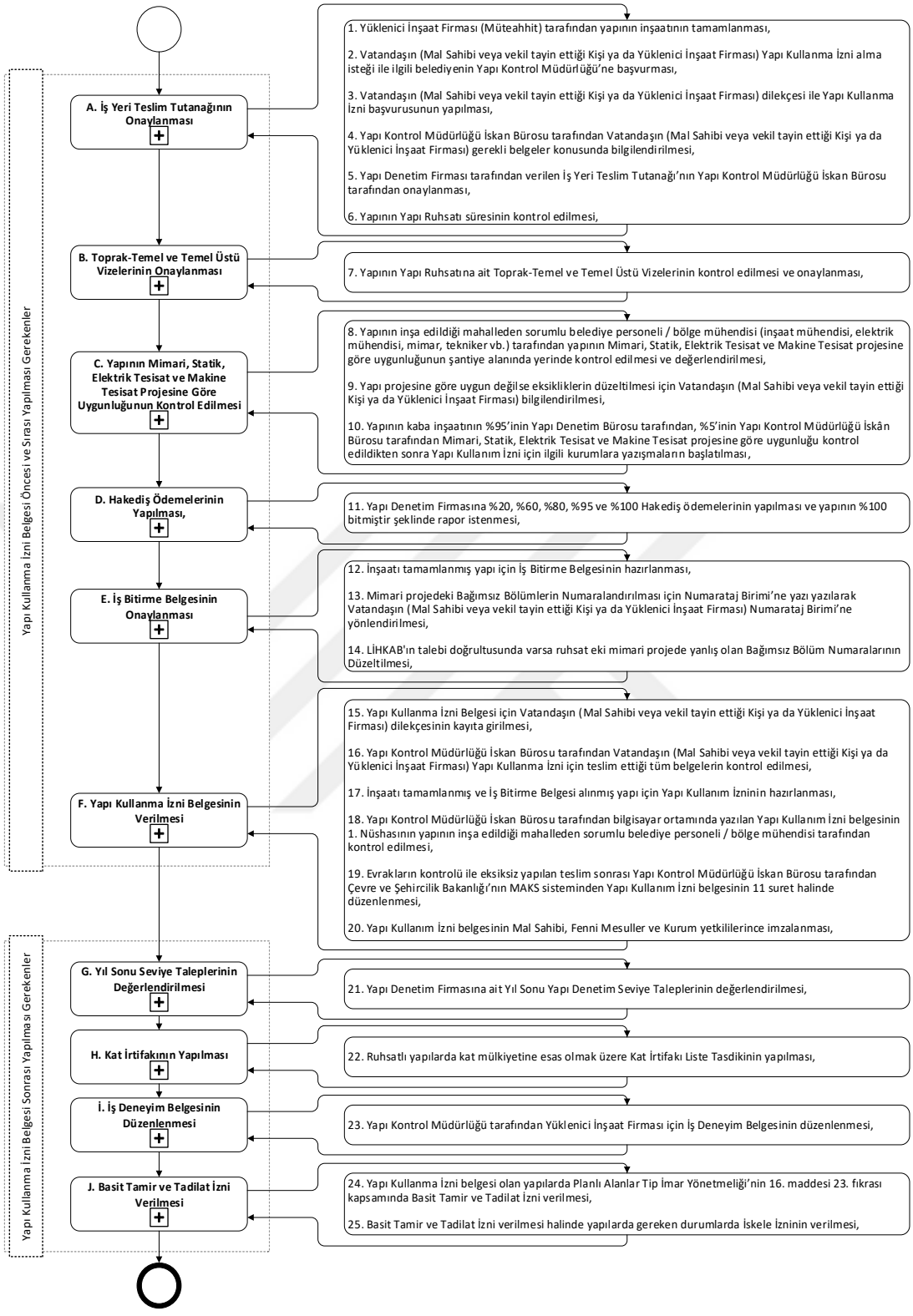
Yapı kullanma izni süreci ve sonrası verilen hizmetler Şekil A.8'de yapı kullanma izni süreci ve sonrası iş akış şemasında gösterilmiştir. Bu başlıklara göre en geç tamamlanma süreleri gün olarak karşılıklı görüşme notlarından ve belediyelere ait İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları ve Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları tablosundan oluşturulmuştur. Yapı kullanma izni sürecindeki hizmetler

için oluşturulan 6 ortak başlık için belirlenen günlerin toplamı, o belediyede gerçekleşen yapı kullanma izni sürecinin en geç tamamlanma gün süresini belirlemiştir. Aynı şekilde; yapı kullanma izni süreç sonrasındaki hizmetler için oluşturulan 4 ortak başlık için belirlenen günlerin toplamı, o belediyede gerçekleşen yapı kullanma izni süreç sonrası en geç tamamlanma gün süresini belirlemiştir.

Yapı kullanma izni sürecini Üsküdar Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 90 günde, Ataşehir Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 52 günde, Kadıköy Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 50 günde, Şişli Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 45 günde, Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 12 günde tamamlamaktadır. Yapı kullanma izni süreci ortalama 50 günde gerçekleşmektedir. Yapı kullanma izni süreç sonrası Üsküdar Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 60 günde, Ataşehir Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 31 günde, Kadıköy Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 28 günde, Şişli Belediyesi Yapı Kontrol Müdürlüğü 12 günde, Zeytinburnu Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü 6 günde tamamlamaktadır. Yapı kullanma izni süreç sonrası ortalama 27 günde gerçekleşmektedir.



Şekil A.8 : Yapı kullanma izni süreci ve sonrası en geç tamamlanma gün süresinin belediyelere göre dağılımı.



Şekil A.9 : Yapı kullanma izni süreci iş akış şeması.

4. Bölüm: sorunların ve çözüm önerilerinin tanıtımı

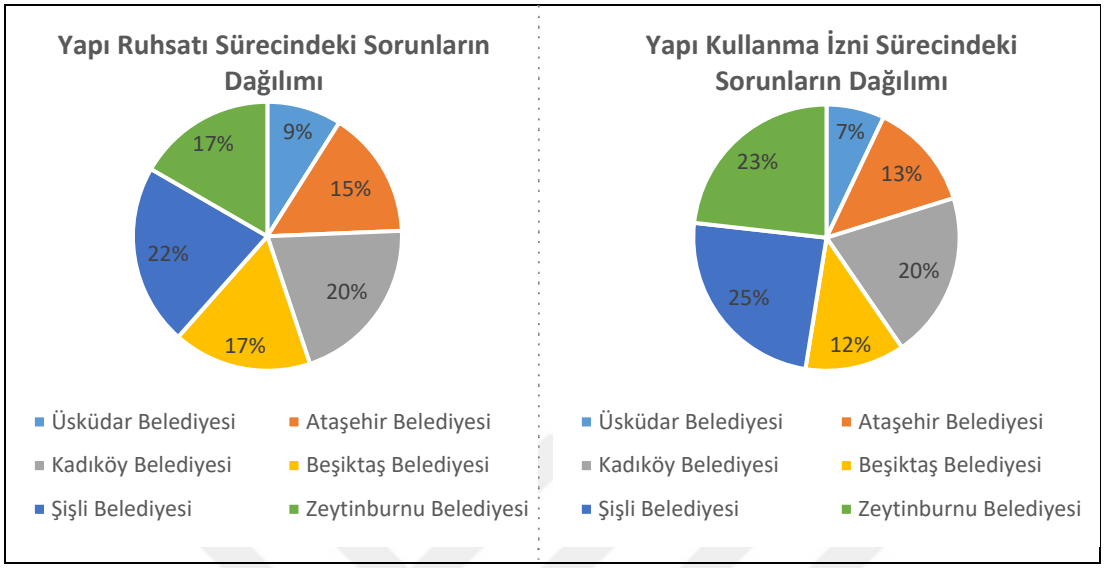
Sorunlar

Sorunların içeriklerine baktığımızda belediyelerin kendine özgü sorunlarının olduğu görülmektedir. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunlar genel olarak aşağıda sıralanmıştır:

1. Her iki süreçte fazla iş akışının bulunması ve aşırı stres altında çalışan personelin işi yönetmekte sıkıntı yaşaması,
2. Her iki süreçte belediye personelinin, konyuya hakim ve yetkin proje paydaşların yerine vasfı bulunmayan kişiler ile zorunlu olarak iletişimde olunması,
3. Her iki süreçte yerel imar yönetmelikleri yerine bakanlık tarafından belirlenen tip imar yönetmeliklerinin zorunlu olması,
4. Her iki süreçte ilgili yönetmeliklere uygun olmayan projelerin, yönetmelik kontrolünü gerçekleştiren belediye personeli tarafından onaylamak zorunda bırakılması ve personelin ciddi sorumluluk altına girmesi,
5. Her iki süreçte istenilen evrak ve dilekçelere proje paydaşları yerine başkaları tarafından geçersiz ve sahte imzaların atılması ve imzalarının belediye personeli tarafından doğruluğunun kontrol edilmesi,
6. Her iki süreç için belediyeye bağlı müdürlükler tarafından sağlanan hizmetlere ait genel bir hizmet standartları tablosunun eksikliği,
7. Her iki süreçte birden fazla yönetmeliğin kontrol edilmesi,
8. Her iki süreçte yönetmelik kontrolü sırasında yaşanan sorunlar,
9. Her iki süreçte sürekli güncellenen yönetmeliklerin takip edilememesi ve güncellenen yönetmeliklere hâkimiyet konusunda yaşanan sorunlar,
10. Her iki süreçte güncellenen yeni yönetmelik maddelerin uygulanmasında yaşanan gecikmeler, hatalar ve suistimaller,
11. Her iki süreçte TEDAŞ onayı, İSKİ onayı, AYEDAŞ onayı, İGDAŞ onayı, Kamu hacizlerinin kaldırılması, Karayolları onayı, vb. uzun süren ve süreci yavaşlatan ara işlemlerin olması,

12. Her iki süreçte proje paydaşları tarafından kanun ve yönetmeliğe göre teslim edilen projelerde ve proje eklerinde yaşanan eksiklikler,
13. Her iki süreçte proje paydaşlarından istenilen belgelerin hazırlanmasında ve tesliminde yaşanan süre kayıpları,
14. Her iki süreçte belediyelerde karşılaşılan problemlerin çözümünün ilgili yönetmelik maddelerinde bulunmaması ve buna bağlı yaşanan sorunlar,
15. Her iki süreçte zorunlu uygulanan yönetmelik maddelerinin esnek ve çözüm odaklı olmayışı,
16. Her iki süreçte gereksiz işlemlerin ve prosedürlerin olması,
17. Her iki süreçte belgelerin bilgisayar ortamında düzensiz olarak arşivlenmesi ve yaşanan belge kayıpları,
18. Her iki süreçte izinsiz belgelerin değiştirilmesi,
19. Her iki süreçte istenilen belgelerin temin edilememesi ve istenilen belgeler arasındaki uyuşmazlıklar,
20. Her iki süreçteki işlemler için belediyeler tarafından istenen belgelerin farklı olması ve standartının olmaması,
21. Her iki süreci yavaşlatan ve birbirinin tekrar eden ana ve ara işlemlerden dolayı mesai kayıplarının yaşanması,
22. Her iki süreçte yüklenici inşaat firmasının belediye personeline karşı sergilediği tutum ve davranışı,
23. Yüklenici inşaat firması tarafından inşaatı tamamlanan yapı için yapı kullanma izni başvurusunun yapılmaması,
24. Yapı ruhsatı alınan yapıların, yapı kullanma izni alınmadan yüklenici inşaat firması tarafından kullanıcılara satışının yapılması,
25. Yapı kullanma izni sürecinde inşaatı tamamlanan binanın yangın, asansör, su, kanal, doğalgaz vb. izin gerektiren bağlantıların kontrolünün belediye personeli tarafından yapılması, belediye personelinin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaması, ortaya çıkan fazla iş yükleri ve buna bağlı olarak artan süre kayıpları,

26. Yapı ruhsatı verilen, inşaatı tamamlanan binanın yüklenici inşaat firması tarafından yönetmeliklere göre uygun inşa edilmemesi ve yapı kullanma izninin verilmesinin istenmesi.



Şekil A.10 : Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunların belediyelere göre dağılımı.

Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunların belediyelere göre dağılımı Şekil A.10'da gösterilmiştir. Karşılıklı görüşme sırasında yapı ruhsatı sürecinde en fazla sorun sayısına Şişli Belediyesi'nde (22%) ve Kadıköy Belediyesi'nde (20%), en az sorun sayısına ise Üsküdar Belediyesi'nde (9%) karşılaşılmıştır. Ataşehir Belediyesi'nde (15%), Beşiktaş Belediyesi'nde (17%) ve Zeytinburnu Belediyesi'nde (17%) benzer sayıda sorun elde edilmiştir. Karşılıklı görüşme sırasında yapı kullanma izni sürecinde en fazla sorun sayısına Şişli Belediyesi'nde (25%), Zeytinburnu Belediyesi (23%) ve Kadıköy Belediyesi'nde (20%), en az sorun sayısına ise Üsküdar Belediyesi'nde (7%) karşılaşılmıştır. Ataşehir Belediyesi'nde (13%), ve Beşiktaş Belediyesi'nde (12%) benzer sayıda sorun elde edilmiştir.

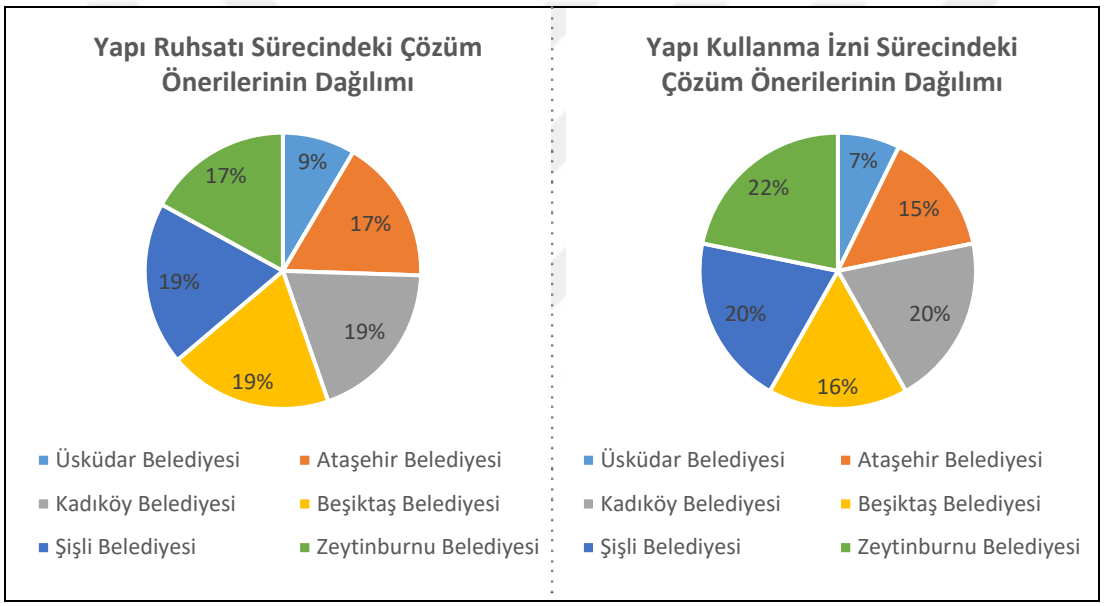
Çözüm önerileri

Çözüm önerilerinin içeriklerine baktığımızda belediyelerin kendine özgü çözüm önerilerinin olduğu görülmektedir. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik belediyeler tarafından sunulan çözüm önerileri genel olarak aşağıda sıralanmıştır:

1. Her iki süreçte kullanılan Elektronik Belge Yönetim Sistemi için devlet ve üniversiteler tarafından mesleki eğitimlerin verilmesi;

2. Her iki süreçte görev alan belediye personelini kaybetmemek adına özellikle staj zamanından başlayarak hem eğitim hem de belediye uygulamalarıyla birlikte Belediye Personel Eğitim Çalışmasının planlanması,
3. Her iki sürecin Avrupa'daki standartlara göre düzenlenmesi ve güncellenmesi,
4. Her iki süreçteki benzer iş kalemleri birleştirilerek Mekânsal Adres Kayıt Sisteminden (MAKS) yapı ruhsatı ve yapı kullanma izninin kısa zamanda verilmesi,
5. Her iki süreçte karşılaşılan sorunlara yönelik Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Mekânsal Adres Kayıt Sisteminin (MAKS) geliştirilmesi,
6. Her iki sürecin Süreç Takip Sistemi ile takip ve kontrol edilmesi,
7. Her iki süreçteki evrakların minimuma indirilmesi için Uzaktan Başvuru Sisteminin uygulanması,
8. Her iki sürecin arşivleri için güvenilir, sağlıklı, korunaklı ve kolay ulaşılabilir bir arşivleme sistemine geçilmesi,
9. Her iki süreçte kullanılan ve Bakanlık tarafından belirlenen Tip İmar Yönetmeliklerinin yerine İl veya İlçe Belediyeleri tarafından yerel yönetmeliklerinin hazırlanması ve uygulanması;
10. Her iki süreçte kullanılan yerel yönetmeliklerin hazırlanması sırasında hem yönetimlerden hem de uygulayıcılar tarafından daha fazla görüşün alınması,
11. Her iki süreci bilen ve takip eden yetkin insanların sürece dâhil olması,
12. Her iki süreçte istenilen evrak ve dilekçelerdeki imzalar için paydaşlar tarafından dijital e-imza kullanılması ve doğruluğunun bilgisayar tarafından kontrol edilmesi,
13. Her iki süreçte kullanılan İstanbul İmar Yönetmeliği'nin, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından güncellenmesi veya yeni bir yönetmelik olarak hazırlanması,
14. Her iki süreç için merkezi yönetimler yerine yerel yönetimlerin güçlendirilmesi,
15. Yapı kullanma izni sürecinde inşaatı tamamlanan yapıların projesine göre uygun inşa edilmemesi,

16. Yapı kullanma izninin inşaatı tamamlanan yapılar için alınmaması durumunda ilgili yüklenici inşaat firmasının Müteahhit Yetki Belgesi'nin iptal edilmesi,
17. Yapı kullanma izni sürecinde Müteahhit Yetki Belgesi elinden alınan yüklenici inşaat firmasının yeni çıkan veya güncellenen yönetmelik ile tekrardan iş yapmasının engellenmesi,
18. Yapı kullanma izni sürecinde binanın hidrofor, yangın, jeneratör, telefon, doğalgaz vb. gibi tesisat kontrollerinin inşaat tamamlandıktan hemen sonra yapılması,
19. Yapı kullanma izni sürecinde yönetmelik kontrollerinin sadece proje çıktısı üzerinden değil şantiyede de doğru, eksiksiz ve tam yapılması.



Şekil A.11 : Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik belediyeler tarafından sunulan çözüm önerilerinin belediyelere göre dağılımı.

Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik belediyeler tarafından sunulan çözüm önerilerinin belediyelere göre dağılımı Şekil A.11'de gösterilmiştir. Karşılıklı görüşme sırasında yapı ruhsatı sürecinde en fazla çözüm önerisi sayısına Kadıköy Belediyesi'nde (19%), Beşiktaş Belediyesi'nde (19%) ve Şişli Belediyesi'nde (19%); en az çözüm önerisi sayısına ise Üsküdar Belediyesi'nde (9%) karşılaşılmıştır. Ataşehir Belediyesi'nde (17%) ve Zeytinburnu Belediyesi'nde (17%) benzer sayıda çözüm önerisi sunulmuştur. Yapı kullanma izni sürecinde en fazla çözüm önerisi sayısına Zeytinburnu Belediyesi'nde (22%); en az çözüm önerisi sayısına ise Üsküdar Belediyesi'nde (7%) karşılaşılmıştır. Ataşehir

Belediyesi'nde (15%) ve Beşiktaş Belediyesi'nde (16%); Şişli Belediyesi'nde (20%) ve Kadıköy Belediyesi'nde (20%) benzer sayıda çözüm önerisi sunulmuştur.

Değerlendirme ve sonuç

Belediyeler ile karşılıklı görüşme çalışmasında, belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma süreçlerinin genel durumunu sergilemek ve analiz etmek için 6 farklı belediye ile yapılan 9 karşılıklı görüşmenin sonuçlarına yer verilmiştir. Belediyelerin yapı ruhsatı süreçleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın İmar ve Şehircilik Müdürlüğü Hizmet Standartları'na göre, yapı kullanma izni süreçleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Yapı Kontrol Müdürlüğü Hizmet Standartları'na göre belirlenmiştir. Her iki süreçteki hizmet standartlarının belediyeler tarafından farklı uygulamalara tabi tutulduğu gözlemlenmiştir.

Yapı ruhsatı süreci İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bağlı ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir. Beşiktaş Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi hariç diğer belediyelerin yapı kullanma izni süreçleri Yapı Kontrol Müdürlüğü'ne bağlı ekipler tarafından, Beşiktaş Belediyesi ve Zeytinburnu Belediyesi'nde ise İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bağlı ekip tarafından yapılmaktadır. Yapı ruhsatı süreci ortalama 24 günde, yapı kullanma izni süreci ortalama 50 günde tamamlanmaktadır. Binanın yeni alınan yapı ruhsatı ile 2 yıl içinde inşaatına başlanması gerekmektedir. Aksi takdirde aynı yapı için tekrardan yapı ruhsatı alınması zorunludur. Yapı ruhsatı alındıktan sonra en geç 5 yıl içinde binanın inşaatı tamamlanmalıdır. Tamamlanmadığı takdirde tekrardan aynı yapı için yapı ruhsatı alınması zorunludur.

Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin işlem adımlarının bir standardının olmaması ve proje paydaşlarına sorun teşkil etmesi, işlem adımlarının belediyeler tarafından farklı olarak uygulanması, yavaşlatan ve birbirinin tekrar eden ana ve ara işlemlerden dolayı zaman kayıplarının yaşanması, çevresel atık kayıplarının yaşanması (hatalı ozalit çıktıları, gereksiz belgeler, benzer onay gerektiren belgelerin fazlalığı vb.) ve maliyet kayıplarının yaşanması (kırtasiye masrafları, yol masrafları, gereksiz malzeme giderleri, gereksiz belge ve ozalit çıktıları vb) sorunları tüm belediyelerde karşılaşılan ortak sorunlardır.

Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinin daha kısa zamanda yapılması ve bilgi kaybının önlenmesi için devlet tarafından zorunlu kılınan yasal bir elektronik belge yönetim sistemine geçilmesi belediyeler tarafından istenilmektedir. Her iki süreci

yeniden el alan, standartlaştıran, güncelleyen, düzenleyen, tüm belediyeler tarafından uygulanması zorunlu kılınan, yüklenici inşaat firmasının tarafından yapımı tamamlanan yapıların yapı kullanma izninin alınmasını zorunlu hale getiren bir yönetmeliğin hazırlanması ve uygulanması önerilmiştir. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçleri için istenilen belgelerin hem belediye hem de mal sahibi veya yüklenici inşaat firması tarafından hızlı, doğru ve eksiksiz bir şekilde tamamlanması tüm belediyeler tarafından karşılaşılan sorunlar için sunulmuştur.

Belediyelerin yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçlerinde karşılaşılan sorunları en aza indiren, süreçleri kolaylaştıran, süreçlerin standardizasyonu ve otomatik olarak yönetmelik kontrolü sağlayan akademik ve özel sektördeki çalışmalar hakkında bilgileri bulunmamaktadır. Yurtdışındaki benzer çalışmaların, belediyelerin İmar ve Şehircilik Müdürülüğü ve Yapı Kontrol Müdürlüğü birimlerinde uygulanmadığı görülmüştür. Belediyelerin üniversiteler ile birlikte yenilikçi çalışmalara hem finans hem de teknik anlamda destek olmak istedikleri ifade edilmiştir. Türkiye'deki yenilikçi çalışmaların Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından zorunlu hale getirilmesiyle karşılaşılan sorunların büyük bir kısmının çözüme kavuşacağı belirtilmiştir.

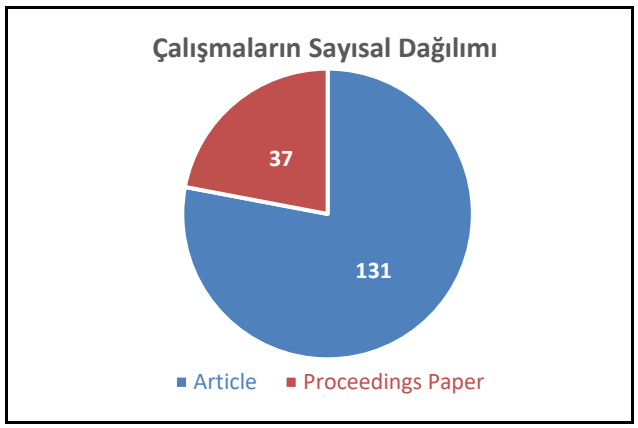
Yapılan karşılıklı görüşmelerin sonunda, belediye personeli tarafından sorulara verilen ek cevaplar dahilinde eleştirisel anlamda yararlı görüşler öne sürülmüştür. Yönetmelik değişikliklerinin ve yönetmelik sayılarının daha az olması, personelin kendini güncellemesi ve güncel yönetmeliği takip etmesi açısından iyi olacağı belirtilmiştir. Yapı ruhsatı ve yapı kullanma izni süreçleri ile ilgili farklı belediyeler tarafından görüş ve öneri alınmasının, genel durum analiz çalışmanın içeriği ve kapsamı açısıdan önemli olacağı vurgulanmıştır. Çünkü, belediye personeli, kontrol aşamasında aynı yönetmelikle farklı uygulamalar gerçekleştirmektedir.

Dijital arşiv çalışmasının ilerleyen zamanlarda tek bir paket yazılım ile entegre edilerek öncelik İstanbul'daki belediyelere çözüm üretmesi ve sonrasında Türkiye genelinde kullanılmasının yararlı olacağı belirtilmiştir. Yeni çıkan veya piyasada kullanılan malzemeler konusunda yapı malzeme firmaları tarafından özel seminerler düzenlenerek, Yapı Kontrol Müdürlüğü birimindeki personelin yeterli bilgi sahibi olacağı vurgulanmıştır. Türkiye için Haziran 2018 tarihi itibariyle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belediyelerde uygulanması zorunlu hale getirilen Elektronik Belge Yönetim Sistemi (E-Belge Arşivi) için tüm belediyeler tarafından hazırlıklar yapılmaktadır.

EK B : Meta Analizi

Verilerin analizi

BIM ve ACCC konu alanında daha önce yapılmış olan çalışmalara, dergilerde yayınlanan makaleler, konferanslarda sunulan bildiriler, rapor ve tezler olmak üzere birçok kaynaktan ulaşılabilmektedir. Bu çalışma kapsamında belirli bir akademik standardı sağlamak açısından sadece elektronik akademik veritabanlarından ulaşılan, indeksli dergilerde yayınlanmış makaleler ele alınmıştır. Bu amaçla, belirlenen konu alanında önde gelen uluslararası akademik veritabanları belirlenmiştir. Şekil B.1'de İTÜ kütüphane web sitesinin elektronik akademik veritabanlarında yapılan araştırma sonucu 131 adet makale (article) ve 37 adet bildiri (proceeding) olmak üzere 168 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Doktora tezi kapsamında sadece makaleler analiz edilmiş, bildiriler dâhil edilmemiştir. Değerlendirme sırasında kullanılan pivot tablo ve grafikler, Microsoft Excel® yardımıyla hazırlanmıştır. Veri kategorisi için anlatımı kolaylaştıran çubuk grafikleri kullanılmıştır. Diğer kategorilerde Graph Commons web sitesi aracılığıyla kategoriler içindeki alt-kategorilerinin birbiriyle olan ilişkilerini gösteren etkileşimli harita ağı (interactive map network) grafikleri hazırlanmıştır (Graph Commons, 2018).



Şekil B.1 : Elektronik akademik veritabanlarından ulaşılan çalışmaların sayısal dağılımı.

Graph Commons veri ağlarını haritalamak, analiz etmek ve yayınlamak için ortak bir platformdur. Verileri etkileşimli haritalara dönüştürmek ve karmaşık ilişkileri çözmek için araştırmaları, kişileri ve kuruluşları desteklemektedir. Graph Common içinde oluşturulan bir etkileşimli harita ağı grafiği için en az iki temel değere ihtiyaç vardır. İlişkiler Excel formatlı dosya içindeki "From Type, Edge To ve Type To" sütunlarına yazılan "Name" ile kurulur. Oluşturulan etkileşimli harita ağı grafiğinde yüksek

değere sahip olanlar yazının büyüklüğü, okun kalınlığı vb. gibi görünümleriyle diğerlerine göre daha baskın hale gelir. Bu onların önem derecesini göstermektedir.

Analiz sonuçları Veri, İçerik, Biçim ve Girdi-Çıktı İlişkisi ve Amaç ve Sonuç İlişkisi olmak üzere dört ana kategori ve bunlara bağlı alt-kategorilere göre ilgili başlıklar altında incelenmiştir.

Veri kategorisi

Veri kategorisi Makale Türü, Anahtar Kelime, Yazar, Kurum Türü, Ülke, Kaynak, Yayıncı, Yıl, Veritabanı ve Alan olmak üzere 10 alt-kategoriden oluşmaktadır. Veri kategorisinde araştırma sonucu ulaşılan makalelerin verilerine göre nesnel gruplandırma yapılmıştır. Her bir alt-kategori her bir makalede yer alan temel bilgileri içermektedir. Makale Türü alt-kategorisi ile makale türleri kendi içinde sınıflandırılmıştır. Makalelerde kullanılan anahtar kelimeler Anahtar Kelime alt-kategorisinde listelenmiş; yazarlarla ilgili olarak Yazar alt-kategorisinde yazar isimleri ve yazar sayıları detaylandırılmıştır. Yazarların bağlı oldukları kurumları Kurum Türü alt-kategorisinde, ülkeleri is Ülke alt-kategorisinde incelenmiştir. Makalelerin yayınlandığı kaynakları Kaynak alt-kategorisinde, yayıncıları Yayıncı alt-kategorisinde ve yayınlandıkları yılları Yıl alt-kategorisinde oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan ve makalelere erişim sağlayan elektronik veritabanları, Veritabanı alt-kategorisinde incelenmiştir. Son olarak Alan alt-kategorisinde makalelerin inşaat sektöründeki profesyonel alanları belirlenmiştir. Analiz sonucu ulaşılan sonuçlar ilgili başlık altında verilmiştir. Birçok alt-kategoride elde edilen sonuçlar sayıca fazla olduğundan, üçten az olan sonuçlar Diğerleri (Others) başlığı altında gruplandırılmıştır.

Makale türü

Meta analizi için kullanılan makalelerin türü Makale Türü alt-kategorisinde incelenmiştir. Şekil B.2'de makalelerin türlerine göre dağılımı gösterilmiştir. İncelenen makalelerin 98 adeti Dergi Makalesi (Journal Article), 33 adeti ise Konferans Makalesi (Conference Article)'dir. Konferans makaleleri, bildiri olarak sunulmuş daha sonra makale olarak yayınlanmış çalışmalardan oluşmaktadır.



Şekil B.2 : Makalelerin makale türü, anahtar kelime ve yazar alt-kategorilerine (veri kategorisi) göre sayısal dağılımı.

Anahtar kelime

Makalelerde kullanılan anahtar kelimeler Anahtar Kelimeler alt-kategorisinde listelenmiş; anahtar kelimelerinin dağılımı Şekil B.2'de gösterilmiştir. Anahtar kelimeler sayıca fazla olduğundan üçten az olarak kullanılmış anahtar kelimeler Diğerleri (Others) başlığı altında gruplandırılmıştır. Anahtar kelimelerinin olmadığı çalışmalar Yok (Not Available) olarak işaretlenmiştir. Makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimeleri sırasıyla Building Information Modelling (BIM) (58 adet), Industry Foundation Classes (IFC) (21 adet), Building Information Model (13 adet) ve Building Codes (13 adet). Devamında Rule Checking, Interoperability, Code Checking, Computer-Aided Design, Automated Code Compliance Checking, Semantic Systems, Natural Language Processing, Model Checking, Building Design, Automated Compliance Checking, Prevention Through Design, Open BIM, Governance, Compliance Checking, Code Compliance Checking, Building Regulations, Automation, Automated Information Extraction, Automated Code Checking ve AEC industry kullanılan anahtar kelimeleridir. Anahtar kelimeler incelendiğinde makalelerin mimarlık, inşaat, işletme, bilgisayar bilimi vb. gibi birçok profesyonel alanı kapsayan çalışmalar olduğu görülmüştür.

Yazar

Makalelerde yer alan yazar isimleri ve yazar sayıları Yazar alt-kategorisinde detaylandırılmıştır. Makalelerde yer alan yazarların sayısına göre dağılımı Şekil B.2'de gösterilmiştir. Yazar sayısının 2 adet olduğu makalelerin sayıca en fazla olduğu, 7 ve 8 adet yazar sayısının en az olduğu görülmektedir. Genel olarak makalelerin grup olarak gerçekleştirildiği, bireysel çalışmaların genele oranla az olduğu görülmüştür. Bu durum, konunun farklı disiplinleri ilgilendirdiği, yapılacak araştırma çalışmalarının inşaat faaliyetlerine dâhil olan tüm disiplinlerden destek alması gerektiği sonucunu göstermiştir.

Makalelerde yer alan yazar isimleri Şekil B.2'de listelenmiştir. Yazar isimleri sayıca fazla olduğundan üçten az sayıda makalede yer alan yazar isimleri Diğerleri (Others) başlığı altında gruplandırılmıştır. Makalelerde en çok ismi geçen yazarlar sırasıyla Charles M. Eastman ve Nawari O. Nawari 7 adet makalede; Raja R. A. Issa 6 adet makalede; Nora M. El-Gohary, Svetlana Olbina, Jiansong Zhang ve Tang-Hung Nguyen 5 adet makalede; Amin Hammad, Jin-Kook Lee ve Jochen Teizer, 4 adet

makalede; Jakob Beetz, André Borrmann, Paul Fazio, Inhan Kim, Jia Qi, Q. Z. Yang ve Sijie Zhang 3 adet makalede isimleri geçmiştir.

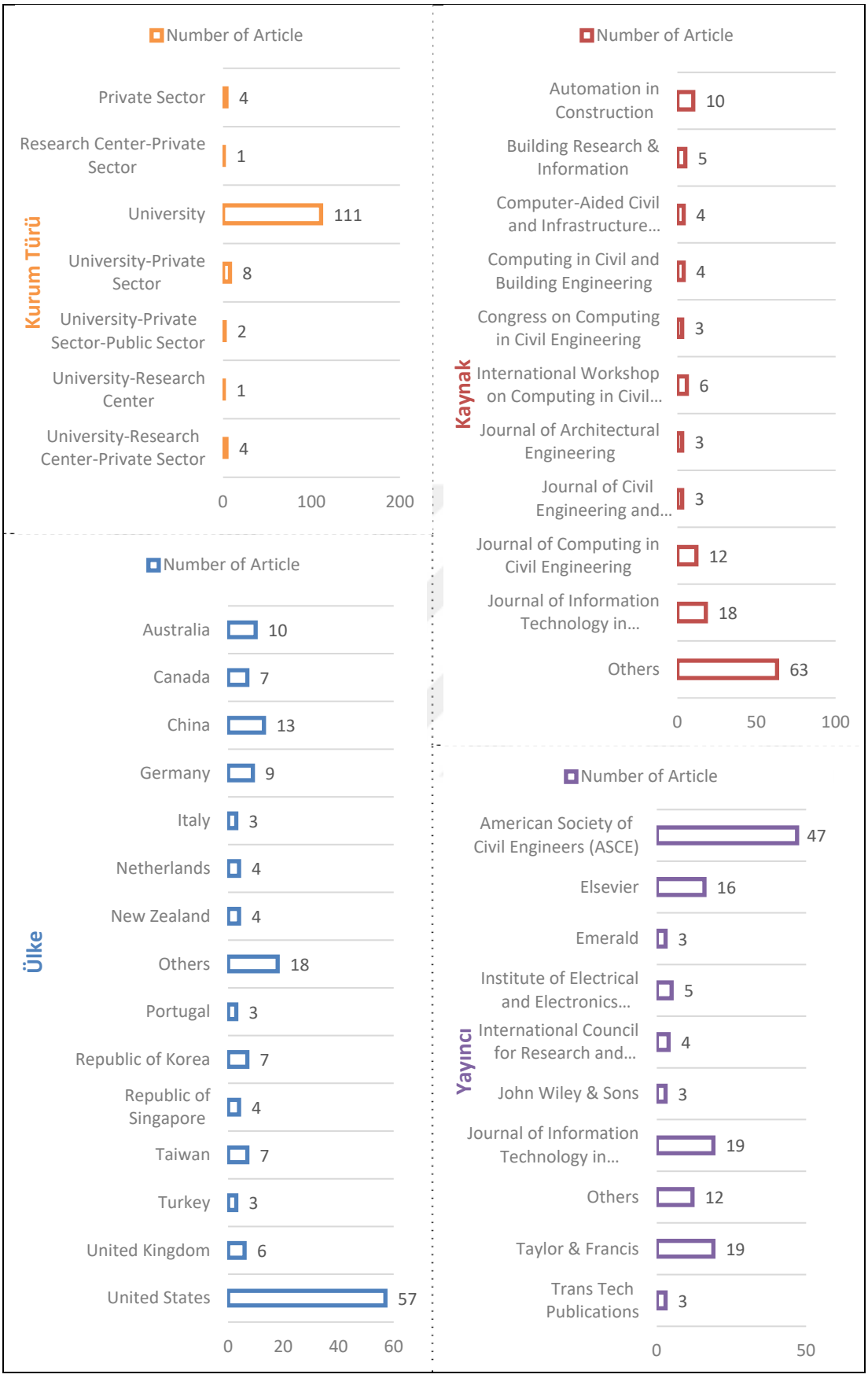
Kurum türü

Yazarların bağlı oldukları kurumları Kurum Türü alt-kategorisinde incelenmiştir. Şekil B.3'te makalelerin kurum türüne göre dağılımı görülmektedir. Buna göre en fazla makalenin yapıldığı kurumlar sırasıyla Üniversite (University) (111 adet), Üniversite-Özel Sektör (University-Private Sector) (8 adet), Özel Sektör (Private Sector) (4 adet), Üniversite-Araştırma Merkezi-Özel Sektör (University-Research Center-Private Sector) (4 adet), Üniversite-Özel Sektör-Kamu Sektörü (University-Private Sector-Public Sector) (2 adet), Araştırma Merkezi-Özel Sektör (Research Center-Private Sector) (1 adet) ve Üniversite-Araştırma Merkezi (University-Research Center) (1 adet) tarafından yapıldığı görülmektedir.

En fazla makalenin akademik ortamda bir başka deyişle, üniversitelerde yapıldığı; devamındaki makalelerde üniversite, araştırma merkezi, özel sektör, kamu sektörü gelmektedir. Hazırlanan makalelerin ilk yazarlarının çoğunlukla akademisyenler olduğu görülmektedir. Buna göre, ilk bakışta BIM ve ACCC konu alanında sektör ile akademik işbirliğinin şu an için kısıtlı olduğu söylenebilir. Hâlbuki uygulamaya dönük bir konu alanı olan BIM ve yönetmelik kontrolü ile ilgili çalışmalarda, sektörde faaliyet gösteren katılımcılar ile akademik çalışmaların beraber yürütülmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle kamu kurumlarının ellerindeki iş yükünün hafifletilmesi, verimlilik, etkinlik artışı ve insan eliyle yapılması olası hata oranının azaltılması bakımından, konu alanında yapılan ve yapılacak çalışmalara destek verilmesi sağlanmalıdır.

Ülke

Yazarların bağlı oldukları kurumlarının ülkeleri ise Ülke alt-kategorisinde incelenmiştir. Şekil B.3'te makalelerin ülkelere göre dağılımı gösterilmiştir. Ülke sayısı fazla olduğundan üçten az sayıda yer almış ülkeler Diğerleri (Others) başlığı altında gruplandırılmıştır. Buna göre en fazla makalenin yapıldığı ülkeler sırasıyla ABD (57 adet), Çin (13 adet), Avustralya (10 adet) ve Almanya (9 adet)'dır. Bu ülkelere göre daha az çalışmanın yapıldığı ülkeler arasında Danimarka, Brezilya, İsveç, Slovenya, İskoçya, Meksika, Kuveyt, İsrail, İzlanda, Yunanistan, Fransa, Finlandiya, Mısır ve Belçika bulunmaktadır.



Şekil B.3 : Makalelerin kurum türü, ülke, kaynak ve yayıncı alt-kategorilerine (veri kategorisi) göre sayısal dağılımı.

Kaynak

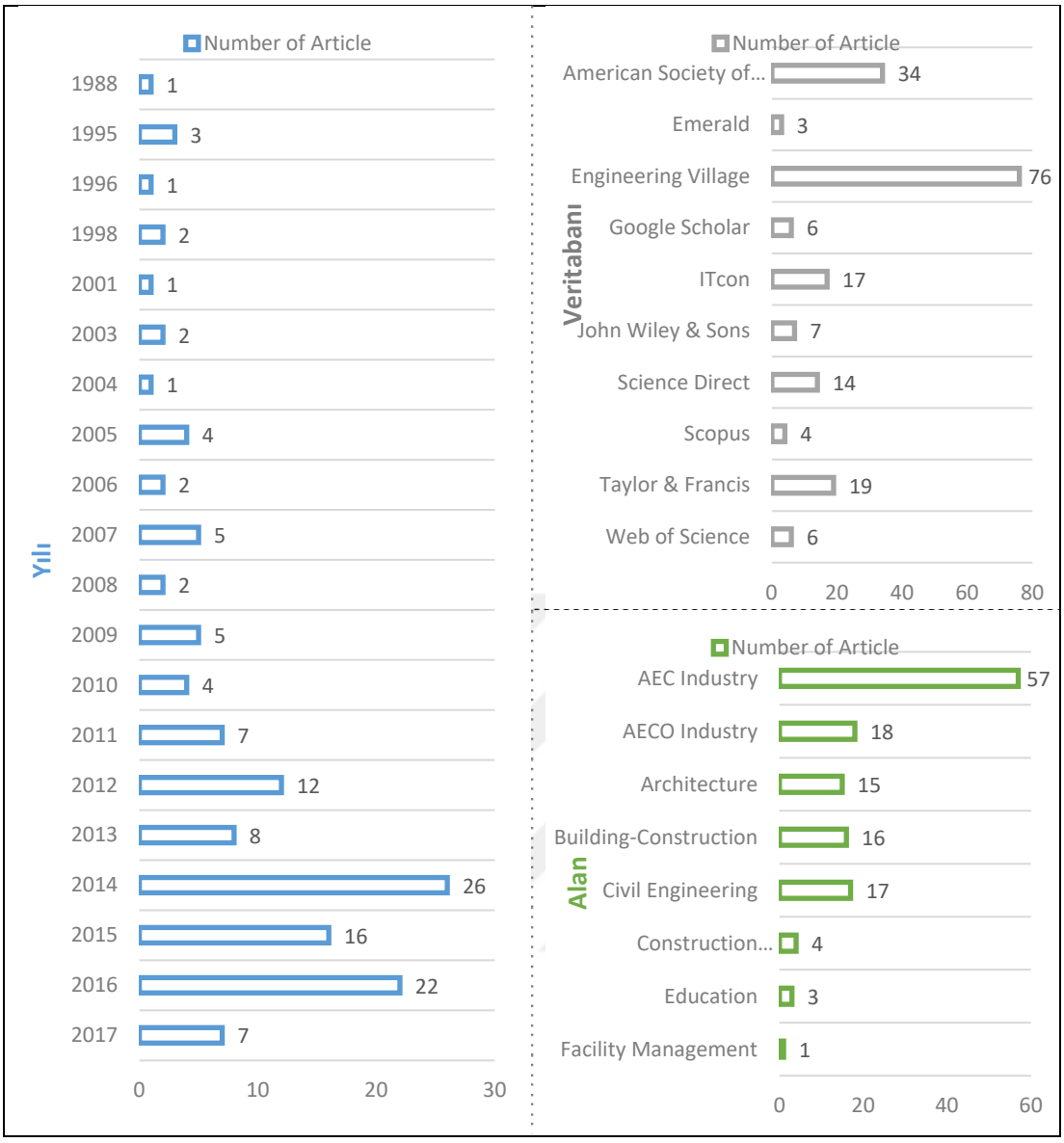
Akademik veritabanlarından elde edilen makalelerin yayınlandıkları kaynaklar Kaynaklar alt-kategorisinde incelenmiş, Şekil B.3'te makalelerin kaynaklara göre dağılımı gösterilmiştir. Kaynak sayısı fazla olduğundan üçten az olarak kullanılmış kaynaklar Diğerleri (Others) başlığı altında gruplandırılmıştır. Buna göre en fazla makalenin yayınlandığı kaynaklar sırasıyla Journal of Information Technology in Construction (18 adet), Journal of Computing in Civil Engineering (12 adet) ve Automation in Construction (10 adet)'dir. Devamında International Workshop on Computing in Civil Engineering (6 adet), Building Research & Information (5 adet), Computing in Civil and Building Engineering (4 adet), Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering (4 adet), Journal of Civil Engineering and Management (3 adet), Journal of Architectural Engineering (3 adet) ve Congress on Computing in Civil Engineering (3 adet) kaynakları gelmektedir.

Yayıncı

Akademik veritabanlarından elde edilen makaleleri yayınlayan yayıncı adları Yayıncı alt-kategorisinde listelenmiştir. Makalelerin yayıncı adlarına göre dağılımı Şekil B.3'te görülmektedir. Yayıncı adı sayısı fazla olduğundan üçten az olarak kullanılmış yayıncı adları Diğerleri (Others) başlığı altında gruplandırılmıştır. En fazla makale American Society of Civil Engineers (ASCE) (47 adet) tarafından yayınlanmıştır. Devamında Journal of Information Technology in Construction (ITcon) (19 adet), Taylor & Francis (19 adet), Elsevier (16 adet), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (5 adet), International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) (4 adet), Emerald (3 adet), John Wiley & Sons (3 adet) ve Trans Tech Publications (3 adet) yayıncılardır.

Yıl

Makalelerin yayınlandıkları yılları Yıl alt-kategorisinde oluşturulmuştur. Makalelerin yıllara göre dağılımı Şekil B.4'te görülmektedir. Makalelerin yayınlanmış yılları esas alınmıştır. BIM, IFC ve ACCC konu alanında yapılan ilk makale 1988 yılında yayınlanmış; 1995 ve 2011 yılları arasında yapılan makalelerin sayısı dengeli bir biçimde artmıştır. 2012 yılı itibariyle yapılan çalışma sayısında artış olmuş; 2014 (26 adet) ve 2016 (22 adet) yıllarında en yüksek değere ulaşmıştır. 2011 yılı sonrası yapılan çalışma sayısındaki artış, BIM ve yönetmelik kontrolü konusunun önem kazandığını göstermektedir.



Şekil B.4 : Makalelerin yıl, veritabanı ve alan alt-kategorilerine (veri kategorisi) göre sayısal dağılımı.

Veritabanı

Araştırma için kullanılan ve çalışmalara erişim sağlayan elektronik veritabanları, Veritabanı alt-kategorisinde incelenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan elektronik akademik veritabanlarının makalelere göre dağılımı Şekil B.4'te görülmektedir. Elektronik kütüphane dışında, Google Scholar, ICONDA CIB Library ve ITcon akademik veritabanları da çalışma kapsamına dâhil edilmiştir. En çok makaleye Engineering Village veritabanından, en az makaleye ise Emerald veritabanlarından ulaşılmıştır. Devamında Engineering Village (76 adet), American Society of Civil Engineers (34 adet), Taylor & Francis (19 adet), ITcon (17 adet), Science Direct (14 adet), John Wiley & Sons (7 adet), Google Scholar (6 adet), Web of Science (6 adet), Scopus (4 adet) ve Emerald (3 adet) veritabanlarından ulaşılmıştır.

Alan

Alan alt-kategorisi, makalelerin inşaat sektöründe ilgili oldukları profesyonel alanları belirlemeye yönelik yapılmıştır. İnceleme sonucu makalelerin bazıları Mimarlık, İnşaat Mühendisliği, Eğitim gibi spesifik bir alana yönelik olarak yapılmışsa da; birçok profesyonel alanı içeren Mimarlık, Mühendislik, İnşaat ve İşletme Endüstrisi alanlarında yapılmış çalışmalar da vardır. Şekil B.4'te görüldüğü gibi en fazla makalenin Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat Endüstrisi (AEC Industry) (57 adet) alanında yapıldığı görülmüştür. Devamında Mimarlık, Mühendislik, İnşaat ve İşletme Endüstrisi (AECO Industry) (18 adet), İnşaat Mühendisliği (Civil Engineering) (17 adet), Bina-İnşaat (Building-Construction) (16 adet), Mimarlık (Architecture) (15 adet), Yapım Yönetimi (Construction Management) (4 adet), Eğitim (Education) (3 adet) ve Tesis Yönetimi (Facility Management) (1 adet) alanlarında yapılmıştır.

İçerik kategorisi

Meta analiz kapsamında ikinci kategori olan İçerik kategorisi Konu, Çalışma Düzeyi ve Süreç olmak üzere 3 alt-kategoriden oluşmaktadır. Alan analizi ile sınırları tanımlanan makalelerin içerikleri değerlendirilmiş; elde edilen konular Konu alt-kategorisinde listelenmiştir. Çalışma Düzeyi alt-kategorisinde makalelerin hangi düzeyde ele alındığı incelenmiştir. Son olarak, Süreç alt-kategorisiyle çalışmaların yapı üretim süreci içindeki evreleri belirlenmiştir. Bu alt-kategoriler arasında ilişki Common Graph aracılığıyla oluşturulan etkileşimli harita ağı grafiği Şekil B.5'te gösterilmiştir. Başlangıç Noktası (Kırmızı Noktalar) Konu alt-kategorisini, Kenar (Renkli Oklar) Çalışma Düzeyi alt-kategorisini ve Bitiş Noktası (Mavi Noktalar) Süreç alt-kategorisini göstermektedir. Analiz sonucu her bir alt-kategori içindeki elde edilen makale sayısının dağılımı etkileşimli harita ağı grafiğinde parantez içinde verilmiş, grafiğe göre çubuk grafikleri oluşturulmuştur. Analiz sonucu ulaşılan sonuçlar ayrıntılı olarak ilgili alt-kategori başlığı altında verilmiştir. Etkileşimli harita ağı grafiğine genel olarak baktığımızda aynı konu alanında, aynı çalışma düzeyinde ve aynı süreçte ele alınmış benzer çalışnalarının az olduğu görülmektedir.

Konu

Alan sınırları tanımlanan makalelerin konuları, Konu alt-kategorisinde gruplandırılmıştır. Bu alt-kategoride BIM, IFC ve ACCC kavramlarının hangi perspektifte ele alındığı analiz edilmiştir. Şekil B.5'te görüldüğü gibi en fazla makale Otomatik Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü (Automated Code Compliance

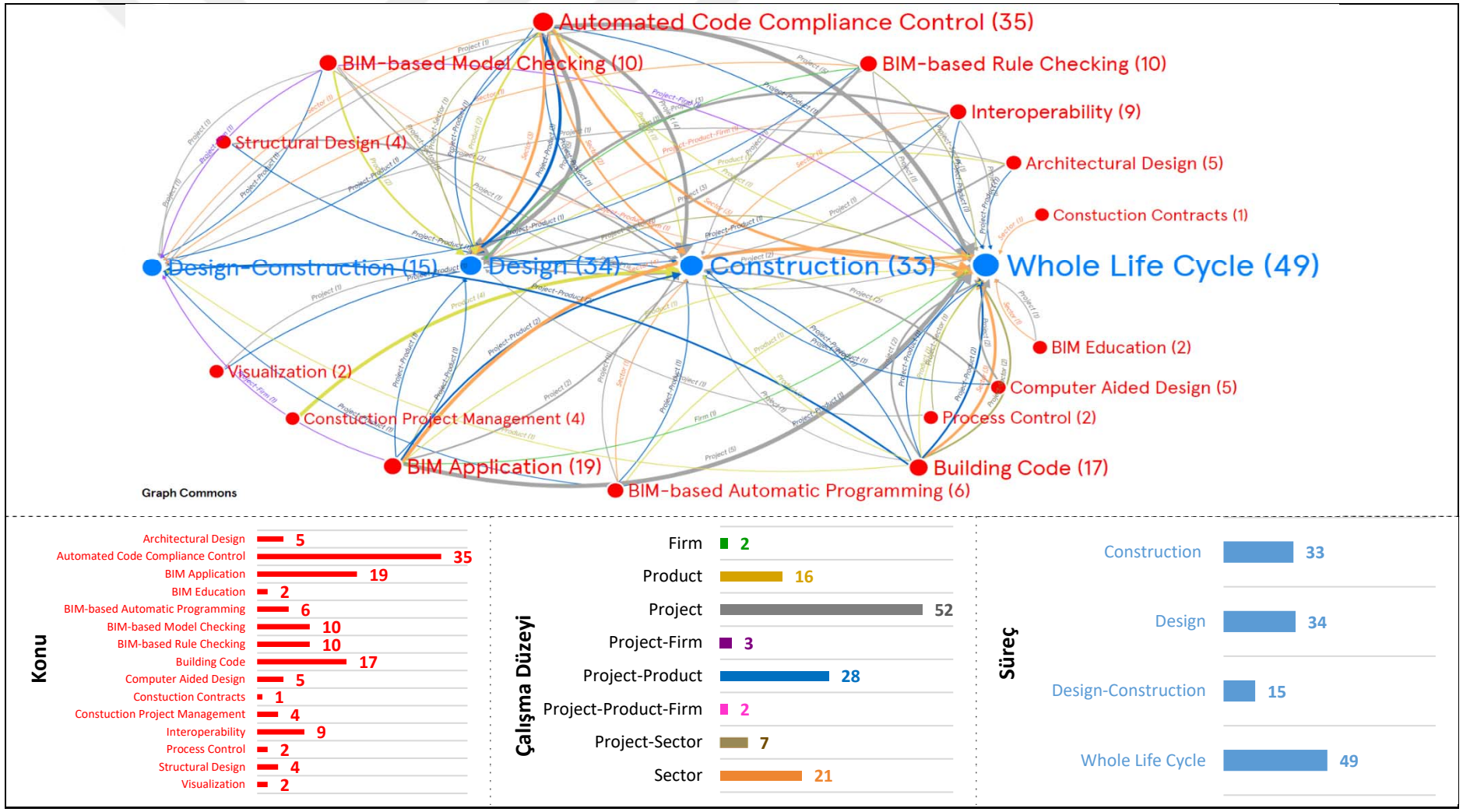
Control) (35 adet) konusunda yapılmıştır. Devamında BIM Uygulaması (BIM Application) (19 adet), Bina Kodları (Building Code) (17 adet), BIM Tabanlı Kural Kontrolü (BIM-based Rule Checking) (10 adet), BIM Tabanlı Model Kontrolü (BIM-based Model Checking) (10 adet) ve Birlikte Çalışabilirlik (Interoperability) (9 adet) konularında yapılmış çalışmalar öne çıkmaktadır. Söz konusu gruplandırma sonucu bazı makalelerin kendine özgü konuları olduğu görülmüştür. Bu konular sırasıyla BIM Tabanlı Otomatik Programlama (BIM-based Automatic Programming) (6 adet), Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design) (5 adet), Mimari Tasarım (Architectural Design) (5 adet), Yapısal Tasarım (Structural Design) (4 adet), Yapım Projesi Yönetimi (Constuction Project Management) (4 adet), Görselleştirme (Visualization) (2 adet), Süreç Kontrolü (Process Control) (2 adet), BIM Eğitimi (BIM Education) (2 adet) ve İnşaat Sözleşmeleri (Constuction Contracts) (1 adet)'dir.

Çalışma düzeyi

Çalışma Düzeyi alt-kategorisinde makalelerin hangi düzeyde ele alındığı incelenmiştir. Proje (Project), Sektör (Sector), Firma (Firm) ve Ürün (Product) olmak üzere dört temel düzeyde incelenen makalelerin birçoğu proje düzeyinin diğer düzeyler ile birlikte ele alınmıştır. Bunun için Proje-Ürün (Project-Product), Proje-Sektör (Project-Sector), Proje-Firma (Project-Firm) ve Proje-Ürün-Firma (Project-Product-Firm) düzeyleri oluşturulmuştur. Şekil B.5'te görüldüğü gibi makaleler en fazla Proje (Project) (52 adet) düzeyinde ele alınmıştır. Devamında sırasıyla, Proje-Ürün (Project-Product) (28 adet), Sektör (Sector) (21 adet), Ürün (Product) (16 adet), Proje-Sektör (Project-Sector) (7 adet), Proje-Firma (Project-Firm) (3 adet), Proje-Ürün-Firma (Project-Product-Firm) (2 adet) ve Firma (Firm) (2 adet) düzeyindedir.

Süreç

Son olarak Süreç alt-kategorisi, makalelerin yapı üretim süreci içindeki evrelerini belirlemeye yönelik yapılmıştır. Makaleler ilgili olduğu yapı üretim sürecine göre değerlendirilmiştir. Geleneksel yapı üretim sürecindeki planlama, tasarım, ihale, yapım, işletme ve kullanım evrelerinin tümüne yönelik yapılan makale çalışmaları Proje Yaşam Döngüsü (Whole Life Cycle) başlığında gruplandırılmıştır. Şekil B.5'te görüldüğü gibi analiz edilen makaleler en fazla Proje Yaşam Döngüsü (Whole Life Cycle) (49 adet) sürecine yönelik yapılmıştır. Devamında Tasarım (Design) (34 adet) sürecine, Yapım (Construction) (33 adet) sürecine ve Tasarım-Yapım (Design-Construction) (15 adet) süreçlerinin her ikisine yönelik yapılmıştır.



Şekil B.5 : Makalelerin içerik kategorisine (konu, süreç ve çalışma düzeyi alt-kategorilerine) göre sayısal dağılımı.

Biçim ve girdi-çıktı ilişkisi kategorisi

Meta analiz kapsamında üçüncü kategori olan Biçim ve Girdi-Çıktı İlişkisi kategorisi Yöntem, Veri Türü ve Katkı olmak üzere 3 alt-kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoride araştırma sonucu ulaşılan makalelerde kullanılan verilerin türlerine göre sınıflandırılması Veri Türü alt-kategorisinde yapılmıştır. Yöntem alt-kategorisiyle veri türlerine göre kullanılan yöntemler belirlenmiştir. Katkı alt-kategorisinde, makalelerden elde edilen sonuçların konu alanına sağladığı katkıları ele alınmıştır.

Bu alt-kategoriler arasında ilişki Common Graph aracılığıyla oluşturulan etkileşimli harita ağı grafiği Şekil B.6'da gösterilmiştir. Başlangıç Noktası (Kırmızı Noktalar) Yöntem alt-kategorisini, Kenar (Renkli Oklar) Veri Türü alt-kategorisini ve Bitiş Noktası (Mavi Noktalar) Katkı alt-kategorisini göstermektedir. Analiz sonucu her bir alt-kategori içindeki elde edilen makale sayısının dağılımı etkileşimli harita ağı grafiğinde parantez içinde verilmiş, grafiğe göre çubuk grafikleri oluşturulmuştur. Analiz sonucu ulaşılan sonuçlar ayrıntılı olarak ilgili alt-kategori başlığı altında verilmiştir. Etkileşimli harita ağı grafiğine genel olarak baktığımızda vaka analizi yöntemi tercih edilen, nicel veri türü kullanılan ve model oluşturma katkısı sunulan makalelerin (34 adet) baskın olduğu görülmektedir.

Yöntem

Yöntem alt-kategorisinde makalelerde kullanılan yöntemler gruplandırılmıştır. Şekil B.6'da görüldüğü gibi en fazla makalede Vaka Analizi (Case Study) (59 adet) yöntemi kullanılmıştır. Devamında Pratik (Practical) (34 adet), Teorik (Theoretical) (20 adet), Anket (Survey) (11 adet) ve Röportaj (Interview) (7 adet) yöntemleri makalelerden elde edilmiştir.

Makalelerdeki Vaka Analizi yöntemi genel olarak BIM tabanlı konut veya ofis binaları üzerinden yapılmış vaka çalışmalarıdır. Ayrıca, BIM ve GIS entegrasyonunun geçerliliği, IFC yapı modelleri, FEUP'da ev su sistemleri için yapılan bir model, bir binanın BIM tabanlı dış duvarının kabuk tasarımı, BIM2FRS'yi doğrulama, 200 km'lik demiryolu hattı üzerinde bir fizibilite çalışması vb. gibi özel çalışmalar için vaka analizi yöntemi kullanılmıştır. Pratik yöntemi daha çok BIM tabanlı hesaplanabilir yönetmelik kurallarının geliştirilmesi ve kontrolü gibi uygulamaya yönelik makalelerde tercih edilmiştir.

Teorik yöntemi, incelenen makalelerde kuramsal düzeyde kalmıştır. BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü çalışmalarının incelenmesi ve sınıflandırılması, inşaat sektöründe BIM uygulamasını sınırlayan faktörlerin belirlenmesi gibi makalelerde teorik yöntemi ile literatür taraması yapılmıştır. Anket yöntemi, BIM teknolojisinin benimsenmesi ve bina tasarımlarının kural tabanlı yönetmelik kontrolü üzerine yapılmış anket çalışmalarında kullanılmıştır. Gayrimenkul sektöründeki katılımcılara, maliyet danışmanlarına, müteahhitlere, öğrencilere vb. gibi gruplara yönelik anket çalışmaları yapılmıştır. Son olarak Röportaj yöntemi, uzman proje katılımcıları, tasarımcılar, şantiye personeli ve inşaat işçileri, proje paydaşları vb. gibi inşat sektöründe yer alan paydaşlar ile görüşme ve röportaj çalışmalarında uygulanmıştır.

Veri türü

Veri Türü alt-kategorinde makalelerde kullanılan veri türleri belirlenmiştir. Şekil B.6'da görüldüğü gibi en fazla makalede Nicel (Quantitative) (81 adet) veri türüne ulaşılmıştır. Devamında Nicel-Nitel (Quantitative-Qualitative) (33 adet) ve Nitel (Qualitative) (17 adet) veri türleri makalelerden elde edilmiştir.

Nicel veri türü en çok vaka analizi yöntemi uygulanan makalelerde görülmüştür. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün uygulama sınırlamaları, BIM uygulamalarında birlikte çalışabilirliğin eksikliği, BIM verileri için otomatik kontrol ve değerlendirme sürecinin geliştirilmesi, BIM bilgi edinme zorluklarının sonuçları, yeşil bina tasarımının kontrolü, tekerlekli sandalye kullanıcılarının yaşam alanlarının incelenmesi, demiryolu projelerinin kalitesinin arttırılması, betonarme bina dayanıklılığının sınırlandırılması vb. gibi genel ve özel sorunlar için uygulanan vaka analizi çalışmalarından nicel veri türü elde edilmiştir. Çoğunlukla bu makalelerde model oluşturma katkısı sağlanmıştır. BIM tabanlı bina yönetmelik kontrol model önerisi, akıllı bina tasarım model önerisi ve mevcut literatüre dayalı bir bilgi modeli önerisi vb. gibi model oluşturma katkısı sunulmuştur.

Diğer yandan Nitel veri türüne baktığımızda, en çok teorik yöntemi uygulanan makalelerden elde edilmiş; bu çalışmalara genel değerlendirme katkısı sağlanmıştır. BIM teknolojisinin benimsenmemesi, BIM'in inşaat sektöründeki sınırlamaları, tasarım sürecinde bina yönetmelik uygunluğunun kontrolündeki eksiklikler ve mevcut bina yönetmelik uygunluk kontrol çalışmalarının kısıtlamaları vb. gibi sorunlar için teorik çalışmalarından nitel veri türü elde edilmiştir. BIM'in gelişim ve etkileşimin

analizi, inşaat performans analizi ve bina yönetmelik uygunluk kontrol önerisi vb. gibi genel değerlendirme katkısı sağlanmıştır.

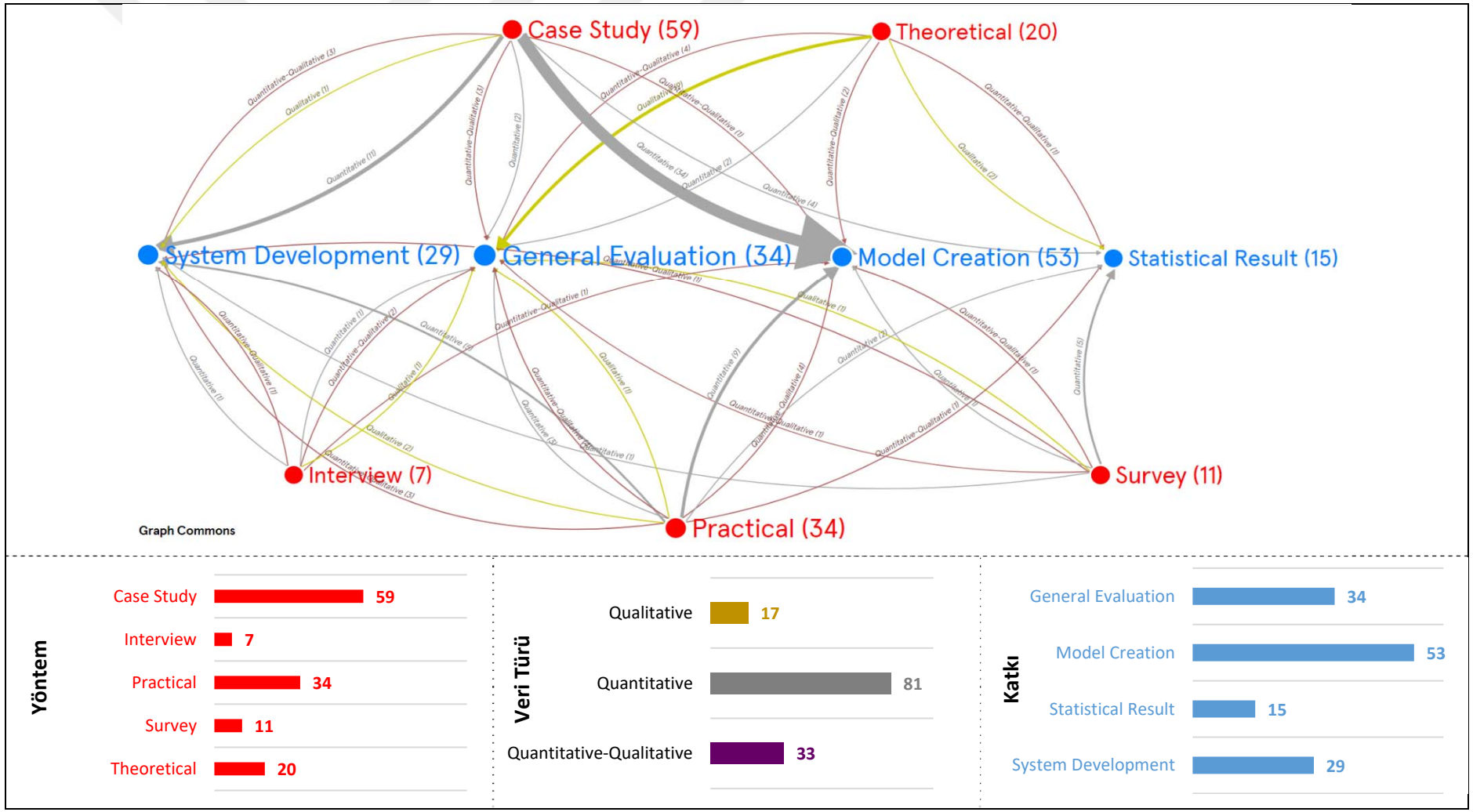
Son olarak her iki veri türünü içeren karma veri türü olan Nicel-Nitel veri türü daha çok pratik, teorik ve vaka analizi yöntemi uygulanan makalelerden elde edilmiş; bu çalışmalara sadece genel değerlendirme katkısı sağlanmıştır. Tüm dijital verileri içeren bir veri modelinin gerekliliği, ülkelerde sınırlı uygulamalar, etkin bir BIM kitaplığının şartı, BIM tabanlı kuralların yetersizliği, mimarlar için bir CAD sisteminde inşaat belgelerinin oluşturulmasının sonuçları, tasarım bilgisinin iletilememesi, etkin BIM kullanma şartı, bir projenin performansını artırmaya yönelik olarak incelenmesi vb. gibi genel değerlendirme katkısı sağlanmıştır.

Katkı

Katkı alt-kategorisinde makalelerden elde edilen sonuçların konu alanına sağladığı katkıları ele alınmıştır. Şekil B.6'da görüldüğü gibi en fazla makalede Model Oluşturma (Model Creation) (53 adet) katkısına ulaşılmıştır. Devamında Genel Değerlendirme (General Evaluation) (34 adet), Sistem Geliştirme (System Development) (29 adet) ve İstatistiksel Sonuç (Statistical Result) (15 adet) katkıları makalelerden elde edilmiştir.

Model Oluşturma katkısı genel olarak bir BIM modeli veya bir BIM modelinin tasarımı yönünde olmuştur. BIM modeli olarak bir demiryolu üstyapısı geometrik modeli, bir konut modeli, bir kavisli duvar modeli, yeşil bina enerji simülasyonu için bir web hizmet modeli, dinamik sanal çit modeli, bir EBIM modeli vb. gibi model örnekleri oluşturulmuştur. Ayrıca incelenen makalelerde BIM modeli dışında IFC tabanlı modellerin oluşturulduğu görülmüştür.

Genel Değerlendirme katkısı BIM modeline göre bina yönetmelik uygunluk kontrol yazılımlarının, uygulamalarının ve yeni trendlerin değerlendirilmesi yönünde olmuştur. BIM uygulamasındaki olumsuz faktörlerinin değerlendirilmesi, BIM teknolojisinin değerlendirilmesi, inşaat sektöründe şantiye düzenlerinin değerlendirilmesi, niteliksel yapı kodları kapsamında tasarımın değerlendirilmesi için bir uzman değerlendirme sistemi vb. gibi değerlendirme çalışmaları yapılmıştır. Sistem Geliştirme katkısı BIM tabanlı bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesine yönelik yapılmıştır. İstatistiksel Sonuç katkısı BIM tabanlı model ve yönetmelik kontrol uygulamasının istatiksel sonuçlarının elde edilmesi yönünde olmuştur.



Şekil B.6 : Makalelerin biçim ve girdi-çıktı ilişkisi kategorisine (yöntem, veri türü ve katkı alt-kategorilerine) göre sayısal dağılımı.

Amaç ve sonuç ilişkisi kategorisi

Meta analiz kapsamında son kategori olan Amaç ve Sonuç İlişkisi kategorisi Problem, Araç ve Sonuç olmak üzere 3 alt-kategoriden oluşmaktadır. Bu kategoride makalelerin çıkış noktasını oluşturulan sorunlar Problem alt-kategorisinde listelenmiştir. Söz konusu makalelerdeki sorunları çözmek ve istenilen amaca ulaşmak için kullanılan araçlar Araç alt-kategorisi ile oluşturulmuştur. Çıktı olarak elde edilen sonuçlar ise Sonuç alt-kategorisinde ele alınmıştır.

Bu alt-kategoriler arasında ilişki Common Graph aracılığıyla oluşturulan etkileşimli harita ağı grafiği Şekil B.7'de gösterilmiştir. Başlangıç Noktası (Kırmızı Noktalar) Problem alt-kategorisini, Kenar (Renkli Oklar) Araç alt-kategorisini ve Bitiş Noktası (Mavi Noktalar) Sonuç alt-kategorisini göstermektedir. Analiz sonucu her bir alt-kategori içindeki elde edilen makale sayısının dağılımı etkileşimli harita ağı grafiğinde parantez içinde verilmiş, grafiğe göre çubuk grafikleri oluşturulmuştur. Analiz sonucu ulaşılan sonuçlar ayrıntılı olarak ilgili alt-kategori başlığı altında verilmiştir. Etkileşimli harita ağı grafiğine genel olarak baktığımızda yazılım gereklilik problemini yazılım geliştirme aracı ile sonuçlanan makalelerin (20 adet) baskın olduğu görülmektedir. Ayrıca yazılım gereklilik problemini yazılım kullanım aracıyla yazılım önerisi sunan makalelerin (14 adet) sayısı da dikkat çekmektedir.

Problem

Problem alt-kategorisinde makalelerin odaklarında sorunlar incelenmiştir. Şekil B.7'de görüldüğü gibi en fazla makalede Gereklilik (Requirement) (60 adet) prpblemine ulaşılmıştır. Devamında Eksiklik (Lack) (26 adet), Sonuç (Result) (12 adet), Sınırlama (Limitation) (10 adet), Yetersizlik (Insufficiency) (7 adet), İnceleme (Examination) (6 adet), Tanımlama (Identification) (5 adet) ve Uyuşmazlık (Divergence) (5 adet) problemleri makalelerden elde edilmiştir.

Makalelerin problemlerine genel olarak baktığımızda BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerekliliği ve ulusal bina yönetmelik uygunluk kontrol yazılım gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bunun dışında etkin BIM ile birlikte çalışabilirliğinin önemi birçok çalışmada vurgulanmıştır. Ayrıca hesaplanabilir bina yönetmelik kurallarının gözden geçirme gerekliliği, etkin BIM ile yapı verilerinin otomatik çıkarım gerekliliği, binaların genel performansının değerlendirilmesi gerekliliği ve BIM teknolojisinin uygulamasındaki eksiklikler problemler olarak ortaya çıkmaktadır. Problemlerin diğerleri ise otomatik bina yönetmelik uygunluk

kontrolünde BIM uygulama zorluklarının sonuçları, inşaat sektöründe BIM uygulamasının sınırlamaları, inşaat sürecinde birlikte çalışabilirliğin yetersizliği, BIM uygulamalarının incelenmesi, inşaat sektöründe BIM deneyimlerinin tanımlanması ve BIM araçları arasındaki bilgi alışverişinin farklılığı olduğu görülmüştür.

Araç

Çalışmada belirlenen amaca ulaşabilmek için hangi araçların kullanıldığı Araç alt-kategorisinde ele alınmıştır. Şekil B.7'de görüldüğü gibi en fazla makalede Yazılım Kullanımı (Software Usage) (52 adet) aracına ulaşılmıştır. Devamında Yazılım Geliştirme (Software Development) (31 adet), Infografik Kullanım (Infographic Usage) (28 adet), Ortak Dosya Kullanımı (Common File Usage) (9 adet) ve Modül Ekleme (Module Addition) (8 adet) araçları kullanılmıştır. Araç bilgisine ulaşılamayan 3 adet makale bulunmaktadır. İncelenen makalelerde Yazılım Kullanımı aracı ile günümüzde kullanılan ulusal (Lica, Statsbygg, vb.) ve uluslararası (SMC, Fornax, Corenet, ePlanCheck, DesignCheck, SmartCodes, vb.) mevcut yazılımlar tercih edilmiştir. Bunun dışında geliştirilen veya öneri olarak sunulan BCF sunucu açık kaynaklı bir prototip yazılım aracı, 4D BIM araçları, bir BIM yazılımı, DVF yazılımı, BIM teknoloji araçları, BIM simülasyon teknolojileri, CAD çizim araçları, CLML ve Akoma Ntoso, EBIM, Entegre ağ, NLP teknikleri ve BIM güvenlik aracı yazılımları kullanılmıştır.

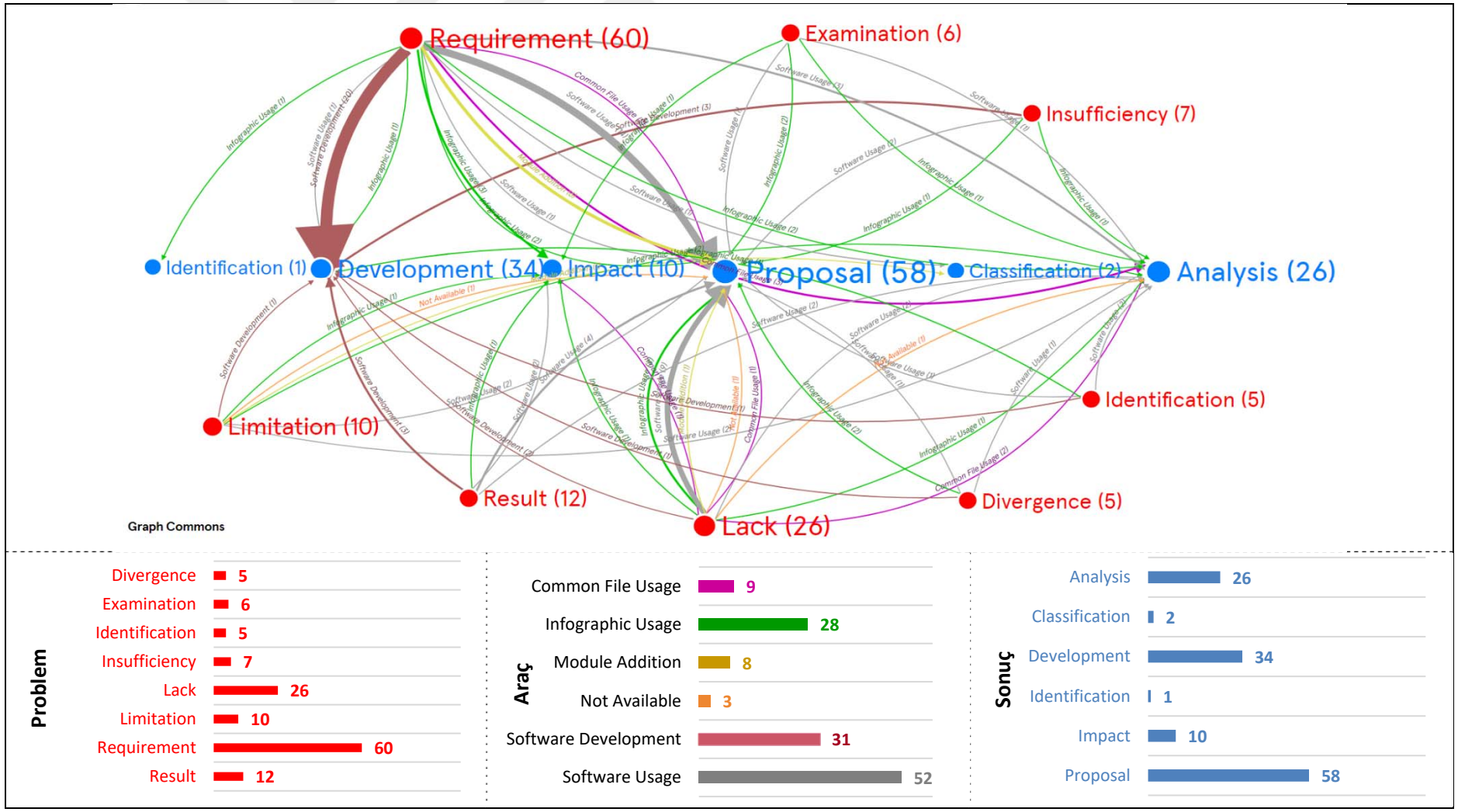
Yazılım geliştirme aracı, yazılım gerekliliğinin vurgulandığı makalelerde tercih edilmiştir. PTD yazılımının geliştirilmesi, Avustralya için BIM tabanlı yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesi, derin temel inşaat planları için BIM tabanlı yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesi, bina yangın yönetmeliği uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesi (MEC3), inşaat mühendisleri için BIM tabanlı enformasyon sisteminin geliştirilmesi (ConBIM-IM), otomatik yönetmelik uygunluk kontrol yazılımlarında yenilikçi gelişmeler, otomatik yönetmelik uygunluk kontrolü için nesne modeli, BIM tabanlı inşaat bilgi yönetim sistemi (CBIMKM), demiryolu tasarımı için kural tabanlı bilgisayar sisteminin geliştirilmesi, kalite kontrol için BIM tabanlı fitness değerlendirme sisteminin geliştirilmesi (BIM2FRS), su dağıtım sistemleri için BIM tabanlı yönetmelik uygunluk kontrolü (LicA), şantiyede düşmeye bağlı tehlikeleri tespit etme ve önleme yönteminin geliştirilmesi, ev su sistemlerinin yönetmelik uygunluk kontrolünün geliştirilmesi (FEUP) ve yapı

denetimleri için sağlık ve güvenlik sisteminin geliştirilmesi (HASES) vb. gibi birçok farklı amaçlar için yazılımlar geliştirilmiştir.

Ortak Dosya Kullanımı aracıyla genel olarak yazılımlar arası veri aktarımı sağlanmıştır. IFC tabanlı bina düzen bilgileri, BIM ve GIS entegrasyonu, BIM ve QR-Kodu, BIM bilgi aktarma dosyası, CAD geometrik veri değişimi, bina kodlarının bilgisayara aktarılması, bina enerji analizi için IFC-BIM veri alışverişi, mvdXML ve BCF vb. gibi uygulamalar arası ortak dosyalar kullanılmıştır. Infografik Kullanım aracı ile makalelerdeki bilgi (veri kaynakları, istatistiksel bilgiler, içerikler vb.) ve görsel anlatım (görsel öğeler, grafikler, resimler vb.) anlamlı bir şekilde birleştirilmiştir. Bu araç ile grafik gösterimi, şekil gösterimi, tablo gösterimi, bilgi sunumu, optimizasyon grafikleri, görsel sunum oluşturulması sağlanmıştır. Modül Ekleme aracı makalelerde yer alan mevcut yazılımlara veya sistemlere ek özellikler kazandırmak için kullanılmıştır. Yapısal alan için bir kod uygunluk modülü, kural oluşturma ve kural denetleme modülü, enerji analiz modülü, dış sirkülasyon kural denetimi için entegrasyon modülü, yangın güvenliği için binaların performansa dayalı tasarım modülü, bina gerçek enerji performans modülü ve kod içeriğini görsel olarak çeviren VCCL vb. gibi amaçlar için geliştirilmiştir modüller makalelerde yer almıştır.

Sonuç

Sonuç alt-kategorisinde, her bir makalede ortaya çıkan sonuçlar belirlenmiş ve listelenmiştir. Şekil B.7'de görüldüğü gibi en fazla makalede Öneri (Proposal) (58 adet) sonucuna ulaşılmıştır. Devamında Geliştirme (Development) (34 adet), Analiz (Analysis) (26 adet), Etki/Önem (Impact) (10 adet), Sınıflandırma (Classification) (2 adet) ve Tanımlama (Identification) (1 adet) sonuçları makalelerden elde edilmiştir. Makale sonuçları genellikle otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün önemine vurgu yapmıştır. Birçok makalede yeni bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi önerilmiştir. Bunun yanında bina tasarım ve denetleme sistem önerisi, bina modelleme sistem önerisi, yazılım geliştirme önerisi ve bina performans değerlendirme sistem önerisi bulunmaktadır. Öneri dışındaki sonuçlara baktığımızda BIM tabanlı yönetmelik kontrol sistemin ve yazılımın geliştirilmesi, bina yönetmelik uygunluk kontrol ve yazılım analizi, birlikte çalışabilirlik analizi, bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin öneminin etkisi, bina yönetmelik kuralların sınıflandırılması ve BIM öğretiminde eğilimlerin tanımlanması olduğu görülmüştür.



Şekil B.7 : Makalelerin amaç ve sonuç ilişkisi kategorisine (problem, araç ve sonuç alt-kategorilerine) göre sayısal dağılımı.

Değerlendirme ve sonuç

Meta analizi, önemi giderek artan BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü konu alanında yapılmış yayınlarda araştırma eğiliminin ne yönde geliştiği ve hangi alanlarda yoğunlaşılıp, hangi alanlarda boşluk olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Litaratür taraması 1988-2018 tarih aralığındaki yayınları kapsamaktadır. Sadece İngilizce makaleler analize dahil edilmiştir. İncelenen 131 makalenin 98 adeti dergi makalesi, 33 adeti ise konferansta bildiri olarak sunulmuş daha sonra makale olarak yayınlanmış çalışmalardır.

Makalelerde en sık kullanılan anahtar kelimeleri sırasıyla BIM, IFC ve bina kodlarıdır. Anahtar kelimeler incelendiğinde makaleler mimarlık, inşaat, işletme, bilgisayar bilimi vb. gibi birçok profesyonel alanı kapsayan çalışmalardır. Genel olarak makaleler grup olarak gerçekleştirilmiştir. Bu durum, konunun farklı disiplinleri ilgilendirdiği, yapılacak araştırma çalışmalarının inşaat faaliyetlerine dâhil olan tüm disiplinlerden destek alması gerektiği sonucunu göstermiştir. Makalelere en çok katkı yapan yazarlar Charles M. Eastman, Nawari O. Nawari, Raja R. A. Issa, Nora M. El-Gohary, Svetlana Olbina, Jiansong Zhang ve Tang-Hung Nguyen'dir.

En fazla makale üniversitelerde hazırlanmıştır. Ayrıca makalelerde üniversite, araştırma merkezi, özel sektör ve kamu sektörü birliktelikleri de görülmüştür. Makalelerin ilk yazarları çoğunlukla akademisyenlerdir. Makaleler en fazla ABD, Çin, Avustralya ve Almanya ülkelerinde yapılmıştır. Makalelerin çoğu American Society of Civil Engineers (ASCE) yayıncı tarafından yayınlanmıştır. En çok makaleye Engineering Village veritabanından ulaşılmıştır.

BIM, IFC ve ACCC konu alanında yapılan ilk makale 1988 yılında yayınlanmış, 1995 ve 2011 yılları arasında yapılan makalelerin sayısı dengeli bir biçimde artmıştır. 2011 yılı sonrası yayınlanan makale sayısındaki artış, BIM ve ACCC konusunun önem kazandığını göstermektedir. İnceleme sonucu bazı makaleler eğitim gibi spesifik bir alana yönelik olarak yapılmışsa da; birçoğu mimarlık, mühendislik, inşaat ve işletme endüstrisinde hazırlandığı görülmüştür.

Alan sınırları tanımlanan makalelerin daha çok ACCC, BIM uygulaması, bina kodları, BIM tabanlı kural kontrolü, BIM tabanlı model kontrolü ve birlikte çalışabilirlik konularında ele alınmıştır. Proje, sektör, firma ve ürün olmak üzere dört temel düzeyde incelenen makalelerin birçoğu proje düzeyinde yapılmış; proje düzeyinin diğer

düzeyler ile ilişkili olduğu görülmüştür. Geleneksel yapı üretim sürecindeki planlama, tasarım, ihale, yapım, işletme ve kullanım evrelerinin tümüne yönelik yapılan çalışmaların sayısı diğer süreçlere göre fazladır.

Makalelerde BIM tabanlı otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün gerekliliği ve ulusal bina yönetmelik uygunluk kontrol yazılımın gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Birçok makalede otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünün önemine vurgu yapılmış, yeni bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi önerilmiştir. Lica, Statsbygg, SMC, Fornax, Corenet, ePlanCheck, DesignCheck, SmartCodes, BCF, 4D BIM araçları vb. gibi ulusal ve uluslararası mevcut yazılımlar makalelerde kullanılmıştır. PTD yazılımının geliştirilmesi, bina yangın yönetmeliği uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesi (MEC3), BIM tabanlı inşaat bilgi yönetim sistemi (CBIMKM), kalite kontrol için BIM tabanlı fitness değerlendirme sisteminin geliştirilmesi (BIM2FRS), ev su sistemlerinin yönetmelik uygunluk kontrolünün geliştirilmesi (FEUP), yapı denetimleri için sağlık ve güvenlik sisteminin geliştirilmesi (HASES) vb. gibi birçok farklı amaçlar için yeni yazılımlar geliştirilmiştir.

BIM mimarlık, mühendislik, inşaat sektöründe bilgi alışverişinde en etkili platform olarak kabul edilmektedir. Çeşitli yazılımların geliştirilmesini desteklemektedir. BIM tasarımcı, mimar, mühendis, yüklenici, mal sahibi vb. gibi projede yer alan katılımcılar için binaların bina yönetmeliklerine ve standartlarına göre uygunluğunun otomatik veya yarı otomatik olarak kontrol edilmesini kolaylaştırmaktadır. Tüm bu gelişmeler dâhilinde BIM teknolojisiyle birlikte tasarım kontrol sürecinin otomasyonu, kontrol ve raporlama sistemleri, üç boyutlu görselleştirme, diğer uygulamalarla entegrasyon yeteneği, tasarım bilgisinin modellenmesi, bilgisayar programlamlama ve kodlama yapısının esnekliği vb. gibi avantajları ile gelecekte ACCC çalışmalarının geliştirilebileceği açıktır.

EK C : Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrol Sistemleri

CORENET

CORENET terimi, İnşaat ve Emlak Ağı (Construction and Real Estate Network) anlamına gelmektedir (CORENET, 2018). Şekil C.1'de gösterilen CORENET, 1995 yılında Singapur Ulusal Kalkınma Bakanlığı (National Development Ministry of Singapore) tarafından zaman, verimlilik ve kaliteyi arttırmak için inşaat ve gayrimenkul sektörüne yeni bir dönüm noktası getirme amacıyla başlatılan, ileri enformasyon sistemleri ile iş süreçlerini yeniden yapılandıran bir enformasyon teknolojisi girişimidir. Aynı zamanda inşaat ve gayrimenkul sektöründeki firmalar için etkin iş birliği ve bilgi alışverişini hedeflemektedir. Singapur Bina ve İnşaat Kurumu (Building and Construction Authority of Singapore) tarafından bir dizi kamu ve özel kuruluş tarafından istihdam edilmektedir. CORENET'in temel amacı tasarım, ihale, inşaat, yıkım, bakım vb. gibi bina yaşam döngüsünün çeşitli süreçlerinde toplam birlikte çalışabilirliği kolaylaştıran bir enformasyon altyapı sistemini oluşturmaktır. Bu sistem, üç modülden oluşmaktadır. Bunlar:

- CORENET e-Submission

CORENET, AEC uzmanlarının proje ile ilgili inşaat belgelerinin (mimari plan onayları, statik plan onayları, elektrik plan onayları, mekanik plan onayları, geçici oturma izinleri vb.) kontrolü için ilgili otoritelere gönderilmesini sağlayan İnternet tabanlı bir sistemdir. CORENET'in e-Submission özelliği inşaat ile ilgili planları onaylayan kurumlara sunmak ve İnternet üzerinden onay durumlarını kontrol etmek için kullanıcılara çözüm sunmaktadır. Başvuru formlarını, ücret tahsilatını, kurum onaylama çalışmalarını çevrimiçi olarak daha hızlı işlem ve daha hızlı geri dönüş süresi ile basitleştirmeyi amaçlar. Dijital ortamda inşaat belgesi teslimlerini işlemede daha iyi etkinlik ve üretkenlik yoluyla kamu hizmetlerini iyileştirir.

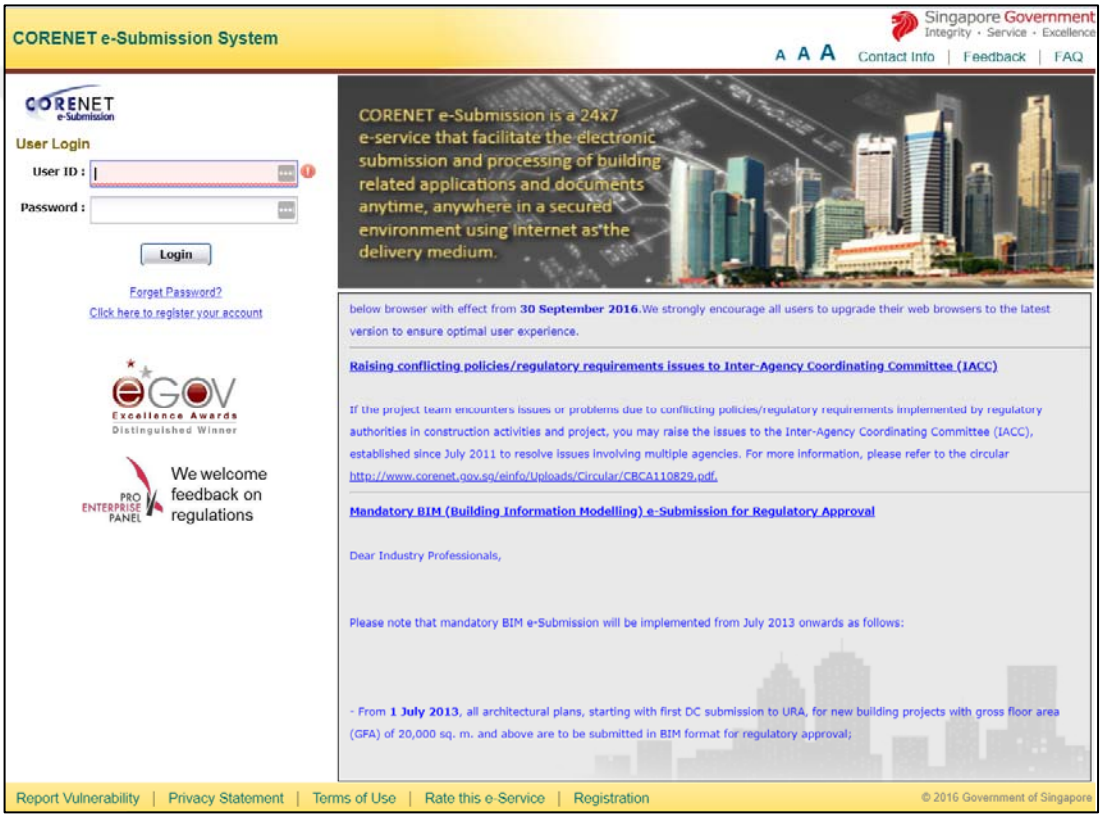
- CORENET e-PlanCheck

CORENET e-PlanCheck, AI ve BIM teknolojilerini kullanarak bina yönetmelik uygunluğunu otomatik olarak kontrol edebilecek bir dizi enformasyon sistemine sahiptir. Resmi olarak Eylül 2000'de başlayan e-PlanCheck, 2 boyutlu inşaat belge temsilleri yerine bina modeline odaklanır. e-PlanCheck hali hazırda mimarlık ve inşaat hizmetlerinin belirli yönleri için de kod kontrolünü içermektedir. e-PlanCheck'in uygulanmasındaki temel veri standartı, IFC bina modelidir. Fakat e-PlanCheck için

IFC veri şeması tek başına ACCC uygulanmasında yeterli değildir. Çünkü, IFC BIM oluşturma-geliştirme araçları tarafından sadece modellenebilecek temel bina bilgilerini göstermektedir. e-PlanCheck'de gerekli olan bina elemanlarının üst seviye anlamlarıdır.

- CORENET e-Information

CORENET e-Information, Singapur'daki çeşitli bina ve inşaat kontrol kurumları tarafından yayınlanan bina yönetmelikleri, bina yönetmelik kodları ve genelgelerin merkezi deposudur. Ayrıca; kullanıcılara belirtilen dökümanları güncel haliyle düzenli olarak zamanında yayınlamaktadır.

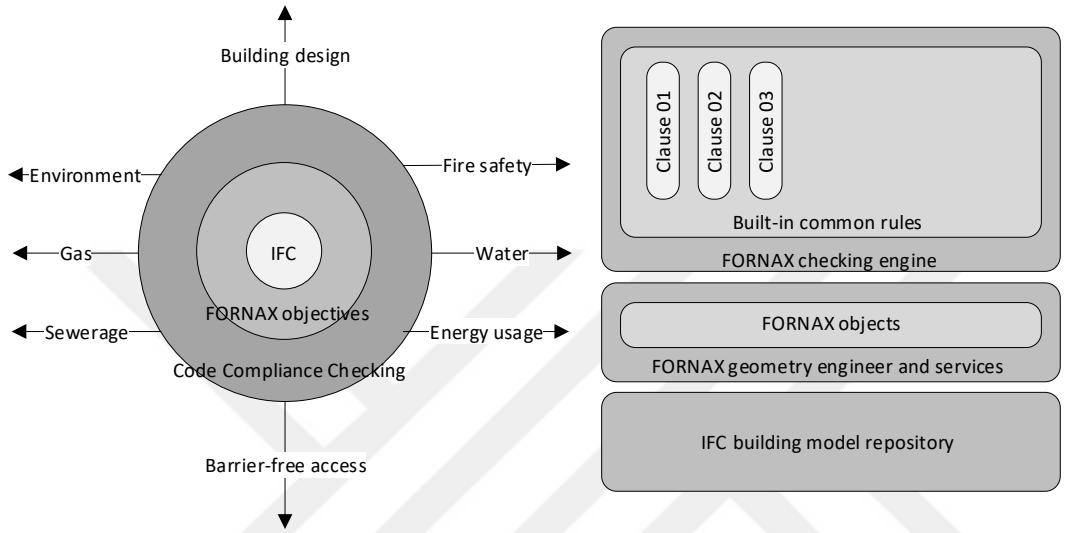


Şekil C.1 : CORENET giriş sayfası.

FORNAX

FORNAX, IFC verilerinin genişletilmiş görünümlerini oluşturan bir C++ nesne kütüphanesidir. Şekil C.2'de FORNAX platformunun konsepti gösterilmiştir. FORNAX, IFC'nin ana bina modeli bilgisini kabul ederek otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü yüksek seviye anlambilimiyle (higher-level semantics) gerçekleştirir. Bu işlem, bina elemanlarının ilgili niteliklerini ve davranışlarını tanımlayan bir dizi FORNAX nesnelerine dönüşmesiyle gerçekleştirilir. FORNAX

nesneleri, bina yönetmelik kodlarının koşul ve şartlarına göre genişletilebilecek şekilde tasarlanmış ve özelleştirilmiştir. FORNAX, Singapur merkezli e-devlet çözüm sağlayıcısı olan NovaCITYNETS Pte. Ltd. firması tarafından EDMmodelChecker için geliştirilmiştir (novaCITYNETS, 2000). Ayrıca, e-PlanCheck için bina yönetmeliklerinin kullanıldığı ve bina yönetmelik kodlarının oluşturulduğu bir geliştirme ve uygulama platformu da sunar (Khemlani, 2005, 2007).

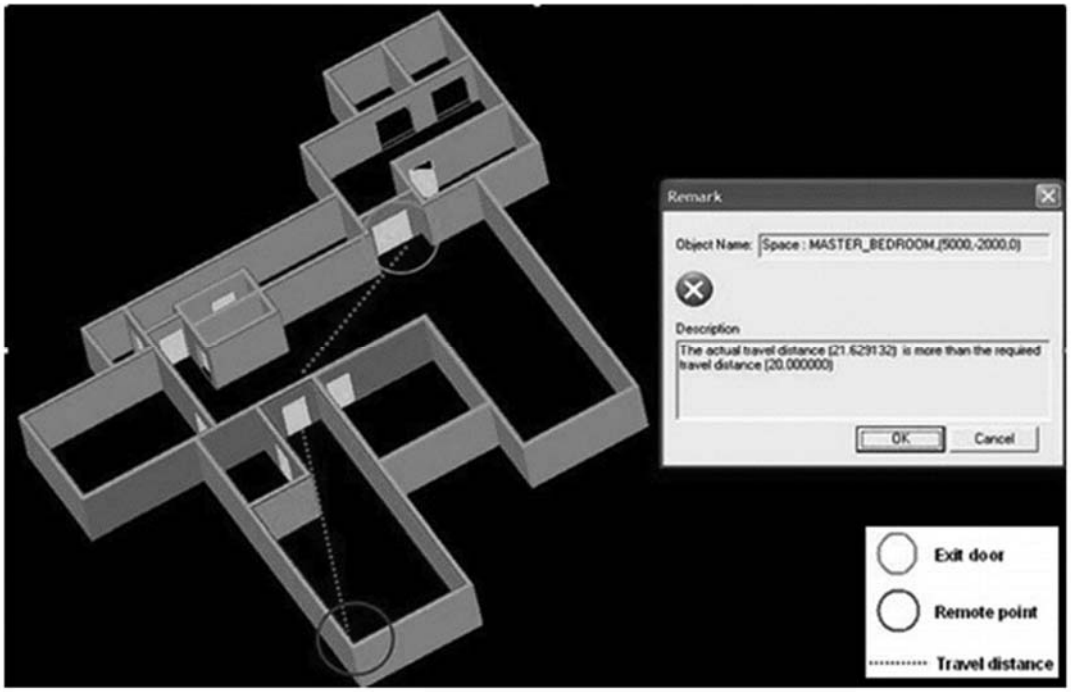


Şekil C.2 : FORNAX platformu.

FORNAX nesnelerinin otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünde nasıl kullanıldığına dair bir konut örneği Şekil C.3'te gösterilmiştir (Khemlani, 2005). Şekil C.4'te örnek konut üzerinde FORNAX ile oluşturulan en yakın yangın güvenlik çıkış sirkülasyon hesaplama adımları belirtilmiştir. IFC formatına bağlı kalınarak ilk önce bir mekan sınıfı (space class) oluşturulur. Bir mekandaki herhangi bir noktanın yangın yönetmeliğine göre kontrolü için en yakın yangın çıkış sürkülasyonun mesafesi, alanı ve hacmi hesaplanır. FORNAX'da hesaplama yapmak ve parametrik özellikleri tanımlamak için bir FORNAX nesnesi veya bir bina (FXApartmentUnit) çağrılır. Yangın yönetmeliğine göre gerekliliklerini belirlemek için FORNAX'da kullanılan adımlar şunlardır:

- GetSpaces: Binayı oluşturan tüm mekanları seç.
- GetExit: Binanın çıkış kapısını seç.
- CalculateRemotePoint: Mekandaki nokta ile mekan kapısı arasındaki hareket mesafesini hesapla.

- CalculateTravelDistance: Mekan kapısı ile en yakın çıkış kapısı arasındaki hareket mesafesini hesapla.
- CalculateArea: Binanın alanını hesapla.
- CalculateVolume: Binanın hacmini hesapla.



Şekil C.3 : FORNAX ile oluşturulan en yakın yangın güvenlik çıkış sirkülasyon hesaplama örneği.

Get all spaces forthis flat unit (GetSpaces).

For each space:

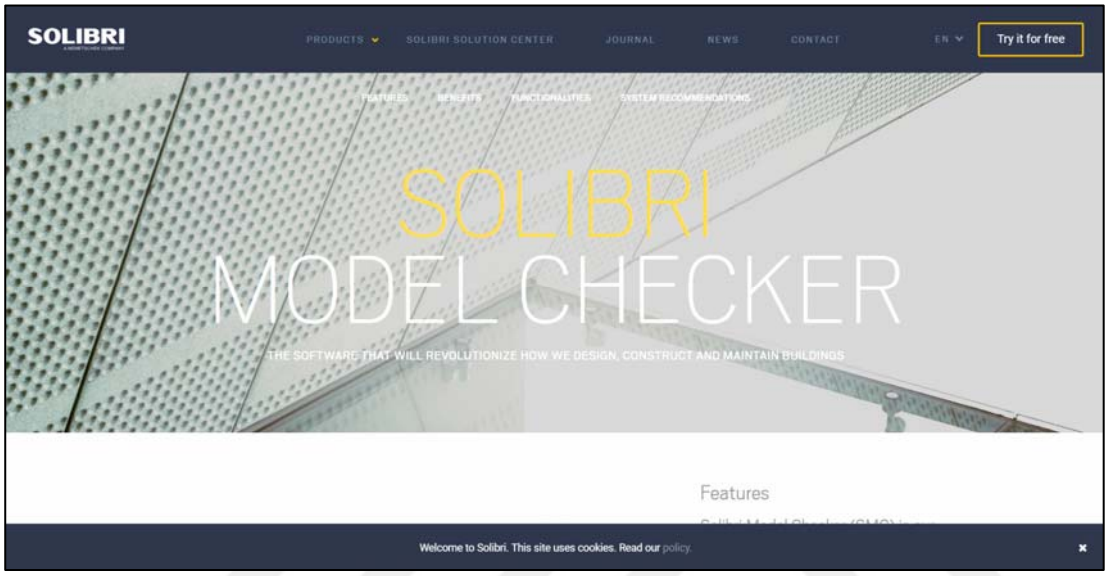
. Calculate the remote point in this space from its door(s) (CalculateRemotePoint).
. Check the travel distance of the calculated remotepoint (CalculateTravelDistance) to the main exit (GetExit) of the apartment unit.

Şekil C.4 : FORNAX ile oluşturulan en yakın yangın güvenlik çıkış sirkülasyon hesaplama adımları.

SMC

Solibri Model Checker (SMC), IFC verisini okuyan, IFC verilerine erişimi sağlayan, bina yönetmelik uygunluk işlemini kolaylaştıran, Java tabanlı bağımsız bir platform uygulamasıdır (SMC, 2018). Şekil C.5'te gösterilen SMC, BIM modellerinde bulunan bilginin elde edilmesi, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için çeşitli fonksiyonlara sahiptir. SMC yazılım içinde kurallardan oluşan kuralsetlere (rulesets) sahiptir. Kurallar, tablo ayarlı kontrol parametreleri kullanılarak, parametrik olarak

değiştirilebilir. Ayrıca, API kullanılarak yazılım içinde yeni kurallar eklenebilir. SMC yazılımında (bir dereceye kadar kullanıcı özelleştirmesine izin verilen) önceden oluşturulmuş yaklaşık 300 adet kural bulunmaktadır. Halihazırdaki bu kurallar kullanıcılar tarafından değiştirilemez. Çünkü, SMC'de yeni kuralların oluşturulması veya geliştirilmesi, profesyonel Java yazılım uzmanlığı gerektirmektedir (Corke, 2013).

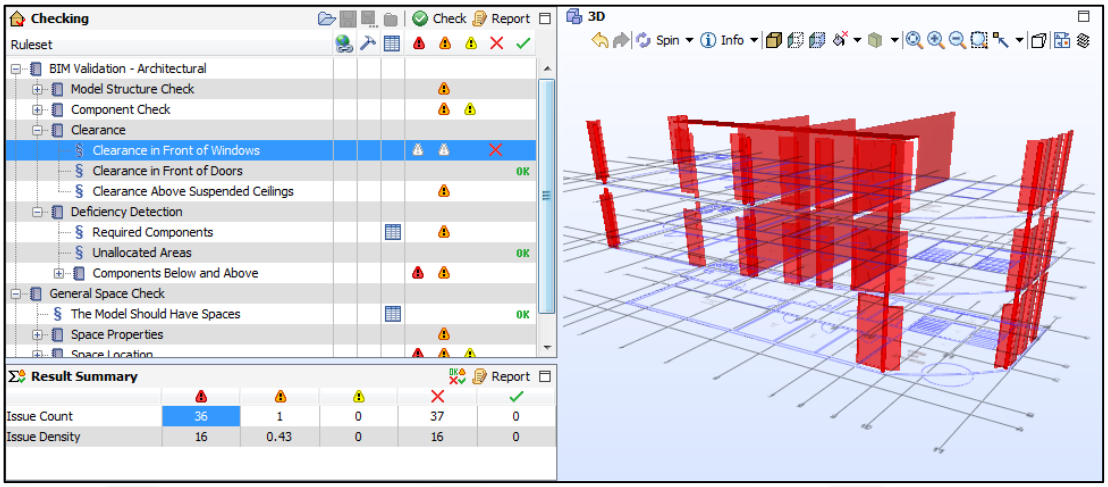


Şekil C.5 : SMC giriş sayfası.

SMC bina projelerinde maliyet tasarrufu sağlamak, kaliteyi arttırmak için tasarım hatalarını sıfıra indirmeyi hedefler. BIM modelinin tasarımındaki olası kusur ve zayıflıklarını analiz ederek, çakışma kontrollerinin yapılmasını sağlar. SMC, bina elemanlarının temel geometrik özellik ve öznitelik hatalarının tespitinin yanı sıra, yangın çıkışları, yol mesafesi denetimi, mekânların alan ve hacim kontrolü vb. gibi program içinde yerleşik kural denetimlerine sahiptir. Bir başka deyişle SMC, BIM modeli için kurallara dayalı bir kontrol ve denetim aracıdır. BIM modelinin kalitesini iyileştirmek için tasarlanmıştır. Ücretsiz SMV (Solibri Model Viewer) özelliğiyle tasarım incelemelerine uygun görselleştirme ve raporlama hizmeti sunar.

Şekil C.6'da gösterilen SMC sadece IFC veri standartındaki bina modellerini okur. Bu nedenle, bina yönetmelik kontrolü için BIM modelinin IFC formatında olması gerekir. Kullanıcı SMC'de bir IFC dosyasını açarken ilk önce kullanıcının mimar, inşaat mühendisi, elektrik mühendisi vb. sunulan mesleklerinden birisini seçmesi istenir. Seçilen mesleğe göre SMC, kullanıcıya yönetmelik kontrol sürecinde yapılması

gereken değişikliklerin izlenmesine yardımcı olur. SMC'de çoklu IFC koordinasyon için birleştirilebilir ve tek bir SMC formatı olarak kaydedilebilir.



Şekil C.6 : SMC kullanıcı arayüzü.

Jotne EDMmodelChecker & EDM

Express Data Manager (EDM), 1998 yılında Norveç'te Jotne EPM Technology tarafından karmaşık ürün veri modellerini yönetmek için bir nesne veritabanı olarak geliştirilmiştir. EDM, EXPRESS modelleme dilini kullanarak EDMmodelChecker dâhil olmak üzere birkaç ek modülü içermektedir (ISO_10303-11, 1997; Jotne IT, 2018).



Şekil C.7 : Jotne EDMmodelChecker giriş sayfası.

Şekil C.7'de gösterilen EDMmodelChecker, bir verisetini doğrulamak veya EXPRESS şemasında tanımlanan kural ve kısıtlamaları daha uygun hale getirmek için

kullanılabilir. EDM; veri alışverişi, veri paylaşımı, veri entegrasyonu ve veri arşivleme gibi iş sorunları çözümleriyle birlikte kullanıcılara işlevsellik sunmaktadır. Ayrıca EDM, IFC şemasının yazıldığı dil olan EXPRESS dilini kullanarak kural denetiminin açık gelişimini desteklemektedir. Kapsamlı sorguları ve raporları destekleyen EXPRESS-X kullanılarak, kullanıcılar tarafından yeni model görünümleri geliştirilebilir. Eşlemeler, sorgular ve kurallar (mappings, queries, and rules,) dahil olmak üzere tüm EDM işlevlerine C, C++, Java ve .NET geliştirme platformları üzerinden erişilmektedir (EDM, 2016). EDM, bir veriyi ISO 10303-11 uluslararası standartı gibi başka bir veri formatına dönüştürmek ve metin raporlamak için de kullanılabilir.

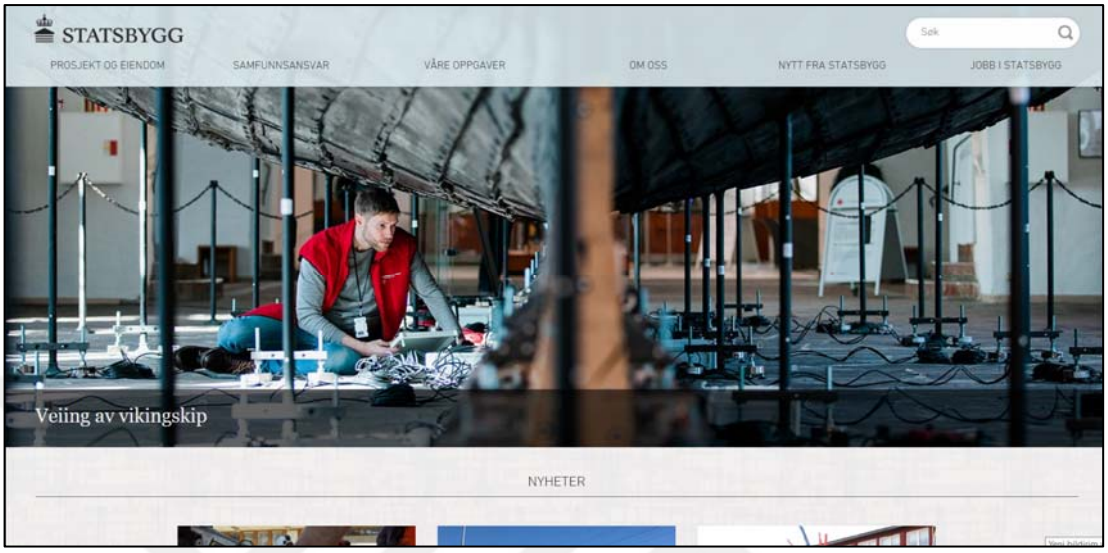
STATSBYGG

Norveç merkezli STATSBYGG, CORENET sistemini benimseyen bir sisteme sahiptir (Haraldsen et al., 2004). Şekil C.8'de gösterilen STATSBYGG, bir e-devlet sistemidir ve üç modüle sahiptir (Statsbygg, 2018). Bunlar:

- Bilgi sistemi (an information system),
- Bina başvuru e-gönderim sistemi (a building application e-submission system),
- İmar teklif sistemi (a zoning proposal system).

STATSBYGG, Norveç Yapı ve İnşaat Endüstrisi (Norwegian Building and Construction Industry) tarafından yönetilmektedir. Ayrıca; Norveç Standartları ve buildingSMART tarafından desteklenmektedir. Temel olarak IFC veri standardına dayanmaktadır. Norveçli geliştiriciler, bina projelerinin yaşam döngüsünde IFC kullanımını yaymak ve arttırmak için CORENET e-PlanCheck projesini referans alarak STATSBYGG üzerinde birçok denemeler gerçekleştirmişlerdir (SjØgren, 2007). Sonuç ürün olan STATSBYGG, gerçek projelerde test edilmiş; proje yaşam döngüsünün tüm aşamalarına ve IFC veri standartına uyum sağlamıştır. Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü çalışmalarında ağırlıklı olarak sirkülasyon tasarımına odaklanmıştır. STATSBYGG'de yer alan bina modelindeki veriler, IFC veri standartı kullanılarak EDM model sunucusu üzerinden erişilir ve saklanır. Yönetmelik kuralları ise SMC Kural Yöneticisi referans alınarak üretilir ve kullanılır. STATSBYGG doğrudan IFC formatındaki bina modeli verileriyle iletişim kurar; sadece ihtiyaç duyduğu bina elemanlarını yönetmelik kurallarıyla eşleştirir. STATSBYGG sistemi yalnızca orijinal BIM geliştirme aracı tarafından desteklenen IFC verilerinin otomatik

bina yönetmelik uygunluk kontrolü için kullanılabilir. Fakat IFCXML, Compressed IFC vb. gibi IFC'nin diğer formatları için geliştirilmemiştir. Son zamanlarda SMC yazılım geliştiricileri tarafından diğer yazılımlar ile entegrasyonu ve IFC veri formatlarıyla uygunluğu için geliştirilmektedir.



Şekil C.8 : STATSBYGG giriş sayfası.

Ülkelere özgü ACCC sistemleri

ICC & SMARTcodes

ICC (The International Code Council), Kuzey Amerika'daki yetkililer tarafından kullanılan Master Building Code'dan sorumlu kuruluştur. ICC konut, ticari ve kurumsal binalar için bina yönetmelik kodları yayınlamaktadır. 2006 yılında, SMC için önerilen SMARTcodes geliştirme konsepti, AEC3 ve Digital Alchemy tarafından desteklenmeye başlanmıştır (AEC3, 2006). SMARTcodes kavramı, birlikte çalışabilirlik için yazılı bina yönetmeliklerini bilgisayar tarafından okunabilen, yorumlanabilen bina yönetmelik kodlarına dönüştürülmesi fikri üzerine kurulmuştur. SMARTcodes projesi, ICC kodlarının ve ICC'nin federal, eyalet ve yerel olarak kabul edilmiş sürümlerinin ACCC uygulamasını sistematik hale getirmeye ve otomatikleştirmeye odaklanmıştır. SMARTcodes uygulaması 2007 ve 2008 yıllarında çeşitli projelerde kullanılmıştır. Fakat 2008'de başlayan durgunluk ve kriz nedeniyle desteklendiği parasal fonunu kaybetmiştir (Digital Alchemy, 2016).

Şekil C.9, SMARTcodes kavramının genel yapısını göstermektedir. SMARTcodes, modelin bina yönetmelik kontrolü için modelde yer alan bina elemanlarının

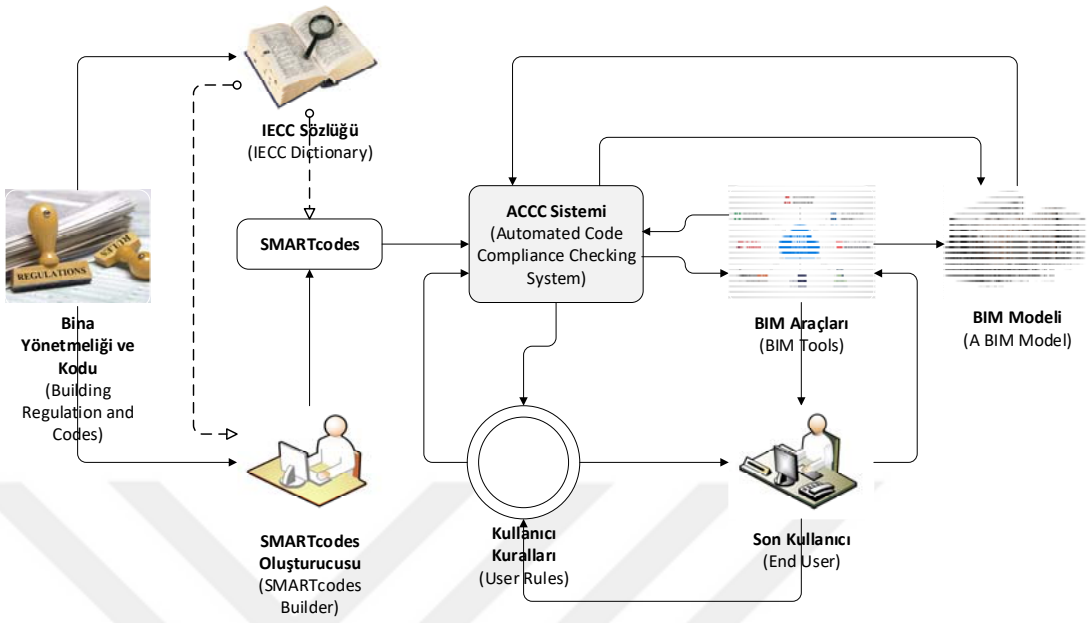
özelliklerini tanımlayan bir IECC sözlüğü kullanır. Ayrıca SMARTcodes Builder ile kullanıcılar web tabanlı bir yazılım uygulaması sayesinde SMARTcodes oluşturabilmektedir. SMARTcodes Builder, kullanıcılara yönetmelik maddesindeki ana ifadeleri ve mantıksal parçalarını belirleme fırsatı sunar. Daha sonra kullanıcı, bu ifadeleri doğru bir şekilde eşleştirmek için IECC sözlüğünden ilgili terimleri seçer. Oluşturulan kural ifadelerinin doğruluğu SMARTcodes Developer tarafından yorumlanır ve doğrulanır. Doğrulama işleminde SMARTcodes Developer hem yönetmelik ve maddelerini hem de IECC sözlüğünü kullanır. Sözlükten kullanılan IFC bina elemanlarının terimleri ve özellikleri IECC sözlüğü aracılığıyla sınıflandırılır.

ACCC için gerekli olan BIM modeli BIM araçları ile oluşturulur. Son kullanıcı, BIM araçları ile BIM modelini görüntüleyebilir; fakat kullanıcının model üzerinde değişiklik yapmasına izin verilmez. Son kullanıcı, BIM modelini kullanıcı kurallarına göre uygunluğunu test etmek için ACCC işlemini gerçekleştirir. ACCC işlemi bir sonuç raporu çıktısı ile sonuçlandırılır. Çıktı için MCS raporlama motoru kullanılır. Son kullanıcı için HTML, PDF, RTF, XLS ve XML gibi çeşitli formatlardaki sonuç raporları oluşturulabilir. Analiz sonuçları tablo özetlerini ve grafik raporlarını içerir. Metin tabanlı tablo sonuçları ise, bir bina modelinin ACCC kurallarını sağlayıp sağlamadığını gösterir. Ayrıca, bina yönetmelik kuralına uymayan bina elemanının nedeni hem grafik hem de yazılı olarak görüntülenebilir.

Son zamanlarda, ICC, SMC ve Fiatech geliştiricileriyle birlikte AutoCodes yazılımını oluşturmak için ortak bir proje başlatılmıştır. AutoCodes projesi, ABD'de bina modellerini otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü gerçekleştiren bir prototip sistemidir (Fiatech, 2011). Manuel olarak elle yapılan kâğıt çıktısına bağlı tasarım kontrol sürecini, sayısal veri ve teknolojiden yararlanarak bilgisayar ortamında yönetmeliklere göre oluşturulan bina yönetmelik kodlarına göre gerçekleştirilmesini sağlar (ICC, 2018).

AutoCodes projesinin ilk aşamasında, ABD'nin farklı bölgelerinden seçilen adliye binalarının BIM modeli oluşturulmuştur. Binaların BIM modelleri kullanılarak erişilebilirlik kritilerine göre fizibilite çalışması yapılmıştır. Projenin ikinci aşamasında, SDO (Standards Development Organization) tarafından erişilebilirlik kritilerine göre model protokol kılavuzları üretilmiştir. Projenin üçüncü aşamasında ise, BIM modellerinin erişebilirlik kriterlerine göre yönetmelik kontrolü için hem BIM modelini oluşturanlar hem de BIM modelini kontrol edenler için ek kılavuz

önerilmiştir. BIM ve AutoCodes birlikteliğini kolaylaştırmak ve kullanımını arttırmak için yerel yönetimlere yönelik eğitim ve seminer programları düzenlenmiştir.



Şekil C.9 : SMARTcodes kavramı.

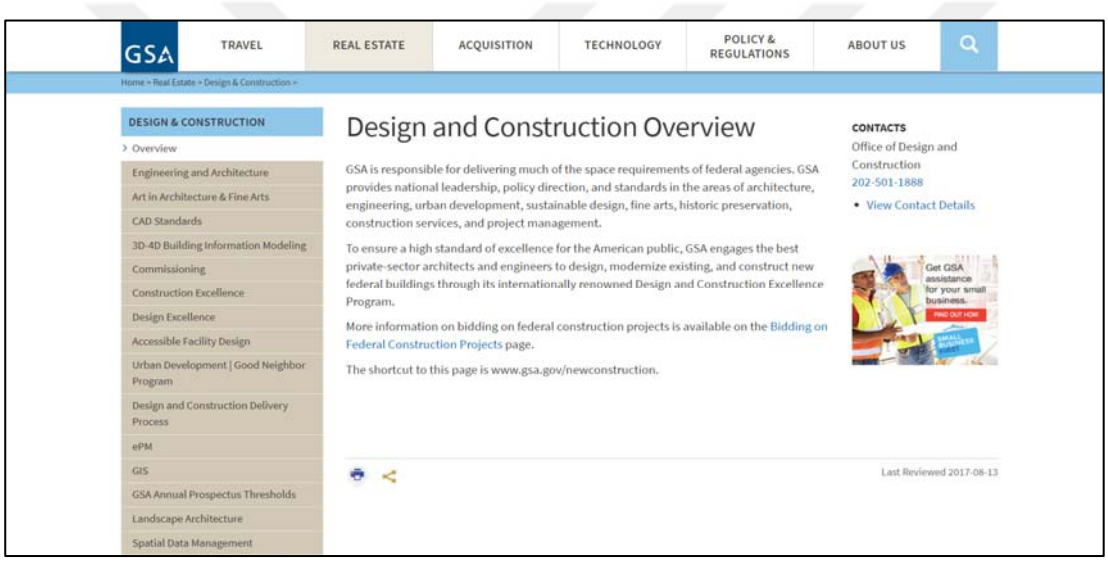
GSA & DAT

GSA (The US General Services Administration), BIM modeli uygulamasının ve doğrulamasının ana uygulayıcılarından biridir. Şekil C.10'da ana giriş sayfası gösterilen GSA tarafından 2007 yılı itibariyle bir dizi BIM Kılavuzu yayınlanmaktadır. İlk kılavuz BIM Kılavuzu 01 (BIM Guide 01) ve son kılavuz ise BIM Kılavuzu 07 Bina Elemanlarıdır (BIM Guide 07 Building Elements) (GSA, 2018). Gelecekteki tüm kurulumlar için BIM modellerinin GSA'nın BIM kılavuzlarına uygun teslim edilmesinin zorunlu hale geleceği düşünülmektedir.

GSA, bir bina hakkındaki bilgilerin binanın kendisine eşdeğer olduğunu kabul ederek kullanıcıların tek, doğru, güvenilir ve güncel bir bilgi kaynağından bilgiye erişebilmelerini sağlamaktadır. GSA, GSA gereksinimleriyle birlikte BIM modellerinin yönetmelik kontrolünü gerçekleştirmek için çeşitli kurallar geliştirmektedir. Bu kuralların kontrol işlemi için SMC yazılımı kullanılır. Kuralların kontrol edileceği BIM modelleri, aşağıda belirtilen özellikleri içermelidir:

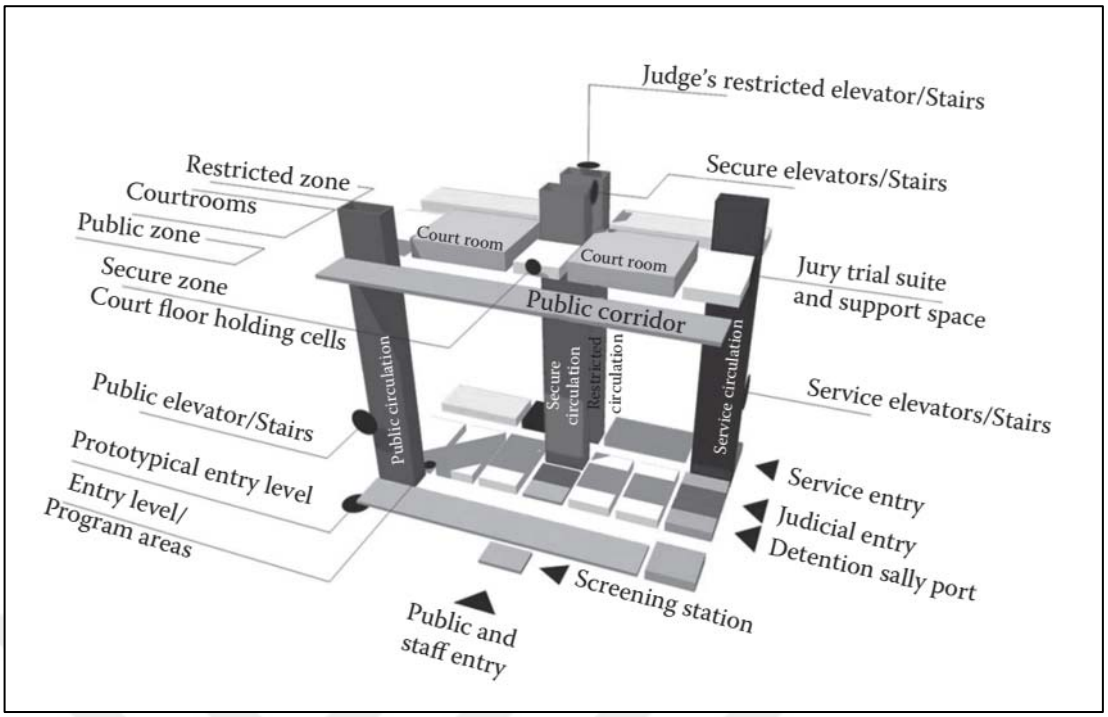
- BIM modeli, en az bir kata sahip olmalıdır.
- BIM modelinde yer alan bina elemanları katlarına göre oluşturulmalıdır.

- BIM modelinde yer alan katlar, en az bir mekana (space, zone veya ifcSpace) sahip olmalıdır.
- BIM modelindeki bina elemanları minimum ve/veya maksimum ölçüleriyle boyutsal olarak ifade edilmelidir.
- BIM modelindeki kolon, kiriş, döşeme ve duvar elemanları uygun bir şekilde konumlandırılmalıdır (Örneğin, iki kirişin kesişim yeri kolon ile desteklenmelidir).
- BIM modelindeki bina elemanları, ilgili elemanına veya mekanına uygun bir şekilde konumlandırılmalıdır (Örneğin, kapı ve pencereler duvarlarda bulunmalıdır.)



Şekil C.10 : GSA giriş sayfası.

GSA, Georgia Institute of Technology tarafından geliştirilen DAT (Design Assessment Tool) ile ABD'deki adliye binalarının sirkülasyonu ve güvenlik doğrulaması için bir kural kontrol sistemi geliştirmiştir (Eastman et al., 2009b). DAT tasarım kuralları, adliye binaları için sirkülasyon ve güvenlik kurallarından oluşmaktadır (GSA, 2007). Bu kurallar, ABD Adliye Binası Tasarım Kılavuzunda yayınlanmaktadır (US Courts Design Guide, CDG). CDG'nin ABD'deki adliye binalarının tasarım ilkelerinin şematik gösterimi Şekil C.11'de gösterilmiştir. CDG, DAT sisteminde 302 adet hesaplanabilir parametrik kural olarak kodlanmıştır. Bu kurallar başlangıç, ara, hedef ve geçiş olmak dört kategoride gruplandırılmıştır.



Şekil C.11 : CDG'nin ABD'deki adliye binalarının tasarım ilkelerinin şematik gösterimi.

Güney Kore çalışmaları

Güney Kore'nin otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolüne yönelik çalışmalarından bazıları, yüksek binaların güvenlik yönetmeliğine odaklanmıştır. H. Kim ve arkadaşları tahliye asansörünün ve güvenlik tahliye bölgesinin kontrolü için SMC ve API'yi kullanarak kurallar geliştirmiştir (Kim et al., 2013).

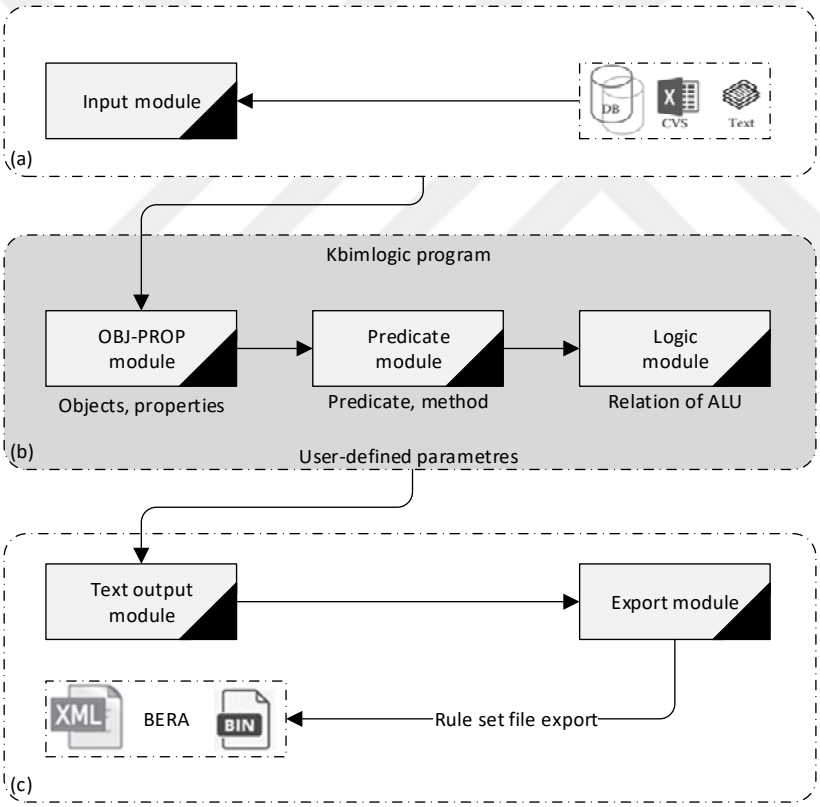
Diğer bir çalışma ise J. Choi ve arkadaşlarına aittir. Bu çalışmada, açık BIM tabanlı süreç kullanılarak Güney Kore Yapı Kullanma İzni Yönetmeliği'nin kontrol listesine dayanan bina izinleri ve diğer bina yönetim süreçleri için bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sisteminin geliştirilmesine odaklanılmıştır (Choi et al., 2014). Bu çalışma IFC Pset (IFC2x3 sürümü için özellik kümesi) temel alınarak hazırlanmıştır. IFC için PSD (Property Set Definitions) şeması içermektedir. PSD'nin amacı, IFC özelliklerinin dışındaki özellik kümelerini tanımlamak için bir XML şeması tanımı sağlamaktır. PSD, geçerli IFC elemanlarının veya türlerinin bilgilerini içermektedir (buildingSMART International, 2016). Bölgesel veya projeye özgü özellik kümelerini ve özelliklerini tanımlamak için kullanılabilir. Ayrıca, IFC özellik kümelerini başka uygulamalara dönüştürmek için de kullanılabilmektedir (Örneğin, PSD şemasını XSLT şemasına dönüştürmek).

Bir başka çalışma ise H. Lee ve arkadaşlarının insan tarafından okunabilen yönetmelik madde cümlelerinin, bilgisayar tarafından okunabilen bina yönetmelik kodlarına dönüştürülmesine odaklanmıştır (Hyunsoo Lee et al., 2015). Bu çalışmada, Güney Kore Bina Yönetmeliği'ndeki doğal dil cümlelerini yürütülebilir ve bilgisayar tarafından okunabilir biçime dönüştürmek için mantık temelli bir mekanizma kullanılmıştır. Şekil C.12'de Güney Kore Bina Yönetmelik kodlarının kodlama sırasında kullanılan 3 aşama gösterilmiştir. Bu şemaya göre:

a. Güney Kore Bina Yönetmeliği'nin insan tarafından okunabilen aşama,

b. İnsan tarafından okunabilen cümle ile bilgisayar tarafından okunabilen kod arasındaki ara aşama,

c. Bilgisayar tarafından okunabilen aşama (XML, binary code, BERA).

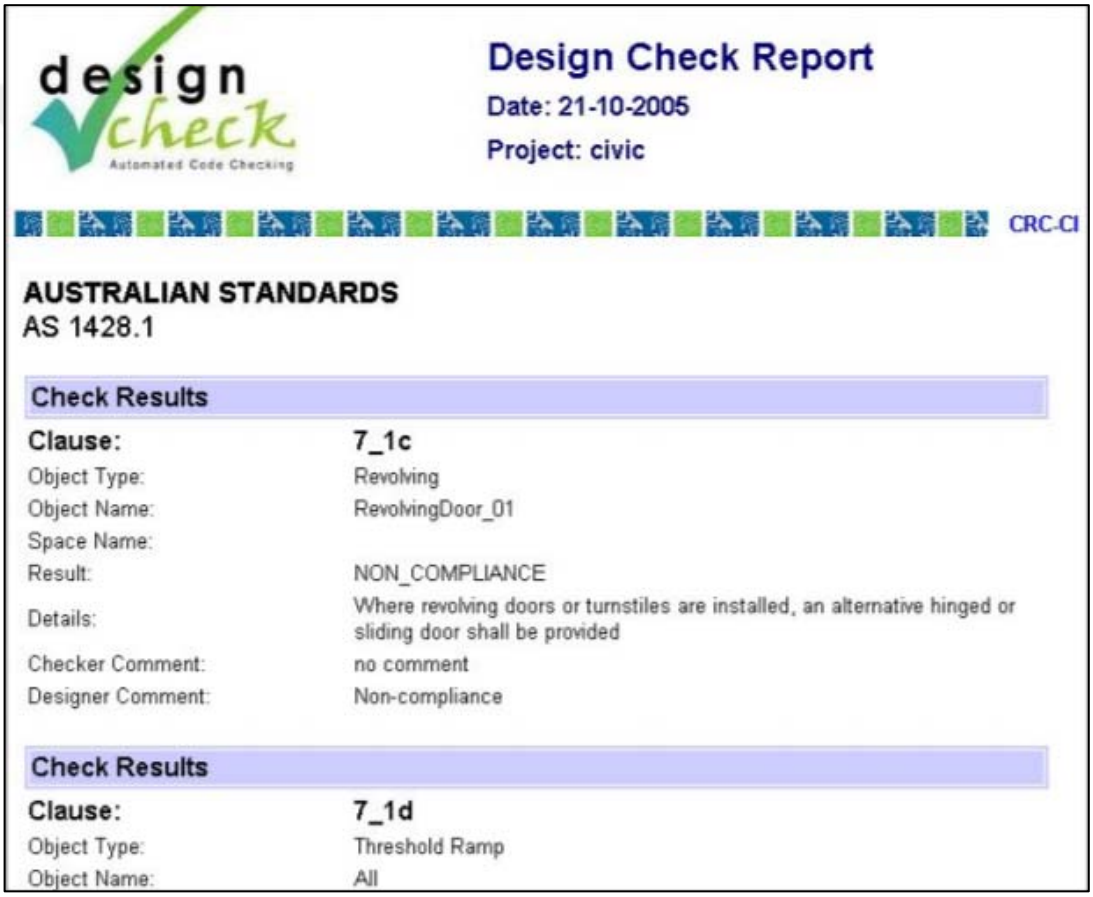


Şekil C.12 : Güney Kore bina yönetmelik kodlarının kodlama sırası ve şeması.

Bu çalışmada, H. Lee ve arkadaşları tarafından BIM tabanlı tasarım uygunluk kontrol sistemi için Güney Kore Mimari Yönetmelik maddelerine mantıksal kural-temelli bir yaklaşım geliştirilmiştir. Yönetmelik metnini mantıksal kural tabanlı bir çerçeve içinde bilgisayar tarafından okunabilir bir formata dönüştürmek için bir çeviri sürecini tanımlamıştır. (Hyunsoo Lee et al., 2015).

DesignCheck

Avustralya'daki CRC İnşaat İnovasyonu'nun araştırma ekibi tarafından geliştirilen DesignCheck, bir bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemidir (Ding et al., 2006). DesignCheck, bina yönetmeliklerinin tasarım gereksinimleri kodlamak için EDM'yi kullanan nesne tabanlı bir kural sistemi geliştirmiştir. EDM, IFC ile uyumlu veri paylaşımını sağlar. Şekil C.13'te rapor örneği gösterilen DesignCheck, genişletilmiş tasarım bilgilerinin modellenmesi için IFC'yi kullanmaktadır. Tasarımın kavramsal aşaması, proje aşaması ve inşaat aşaması gibi tasarım süreci boyunca seçilen nesnelerin kontrol edilmesini sağlamaktadır.


design check
Automated Code Checking

Design Check Report
Date: 21-10-2005
Project: civic

CRC-CI

AUSTRALIAN STANDARDS
AS 1428.1

Check Results

Clause:	7_1c
Object Type:	Revolving
Object Name:	RevolvingDoor_01
Space Name:	
Result:	NON_COMPLIANCE
Details:	Where revolving doors or turnstiles are installed, an alternative hinged or sliding door shall be provided
Checker Comment:	no comment
Designer Comment:	Non-compliance

Check Results

Clause:	7_1d
Object Type:	Threshold Ramp
Object Name:	All

Şekil C.13 : DesignCheck rapor örneği.

DesignCheck bina yönetmeliklerinin uygulama aşaması sırasında ihtiyaç halinde IFC'de yer alan bina tipi sınıflarının genişletilmesine imkân verebilir. Örneğin, Avustralya Bina Yönetmelik Kodu, Bölüm D, Kısım 3: Giriş ve Çıkış başlığında yer alan maddeler engelli kişilerin özel erişim gereksinimlerini tanımlamaktadır. Belirtilen gereksinimlerin minimum özelliklerini kontrol etmek için DesignCheck'de oluşturulan yeni bir bina elemanı Şekil C.14'te gösterilen bir bina tipi sınıfı içinde yer

alır. Aynı şekilde; DesignCheck bina yönetmelikleriyle ilişkili IFC özellik kümelerinden geçen bina elemanlarına yeni özelliklerin kazandırılmasını sağlayabilir. DesignCheck sisteminde yer alan bir kapı bina elemanının, engellilere yönelik özel erişim gereksinimlerini karşılamak ve kontrol etmek için ek özellikler eklenebilir. Şekil C.15'te DesignCheck'teki kapı bina elemanının özellikleri gösterilmiştir.

```
TYPE BUILDING_TYPE_ENUM
        CLASS_1A_SINGLE_DWELLING
        CLASS_1B_BOARDING_HOUSE
        CLASS_2_SOLE_OCCUPANCY_UNITS
        CLASS_3_RESIDENTIAL_BUILDING
        CLASS_4_A_DWELLING_IN_A_BUILDING
        CLASS_5_OFFICE_BUILDING
        CLASS_6_SHOP_BUILDING
        CLASS_7A_CARPARK
        CLASS_7B_STORAGE
        CLASS_8_LABORATORY
        CLASS_9A_PUBLIC_HEALTH_CARE_BUILDING
        CLASS_9B_PUBLIC_ASSEMBLY_BUILDING
        CLASS_9C_PUBLIC_AGED_CARE_BUILDING
        CLASS_10A_NON_HABITABLE_BUILDING
        CLASS_10B_NON_HABITABLE_STRUCTURE
```

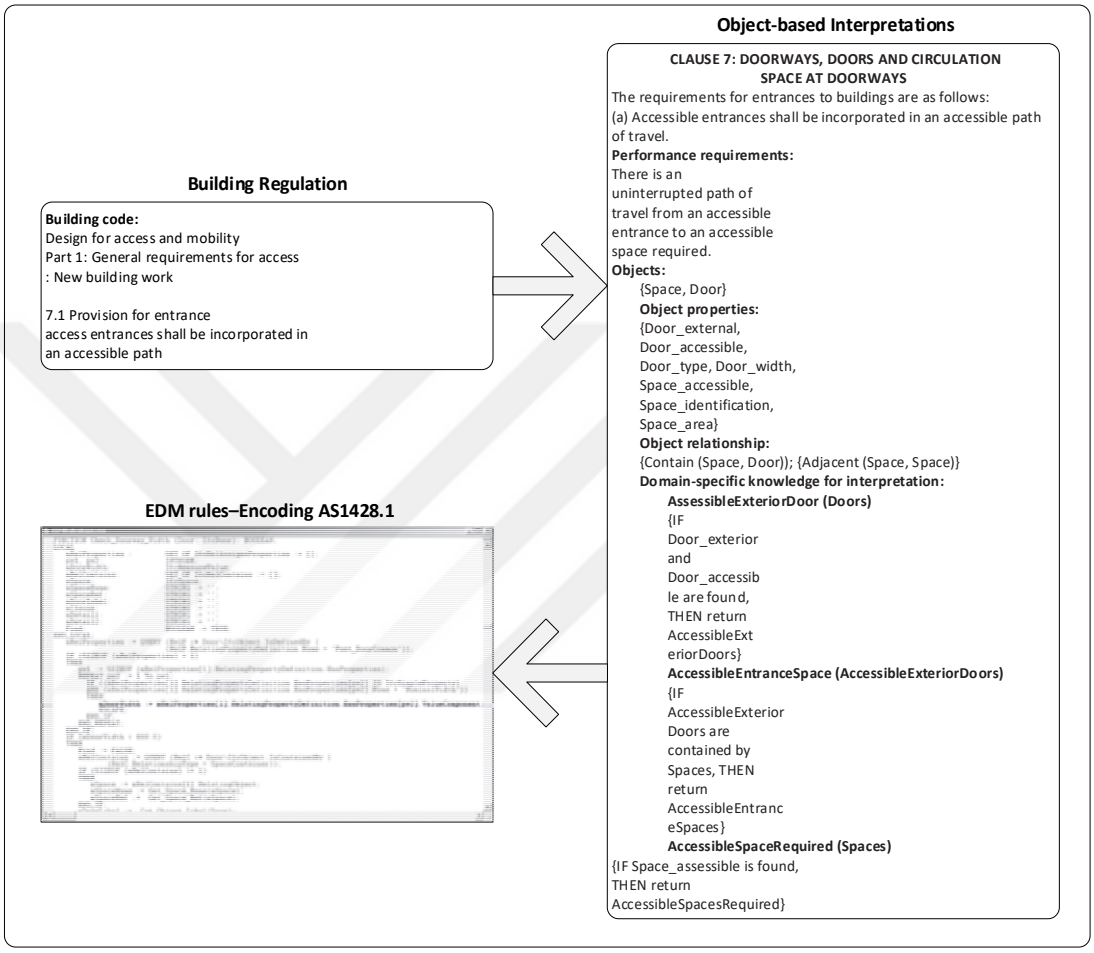
Şekil C.14 : DesignCheck bina tipi sınıfları.

```
ENTITY DOOR_CRC
        OVERALLHTIGHT
        OVERALLWIDTH
        DOOR_TYPE
        DOOR_STYLE
        IS_EXTERNAL
        SELFCLOSING
        FIREEXIT
        AS1428_ COMPLIANCE
        DC_LEVEL_HANDLE_CLEARANCE
        DC_DOOR_RECESS_DEPTH
        DC_SURFACE_MOUNTED
        DC_DOOR_HANDLE_OPERATION
END_ENTITY
```

Şekil C.15 : DesignCheck'teki kapı bina elemanının özellikleri.

DesignCheck, bina yönetmelik maddelerini nesne tabanlı EDM kurallarına göre kodlama sistemine sahiptir. DesignCheck sisteminde bir bina yönetmelik maddesinin nesne tabanlı EDM kuralına kodlanması işlemi Şekil C.16'da gösterilmiştir. Öncelikle, kurala dönüştürülecek bina yönetmeliğinde yer alan yazılı bir madde belirlenir. İlgili maddede yer alan bina elemanı ve özellikleri insan tarafından yorumlanır. Daha sonra nesne tabanlı yorumlamasıyla (object-based interpretation), ilgili maddede yer alan bina elemanının hangi IFC türünü karşılayacağı belirlenir (Örneğin, ilgili maddede yer alan bina elemanı kapı ise, IFC türünde ifcDoor olarak temsil edilir). IFC türü belirlenen bina elemanının özellikleri (tanımı, genişliği, yüksekliği vb.) sisteme girilir. Son olarak, yazılı maddenin bilgisayar tarafından okunabilen EDM kuralı kodlanır.

Kodlama aşamasındaki en önemli kısım, yazılı maddede yer alan bina elemanının doğru IFC türü ve özellikleriyle kontrol edilmesidir (Örneğin, kapı bina elemanı için oluşturulan EDM kuralı ifcDoor türündeki bine elemanlarını kontrol etmelidir. Eğer oluşturulan kural, ifcWindow için de kural kontrolü gerçekletiriyorsa o zaman sistemde hata yapılmış demektir).



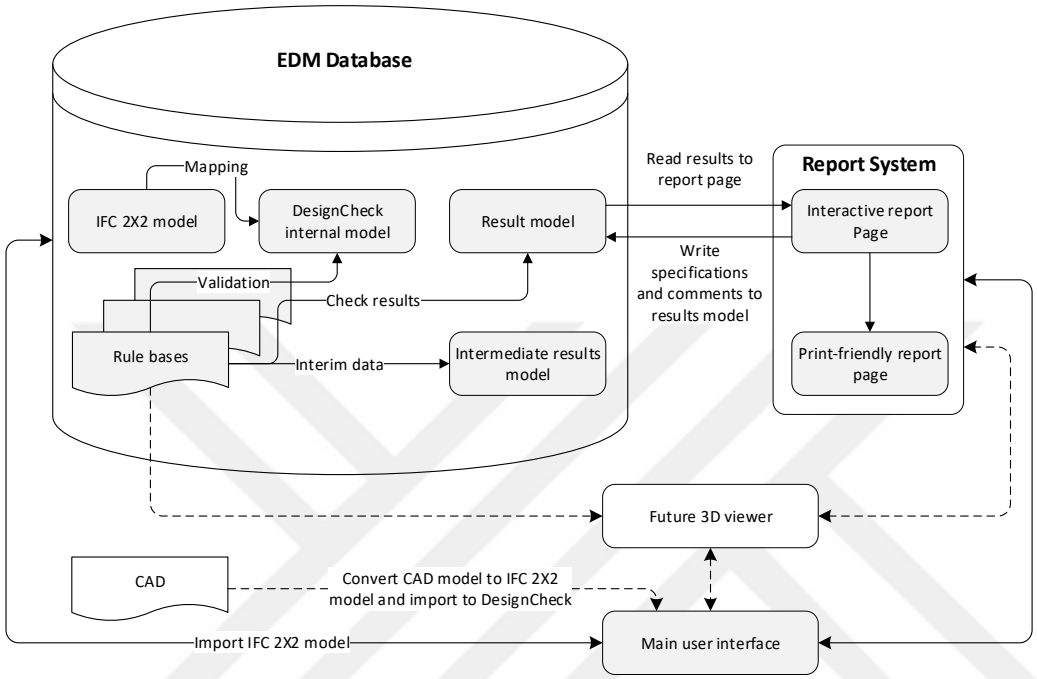
Şekil C.16 : DesignCheck sisteminde bir bina yönetmelik maddesinin nesne tabanlı EDM kuralına kodlanması işlemi.

DesignCheck'in genel mimarisi Şekil C.17'de gösterilmiştir. DesignCheck 3 ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar:

- Kullanıcı arayüzü (user interface, UI),
- EDM veritabanı motoru (EDM database engine),
- Raporlama motoru (reporting engine).

DesignCheck, Avustralya'daki ACCC işlemi için kullanılmaktadır. Bina modelleri, IFC formatında EDM veritabanına alınır ve DesignCheck modeline dönüştürülür.

DesignCheck modeli, BIM'e ait özel bilgileri içermektedir. Stratejisi CORENET'e benzeyen DesignCheck, bir bina tasarım sürecinin çeşitli aşamalarında bina yönetmeliklerine göre kontrol etme hizmeti sunmaktadır. Bu yönüyle CORENET e-PlanCheck'e benzemektedir. Ayrıca sadece yerel yönetimler tarafından değil, mimarlar ve tasarımcılar tarafından da kolayca kullanılmaktadır (Ding et al., 2006).



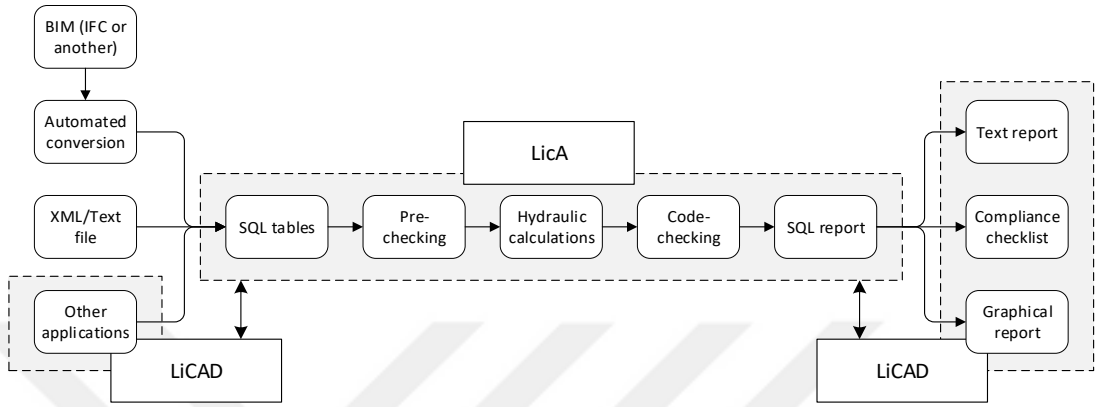
Şekil C.17 : DesignCheck genel mimarisi.

LicA

LicA, Portekiz yönetmeliğine göre evsel su sistemi şebekesi projeleri (domestic water system network projects) için otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolünü sağlayan bir yazılım sistemidir. LicA, Porto Üniversitesi Mühendislik Fakültesi tarafından 2013 yılında geliştirilmiştir (Martins & Monteiro, 2013). LicA'nın kavramsal mimarisi Şekil C.18'de gösterilmiştir. LicA'nın ACCC sistemi, bir geleneksel ilişkisel veritabanına dayanır. Bu veritabanı, evsel su dağıtım şebekesi yönetmeliği ve hesaplamaları için gerekli olan tüm nesnelerin bir tablo kümesini içerir. Ayrıca, T-SQL'de geliştirilen hidrolik analiz araçlarını ve ACCC rutinlerini de içerir. Sonuçlar işlem sonrası için tablolarda toplanır. Java veya C# gibi programlama dillerini temel alan ODBC aracılığıyla LicA veritabanına erişilir.

LicA'nın grafiksel kullanıcı arayüzü olan LiCAD, sonuçların hem grafik hem de yazısal formlarda gösterilmesini sağlar. LicA veritabanı ve LiCAD, sistemin modülerliğini geliştirmek için ayrı uygulamalar olarak geliştirilmiştir. Genel olarak

veritabanları, kullanıcı arayüzü uygulamalarına göre daha uzun süreli olduğundan sistemin modülerliği gelecekteki versiyonlama ve birlikte çalışabilirlik sorunlarını önlemenin bir yolu olarak görülmektedir. LiCAD, VB.NET'te geliştirilmiştir. LicA veritabanına erişmek için ADO.NET nesnelerini kullanılır. Kullanıcı arayüzü, DirectX tabanlı teknolojiyi ve zengin görsel sunumlara izin veren WPF'i kullanılır.



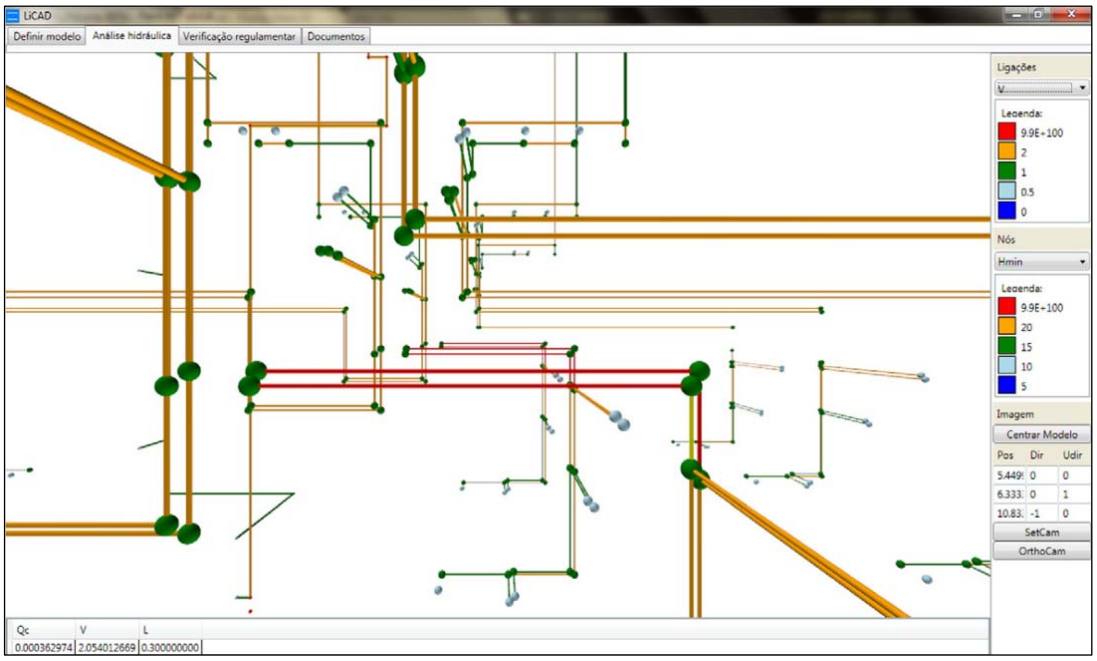
Şekil C.18 : LicA'nın kavramsal mimarisi.

LicA, IFC veri formatını desteklememektedir. IFC'yi desteklememesi LicA'nın önemli bir dezavantajıdır. Bu yüzden LicA, kendine özel bir uygulamaya sahiptir. Veritabanı, Portekiz Bina Yönetmeliğine göre geliştirilmiştir. LicA içinde bina yönetmeliklerini kural olarak kodlamak her zaman mümkün olmayabilir. Çünkü, yönetmelik maddelerinde yer alan belirsizlikler, çelişkili ifadeler vb. durumlar bilgisayarın objektif yorumunu engellemektedir. Bu durumlarda tasarım bilgilerinin elle yorumlanması gerekmektedir. LicA bu sorunları gerçekleştirilen kontrollerin bir sınıfı da dâhil olmak üzere uygunluk kontrol sonuçları için farklı kategoriler oluşturarak ve elle gözden geçirilmesiyle çözmektedir (Martins & Monteiro, 2013).

LicA veri modeli, hem sıcak hem de soğuk su borusu şebekelerini desteklemektedir. Model görünümü; şebeke düğümlerini ve suyun aşağı akış yönlerini içerir. Hidrolik analiz sonuçları, tüketimler de dâhil olmak üzere modeldeki tüm şebeke düğümleri için hesaplanır. Bir şebeke düğümü, akış ve basınç gibi hidrolik değişkenleriyle birlikte bir cihazı temsil eder. Suyun akış yönü ise bir boru ile gösterilir. Borunun sınıflandırması yerleşimine (binanın içinde veya dışında olması), ısı yalıtımına ve malzeme türüne göre belirlenir. Her cihaz, konumunu belirleyen bir parametre ile mimari tasarıma bağlanır. Çünkü, cihazın konumu hakkındaki bilgi ACCC için gereklidir. Evsel su sistemleri için kullanılan LicA veri modeli, Portekiz Bina Yönetmelikleri tanımına dahil edilmiştir. Fakat MEP tasarımındaki her bina elemanın

sınıfını içermediği için kısıtlamaları bulunmaktadır. Şekil C.19'da LicA'nın kullanıcı arayüzü gösterilmiştir. LicA'nın kullanıcı arayüzü, soldan sağa dört sekmeye sahiptir. Bunlar:

- Birinci, model tanımı ve veri girişi sekmesidir.
- İkinci, hidrolik hesaplama sekmesidir.
- Üçüncü, ACCC işlemini başlatma sekmesidir.
- Dördüncü, sonuç ve raporlama sekmesidir.



Şekil C.19 : LicA'nın kullanıcı arayüzü.

ACCBEP

ACCBEP (Automated Code Compliance Building Envelope Performance), hidrotermal odaklı bina kabuk performansını değerlendiren ACCC uygulamasıdır. 2009 yılında Eclipse Foundation tarafından, Eclipse ortamında Java programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Java, bağımsız bir dil platformu olduğu ve web uygulamalarında yaygın olarak kullanıldığı için seçilmiştir. Şekil C.20'de gösterilen ACCBEP'in sistem mimarisi dört modülden oluşmaktadır (Tan et al., 2010). Bunlar:

1. Veri entegrasyon modülü (data integration module)

Veri entegrasyon modülü dört alt modüle sahiptir. Hava durumu verileri ve iç ortam alt modülüyle dünyadaki istasyonlardan EnergyPlus aracılığıyla saatlik hava durumu

verileri toplanır ve veritabanına kaydedilir. İnşaat malzemesi veritabanı alt modülü hidrotermal, enerji vb. ilgili özellikleri içeren inşaat malzemesi özniteliklerinin yer aldığı bir veritabanından oluşur. Bu veritabanına mimarlar, mühendisler, yükleniciler, inşaatçılar ve üreticiler tarafından kolayca erişilebilir. IFC bilgi çıkarma alt modülüyle ArchiCAD, ADT vb. yazılımlarından dışa aktarılan IFC bina modelinden bina kabuk geometrik bilgileri otomatik olarak çıkarılır. Duvar montaj tasarımı alt modülü duvar ve çatı tasarımı için kullanılır. Bu alt modül ile ACCBEP, veritabanından seçilen inşaat malzemesini duvar veya çatı içindeki bir katmana kolayca atayabilir, katmanlar arasında değişiklik yapabilir.

2. Bina ve bileşeni görselleştirme modülü (building and component visualization module)

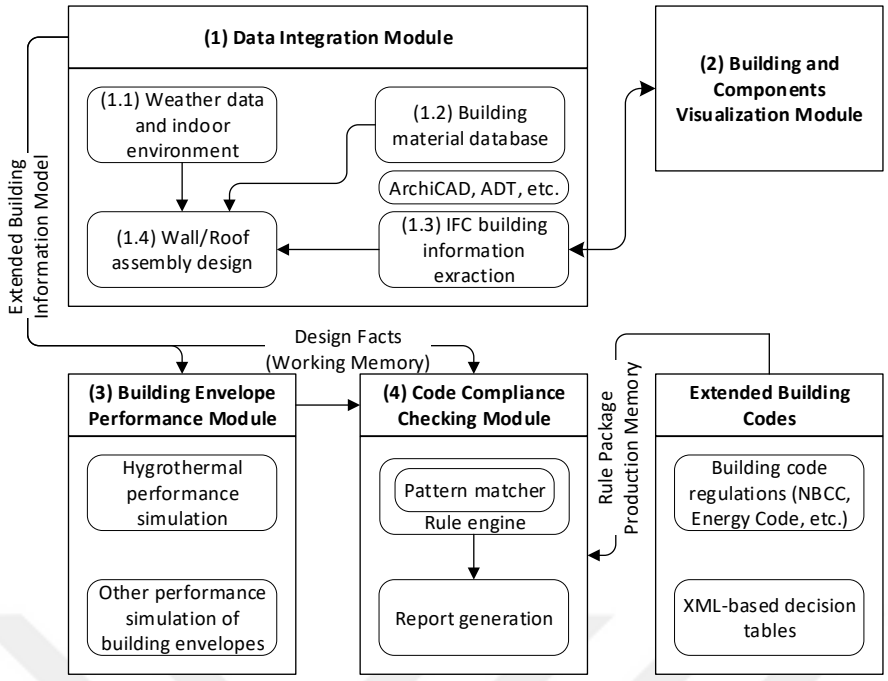
Bu modül, kullanıcının bina bileşenlerini kolayca bulmasına ve bina kabuk bilgilerinin görselinin oluşturulmasına yardımcı olur. Bina modelini temsil etmek için Java'da kullanılan üç boyutlu idx3D tekniği kullanılır.

3. Bina kabuk performansı hesaplama modülü (building envelope performance computation module)

Bina kabuk hidrotermal performansına odaklaklanmış bu modül, ASHRAE'nin ısıtma, soğutma ve iklimlendirme bilgilerini kullanarak duvar veya çatı elemanları için hidrotermal analizini gerçekleştirir. Bina kabuklarının hidrotermal analizinin simülasyonu için MOIST kullanılır. MOIST, doğal hava koşullarına maruz kalan çok katmanlı bina elemanlarının geçici ısı ve nem iletiminin hesaplanmasında kullanılır. Hesaplamalar sonucu hidrotermal özellikleri analiz edilerek bina kabuğu için olası tasarım başarısızlığı baştan önlenmiş olur. Enerji analizi gibi diğer bina performanslarını hesaplamak için kullanılan simülasyon yazılımları ACCBEP'e ayrıca entegre edilebilir.

4. ACCC modülü (code compliance checking module)

ACCC modülü, EBIM'e dayalı bina kabuk performansını EBCAcode'larına göre uygunluğunu denetlemek ve raporlamak için kullanılır. Modül (3)'de hesaplanan bina kabuk hidrotermal performans verileri XML formatına çevrilir. Modül (1)'den elde edilen BIM verileriyle Modül (3)'den hesaplanan veriler entegre edilerek EBIM'e eklenir. ACCC modülü JBoss-rules, JESS ve OpenRules gibi birçok kural motoru ile entegre edilmiştir.



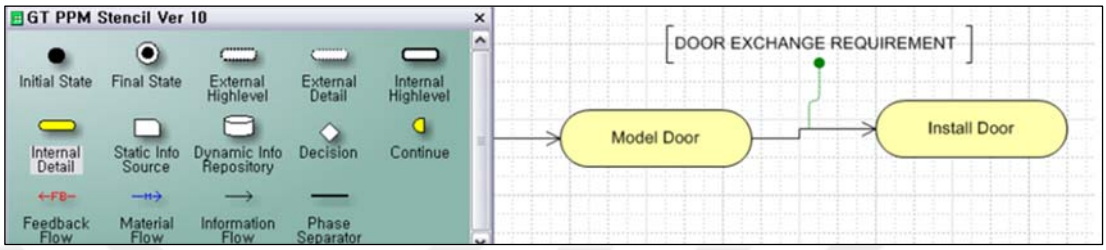
Şekil C.20 : ACCBEP'in sistem mimarisi.

GTPPM

GTPPM (Georgia Tech Process to Product Modeling) ilk olarak, IFC görünümlerini veya CIS/2 uyum sınıflarını üretmek için ürün modellemesine sistematik bir yaklaşım olarak geliştirilmiştir (Crowley, 2001). GTPPM, dinamik bilgi tutarlılık kontrol kuralları olarak adlandırılan bilgi türleri arasında bir dizi mantık kuralı tanımlar. Bu kurallar, ürün modelleyicilerinin GTPPM'i IFC görünümü oluşturma yöntemi olarak kullanmasını sağlar. GTPPM ürün modellemesi, iki modelleme aşamasından oluşmaktadır. İlk aşamada ürün modelleyicileri; bir modelin kapsamını tanımlamak, terimleri ve kullanım durumlarını anlamak için hedeflenen bir alandan bilgi taleplerini toplar. İkinci aşamada ürün modelleyicileri; toplanan bilgi taleplerini bir ürün veri modelinde eşleştirmektedir (G. Lee et al., 2006).

GTPPM, bilgileri kategorilere ayırma şekliyle IDM'ye benzer. Önce bilgileri girdi ve çıktı olarak sınıflandırır. Girdi bilgisi, bir veya bir dizi faaliyetin ihtiyaç duyduğu bilgidir. Çıktı bilgisi ise bir faaliyet veya işlemden kaynaklanan bilgidir. Şekil C.21'de GTPPM ve IDM'de kullanılan terimlerinin kapı modeli üzerinde gösterimi gösterilmiştir. Bir faaliyetin girdi bilgisi, diğer faaliyetlerden alınan bilgi setlerinin bir alt kümesidir. Bir faaliyetin çıktı bilgisi, alt faaliyetlere transfer edilen bilgi kümelerinin bir üst kümesidir. GTPPM, giriş ve çıkış bilgilerini beş alt kategoriye ayırır:

- Kullanılmış giriş bilgisi,
- Kullanılmayan (veya kalan) giriş bilgisi,
- Oluşturulan çıkış bilgisi,
- Değiştirilmiş çıkış bilgisi,
- Değiştirilmemiş (veya aktarılan) çıkış bilgisi.



Şekil C.21 : GTPPM ve IDM'de kullanılan terimlerinin kapı modeli üzerinde gösterimi.

Diğer sistemler

Otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü alanında yapılmış ülkelere özgü ACCC sistemlerine ait diğer çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

- STEEL-3D

1969 yılında Fenves tarafından AISC şartnamelerinin bir dizi mantık karar tablolarıyla başarılı uygulamasından sonra, çalışmayı daha ileriye götürmek için araştırma çalışmaları önerilmiştir. 1984 yılında Pesquera ve arkadaşları tarafından Çelik strüktürlerinin AISC şartnamelerine göre tasarım uygunluğu için STEEL-3D olarak bilinen üç boyutlu grafiksel bir CAD sistemi geliştirilmiştir. STEEL-3D'nin temel amacı, iki ve üç boyutlu çelik konstrüksiyonlu binaların tasarımı için gerekli tüm araçları sağlamaktır (Pesquera et al., 1984).

- SICAD

1985 yılında Lopez ve arkadaşları tarafından Fenves'in SASE çalışmasına ek olarak bilgisayar destekli tasarım için standart arayüzü olan SICAD (Standards Interface for Computer Aided Design) sistemi geliştirilmiş ve uygulanmıştır. SICAD, uygulama programı veritabanlarında tarif edilen tasarım bileşenlerinin kontrolünü göstermek ve tasarım standartlarına uygunluğunu kontrol etmek için geliştirilmiş bir yazılım prototipidir. SICAD, AASHTO olarak adlandırılan köprü tasarım sisteminin üretim aşamasında kullanılmıştır (Lopez et al., 1985).

- SPEX

1987 yılında Garrett ve Fenves tarafından, standart-bağımsız bir yaklaşım kullanarak bina elemanlarının kesitlerini boyutlandırmak ve oranlamak için standart işleme uzmanı SPEX (Standards Processing Expert) sistemi geliştirilmiştir. SPEX, belirlenmiş bir tasarımın niteliklerini temsil eden bir dizi temel veri öğesini referans alarak SICAD sistemi aracılığıyla çalışan bir tasarım standart modelidir. SPEX, üç temel bilgiyi kullanarak bina elemanlarının otomatik olarak tasarlandığı bir tasarım stratejisi sunmaktadır. Bunlar bina elemanlarının tasarım standart bilgisi, bina elemanlarının geometrik ilişkiler bilgisi ve tasarım uzmanlığı bilgisidir (Garrett & Fenves, 1987).

- Design++

1990'lı yılların başında Huuskonen ve Kaarela tarafından BIM ile birlikte çalışan bilgi tabanlı bir tasarım otomasyon aracı olan Design++ geliştirilmiştir. Design++, Bluethink'in House Designer dâhil olmak üzere birkaç ticari ürüne dâhil edilmiştir. Design++, nesneleri otomatik olarak oluşturmak için bir dizi üretken kural sağlamaktadır. 1990'lardaki uzman sistemlere benzeyen Design++ tüm kuralları uygulamaya yönelik kodlanmakta ve sadece uygulama içinden erişilmektedir. (Huuskonen & Kaarela, 1995).

- Bina Standartlarının Bilgisayarlaştırılması

Bina yönetmeliklerinin ve standartlarının sayısı, kapsamı ve detay derecesi gün geçtikçe artmaktadır. Sayıca fazla olan ve güncellenen yönetmelikleri takip etme zorluğu beraberinde gelmektedir.Bu sorunlara yönelik, daha az belirsiz ifadelerin yer aldığı ve anlaşılması net ifadelerden oluşan bina yönetmeliklerini standartlaştırmak için özel yazılım araçları kullanılabilir fikri ortaya çıkmıştır. Bu fikri gerçekleştirmek için 1987 yılında Finlandiya'daki VTT Teknik Araştırma Merkezi tarafından bina standartlarının bilgisayarlaştırılmasına yönelik bir dizi prototip sistemi önerilmiştir. Soru-cevap şeklinde çalışan prototip sistemi, bir uzman sistemine sahiptir. İlk uygulaması, bilgisayar tarafından bina modellerini yangın yönetmeliğine göre uygunluğu olmuştur (Kähkönen & Björk, 1987).

- İstemci-Sunucu Yaklaşımı

1998 yılında Han, Kunz ve Law tarafından bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemine entegre bir İstemci-Sunucu Yaklaşımı (a Client–Server Approach) önerilmiştir (Han et al., 1998). Önceki çalışmaların çoğu, uygunluk kontrolü için bina yönetmelik kurallarının kodlanmasına odaklanmıştır. Bu çalışmada, diğer çalışmalara ek olarak bina modeli kriterleri, bina yönetmelik alan bilgi gösterimi ve tasarımla ilgili yönetmelik maddelerinin kodlanması ele alınmıştır. Sonuç ürün olarak bina modelinin, tasarımı açısından bina yönetmeliğine göre analiz etmek için web tabanlı istemci-sunucu ilişkisine dayanan bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi oluşturulmuştur.

- Basit Desteklenen Prizmatik Betonarme Kirişlerin Otomatik Kontrol Yazılımı

1985 yılında, Carnegie Mellon Üniversitesi'nde Noland ve Bedell tarafından basit desteklenen prizmatik betonarme kirişlerin tasarımı için bir otomatik kontrol yazılım aracı geliştirilmiştir (Noland & Bedell, 1985).

- Bina Yönetmekik Uygunluk Kontrol Sistemi

1985 yılında, Austin Üniversitesi'nde Jaeger ve Harelik tarafından bir otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrol sistemi geliştirilmiştir (Jaeger & Harelik, 1985).

- ADA Erişilebilirlik Yönetmelik Kontrolüne Simülasyon Yaklaşımı

Han ve arkadaşları tarafından 2002 yılında, Amerikan Engellilik Yasası'na (ADA) göre engelli tekerlekli sandalye kullanıcılarının erişilebilirlik yönetmelik kontrolü için bir simülasyon yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu yaklaşım, birçok sanayi merkezli çalışmalar için örnek bir aşama olmuştur (Han et al., 2002).

Yapay zekâ yaklaşımları

Binlerce yıldır insanoğlu, insan zekâsının nasıl çalıştığını anlama ve makine kullanarak insan zekasını oluşturma arayışında olmuştur. Bu fikirle bilim insanları, insan tarafından üretilen makineler aracılığıyla yüzleri ve sesleri tanımak, kaybolan bir uçağı bulmak, insansız araba kullanmak veya insansız bir evi inşa etmek gibi daha zorlu ve karmaşık işleri otomatik hale getirmeye çalışmaktadırlar. Fakat tüm bu görevler için ileri düzeyde bir insan zekâsı gerekmektedir. İnsan benzeri zekaların fikri olan Yapay Zekâ (Artificial Intelligence, AI) konusu 1950'lerde resmileştirilmiştir. Ancak, AI'nin erken çalışmalarında zor bir süreç yaşanmış, disiplininde büyük bir gecikme olmuştur. 1970'lerde AI çalışmaları, ekonomik kesintilerden ve maddi

desteklerin azalmasından dolayı akademik ortamda zorlukların yaşanmasına neden olmuştur. Çünkü, araştırmacılar, doğal insan biyolojik beyninin bulanık düşünce süreçlerine, mutlak 1'e ve 0'a dayanan makinelerle ulaşamamışlardır. AI alanındaki yavaş ilerleme hızından sonra, akıllı bir makine oluşturmak için insan beyninin nasıl çalıştığını taklit eden güçlü bir fikir ortaya çıkmıştır. Mantık kuralları ve olasılık kararları yerine; bilgisayarların beyin ve nöronlara odaklanarak bir insan beyni gibi işlev görmesine imkan tanınmıştır. Örneğin, 1997 yılında dünya satranç şampiyonunun IBM Deep Blue bilgisayarına yenilmesi, AI'nın potansiyelini ve başarısını kanıtlamıştır.

İnsan beyni temel olarak sinirlerle birbirine bağlanmış bir kara kutudur. Bu sinirler beyin ve vücut arasındaki sinyalleri taşır. Sinirler beyindeki girdileri temsil eder. Örneğin, insan bulunduğu ortamın sıcaklığını veya soğukluğunu hissetmek için çeşitli duyu sinirleri aracılığıyla beyne komutlar gönderir. Bu sinirler sayesinde insanın gerçek dünyayı algılamasını sağlanır. Algı düzeyi, insan beyninin girdilerine ve iç durumuna bağlıdır. Basit bir açıklamayla insan beyni, herhangi bir girdinin iç durumunu değerlendirerek bir çıktı olarak cevaplamak üzerine kurulmuştur. Bu girdi, iç durum ve çıktı modeli, insansız hava aracı, el yazısı metnin okunması, uzaktan bir arabanın kontrol edilmesi vb. birçok amaçlar için AI alanındaki çalışmaları geliştirmiştir. Günümüzde AI, birçok algoritmaya dayanmaktadır. Bir AI algoritması, bir problemi çözmek için kullanılan bir tekniktir; ve genel olarak bir model olarak adlandırılır. En yaygın AI modelleri arasında Sinir ağları (neural networks), Destek vektör makineleri (support vector machines), Bayesian ağları (bayesian networks), Doğal dil işleme (NLP) ve Gizli Markov modelleri (hidden Markov models) bulunur.

NLP

Bir disiplin olarak Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing, NLP) konusu, yıllardır gelişmekte olan bir çalışma alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. 1960 yılında NLP, insan dilinin otomatik olarak oluşturulmasını ve anlaşılmasını araştırmak için AI'nın bir alt alanı olarak ortaya çıkmıştır. NLP, doğal dil ve bilgisayar arasındaki etkileşimle ilgilidir. İlk NLP uygulamalarından biri 1945 yılında Weaver tarafından tasarlanan makine çevirisidir (MT). 1960 ve 1970'lerde, NLP'nin iki ana yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Manning et al., 1999). Bunlar:

- İstatistiksel yaklaşım (the statistical approach),

- Dilsel yaklaşım (the linguistic approach).

İstatistiksel yaklaşım, klasik bilgi alma sistemlerinin bir modelini temsil eder. İsimlerin çıkarılması, türlerinin belirlenmesi ve olasılık fonksiyonları gibi istatistiksel yöntemler ile metin belgeleri puanlanır ve karakterize edilir. Dilsel yaklaşım ise; dilbilimsel bilgiyi açık bir şekilde kodlayan, farklı tekniklerin ve kuralların uygulanmasına dayanmaktadır. Metin belgeleri, dilsel araçlar tarafından farklı dil seviyelerinde analiz edilir.

NLP'nin amacı, bir kişinin ve bir makinenin doğal olarak iletişim kurmasını sağlayan dilin ve üretim teorisinin kavranmasını sağlamaktır. Tipik bir NLP'nin dilbilimsel analizindeki adımları şunlardır:

- Morfolojik analiz kelime oluşumuyla ilgilidir. Kelimelerin bileşenlerine göre, morfem adı verilen analizi ile ilgilenir. Bu analizde, kelimeler noktalama işaretleriyle birlikte birbirinden ayrılmış; bir dilde daha küçük birimlere bölünemeyen anlamlı morfemlere dönüştürülür.
- Bir metindeki kelimeler tanımladıktan ve analiz edildikten sonra, kelimelerin sözdizimi oluşturmak için nasıl bir araya geldikleri belirlenir.
- Daha sonra metnin bir sözdizimi analizi gerçekleştirilir. Bu analiz düzeyi genellikle kaynakları optimize etmek ve sistemin yanıtını iyileştirmek için kullanılır.
- Metnin sözdizimi yapısı analiz edildikten sonra, bir sonraki adım içinde yer aldığı cümlelerin anlamını elde etmektir.

Günümüzde, NLP çeşitli veri odaklı modelleri kullanmaktadır. Ayrıştırma, konuşmanın bir kısmını etiketleme, referans kararları, söylem işleme, konuşma tanıma, bilgi edinme vb. stratejileri yapısına dâhil etmeye başlamıştır. Temelde, NLP hesaplamalı dilbilimin AI ile birleştiği disiplinlerarası bir alandır. NLP; algoritmalar, veri yapıları, biçimsel bilgi gösterimi modelleri, akıl yürütme modelleri vb. AI araçlarını kullanır. NLP'nin amacı, bir insanın ve bir makinenin birbiriyle iletişim kurabilmesini sağlamaktır.

NLP sisteminin başlıca görevleri arasında Dili okuma ve yazma, Otomatik özetleme, Ses ve karakter tanıma, Bilgi çıkarmak, Bilgi depolamak, Makine çevirisi, Bir dilden başka bir dile çeviri, Doğal dil oluşturma, Sözlü iletişim sistemi, Konuşma metni

sağlama ve Metin sadeleştirme yer almaktadır. Şekil C.22'de bir NLP sistemi örneği gösterilmiştir (J. Zhang & El-Gohary, 2015). İlk olarak, sistemin girdisi için doğal bir dil sağlanır. Bu girdi daha sonra cümlelerin sözdizimsel yapısını oluşturmak için ayrıştırıcıya (a parser) verilir. Bir semantik çeviriciyle, semantik ayrıntıları yakalanır ve daha derin bir yapı oluşturulur. Dönüşüm kuralları, cümlelerin derin yapısını işler ve bunları veritabanı depolama sistemiyle uyumlu hale getirir. Veritabanı işleyicisiyle cümlelerin işlenmiş biçimlerini oluşturmak için alınan bilgiler ele alınır. Çıkarım kuralları ile bilgilere yönelik kurallar oluşturulur. Dönüşüm kuralları ile tekrardan kuralların yapısı işlenir. Kontrol edilen kurallar semantik çevirici ile semantik ayrıntıları tekrardan yakalanır. Son olarak rapor veya sonuç olarak çıktı oluşturulur. Tüm bu adımlar sistemin bir girdini nasıl bir çıktıya dönüştüğünü temsil etmektedir.

Doğal dil ile ilgili temel kritik sorunlardan biri, herhangi bir insan dilindeki belirsizliklerdir. NLP, doğal dillerin belirsizliğini çözebilmek için belirsizlikleri aşağıdaki kategorilere göre sınıflandırır (J. Zhang & El-Gohary, 2017):

- Sözcüksel belirsizlik (lexical ambiguity),
- Sözdizimsel belirsizlik (syntactic ambiguity),
- Referanssal belirsizlik (referential ambiguity),
- Pragmatik belirsizlik (pragmatic ambiguity).

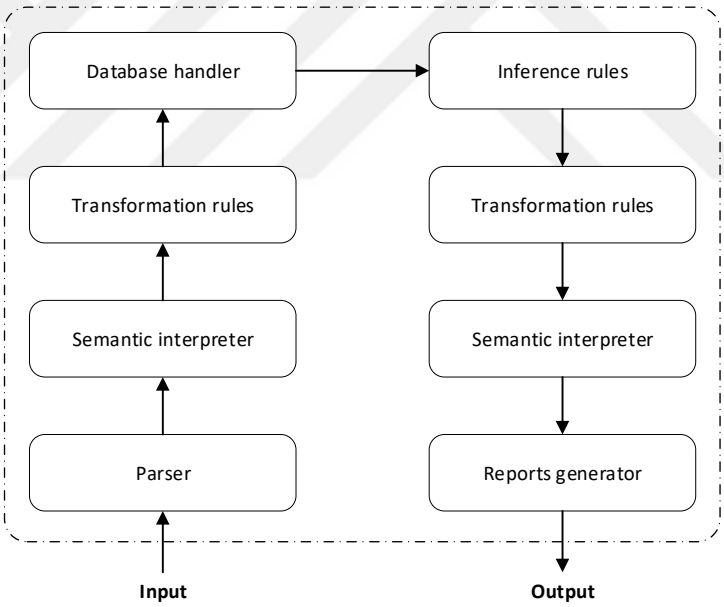
Sözcüksel belirsizlik, bir kelimenin çeşitli anlamlarından kaynaklanan belirsizlik anlamına gelir. Bu belirsizliği gidermek için, NLP yöntemleri normalde bağlamdaki ek bilgileri kullanır. Sözdizimsel belirsizlik, bir cümlenin farklı bir şekilde ayrıştırılabileceği ve çözülmesi için sağduyu gerektirdiği gerçeğiyle ilgilidir. Referanssal belirsizlik, zamirlerin ve diğer artgönderimlerin (anaphora) kullanımından kaynaklanan belirsizlikleri ifade eder. Pragmatik belirsizlik, belirsiz bir cümlenin anlamını vurgular. Yazarın veya konuşmacının farklı niyetlerinden doğar. Bu belirsizliği gidermek için hem bağlamsal bilgi hem de ortak bilgi gereklidir.

Sonuç olarak NLP genellikle aşağıdaki gibi bir dizi analiz düzeyine ayrılır. Bunlar (J. Zhang & El-Gohary, 2017):

- Fonolojik analiz (phonological analysis),
- Morfolojik analiz (morphological analysis),

- Sözlüksel analiz (lexical analysis),
- Sözdizimsel analiz (syntactical analysis),
- Semantik analiz (semantic analysis),
- Pragmatik ve söylem analizi (pragmatic and discourse analysis).

Fonolojik analiz, konuşulan dilin analizidir. Konuşma tanıma ve üretme ile ilgilenir. Morfolojik analiz, NLP'nin en temel aşamasıdır. Kelimeleri morfemlerine ayırır. Sözlüksel analiz, kelimelerin belirli bir sözlüğe göre doğruluğunu ve geçerliliğini sağlar. İsimler, fiiller, zarflar vb. kelime detayları bu analizde incelenir. Giriş metni işlemenin ilk aşamasıdır. Sözdizimsel analiz, cümlelerin kelimeleri arasındaki biçimsel ilişkilerin incelenmesidir. Bu analiz, bir cümlenin geçerliliğini gramer kurallarına göre inceler. Semantik analiz, insan dili cümlelerinin anlamını ele almaktadır. NLP'nin semantik analizi, bir cümlenin anlamını yakalamak için bir bilgi sunumu oluşturur. Pragmatik analiz, dil ve kullanım arasındaki ilişkiye odaklanır.



Şekil C.22 : Bir NLP sistemi örneği.

AI

ACCC alanındaki AI yöntemleri, bilgisayar aracılığıyla yasal düzenleme ve yönetmelik gerekliliklerini kodlayarak ACCC sürecini tamamen otomatik hale getirmeyi amaçlamaktadır. AI yöntemleri genellikle, dil ifadelerinin olasılık dağılımını tahmin eden NLP tekniklerinin kullanımına dayanmaktadır. İki tür AI yaklaşımı bulunmaktadır (Crowston et al., 2010). Bunlar :

- Kural tabanlı yaklaşım (a rule-based approach),
- ML tabanlı yaklaşım (a ML (machine learning)-based approach).

Kural tabanlı yaklaşımda, belgeleri işlemek için elle geliştirilmiş kurallar kullanır. ML tabanlı yaklaşım mevcut verilerden veya önceki deneyimlerden öğrenilen bir sistemi ifade eder; ve metin işlemek için ML algoritmaları kullanılır. ML tabanlı yöntemler Denetimli (supervised), Denetimsiz (unsupervised) veya Yarı-denetimli (semisupervised) türlerden biri olabilir. Başka bir sınıflandırma biçimi olarak AI yöntemleri, kullanılan NLP tekniklerinin metin işleme üzerindeki farklılığına ve vurgusuna göre iki tür AI yaklaşımı olarak sınıflandırılabilir (Zouaq, 2011). Bunlar:

- Sığ yaklaşım (shallow approach),
- Derin yaklaşım (deep approach).

Kullanılan NLP tekniği, eksik cümlelerin vurgusuna veya belirli konuların analizine odaklanıyorsa AI yöntemi sığ yaklaşım olarak kabul edilir. NLP tekniği, cümlelerin tümüne veya anlamların tümüne odaklanıyorsa AI yöntemi derin yaklaşım olarak kabul edilir. En makul performans sonuçlarına sığ yaklaşım ile ulaşılır. Çünkü, derin yaklaşımların kullanılması hala zordur. Derin yaklaşımların AI alanında verimli bir akıl yürütmeye ihtiyacı vardır.

AEC alanında, NLP tekniklerine odaklanan birçok AI araştırma çalışması yapılmıştır. Caldas ve Soibelman, inşaat belgelerinin ML tabanlı metin sınıflandırması üzerinde çalışmışlardır (Caldas & Soibelman, 2003). Zhang ve El-Gohary, NLP tekniklerini kullanarak bina yönetmelik uygunluk kontrolünü otomatikleştirmek için çeşitli AI yaklaşımları önermişlerdir (J. Zhang & El-Gohary, 2012, 2016). Bu AI yaklaşımları, bina yönetmelik kurallarını oluşturmak ve gereklilikleri hesaplanabilir formatlara dönüştürmek için bir dizi algoritma geliştiricisi olan semantik NLP algortimalarını kullanırlar. Bunlar:

- Metin sınıflandırması için ML tabanlı semantik NLP algoritmaları (ML-based semantic NLP algorithms for text classification, TC),
- Bilgi çıkarma için kural tabanlı semantik NLP algoritmaları (Rule-based semantic NLP algorithms for information extraction, IE),
- Bilgi dönüşümü için kural tabanlı semantik NLP algoritmaları (Rule-based semantic NLP algorithms for information transformation, ITr).

Şekil C.23'te ACCC için semantik NLP algoritmalarını kullanan, Zhang ve El-Gohary tarafından önerilen bir AI yaklaşımı gösterilmiştir (J. Zhang & El-Gohary, 2015). Bu yaklaşım beş işlemden oluşmaktadır. Bunlar:

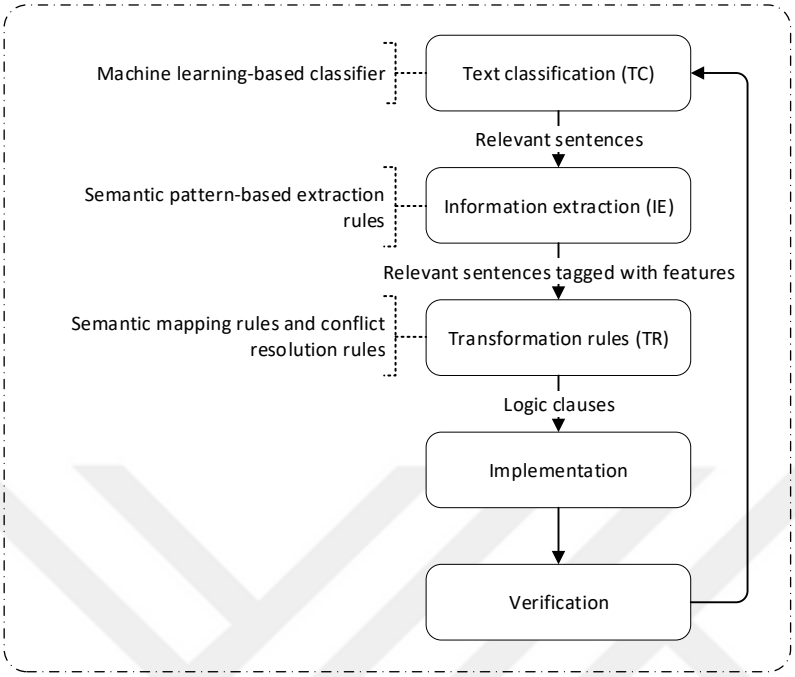
- Metin sınıflandırması (text classification, TC),
- Bilgi çıkarma (information extraction, IE),
- Dönüşüm kuralları (tranformation rules, TR),
- Uygulama (implementation),
- Doğrulama (verification).

Bu yaklaşımda temel işlemler TC, IE ve TR'dir. TC işlemiyle bir bina yönetmeliğindeki maddeler ve madde cümleleri tanımlanır ve sınıflandırılır. İlgili cümlelerde yer alan hedef bilgiler, IE işlemiyle çıkarılır ve bina yönetmelik kurallarının gerekliliği önceden belirlenmiş olur. TR işlemiyle çıkarılan hedef bilgiler kurallara dönüştürülür. TC işleminin önemli görevlerinden birisi kuralı oluşturulmayan ilgisiz cümleleri elemek ve gereksiz bilgilerin işlenmesini, çıkarılmasını ve dönüştürülmesini baştan önlemektir. IE işlemi, bir cümle veya cümle gruplarındaki bina elemanlarını, gerekliliklerini ve ilişkilerini belirler. Burada öncelik, hedef bilgideki kelimeler ve ifadelerdir. Başka bir deyişle, IE işlemi yapılandırılmamış bina yönetmelik maddelerinden hedef bilgiyi tespit etmek için semantik NLP algoritmalarını kullanır ve hedef bilgiyi resmi bir şemaya dönüştürür. IE işlemi şu eylemleri gerçekleştirir:

- Metin bölme (text splitting) ile metni parçalarına ayırır.
- Cümle bölme (sentence splitting) ile metni sayı, rakam, soru işareti, ünlem işareti vb. sembollere dayanarak bireysel cümlelere böler.
- Dizgeciklere ayırma (tokenization) ile metni kelimeler, sayılar, noktalama işaretleri, semboller ve boşluklar gibi dizgeciklere böler.
- Morfolojik analiz (morphological analysis) ile metnin semantik özelliklerini tanımlar.

TR işlemi, çıkarılan hedef bilgideki nesneleri belirler. Nesneleri, bir dizi kurallar kullanarak mantık ifadelerine dönüştürür. Şekil C.24'te gösterilen TR işleminde iki tür kural kullanılır ((J. Zhang & El-Gohary, 2015). Bunlar:

- Semantik eşleme kuralları (semantic mapping rules, SeM),
- Çatışma çözümü kuralları (conflict resolution rules, CoR).



Şekil C.23 : Semantik NLP algoritmalarını kullanan bir AI yaklaşımı.

SeM kuralları, çıkarılan bilgilerin semantik çağrışımlarına göre nasıl ele alınacağını açıklar. Bilgi örneklerinin semantik anlamları, SeM kurallarının kalıplarında kullanılmaktadır. Bir SeM kural formu, bilgi örneklerinin özelliklerini kullanarak semantik cümle oluşturur. Örneğin, "Salon odalarının genişliği 3 metreden az olamaz" cümlesindeki semantik cümle ifadesi oda (space), salon (subject), genişlik (width), 3 metredir (attribute). Bu cümlenin SeM kural formunda karşılığı şöyledir:

– This SeM rule has {saloonRoomSpace} + {>=3000mmWidth}.

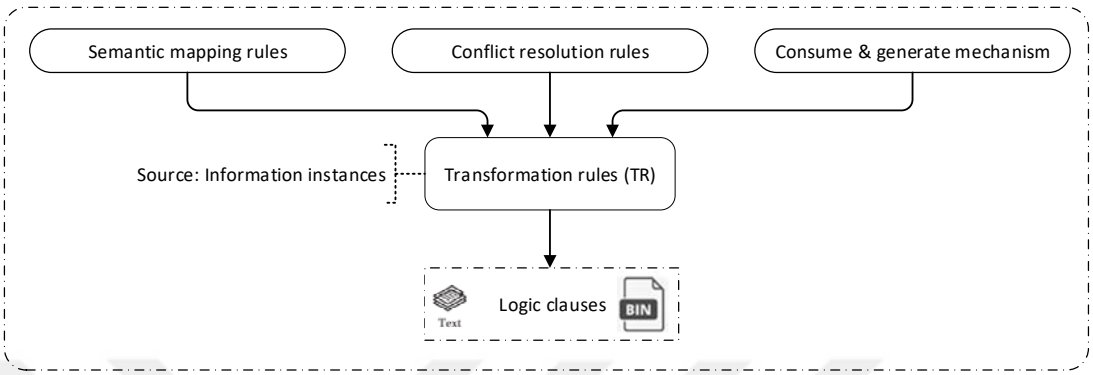
CoR kuralları farklı bilgiler arasındaki anlaşmazlıkların çözümünü sağlar. Çözüm için iki tür işlem kullanılır. Ya bilgiler arasında çözüm sağlanamadığı zaman CoR kuralı silinir ve yeni baştan bir SeM kuralı oluşturulur; ya da bilgiler arasında çözüm bilginin değiştirilmesini gerektiyorsa CoR kuralı değiştirilir. Örneğin, yukarıda belirtilen cümle yaşam odası için geçerli midir sorusuna iki tür yanıt verilebilir. Eğer yaşam odası, semantik olarak salon odasını içermiyorsa CoR kuralı silinir. O zaman yeni SeM kural formunun karşılığı şöyle olabilir:

– This SeM rule has {roomSpace} + {>=3000mmWidth}veya

– This SeM rule has {saloonLivingRoomSpace} + {>=3000mmWidth}.

Eğer yaşam odası, semantik olarak salon odasını içeriyorsa CoR kuralı değiştirilir. O zaman SeM kural formuna ek bir özne (subject) eklenerek karşılığı şöyle olabilir:

– This SeM rule has {saloonRoomSpace; livingRoomSpace} + {>=3000mmWidth}.



Şekil C.24 : Dönüşüm kuralları, TR.

Şekil C.23'teki AI yaklaşımında TC, IE ve TR temel işlemlerinden sonra Uygulama (implementation) ve Doğrulama (verification) işlemlerine geçilir. Önerilen AI yaklaşımında bu iki işlem beraber ele alınır. Uygulama işlemi için örnek bir model oluşturulur. TR işlemiyle bina yönetmelik maddelerinden oluşturulan kurallar örnek model üzerinde test edilir. Test aşaması olumlu geçerse kuralların uygulanabilir olduğu anlaşılır ve kuralların otomatik olarak doğrulanması için son adım olan Doğrulama işlemine geçilir. Doğrulama işleminin sonuçları %100 doğruluk ölçümü açısından değerlendirilir. Her ne kadar işlem sonucu %100 doğruluk olarak hedeflense de bina yönetmelik maddelerinin anlam karmaşası, belirsiz ve çelişkili ifadeleri göz önüne alındığında böyle bir sonuç elde etmek zordur.

Şekil C.23'teki Zhang ve El-Gohary tarafından önerilen AI yaklaşımı Python programlama dili kullanılarak ACCC için uygulanmış; gelecekteki çalışmalar için umut verici sonuçlar göstermiştir. Önerilen AI yaklaşımı, bina yönetmelik maddelerinin sadece nesnel içeriğe sahip maddelerinin kurallarıyla sınırlı kalmış; diğer öznel maddelerini dahil etmemiştir. Bu yüzden ACCC için bina yönetmelik maddelerini nesnel ve öznel olarak ayırmadan tümünü kurala çeviren bir ACCC sistemi, günümüzde gerekli bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır.

EK D : Bina Yönetmelik Alan Bilgi Gösterimleri

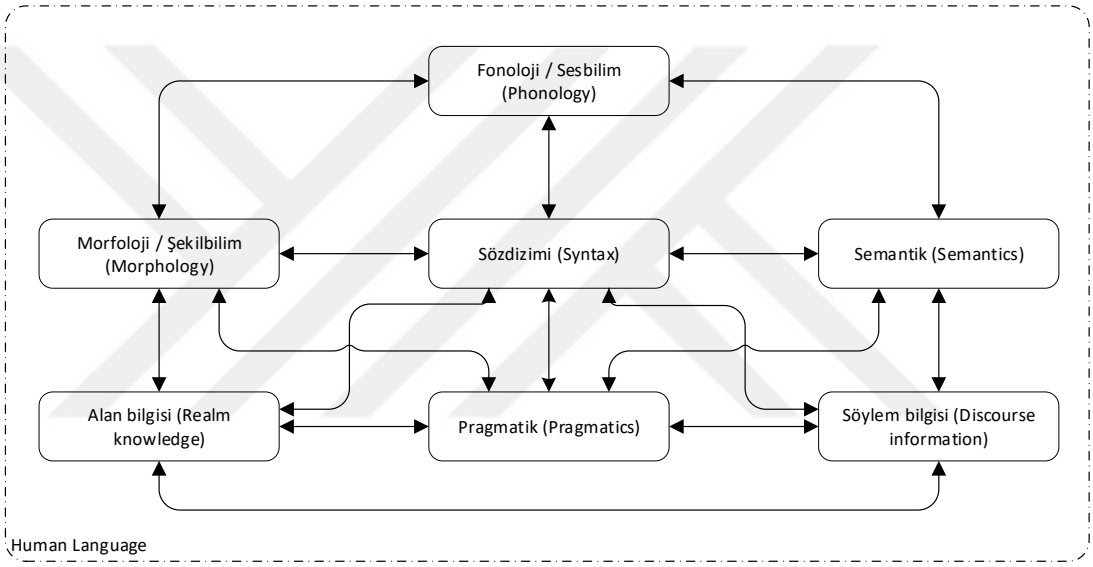
İnsan dili

İnsan Dili (Human Language), bilişsel olarak bir çocuğun kendini ifade etme sürecinde elde edebileceği bir dil anlamına gelir. Yedi yaşındaki çocuklar, ebeveynleri kadar konuşma ve anlama konusunda insan diline hakimdirler. Yetişkin bir birey düşüncesini ifade ederken, solunum/nefes hızına ve kısa süreli hafızanın sınırlamalarına göre insan dilini konuşur. Bu, kelime dağarcığı ile ifadelerin sayısız genişletilebilirliğini göstermektedir. Bir insan dilinde birçok kelimenin açık uçlu duyulara sahip olacağı ve belirsizliğin kaçınılmaz olduğu belirtilir. Şekil D.1'de gösterilen insan dilinin temel özellikleri şunlardır (Sowa, 2006):

- Fonoloji / sesbilim (phonology), kelimelerin seslerle nasıl bağlantılı olduğunu gösterir.
- Morfoloji / şekilbilim (morphology), kelimelerin daha ilkel morfemlerden nasıl meydana geldiğini gösterir.
- Sözdizimi (syntax), kelimelerin sıralanarak nasıl doğru cümleler oluşturduğunu gösterir.
- Semantik (semantics), kelimelerin anlamını gösterir.
- Pragmatik (pragmatics), cümlelerin farklı durumlarda nasıl kullanıldığını gösterir.
- Söylem bilgisi (discourse information), bir cümlenin anlamını nasıl belirlediğini gösterir.
- Alan bilgisi (realm knowledge), bir konuşmadaki konularla ilgili algıları, duyguları, inançları ve yöresel bilgileri içerir.

Diller zaman içinde evrimleşmiş ve çeşitlenmiştir. Bu durum her dilin dilbilgisini karmaşık kılmıştır. Dil, herhangi bir düşünceyi ifade etmek için sonsuz sayıda cümleler kümesi üretebilir. Dolayısıyla insan dilinde bir cümle için tek bir anlamdan söz etmek çoğu zaman zordur. Aynı şekilde bir insanın kendi dilindeki her metni veya diyaloğu anlaması da çoğu zaman zordur. Bu yüzden bilgisayarın insan dilini kolayca anlamasını beklemek de gerçekçi değildir. İnsan dilleriyle başa çıkmadaki zorluklar, insan beyninin çalışma şeklinden veya dillerin bilgiyi ifade etme biçiminden

kaynaklanmaktadır. Zorluğun önemli bir kısmı, dilde kullanılan farklı kelimelerin birbiriyle uyumsuzluğundan doğmaktadır. Kelimelerin aşırı genelleştirilmesi, kelime tanımlarındaki eksiklikler, kelimelerin dil içinde bulunduğu anormal koşullar, kelimelerin çelişen varsayımları, kelimelerin uygunsuz kullanımı vb. sebepler zorlukların nedenini oluşturmaktadır. Tarih boyunca birçok araştırmacı, bu konuya odaklanmış; ve yaşanan zorlukların insan dillerinin önemli bileşeni olduğunu fark etmişlerdir. Zorlukların beraberinde getirdiği belirsizliklerin doğal bir dilde kusur olmadığını çalışmalarında vurgulamışlardır. Doğal diller ile insan tarafından oluşturulan biçimsel diller arasında nasıl bir bağlantı kurulması gerektiğini gündeme getirmişlerdir.



Şekil D.1 : İnsan dilinin temel özellikleri.

İşaretleme dilleri

Araştırmacılar yöntemlerinde, bina yönetmeliklerini ve yasal düzenlemelerini göstermek ve resmileştirmek için İşaretleme Dillerini (Markup Languages) kullanmışlardır. Bazı çalışmalarda standart işaretleme dilleri (HTML, XML) tercih edilirken, bazılarında ise standart işaretleme dillerini referans alan yeni yaklaşımlar önerilmiştir.

HTML

Günümüzde, bina yönetmeliklerinin ve standart belgelerin çoğu basılı kopyaya ek olarak HTML (Hypertext Markup Language) biçiminde elde edilmektedir. HTML, web sayfalarını oluşturmak için kullanılan standart metin işaretleme dilidir. HTML,

bir programlama dili olarak tanımlanamaz. Ancak bu dili yorumlayabilen programlar aracılığıyla çalışabilen programlar yazılabilir.

XML

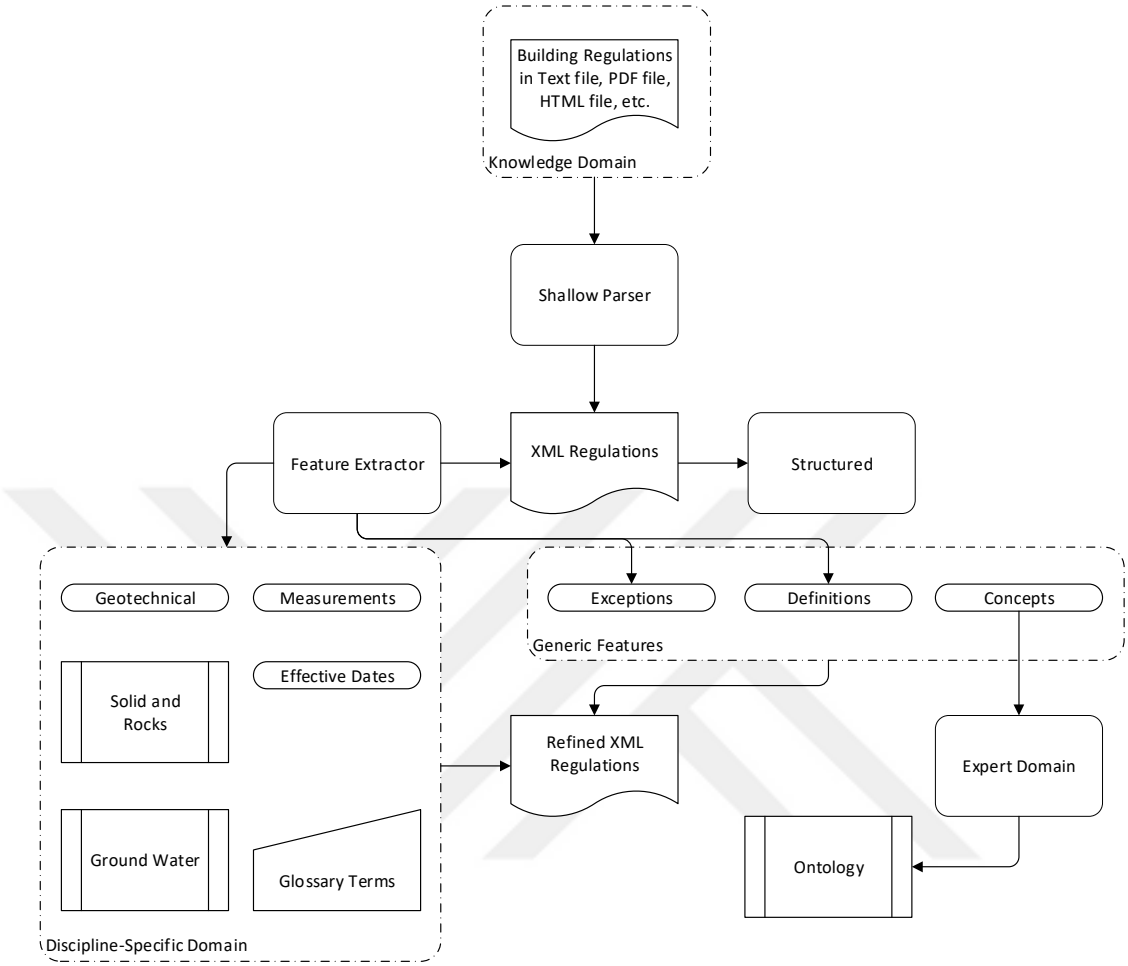
XML (Extensible Markup Language), hem insanlar hem bilgi işlem sistemleri tarafından kolayca okunabilecek dokümanlar oluşturmaya yarayan bir işaretleme dilidir. W3C tarafından tanımlanmış bir standarttır. Bu özelliği ile veri saklamanın yanında farklı sistemler arasında veri alışverişi yapmaya yarayan bir ara format görevi de görür. 2004 yılında Lau ve Law tarafından yasal düzenlemelerini ve bina yönetmeliklerini temsil etmek için XML'e entegre bir format önerilmiştir (Lau & Law, 2004). Şekil D.2'de gösterilen formatın, bina yönetmelik kaynağı için bir işaretleme dili ve dijital işleme kapasitesi için bir Web standardı olarak ikili özelliği bulunmaktadır.

XML sığ ayrıştırıcısı & XML ayrıştırma ağaçları

2004 yılında Lau ve Law tarafından bina yönetmeliklerini temsil etmek için XML'in yarı yapılandırılmış verileri ele alma yeteneğiyle birleşik bir XML formatı önerilmiştir (Lau & Law, 2004). Şekil D.2'de bina yönetmeliğinin XML'de gösterimine ait bir örnek gösterilmiştir. Bu çalışmada çeviri sürecini kısmen otomatikleştirmek için farklı bina yönetmelik kural formatlarını XML'e birleştirmenin ilk adımı olarak XML Sığ Ayrıştırıcısı (a XML Shallow Parser) oluşturulmuştur. Yönetmeliklerin yarı yapılandırılmış bilgileri XML şemasında gösterilir; yapılandırılmamış diğer bilgiler için bir özellik çıkarma (a feature extractior) mekanizması kullanılır.

Şekil D.2'de gösterilen çalışmada Lau ve Law tarafından, semantik tekniği kullanılarak bina yönetmeliklerin içeriklerini referans etiketleme ile işaretleyen XML Ayrıştırma Ağaçları (XML Parse Trees) geliştirilmiş; ve bir örneği Şekil D.3'te gösterilmiştir (Lau & Law, 2004). XML Ayrıştırma Ağaçları yapısında yer alan XML referans etiketlerinin hiyerarşisi önce bina yönetmeliğini işaretleyen regulationID ile başlar. Daha sonra ilgili yönetmeliğin bölümünden maddesine kadar olan bilgiler için elementID kullanılır. Son olarak maddenin numarası ID ve maddenin metni Text referans etiketiyle işaretlenir. XML referans etiketlerinin hiyerarşini gösteren bir örnek Şekil D.3'te gösterilmiştir. Bu örnekte ADA Erişilebilirlik Kılavuzu, Erişilebilir Elemanlar ve Mekanlar, Bölüm 4.7.4, Madde 4.5'e atıfta bulunulmuştur. XML Ayrıştırma Ağaçları, düzgün bir şekilde çıkarılmış bina yönetmelik bilgilerinin

referans etiketi aracılığıyla kullanıcılara bina yönetmelik kodlarını daha kolay anlaşılmasını sağlar.



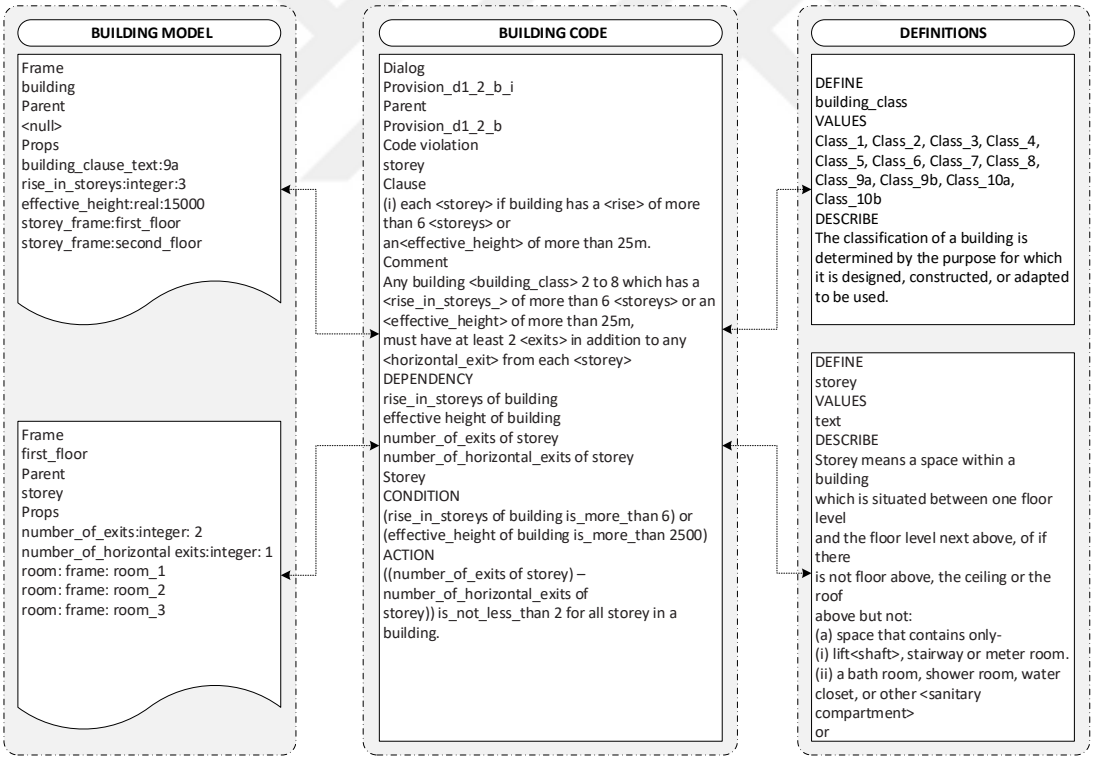
Şekil D.2 : Bina yönetmeliğinin XML'de gösterimi.

```
<regulation id="adaag" name="ADA Accessibility Guidelines" type="Federal"> ...
        <regElementid="adaag.4" name="Accessible Elements and Spaces..."> ...
                <regElementid="adaag.4.7" name="Curb Ramps"> ...
                        <regElementid="adaag.4.7.4" name="Surface">
                                <regText> Surfaces of curb ramps shall comply with 4.5. </regText>
                                <referenceid="adaag.4.5" num="1" />
                        </regElement> ...
                </regElement> ...
        </regElement> ...
</regulation>
```

Şekil D.3 : XML ayrıştırma ağacı örneği**.**

DL

1993 yılında bina yönetmeliklerinin alan bilgi gösterimi için işaretleme dili kullanılarak yapılmış ilk çalışmalardan biri olan DL (Dialogue Language) dialog dili, Omari ve Roy tarafından önerilmiştir (Omari & Roy, 1993). DL, Avustralya Can Güvenliği Yönetmeliğini uzman bir sistemde yorumlamak için geliştirilmiştir. Yönetmelik hükümlerinin yanı sıra kullanıcılar ve uzman sistemler arasındaki etkileşimleri temsil etmek içinde kullanılmaktadır. DL, bina yönetmelik kodlarının hiyerarşik düzeni için sekiz temel öğeden oluşan bir çerçeve sunar. Bu öğeler sırasıyla Dialog ID (Dialog_ID), Ana ID (Parent_ID), Madde (Clause), Koşul (Condition), Kod İhlali (Code_Violaiton), Eylem (Action), Yorum (Comment) ve Bağlılık (Dependency)'dır. DL, tasarımcıların anlamlı raporlar oluşturmak için hiyerarşik bina yönetmelik kodlarını ve bina modelleriyle etkileşimlerini yönetmeyi sağlayan basit bir şema yapısı sunar. Şekil D.4'te DL kullanılarak oluşturulan bir bina yönetmelik kodunun örnek şeması gösterilmiştir.



Şekil D.4 : DL kullanılarak oluşturulan bir bina yönetmelik kodu örneği.

LegalRuleML

2011 yılında, Palmirani ve arkadaşları tarafından bina yönetmeliklerinin ve yasal düzenlemelerin kurallarla tanımlanması ve gösterilmesi için XML tabanlı yasal

LegalRuleML standardı önerilmiştir (Palmirani et al., 2011). LegalRuleML'nin amacı, yasal bina yönetmeliklerinin ve normlarının özelliklerini kapsamlı, eklemlenmiş ve anlamlı bir işaretleme dili ile temsil etmektir. Bu nedenle LegalRuleML içinde yasal bina yönetmeliklerinin ve normlarının özelliklerini karşılayan Semantik Web teknolojisini kullanan özelleştirilmiş XML işaretleme dili kullanılmıştır. Telif hakkı ihlali ile ilgili ABD Kodunun Bölüm 17, Madde 6, Cümle 602b'de yer alan metnin LegalRuleML gösterimi Şekil D.5'te gösterilmiştir. (A) ilgili maddede yer alan metnin yazısal ifadesini, (B) ise ilgili metnin LegalRuleML ifadesini içermektedir. LegalRuleML yaklaşımı birçok araştırmacı tarafından kabul görmüş; araştırmacılar tarafından bina yönetmeliklerinin yasal kurallar ile ifade edilmesine yönelik LegalRuleML modelleme dilleri önerilmiştir (Boer et al., 2008; Lupo et al., 2007; Palmirani et al., 2011; Sartor et al., 2011).

§ 602 (b) In a case where the making of the copies or phonorecords would have constituted an infringement of copyright if this title had been applicable, their importation is prohibited.

(A)

```
<Implies id="rule602b">
        <then>
                <prohibition>
                        <Atom id="rule602b-prh1-atm1">
                                <Rel>importation is prohibited</Rel>
                                        <Var>z</Var>
                        </Atom>
                </prohibition>
        </then>
        <if>
                <And>
                        <Atom id="rule602-if-atm1">
                                <Rel>copies or phonorecords</Rel>
                                        <Var>z</Var>
                        </Atom>
                        <Atom id="impl602-1-if-atm2">
                                <Rel>without the authority of the owner of copyright </Rel>
                                <Var>x</Var>
                        </Atom>
                </And>
        </if>
</Implies>
```

(B)

Şekil D.5 : LegalRuleML örneği.

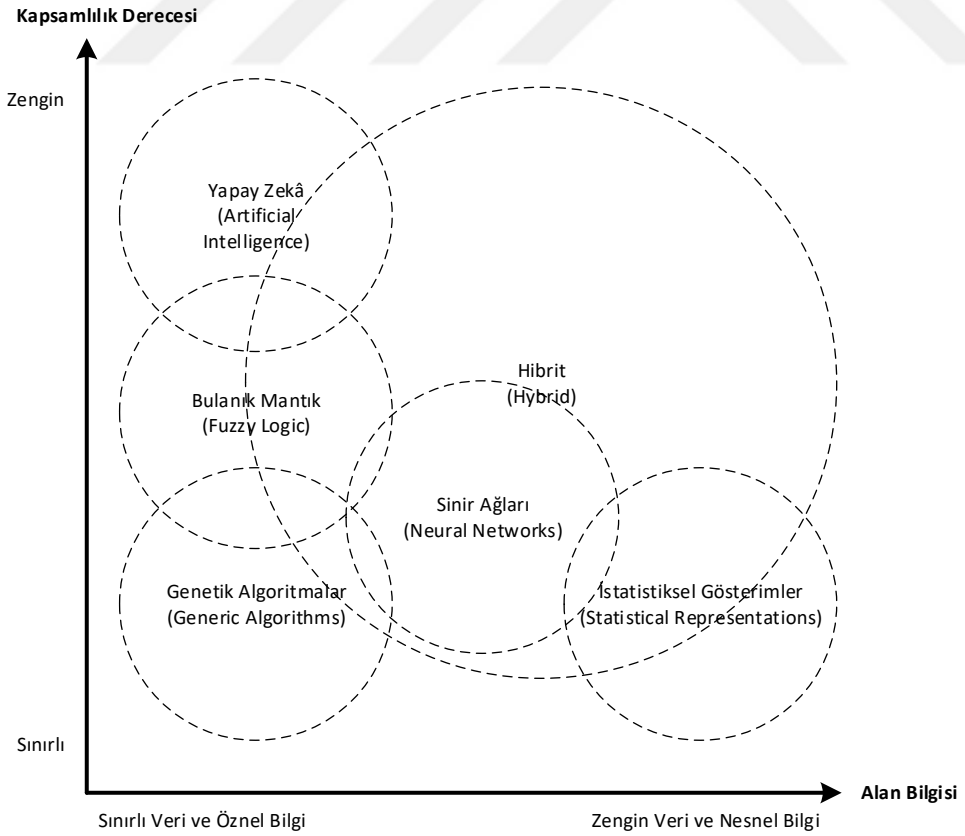
Otomatik italyan işaretleme dili

2004 yılında Baigoli ve arkadaşları tarafından, İtalyan bina yönetmelik metinlerinin XML biçiminde otomatik olarak işaretlenmesi (an automated italian markup language)

üzerine çalışma yapılmıştır (Biagioli et al., 2004). Bu çalışmada bina yönetmeliklerinin otomatik olarak XML biçimine dönüştürülmesi için önce yönetmelik içeriklerinin kümelenmesi, sonra yönetmelik metinlerinin etiketlenmesi işlemleri uygulanır. Kümeleme işlemi için bina yönetmelik metninde yer alan ve vurgulanan terimler yakalanır, bir küme içine aktarılır. Bu terimler yönetmelik metnin XML gösteriminde işaretleme değerleri olarak resmileştirilir.

Biçimsel diller

Manuel olarak insan tarafından yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrol sürecinde çok fazla tutarsızlıklar, uyumsuzluklar, hatalar, suistimaller meydana gelmektedir. ACCC ve BIM standardizasyonu bu sorunların çözümü için birçok araştırmacı tarafından kullanılmakta; daha tutarlı, doğru ve güvenilir bina yönetmelik kontrolü için makine odaklı otomatik işlemlere geçişi desteklemektedir. Bina yönetmeliklerinin bilgisayar tarafından kontrolünü sağlamak için en etkili çözüm, bilgisayar tarafından yorumlanabilen bina yönetmelik kurallarını oluşturma yeteneğine sahip Biçimsel Dillerini (Formal Languages) uygulamaktır.

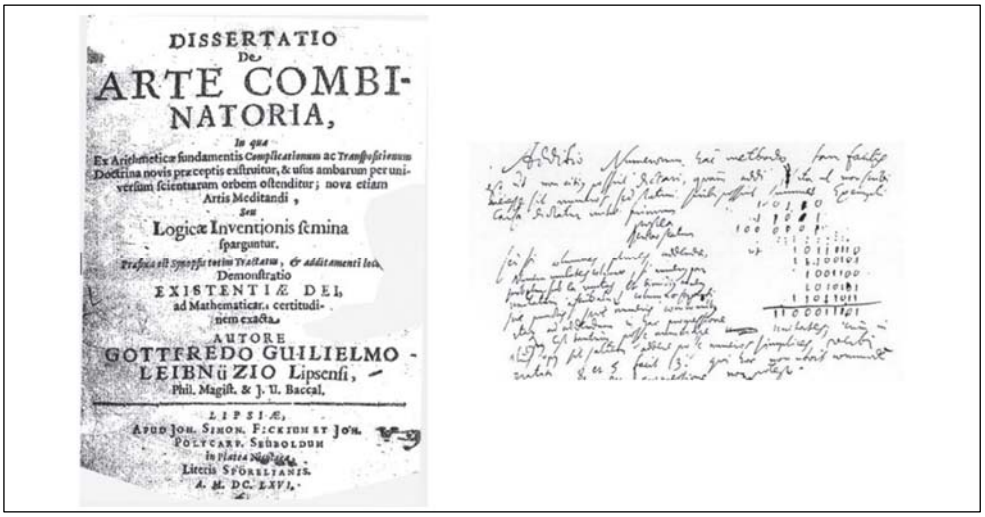


Şekil D.6 : Biçimsel dillerin uygulama alanları.

İlk hesaplanabilir biçimsel dili 1666 yılında Leibniz tarafından Aristoteles'in varsayımlarını otomatikleştirmek üzerine yapılmıştır (Leibniz, 1923). Bu çalışma en gelişmiş mantık ve ontoloji sistemi üzerine kurulmuştur. Aristoteles'in varsayımlarındaki bir öznenin diğer varsayımlarla ilişkilendiren, dört cümle düzenine dayanan akıl yürütme kuralları oluşturulmuştur (Nawari, 2012b). Yıllar boyunca geliştirilen başlıca biçimsel dillerden bazıları, araştırmacıların sürekli gerçek dünya sistemlerinin karmaşıklığını anlamak için biçimsel bir dil geliştirmeye yönelik çabalarını göstermiştir. Şekil D.6'da biçimsel dillerin kapsamlılık derecesine ve alan bilgisine göre temel uygulama alanları gösterilmiştir. Bu dillerin her biri belirli bir teknolojiye dayanmaktadır. Bunlar: istatistiksel gösterimler, yapay zekâ, sinir ağları, bulanık mantık, genetik algoritmalar ve hibrittir. (Nawari & Alsaffar, 2015).

İkili sistem

İlk hesaplanabilir biçimsel dili 1666 yılında Leibniz tarafından Aristoteles'in varsayımlarını otomatikleştirmek üzerine yapılmış Leibniz'in İkili Sistem Habilitasyon Tezidir (Leibniz, 1923). Şekil D.7'de Leibniz'in habilitasyon tezinin kapağı ve içeriğinde kullandığı ikili sisteme ait örnek bir çalışma gösterilmiştir. Bu çalışma en gelişmiş mantık ve ontoloji sistemi üzerine kurulmuştur. Aristoteles'in varsayımlarındaki bir öznenin diğer varsayımlarla ilişkilendiren, dört cümle düzenine dayanan akıl yürütme kuralları oluşturulmuştur (Nawari, 2012b). Bu benzetimleri kodlamak için Dört (ekleme, çıkarma, çarpma ve bölme) İkili Sistemin hesaplama olasılıkları analiz edilmiştir. Gelecekte, makine çalışmalarındaki mantık kurallarını hesaplamak için bu sistemin kullanılacağı belirtilmiştir.


DISSERTATIO
De
ARTE COMBI-
NATORIA,
In qua
Ex Arithmeticæ fundamentis Complicationum ac Transpositionum
Doctrina novis præceptis exstruitur, & usus ambarum per uni-
versum scientiarum orbem ostenditur; nova etiam
Artis Meditandi,
seu
Logicæ Inventionis semina
sparguntur.
Præmissa ad Synopsin totius Tractatus, & additamenti loco,
Demonstratio
EXISTENTIÆ DEI,
ad Mathematicam certitudi-
nem exacta.
AUTORE
GOTTFREDO GUILIELMO
LEIBNÜ ZIO Lipsensi,
Phil. Magist. & J. U. Baccal.
LIPSIÆ,
Apud Joh. Simon. Fickium et Jo'n.
Polycarp. Seibolduм
in Platea Nicolaitana
Literis Sporelianis.
A. M. DC. LXVI.

Şekil D.7 : Leibniz'in habilitasyon tezi.

Karar tablosu

1966 yılında Fenves tarafından önerilen Karar Tabloları (Decision Tables), bina yönetmeliklerinin biçimsel dilde temsil edilmesi için yapılan ilk çalışmalardan birisidir (Steven J Fenves, 1966). Bu çalışmada, bina yönetmelik maddeleri kesin ve açık bir karar tablosu biçiminde gösterilmiştir. Karar tabloları yönetmelik maddelerini, ilgili maddede açıkça belirtilen verilerini bir dizi koşul olarak temsil eder. Bir veri, bina yönetmelik maddesinde yer alan bina elemanı bilgisinin kesin bir tanımını içerir.

Şekil D.8'de örneği gösterilen karar tablosu dört bölüme ayrılmıştır. Sol üst kısımda yer alan koşul belirleme kısmı (condition stub), sonuç üzerinde etkili olan koşulların bir listesidir. Sağ üst kısmındaki koşul girişi (condition entry), koşulların ilgili kombinasyonlarını sütunlar halinde listeler. Her sütun bir madde kuralını belirtir. Karar tablosunun sol alt kısmı, koşul için uygulanacak tüm eylemleri listeler. Tablonun sağ alt bölümü, belirtilen kurala karşılık gelen koşul için uygulanacak eylem girişini gösterir. Koşul girişi, üç olası değerden yalnızca birine sahip olabilir. Y koşulun doğru olduğunu, N koşulun yanlış olduğunu, I koşulun önemsiz olduğunu belirtir.

	Rules Stub	**Rules Entry**		
Condition	Condition Stub			Condition Entry
	Related space of a door: Entrance	Y	N	N
	Related space of a door: Room	N	N	Y
	Related space of a door: Kitchen	Y	N	N
Action	Action Stub			Action Entry
	Minimum door width: 0.80 m		Y Y Y	Y
	Minimum door width: 0.90 m	Y Y Y	Y	N
	Minimum door width: 1.00 m	Y	N	N N N

Şekil D.8 : Bir karar tablosu örneği.

1969 yılında Fenves, Gaylord ve Goel tarafından karar tablolarının farklı kombinasyonları üzerine çalışma yapılmıştır (Steven Joseph Fenves et al., 1969). Bu çalışmada, yönetmelik kurallarının ve koşullarının uygulanabileceği karar tablolarının farklı kombinasyonlarını oluşturulmuştur. Fenves bu çalışmasını bir yeni eğer-sonra

(if–then) programlama tekniği olarak adlandırmıştır. AISC şartnamesindeki bina elemanlarının tasarım kriterlerini içeren maddeleri, if-then ile kesin ve açık bir biçimde temsil etmek için kullanmıştır. AISC şartnamesi örnekleminde birbiriyle ilişkili karar tablolarının temsil edildiği pratik bir uygulama olmuştur.

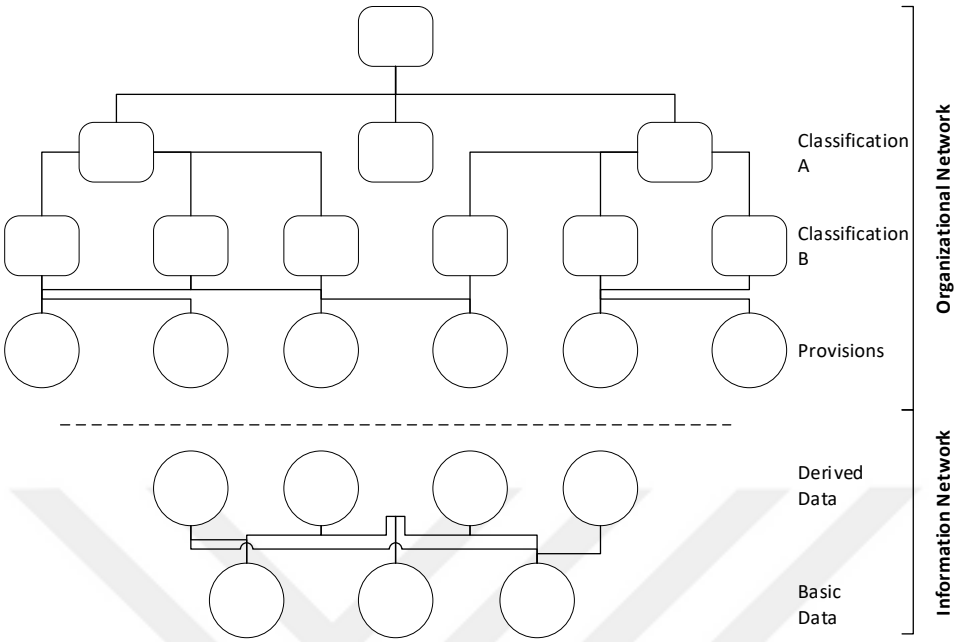
SASE

Karar tabloları, bina yönetmelik maddelerinin olası koşul kombinasyonlarını ve eylemlerini kesin olarak biçimsel dilde ifade edebilir. Fakat karar tabloları bir bina yönetmeliğinin genel organizasyonuna ve yönetmelik maddeleri arasındaki ilişkilere cevap verememektedir. 1987 yılında Fenves ve arkadaşları tarafından bina yönetmeliklerini daha geniş kapsamlı temsil etmek için Standart Analiz, Sentez ve Değerlendirme (Standards Analysis, Synthesis and Evaluation, SASE) biçimsel dili geliştirilmiştir (Steven J Fenves et al., 1987). SASE'nin konsepti, 1973 yılında Nyman ve arkadaşları tarafından geliştirilen bina yönetmeliklerinin mantıksal yapısının soyut modeli temelinde üretilmiştir (Nyman et al., 1973). Şekil D.9'da SASE biçimsel dilinin kurgusu gösterilmiştir. SASE bireysel maddeleri, maddeler arasındaki ilişkileri ve bina yönetmelik düzenini temsil etmek için dört seviyeli düzene sahiptir. Bunlar:

- Üst seviye (the top level), bina yönetmeliğinin ana hatlarını ve organizasyonunu temsil eder.
- Orta seviye (the intermediate level), bina yönetmelik maddeleri arasındaki bağlılık ilişkisini temsil eder.
- Ayrıntılı seviye (the detailed level), bina yönetmelik maddelerini karar tabloları biçiminde temsil eder.
- Düşük seviye (the lowest level), bina yönetmelik maddelerinde belirtilen temel verileri temsil eder.

SASE'de bir veri, temel veri (a basic data) ve türetilmiş veri (a derived data) olarak ikiye ayrılır. Bina yönetmeliğindeki her bir madde karar tablosuyla temsil edilir. Her bir karar tablosunun koşul değeri Y, N ve I ile sınırlıdır. Bina yönetmeliğinin verileri arasındaki öncelik ilişkilerini temsil etmek için bilgi ağı kullanılır. Bilgi ağı ağ, düğüm ve dallardan oluşur. SASE biçimsel dili, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre bina yönetmeliklerinin dinamik olarak sınıflandırılmasını sağlar. Fakat SASE'de veri sayısı

arttıkça her bir verinin tanımlandığı bina elemanıyla ilişkili koşulları ve özelliklerinin ayrı ayrı tanımlanması gerektiği için ilişkiler arasındaki karmaşıklıkta artar.



Şekil D.9 : SASE'nin kurgusu.

RFL

Birçok araştırmacı bina yönetmeliklerini kurallara dönüştürmek için Kural tabanlı Biçimsel Dilini (Rule-based Formal Language, RFL) çalışmalarında uygulamışlardır (Dym et al., 1988; Kumar, 1989; Rasdorf & Wang, 1988; Rosenman & Gero, 1985). RFL'de bina yönetmelik maddeleri, karar tabloları yerine IF (koşul) THEN (eylem) ifadeleri şeklinde bir kurallar kümesi olarak temsil edilir. IF ifadesi, kuralın yerine getirilmesi gereken uygulanabilirlik koşullarını tanımlar. THEN ifadesiyse yapılması gereken işlemleri açıklar.

FRL'nin diğer bina yönetmelik gösterim yaklaşımlardan daha etkileyici olduğu kabul edilir. Bina yönetmelik maddelerini kural olarak kabul eden bu yaklaşımın temel avantajı ACCC sistemlerinde uygulama kolaylığıdır. Fakat bir bina yönetmeliğinin kurala dayalı modellenmesi sonucunda sayıca fazla olan kuralların yönetilmesi sorunu ortaya çıkabilir. Çünkü, bazı yönetmelik maddelerinin birden fazla kural tarafından temsil edilmesi gerekebilir. Ayrıca, kullanıcının FRL'deki kuralların IF ve THEN ilişkilerini oluşturması için uzman seviyede programlama veya kodlama bilgisine sahip olması beklenir. Bina yönetmelik maddelerini temsil eden kurallar bilgisayar aracılığıyla kodlansa da bina yönetmeliğindeki güncellemelerden dolayı ilgili

kuralların da güncellenmesi gerekir. Sistemin mimarisine hakim programcılar çoğu zaman bina yönetmeliklerini anlama ve yorumlama konusunda uzman değillerdir. RFL'de bu tür revizyonları gerçekleştirmek ve yanlış yorumlamayı önlemek için sistem programıcısı uzman kişilerinin desteğine ihtiyaç duyabilir. Bu durum bazen FRL'de kullanılacak ekstra yazılımların satın alınmasıyla da sonuçlanabilir. Her iki durumda, ekonomik anlamda bir kayıpla sonuçlanabilir.

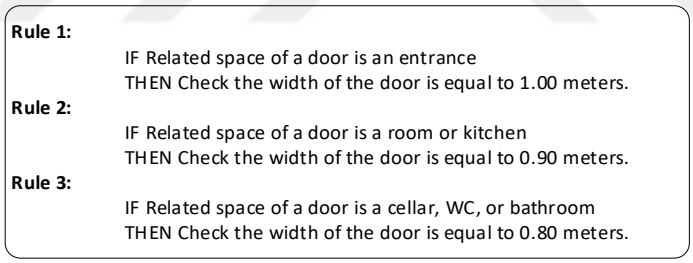
Şekil D.10'da kapılar için IF ve THEN ilişkisiyle oluşturulmuş RFL kural örneği gösterilmiştir. Örnekte 3 adet kural oluşturulmuştur. Kural tanımları şöyledir (Hakim & Garrett, 1993):

- Kural 1: IF; Kapı bir giriş kapısıysa,

  THEN; Kapının genişliği 1.00 metre olmalıdır.
- Kural 2: IF; Kapı bir oda veya mutfak kapısıysa,

  THEN; Kapının genişliği 0,90 metre olmalıdır.
- Kural 3: IF; Kapı bir kiler, wc veya banyo kapısıysa,

  THEN; Kapının genişliği 0.80 metre olmalıdır.

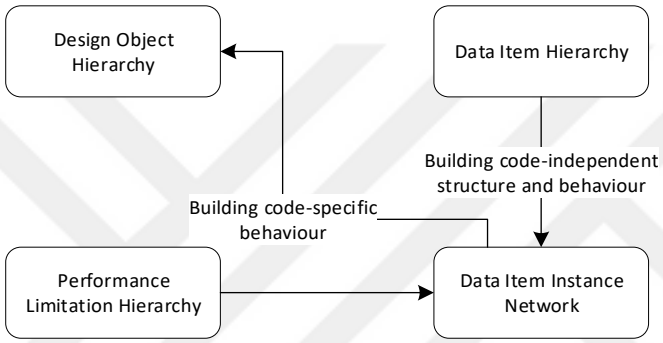


Şekil D.10 : Kapılar için IF ve THEN ilişkisiyle oluşturulmuş RFL kural örneği.

OFL

Bina yönetmelikleri kapsamı bakımından birçok veri türünü içermektedir. Özellikle farklı bina elemanlarına ait tanımların, özelliklerin, koşulların yer aldığı yönetmelik maddeleri sayıca fazla, karmaşık veri türlerinin tanımına yol açmaktadır. Bu sorunu çözmek için 1992 yılında Garrett ve Hakim tarafından bina elemanlarına göre bina yönetmeliğinin kolayca organizasyonunu sağlayan Nesne tabanlı Biçimsel Dili (Object-based Formal Language, OFL) önerilmiştir. Şekil D.11'de gösterilen OFL, dört temel nesne grubundan oluşmaktadır. Bunlar (Garrett Jr & Hakim, 1992):

- Tasarım nesne hiyerarşisi (the design object hierarchy), bina yönetmeliğindeki nesneler arasındaki alt sınıf ilişkilerini temsil eder. Nesneler şekil, işlev, malzeme gibi tasarıma özgü özellikleri ve hiyerarşileri tanımlar.
- Performans sınırlama hiyerarşisi (the performance limitation hierarchy), bina yönetmeliğindeki nesnelerin sınırlarını temsil eder.
- Veri türü hiyerarşisi (the data item hierarchy), tüm bina yönetmeliğinde bulunan veri türlerini temsil eder.
- Veri türü örneği ağı (the data item instance network), belirli bir bina yönetmeliğinde mevcut olan veri türlerinin örneklerini temsil eder.



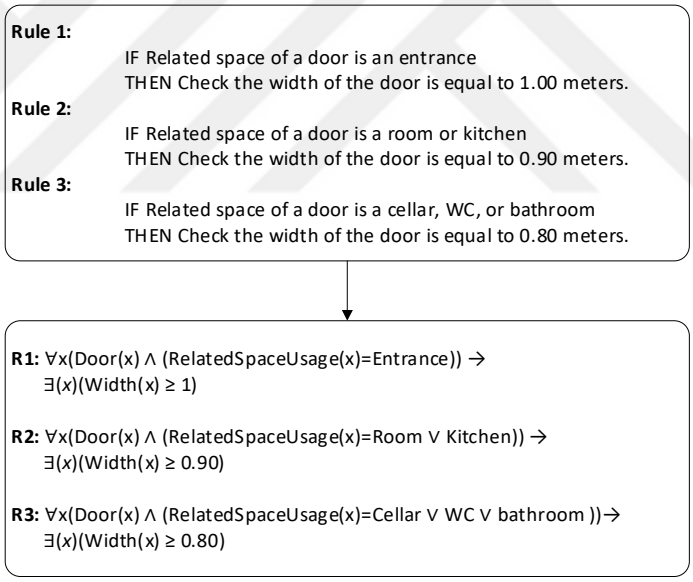
Şekil D.11 : OFL'nin dört temel nesne grubu.

LFL

Biçimsel dil kullanarak bina yönetmelik gösterimleri konusundaki çalışmaların çoğu yönetmelik kuralların sözdizimine ve gramerine odaklanmıştır. Yönetmelik kurallarını doğru anlamak ve yorumlamak için uzmanların yeterli bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir. CORENET e-PlanCheck sisteminde de kullanılan Mantık tabanlı Biçimsel Dili (Logic-based Formal Language, LFL), bina yönetmelik maddelerini doğal dilden daha kesin, net ve anlaşılır bir biçimsel dile dönüştürmede kullanılmaktadır (CORENET, 2018). Mantık tabanlı yorumlama prosedürü sırasında incelenmesi gereken şeylerin anlaşılmasını sağlayan varsayımlar ve beklentiler bulunur. 1993 yılında Hakim ve Garrett tarafından yapılan çalışmada ACCC yürütülmesinde kullanılan bina yönetmeliklerinin karmaşıklığını ve yönetmelik maddelerinin belirsizliğini önlemeye yardımcı olduğu iddia edilmiştir (Hakim & Garrett, 1993). Ayrıca bu çalışmada, mantık tabanlı biçimsel dillerin sistemini anlamak için kullanıcıların mantık bilgisine ve mantıksal tahminlere sahip olması gerektiği vurgulanmıştır.

Mantık tabanlı biçimsel dil, bina yönetmelik maddelerini temsil etmek için yüklem mantığını benimser. Yüklem mantığı, ifadeleri iyi biçimlendirilmiş formüller halinde ifade etmek için biçimsel, iyi bilinen ve sistematik bir bilgi temsil dili sağlar. Şekil D.10'da kapılar için IF ve THEN ilişkisiyle oluşturulmuş RFL kurallarının yüklem mantığında gösterimi Şekil D.12'de gösterilmiştir. Bu örnekte R kısaltmasıyla gösterilen kuralların uygulanabilirlik bina elemanı koşulları okun sol tarafında belirtilir. Bina elemanının sağlaması gereken sayısal koşulları ise okun sağ tarafında belirtilir ve bu mantıkla kodlanır. Kural tanımları şöyledir (Hakim & Garrett, 1993):

- R1: $\forall x(\text{Door}(x) \wedge (\text{RelatedSpaceUsage}(x)=\text{Entrance}))\rightarrow\exists(x)(\text{Width}(x) \geq 1)$
- R2: $\forall x(\text{Door}(x) \wedge (\text{RelatedSpaceUsage}(x)=\text{Room} \vee \text{Kitchen}))\rightarrow\exists(x)(\text{Width}(x) \geq 0.90)$
- R3: $\forall x(\text{Door}(x) \wedge (\text{RelatedSpaceUsage}(x)=\text{Cellar} \vee \text{WC} \vee \text{bathroom }))\rightarrow \exists(x)(\text{Width}(x) \geq 0.80)$



Şekil D.12 : Kapılar için yüklem mantığıyla oluşturulmuş LFL kural örneği.

FOL

2012 yılında Nawari tarafından bina yönetmelik maddelerini bilgisayar ortamında kodlamak için Birinci Derece Mantık (First-Order Logic, FOL) biçimsel dili önerilmiştir (Nawari, 2012a). FOL, bina yönetmeliğindeki yazılı metinlerden bilgi çıkarılmasını sağlayarak yazılı metinleri bir dizi kurala dönüştürür. Fakat bunun için manuel çaba ve teknik bilgi gerektirmektedir. FOL biçimsel dili, nesneleri gösteren terimler ve doğru veya yanlış olabilecek ilişkileri gösteren fonsiyonları içeren

nesneler, ilişkiler ve fonksiyonlar üzerine kurulmuştur. FOL'da sözdizimi ve semantik olmak üzere iki temel mekanizma vardır (Nawari, 2012c). Sözdizimi, hangi sembol gruplarının izin verilebilir terimleri yönettiğini belirler. Semantik ise bu terimlerin anlamlarını kontrol eder. FLO, koşul içeren bina yönetmelik maddelerinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır. İlgili maddelerde koşullar genellikle bir cümlede anlatılır. Bu cümle öznesine (S), yüklemine (P) ve nesnesine (O) ayrılarak S+P+O olarak tanımlanan FLO biçimsel diline çevrilir.

RASE

Hjelseth ve Nisbet tarafından dört semantik işaretleme işleçleri kullanılarak bina yönetmelik gereksinimlerini doğrudan bina kurallarına dönüştüren RASE biçimsel dili önerilmiştir (Hjelseth & Nisbet, 2010b, 2011). RASE, bina yönetmeliklerinin güncellenebilir sayısal temsillerini oluşturmak için iyi bir başlangıç noktası olarak kabul edilir. Bu dilde kural cümleleri alt ifadelere bölünerek ortak bir yapıda tanımlanır. Ayrıca RASE, bina yönetmelik temsillerinin oluşturulması ve güncellenmesi için programlama bilgisi gerektirmeyen bir düzen sağlamaktadır (Macit & Günaydin, 2015). RASE, tamamen bina yönetmeliklerine başarılı veya başarısız sonuç çıktısı olarak uygulanabilme potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte,bina yönetmelik maddelerindeki çapraz referanslar ve madde metinleri arasındaki derin hiyerarşiler ile sınırlamaları bulunmaktadır. RASE biçimsel dilinde biçimsel kuralların yazılım kodlamasıyla AEC uzmanları tarafından elle tanımlanması gerekir. RASE birkaç işleç üzerine tasarlanmıştır. Bunlar:

- R, Gereksinim (requirement),
- A, Uygulama (application),
- S, Seçim (selection),
- E, İstisna (exception).

Kullanıcılar yönetmelik maddesinin metnine daha fazla kapsam anlamına gelen S, daha az kapsam anlamına gelen A, zorunlu anlamına gelen R, yoksa anlamına gelen E ifadelerini vurgulayabilir. R, A, S ve E yapıları konu (topic), özellik (property), karşılaştırıcı (comparator) ve hedef değerden (target value) oluşur (Hjelseth & Nisbet, 2011). Konu ve özellik, bina yönetmelik maddesinde tarif edilen nesnelerden ve nesnelere ait sınırlandırılmış özelliklerden türetilir. Karşılaştırıcı büyük, az, eşit, eşit

değildir vb. matematiksel ifadeleri kapsar. Hedef değer sayısal veya sözel değerlerden oluşabilir. Hedef değer sayısal bir değer içeriyorsa matematiksel ifadelerin uygulanması kolaydır. Eğer sözel değer veya nesne kümesini içeriyorsa içeren, içermeyen, hariç, hariç dışı vb. karşılaştırma ifadeleri kullanılır.

Ayrıca RASE biçimsel kuralları IFC alt-şemasına bağlanır. Bu alt-şema yönetmelik sınırlaması olarak nitelenen bir nesne olarak başlatılır. Şekil D.13'te ICC IECC 2006 nem kontrolü yönetmeliğine ait bir RASE biçimsel kuralın örneği gösterilmiştir. Örnekte gösterilen yönetmelik maddesinin metni şöyledir:

- Binaya ait duvar, zemin, tavan ve havalandırılmayan tüm bina elemanları kalıcılık derecesi 1 perm (5,7 × 10–11 kg / Pa s m2) veya daha az olan onaylı buhar kesiciler tarafından nemin uzaklaşmasını sağlamalıdır.

Yönetmelik maddesinin RASE biçimsel kural açıklaması şöyledir:

- Nemin uzaklaşmasına izin vermesi sağlanacaktır: {A /} tüm bina elemanları {\ A}, {S /} duvarlar, zeminler {\ S} ve {S /} tavanlar {\ S}, {E /} havalandırılmayan {\ E}, {R /} onaylı buhar kesiciler {\ R}, {R /} kalıcılık derecesi 1 perm {\ R}, {R /} (5,7 × 10–11 kg / Pa s m2) veya daha az olan buhar kesici {\ R}.

Code Clause Source	ICC IECC 2006 502.5 Moisture control
Rule Description	All {A/} framed {\A}{S/} walls, floors {\S}, and {S/} ceilings {\S} {E/} not ventilated {\E} to allow moisture to escape shall be provided with an {R/} approved vapor retarder {\R} having {R/} a permanence rating of 1 perm {\R} (5.7 × 10 –11 kg/Pa s m2) or less, when tested in accordance with the desiccant method using Procedure A of ASTM E 96. The vapor retarder shall be {R/} installed on the warm-in-winter side {\R} of the insulation. Exceptions: {E/} Buildings located in Climate Zones 1 through 3 {\E}. In constructions where {E/} moisture {\E} or its {E/} freezing {\E} will not damage the materials. Where there are other approved means to avoid {E/} condensation {\E} in unventilated framed wall, floor, roof, and ceiling cavities.

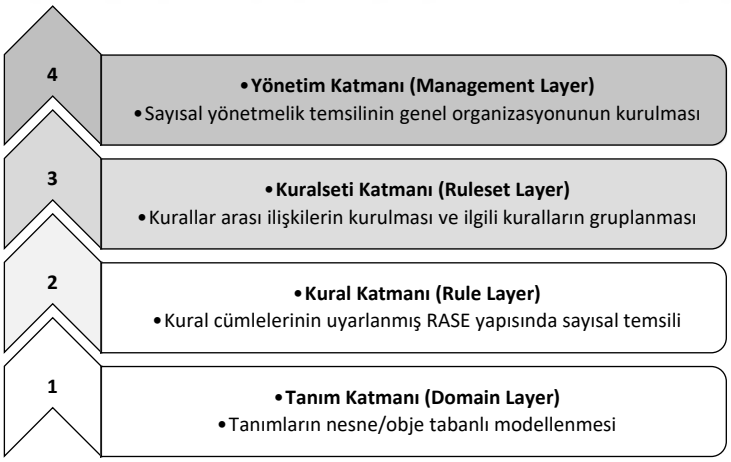
Şekil D.13 : ICC IECC 2006 nem kontrolü yönetmeliğine ait bir RASE biçimsel kuralının gösterimi.

RASE biçimsel diline odaklanan bir başka çalışma ise İlal ve Günaydın tarafından 2017 yılında yapılmıştır (Macit İlal & Günaydın, 2017). Bu çalışmada yapılaşmaya dair yönetmeliklerin sayısal ortamda temsil edilmesini sağlamak üzere yeni bir alan bilgi gösterim modeli araştırılmıştır. RASE biçimsel dilinin yürüklükteki yönetmeliklerin sayısal temsillerinin oluşturulmasında uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu pilot çalışma

kapsamında İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Yönetmeliği'nin konut yapıları ile ilgili kural ifadeleri, RASE biçimsel dili esas alınarak Gereksinim (R), Uygulanabilirlik (A), Seçim (S) ve İstisna (E) öğelerinden oluşan kural nesneleri olarak modellenmiştir.

Bu çalışmada kapsamında geliştirilen yeni bir alan bilgi gösterim modelinde RASE biçimsel dili referans alınmış; fakat dört katmanlı modelleme yaklaşımı ile yeniden düzenlenmiştir. Şekil D.14'te önerilen yeni model için dört katmandan oluşan sistematik bir yapı gösterilmiştir. Bunlar (Macit İlal & Günaydın, 2017):

- Tanım katmanı (domain layer), bina yönetmelik metninde geçen terimleri (kavramlar, nesneler vb.), özellikleri ve ilişkileri ile beraber tanımlar.
- Kural katmanı (rule layer), bina yönetmelik metninde yer alan kural cümlelerini tanım katmanındaki sınıflar ile uyarlanmış RASE yapısında kural nesneleri olarak temsil eder.
- Kuralseti katmanı (ruleset layer), kural katmanında modellenen kural nesneleri arasındaki ilişkileri tanımlayarak kural setlerini oluşturur.
- Yönetim katmanı (management layer), kuralsetlerini sınıflandırarak yönetmeliğin genel organizasyonunu temsili eder.



Şekil D.14 : Önerilen RASE tabanlı modelin dört katmanlı yapısı.

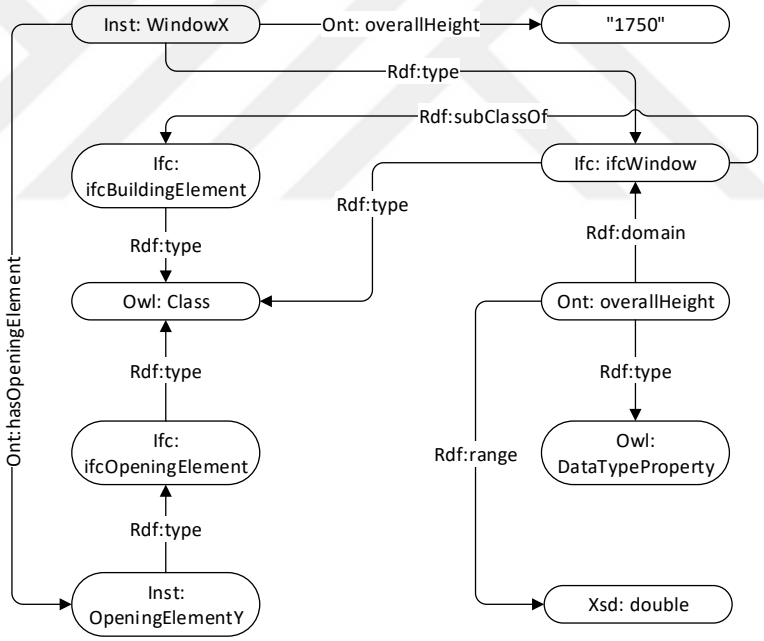
Semantik web dilleri

Semantik Web (Semantic Web), web içeriklerinin sadece doğal dillerde değil, aynı zamanda ilgili yazılımlar tarafından anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kullanılabilir bir biçimde ifade edilebileceği; böylece bu yazılımların veriyi kolayca bulmasını, paylaşmasını ve bilgiyi birleştirmesini sağlamayı amaçlayan gelişen bir İnternet eklentisidir (Walton, 2007). Semantik Web yaklaşımıyla İnternet'teki mevcut

yapılandırılmamış bilgilere bağlamsal bilgiler eklenerek, düzen ve anlam kazandırılır. Web işaretlemesine yönelik bu yaklaşım etkili web kodlaması, bilgi işlemi, evrensel kullanılabilirlik, arama motoru görünürlüğü ve maksimum ekran görünürlüğünün altında yatan anahtar bir kavramdır.

SWL

Semantik Web Dilinin (Semantic Web Language, SWL) otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için uygulanan en erken çalışmalardan biri 2011 yılında Pauwels ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Pauwels et al., 2011). Çalışmada IFC'nin sınırlı açıklama aralığı, bilginin bölümlenmesindeki zorluklar ve aynı bilgiyi farklı yollarla açıklama imkânı gibi sınırlamaları olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma, BIM modellerini akustik yönetmeliğine göre uygunluk kontrolünü sağlamayı amaçlamıştır. Çalışmanın konsepti SWL dayanmaktadır. Semantik Web dili yönlendirilmiş, etiketli bir grafik aracılığıyla kavramları tanımlar.



Şekil D.15 : Pencere bina elemanının semantik web dilinde gösterimi.

Şekil D.15'te gösterilen grafikde her düğüm bir kavramı veya nesneyi, her yay bu iki kavram veya nesnenin arasındaki mantıksal ilişkiyi temsil eder. Bu grafikde her iki düğüm ve arasındaki ilişkiyi gösteren yay bir cümleyi göstermektedir. Cümlede yer alan kavramlar düğümleri, kavramlar arasındaki ilişkiyi yay temsil ederek mantık esaslı cümlelerinin bir kombinasyonu oluşturulur. Daha sonra kombinasyonun mantığı grafik üzerinden tanımlanır. SWL, mantık tabanlı kural dilini kullanarak kuralları

tanımlama yeteneğine sahiptir. Fakat SWL'nin kural denetleme ortamında uygulanması için mantık tabanlı bir yaklaşım mümkün kılınmalıdır (Pauwels et al., 2011).

RDF-s

Semantik Web, XML'in özelleştirilmiş etiketleme şemaları ve RDF'nin veriyi temsil etme konusundaki esnek yaklaşımını tanımlama yeteneğine dayanmaktadır. Kaynak Tanımlama Çerçevesi (Resource Description Framework, RDF) nesneler ve nesneler arasındaki ilişkiler için bir veri modeli olarak tanımlanır. Aynı zamanda grafiksel bir gösterimi vardır. Bir RDF grafiği, nesneleri ve bunların ilişkilerini içeren bir dizi mantıksal işleç kullanılarak oluşturulur. Bir özne (subject), bir yüklem (predicate) ve bir nesne (object) içeren bu ifadelere RDF üçlüsü denir. Şekil D.16'da örnek bir RDF üçlüsü gösterilmiştir. Bir RDF grafiğinde açıklanan her kavramın bir nesne, özne ya da yüklem olup olmadığı URI aracılığıyla tanımlanır.

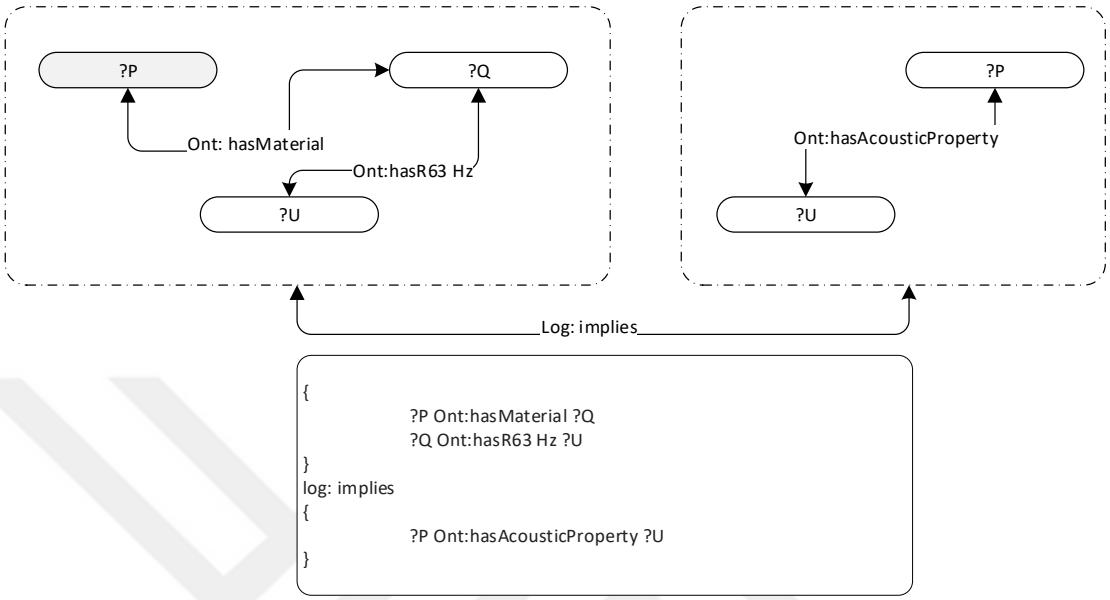


Şekil D.16 : Bir RDF üçlüsü örneği.

Semantik Web dilinde ontoloji kullanılarak geliştirilmiş bir semantik yapı oluşturulabilir. Bu ontolojileri tanımlamak için RDF-s (RDF kelimeleri) kullanılır (Brickley et al., 2014). RDF-s sınıfların, alt sınıfların, yorumların, veri türlerinin ve benzerlerinin tanımlanmasına izin verir. Örneğin, Şekil D.15'te semantik web dilinde gösterilen ifc:IfcBuildingElement sınıfı, ifc:IfcWindow sınıfının bir alt sınıfıdır. Ayrıca, Pauwels ve arkadaşları EN1235 Akustik Performans Yönetmeliği'ne yönelik özel kuralları tanımlamak için N3-Mantık (N3-Logic) kullanmıştır (Pauwels et al., 2011). N3-Mantık'dakı bir kural, genel olarak varsayımsal formülleri kapsar. Varsayımsal formül, bir alt yazıyı tanımlamak için sözdiziminde küme parantezleri kullanır; bir başka deyişle, küme parantezleri arasındaki ifadelerin mantıklı bir birleşimini temsil eder (Berners-Lee et al., 2008).

Bir RDF üçlü ifadesinin kuralı, bir varsayımsal formülün (IF) doğru olduğunu gösterirse diğer varsayımsal formülün de (THEN) doğru olduğu anlamı ortaya çıkar. Ayrıca; bir N3-Mantık kuralı kavramların URI'lerini kullanarak, kavramları en uygun şekilde kısaltılır. Şekil D.17'de N3-Mantık kuralının bir örneği gösterilmiştir (Pauwels

et al., 2011). Bu kuralda, bir kavramın Ont:hasMaterial özelliğine sahip olması (IF) şartı aranır. Eğer bu şartı sağlıyorsa Ont:hasR63Hz özelliğine sahip olması (AND) şartı aranır. Her iki şartı sağladıktan sonra (THEN) o kavramın Ont:hasAcousticProperty özelliği, Ont:hasR63Hz özelliğiyle aynı URI'ye sahip olduğu anlaşılır.



Şekil D.17 : N3-Mantık kuralının gösterimi.

```
{
        ?BE     rdf:type EN12354:BoundaryElement.
        ?BE     EN12354:elementSurfaceArea ?a.
        ?BE     EN12354:partOfRoomBoundary ?RB.
        ?RB     rdf:type EN12354:RoomBoundary.
        ?RB     EN12354:facadeSurfaceArea ?atot.
        ?BE     EN12354:soundReductionIndex_4000Hz ?R_4000.
        ?a      math:notLess?Than 1.
        (?a ?atot) math:quotient ?value_i.
        (?R_4000 -10) math:quotient ?value_j.
        (10 ?value_j) math:exponentiation ?value_k.
        (?value_i ?value_k) math:product ?value_l
}
log:implies
{
        ?BE     EN12354:directSoundPowerRatio_4000Hz ?value_l
}
```

Şekil D.18 : EN12354-3:2000 kuralsetinin bir kural gösterimi.

OWL

Sematic Web yaklaşımıyla ilişkilendirilen bir diğer önemli dil, bilgiyi sadece insanlara sunmak yerine bilginin içeriğini işlemek için gereken uygulamaların kullanılmasını sağlayan Web Ontoloji Dilidir (Web Ontology Language, OWL) (L. Zhang & Issa, 2011). OWL, web içeriğinin XML ve RDF ile birlikte ek kelimeler sağlayarak daha fazla yorumlanabilirliğini kolaylaştırır. Bir ontoloji, bir alan içindeki kavramlar

kümesini ve kavramlar arasındaki ilişkilerin açıklaması olarak temsil edilir. Ontolojiler, bilgisayarlar için bir ansiklopedi gibi çalışır. Heterojen meta veri bilgilerini birbirine bağlar, tüm tanımları açıklar ve tüm eş anlamlıları listeler. Böylece webdeki verilere küresel bir yapı oluşturarak verilerin birden fazla uygulama tarafından anlaşılmasını ve paylaşılmasını imkan verir (L. Zhang & Issa, 2011).

Şekil D.15'te semantik web dilinde gösterilen ifc:IfcWindow sınıfına ait pencere bina elemanının ifc özelliklerinin tanımları, açıklamaları ve kısaltmaları Şekil D.19'da gösterilmiştir. Örnek OWL gösteriminde inst ile en üst sınıf tanımlanmıştır. En üst inst sınıfına bağlı owl alt sınıfı oluşturulmuştur. ifc ile pencerenin ifcWindow özelliği, rdf ile pencerenin tipi ve ont ile pencereye ait özellikler ilişkilendirilmiştir.

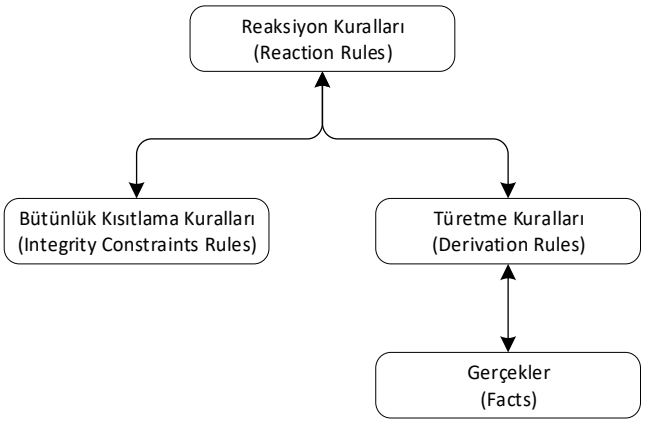
inst:WindowX	rdf:type	ifc:IfcWindow.
ifc:IfcWindow	rdf:type	owl:Class.
ifc:IfcWindow r	dfs:subClassOf	ifc:IfcBuildingElement
ifc:IfcBuildingElement	rdf:type	owl:Class
ont:overallHeight	rdf:type	owl:DatatypeProperty
ont:overallHeight	rdfs:domain	ifc:IfcWindow.
ont:overallHeight	rdfs:range	xsd:double

Şekil D.19 : IfcWindow sınıfını belirten bir OWL ontoloji gösterimi.

SWRL

Semantik Web Kural Dili (Semantic Web Rule Language, SWRL), Semantik Web için önerilen OWL ile RuleML (Rule Markup Language) birleştiren bir dil olarak tanımlanmıştır (Boley, 2006). SWLR, üyeleri sektörden ve akademiden oluşan Kural İşaretleme Girişimi (Rule Markup Initiative) tarafından 2004 yılında önerilmiştir (Horrocks et al., 2004). SWLR farklı kural türleri için modüler, hiyerarşik bir düzene sahiptir.

RuleML, XML'de web kurallarını ifade etmek ve kural dönüşümlerini gerçekleştirmek için geliştirilmiş açık ve bağımsız bir biçimlendirme dilidir. Web üzerindeki yazılım sistemleri arasında kural alışverişine olanak sağlayarak birçok yazılım sistemi ile işbirliği içindedir. Şekil D.20'de gösterilen RuleML, üç katmanlı bir kural hiyerarşi düzenine sahiptir. RuleML kural hiyerarşisinin ilk katmanı reaksiyon kurallarını içerir. İkinci katman ise bütünlük kısıtlama kuralları ve türetme kurallarından oluşur. Üçüncü katman, türetme kurallarını gerçeklere göre özelleştirir.



Şekil D.20 : RuleML üç katmanlı kural hiyerarşi düzeni.

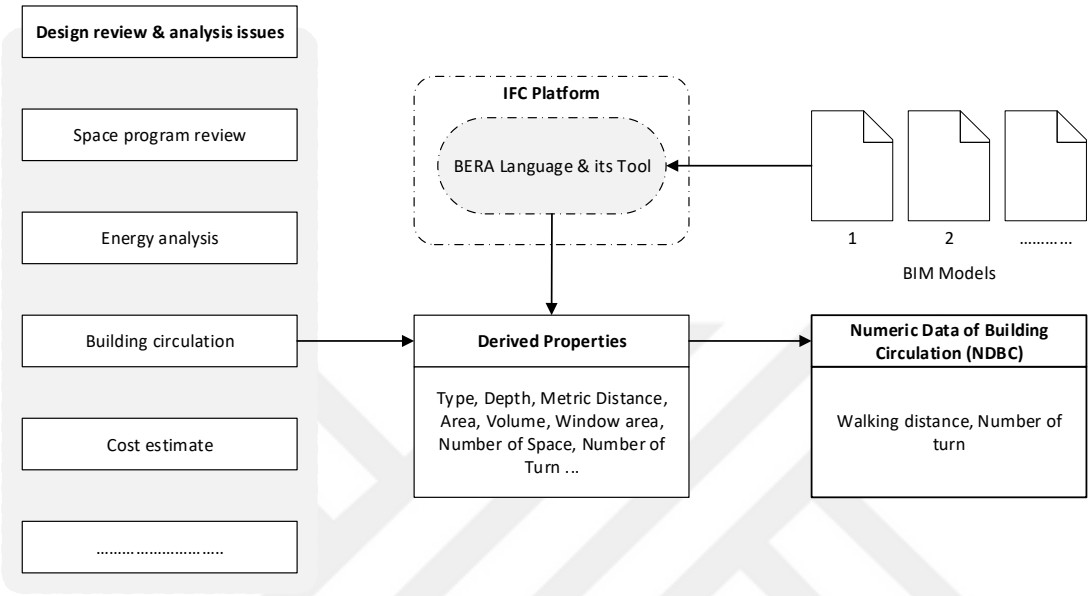
BERA

BIM alanının genişlemesiyle inşaat sektöründeki bina modellerinin sorunlarını ele almak için alana özgü, özelleştirilmiş semantik web dillerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. 2011 yılında J. K. Lee tarafından alana özgü Bina Çevresi Kuralı ve Analizi (Building Environment Rule and Analysis, BERA) dili tasarlanmış, bina restorasyonu çalışmalarında uygulanmıştır (J. K. Lee, 2011). BERA, tasarım aşamasındaki kuralları tanımlamak ve analiz etmek için BIM modellerini sezgisel bir şekilde ele alır. BERA dilinin uygulaması üç aşamadan oluşmaktadır. Bunlar kuralları tanımlamak, analiz etmek ve kontrol etmektir.

BERA, otomatik yönetmelik uygunluk kontrolü bağlamında bir bina projesindeki çeşitli paydaşlar tarafından sahip olunan ve işletilen BIM modellerin ad hoc bağlantısına (ad hoc connection) izin vermektedir. Bu tür bir yaklaşım; otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü, performans hesaplamaları, metraj, mekansal programlama, enerji analizi, maliyet tahmini vb. gibi özel işlemlerin sonuçlanmasını sağlayan yazılım hizmetlerinin dâhil edilmesi için bir başlangıç noktası olarak kullanılabilmektedir. BERA dilinin hedef kullanıcıları BIM yazılım geliştiricileri, mimarlar, tasarımcılar, mühendisler, uzmanlar, yöneticiler, öğrencilerden oluşmaktadır.

Şekil D.21'de konsepti gösterilen BERA, bina sirkülasyonu ve mekânsal programlama olmak üzere iki temel alana odaklanmıştır. BERA, her iki amacı gerçekleştirmek için BIM modellerini kendine özel BERA araçları sayesinde BERA Nesne Modelini (BERA Object Model, BOM) dönüştürür. BOM, hesaplamaya dayalı bina modellerinin karmaşık durumunun insan merkezli bir soyutlamasıdır. BOM ile

kullanıcılar BIM verilerine kolayca erişebilirler. Ayrıca BOM genişletilebilir potansiyele de sahiptir. BOM içinde sunulan nesneler sadece bina elemanları ile sınırlı değildir. BOM ile tür, derinlik, metrik mesafe, alan, hacim, pencere alanı, boşluk sayısı, yürüme mesafesi, dönüş sayısı vb. bina sirkülasyonuna ait türetilmiş özellikler elde edilir.



Şekil D.21 : BERA'nın kurgusu.

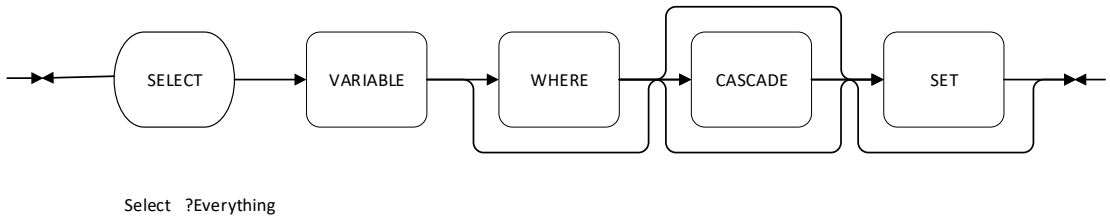
BIMQL

2013 yılında Mazairac ve Beetz tarafından BIM modelleri için alana özgü, açık bir BIM tabanlı semantik sorgu dili olan BIMQL (BIM Query Language) önerilmiştir (Mazairac & Beetz, 2013). BIMQL, IFC veri modellerinde depolanan verileri seçmek, güncellemek ve silmek için tasarlanmıştır. IFC verilerinde yer alan nesneler genellikle karmaşık ilişkiler ağı aracılığıyla birbirleriyle bağlantılı olduğundan BIMQL, IFC veri modellerinin birbirine bağlı olan bu erişimlerin basitleştirilmesini sağlar. BIMQL, açık kaynak kodlu model sunucu platformu bimserver.org için geliştirilmiş bir prototip eklentisidir.

BIMQL'in amacı IFC tabanlı modellerden geçici kısmi veri kümelerinin oluşturulmasını sağlamaktır. Sorguların bileşimini kolaylaştırmak için dilin dilbilgisi ve sözdizimi, kullanıcıların benimseyeceği şekilde tasarlanmıştır. Uzun vadede IFC şema yapılarının bilgi gereksinimleri için doğal dil yapıları ile olası bir kombinasyon oluşturacağı düşünülmektedir. Çünkü, BIMQL, BIM tabanlı ilk sorgu dilidir. Önceki çalışmalarda standart ağ protokolleri aracılığıyla model veritabanlarına uzaktan

erişimi kolaylaştırmak için çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Ancak; bu çabaların çoğu erişim haklarından dolayı kısıtlı ve sınırlı kalmıştır. Bu soruna yönelik birlikte çalışabilirlik için BIMQL, SPARQL gibi bilgi alışverişi için esnek ve geçici bir yol olarak önerilmiştir.

Kendiliğinden formüle edilebilen veya hazır kütüphanelerden seçilen BIMQL sorguları, ağ protokolleri üzerinden iletilen içerik seçici olan MVD'ler ile birlikte kullanılabilmektedir. BIMQL'in yapısı üç bölümden oluşur. İlk bölümde, karmaşık modellerden çıkarılan bilgi sorununa bir giriş sağlanır ve bir sorgu dili için gereksinimler formüle edilir. İkinci bölümde, hem genel hem de alana özgü düzeylerdeki çalışmalar ve soruna yönelik diğer yaklaşımlar gözden geçirilirek açık sorunlar belirlenir. Üçüncü bölümde ise, sorgu dilinin tasarımı sağlanarak örnekler üzerinde uygulanır. Alana özgü sorgu dili BIMQL'in sözdizimini ve dilbilgisini tanımlayan Backus-Naur Formu Şekil D.22'de gösterilmiştir. Uygulanan spesifikasyonun dil özellikleri şu an için 'select' ve 'set' bölümleriyle sınırlıdır. Örneğin, BIMQL'de tek bir pencerenin silinmesi basit bir sorgu yapılarak gerçekleştirilebilir; pencereye ait profiller ve malzeme özellikleri ayrıca sorgu ile elde edilebilir.



Select ?Everything

Şekil D.22 : BIMQL sorgu dili örneği.

RDF-QL

Bina yönetmeliklerinin otomatik uygunluk kontrolü için yıllar içerisinde çok çeşitli sorgu dilleri oluşturulmuş; uygulanmıştır. Sorgu dilleri, büyük modellerden verilerin çıkarılmasına ve değiştirilmesine izin vermektedir. 2005 yılında W3C tarafından resmi olarak standartlaştırılmış ve iyi tanımlanmış bir sorgu dili olan SPARQL protokolü ile birlikte Web üzerinde bilgi temsili için yönlendirilmiş, etiketli bir grafik veri formatı olan Kaynak Tanımlama Yapısı (RDF) bulunmaktadır (Cyganiak, 2005). RDF, semantik web girişimin temel yapı taşıdır ve birçok sorguların yapılandırılmasını

sağlamaktadır. Böylece farklı kaynaklardan gelen bilgileri etkili bir şekilde birbirine bağlamaktadır.

2005 yılında Gutierrez ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada RDF grafiklerine erişim için geçici bir sorgu dili olan RDF-QL önerilmiştir (Gutierrez et al., 2005). Bu çalışmada, zamansal akıl yürütme işlemi RDF'ye dahil edilerek zamansal RDF grafikleri sunulmuştur. RDF grafiklerine erişim için kullanıcı, RDF-QL sorgu dili aracını kullanarak istenilen grafik verilerine erişim sağlayabilir. Şekil D.23'te bir veritabanından veri çekilmesi için girilen "2000 yılı ile şimdiki yıl arasında master dersi almış öğrencileri bul ve bu öğrencileri 21. yüzyıl grubuna kopyala - öğrenci" örnek sorgusunun RDF-QL biçiminde gösterimi görülmektedir. Bu örnek sorguda oktan önce öğencilerin hangi gruba kopyalanacağı, oktan sonra ise kopyalanacak öğrencilerin özellikleri belirtilmiştir. Kullanıcı tarafından istenildiği takdirde geçici sorguların RDF grafiği beraberinde getirilebilir.

```
(?X, type, 21-century-student) ←
(?X, takes, ?C):[?T], (?C, type, Master) : [?T], 2000 ≤?T, ?T ≤ Now.
```

Şekil D.23 : RDF-QL sorgu dili örneği**.**

Yapay zekâ yöntemleri

Yapay Zekâ Yöntemlerinin (Artificial Intelligence Methods) amacı insan zekâsını, bilgisini ve algısını simüle etmektir. Bu simülasyon genellikle iki temel alana odaklanmıştır:

- Birinci alan, belirli bir veri grubundan öğrenme biçimleriyle ilişkilidir.
- İkinci alan, insanların edindiği bilgilerin kısa ve öz biçimde açıklanmasına ve yeniden kullanılmasına odaklanmıştır.

Nöron tabanlı AI yöntemi

Biyolojik olarak ilham alınan ilk Nöron tabanlı AI Yöntemi (The Neuron-based AI Method), 1958 yılında Frank Rosenblatt tarafından beyin hücrelerinin davranışını simüle eden çalışmasında önerilmiştir (Rosenblatt, 1958). Diğer bir çalışma ise 1970 yılında Minsky ve Papert'a ait makale çalışmasıdır (Minsky & Papert, 1970). Bu çalışma bir nöronun birden fazla girdiyle bir çıktı üretmesi prensibine dayanır. Nöron

tabanlı AI yaklaşımının sınırlarını çizen bu çalışma günümüze kadar güncelliğini korumaktadır.

Kural tabanlı AI yöntemi

Kural tabanlı AI Yöntemi (The Rule-based AI Method) uzun yıllardır önemli araştırma alanları arasında yer almıştır. 1986 yılında AI içinde ortaya çıkan soruna yönelik çözümü kendi başına bulan nöron ağlarının incelendiği bir kitap Rumelhart ve McClelland tarafından yayımlanmıştır. (Rumelhart et al., 1986). Bu çalışmada nöron ağlarının belirli bir değerde, isteğe bağlı ve sonsuzluğa uzanan işlevi kendi kendine öğrenebildiği ve çözüm üretebildiği gösterilmiştir.

Geleneksel AI yöntemleri

Geleneksel AI Yöntemlerinin (Conventional AI Methods) çoğu Minsky ve Papert'in Nöron tabanlı AI Yöntemi çalışmasına dayanır (Minsky & Papert, 1970). Bu çalışmada bilgi, gerçeklerin ve kuralların karışımı olarak tanımlanmıştır. Gerçekler, veri öğesi ve değer çiftlerinden oluşur. Kurallar, sistemin içinden yeni gerçeklerin çıkarılmasını sağlar. Veri öğesi veya değerinde bir değişiklik olursa, sistemdeki her şey potansiyel olarak değişmiş olur. Tüm değişiklikler için Rete algoritması kullanılır. Değişiklik sonrası tüm kurallar ve gerçekler tekrardan yenilenir ve sistem içine eklenir. Her değişiklik durumunda sistem kendini sürekli tekrar eder.

İnsan dili modelleme AI yöntemleri

İnsan Dili Modelleme AI Yöntemlerinde (AI Methods of Modeling Human Languages), doğal dil metinlerinden anlam çıkarmak için çeşitli NLP algoritmaları kullanılır. NLP algoritmaları, insan ve bilgisayar etkileşimine odaklanarak bilgisayarların bina yönetmelik metinlerinden anlam çıkarmasına ve mantık kurallarının oluşturmasına imkân verir. 1992 yılında Brown ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada çıkarılan anlam ifadelerinin olasılık dağılımı, bir n-gram modeli olarak adlandırılmıştır. N-gram modeli, birbirine bağlanan kelimeleri tek bir terim olarak işlenmesine dayanır. Terim oluşturmak için bir arada bulunan iki kelimenin olasılığı tahmin edilir (Brown et al., 1992).

Metin sınıflandırma ve kategorizasyon odaklı NLP yöntemi

Metin Sınıflandırma ve Kategorizasyon odaklı NLP Yöntemi (A NLP Method Focus On Text Classification and Categorization) metinlerin sözdizimsel ve anlamsal özellikleri üzerine odaklanmıştır. Bu yöntemde Metin analizi, İçerik kaynağını oluşturma, ACCC için otomatik sınıflandırma ve Metin madenciliği işlemleri uygulanır. Metin analizi işleminin çıktısı için varlık kavramı kullanılır. Her bir varlık döşeme, zemin, kiriş, kolon, duvar, pencere, kapı vb. bina elemanları olarak sınıflandırılır. Bu sınıflar adlandırılıp, sıralanıp, etiketlenip, kategorize edilerek her bir sınıfa bir duyarlılık puanı verilir (Nawari & Alsaffar, 2015).

Alana özgü ontoloji oluşturma yöntemleri

Alana Özgü Ontoloji Oluşturma Yöntemleri (Domain-Specific Ontology Generating Methods), NLP algoritmaları ile alana özgü içeriğin bilgisini yakalayan, içeriğin yorumlanabilirliğini ve anlaşılabilirliğini sağlayan bir ontoloji oluşturma mantığına odaklanmıştır. Bina yönetmeliklerinin fazlalığı ve karmaşıklığı için alana özgü ontolojiler ile semantik birlikte kullanılmıştır. NLP algoritmalarıyla bina yönetmeliklerinden belirli kuralların çıkarılması sağlanmıştır. Kural çıkarma işleminden önce bir ara aşama kullanılır. Bu aşama konu, öznitelik ve değer şeklinde üçlü bir semantik eleman ile sonuçlanır (J. Zhang & El-Gohary, 2016). Alana özgü ontoloji oluşturmak için Ön işleme, Özellik üretimi, Çıkarılan bilgilerin analizi, Kural çıkarma ve Kodlamanın uygulanması aşamaları sırasıyla gerçekleştirilir (Melzner et al., 2013). Oluşturulan ontolojinin elektronik olarak erişilebilir, bilgisayar tarafından okunabilir, standart bir formatta gösterilebilir, birlikte çalışabilir, net ve şeffaf olması beklenir (Nawari & Alsaffar, 2015). Bu nedenle alana özgü ontolojilerin uygulanması için bina yönetmelik danışmanları ve uzmanları sürece dâhil edilmelidir.

Hibrit yöntemler

Hibrit yöntemler, birkaç bina yönetmelik gösterim yaklaşımlarının birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Çalışmalardan elde edilen hibrit yöntemleri aşağıdaki başlıklarda belirtilmiştir.

Bağlam odaklı nesne yöntemi

1994 yılında Kiliccote ve arkadaşları tarafından Bağlam odaklı Nesne Yöntemi (Context-oriented Object Method) önerilmiştir (Kiliccote et al., 1994). Bu yöntem,

nesne tabanlı yaklaşımı kullanarak bina yönetmeliğini bağlamlar etrafında düzenler ve sınıf hiyerarşilerinin karmaşıklığını azaltır. Bağlam, yönetmelik maddelerinin ilişkili olduğu sınıflandırma hiyerarşilerindeki alt sınıfların toplamıdır. Bu bağlamlar, uygulanan maddelerin koşullu kısımlarını tanımlamak için kullanılsa da; bina yönetmelik maddelerinin uygulanabilirlik kavramlarını temsil etmek için yetersiz kalmıştır.

```
define Concept {
        name = “Room”;
};
define Concept {
        name = “Door”;
};
```

```
define Classification {
        name = “Space”;
};
define Concept {
        name = “Entrance”;
is_a = Space;
}
define Concept {
        name = “Room”;
is_a = Space;
}
define Concept {
        name = “Kitchen”;
is_a = Space;
}
define Concept {
        name = “Bathroom”;
is_a = Space;
}
```

```
define Relation {
        name = “related_space”;
        domain = Door;
        range = Space;
}
```

```
define Instance {
        name = “kitchenDoor”;
        instance_of = “Door”;
        related_space = “Kitchen”;
}
```

Şekil D.24 : SPF’de kullanılan dört temel nesne.

Bu eksiklikten dolayı 1998 yılında Kiliccote ve Garrett tarafından Bağlam odaklı Nesne Yöntemine odaklanan, bina yönetmeliklerini temsil etmek için Standartlar İşleme Çerçevesi (Standards Processing Framework, SPF) önerilmiştir (Kiliccote & Garrett Jr, 1998). SPF-Agents, ortak bir dilde ifade edilen mesajlar aracılığıyla iletişim kuran bağımsız bir varlıktır. SPF-CL iletişim dili, çeşitli SPF-Agents arasında etkileşime izin vermek için geliştirilmiştir. SPF-CL üç dilden oluşur. ADL, SPF-Agents ile ilgili bilgileri tanımlamak; SML, bir bina yönetmeliğinin içeriğini bir

temsilciye tanımlamak; SUL ise, bina tasarımını bir temsilciye tanımlamak ve ACCC sonucu hakkında bilgi istemek için kullanılmaktadır. Şekil D.24'te görüldüğü gibi SPF-CL, bina yönetmeliklerini temsil etmek için dört temel nesneye ihtiyaç duyar. Bunlar:

- Bina, oda, kapı vb. bina elemanlarını temsil etmek için kullanılan kavramlar,
- Birbirinden farklılık gösteren, kavramlar topluluğu olan sınıflandırmalar,
- Bir kavramla başka bir kavram arasındaki ilişkiyi tanımlayan ilişkiler,
- Fiziksel veya kavramsal olarak var olan varlıkları temsil eden örnekler.

Nesne ve mantık tabanlı yöntem

1993 yılında Yabuki ve Law tarafından bina yönetmeliklerini temsil etmek için nesne ve mantık tabanlı yaklaşımları birleştiren Nesne ve Mantık tabanlı Yöntemi (Object & Logic-based Method) önerilmiştir (Yabuki & Law, 1993). Önerilen yöntem, bina yönetmeliğinin bütünlüğünü kontrol etmek ve yönetmelik maddeleri arasındaki uyuşmazlıkları azaltmak için resmi prosedürlerin geliştirilmesine imkan tanımaktadır. Şekil D.25'te gösterilen Nesne Mantık Yöntemi iki alt modelden oluşur. Bunlar:

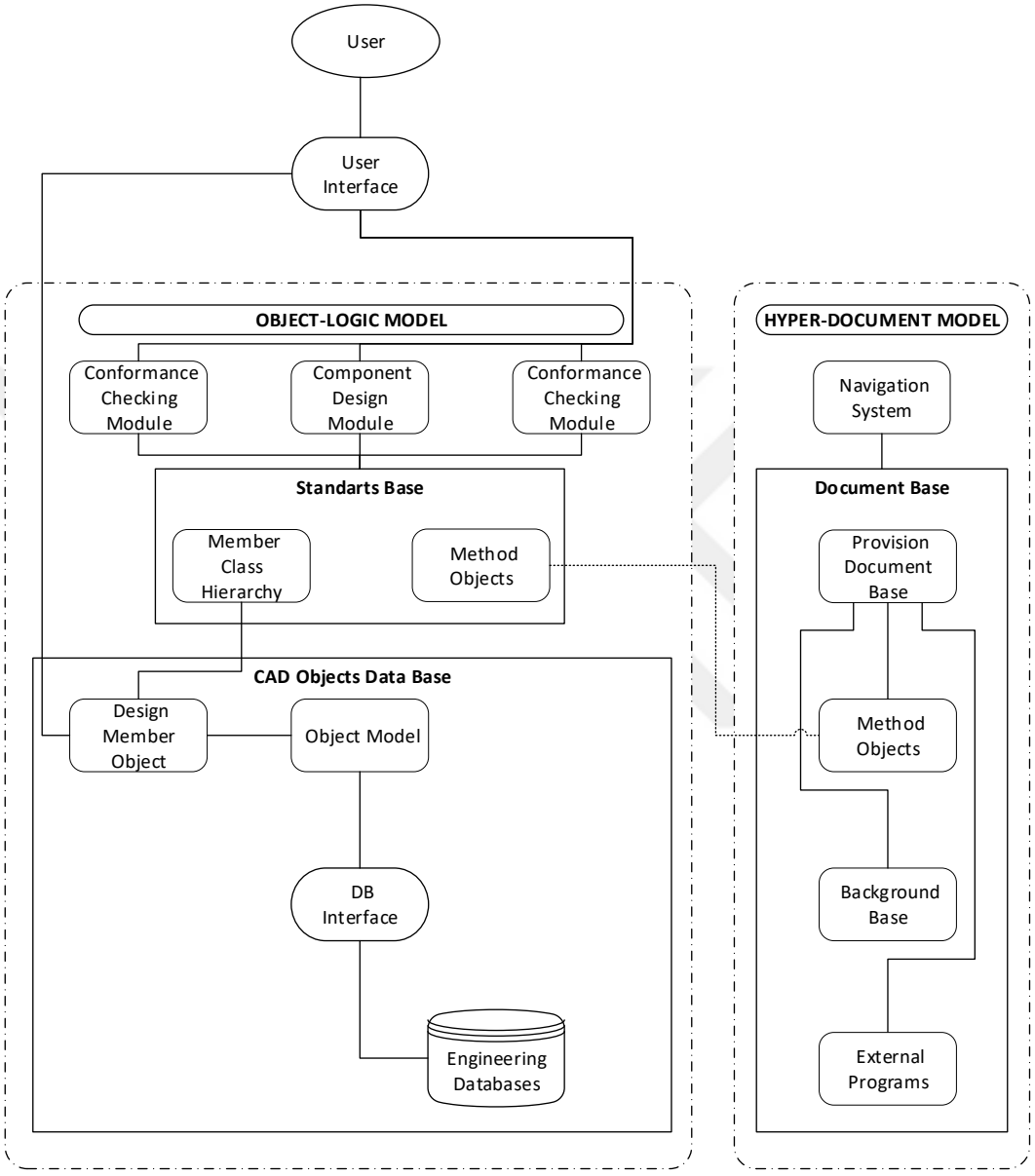
- Nesne mantık modeli (object logic model),
- Hiper belge modeli (hyper document model).

Bu iki model, bina yönetmelik maddelerindeki yöntem nesnelerini paylaşarak bütünleştirir. Hiper belge modeli, bina yönetmelik maddelerini oluşturmak için bir belge depolama işlevi görür. Bina yönetmelik bilgilerini, harici programları ve yöntem nesnelerini içerir. Nesne mantık modelinde, bina yönetmelik maddeleri nesne mantık cümleleri olarak bir standart tabanında depolanır. Nesne mantık modelinin özellikleri CAD nesne veritabanından alınır. Nesne mantık modelinin bina yönetmeliğine göre uygunluğu, uygunluk kontrol modülünde kontrol edilir. Bina yönetmelik uygunluk sonucu, daha sonra standart analiz modülünde incelenir.

Ontoloji tabanlı semantik yöntemi

Bazı araştırmacılar tarafından bina yönetmeliklerinin bilgisayara ortamına aktarılması için Ontoloji ve Semantik Web biçimsel dilinin birlikte kullanıldığı Ontoloji tabanlı Semantik Yöntemi (Ontology-based Semantic Method) önerilmiştir. 2009 yılında Yurchyshyna ve Zarli tarafından yapılan çalışmada bina yönetmelik metinlerinden

bilgi çıkarılması (Örneğin, XML, RDF), alan bilgisini aktifleştirerek uygunluk şartlarının biçimlendirilmesi, yönetmeliklerin sektöre özgü ontolojilere semantik eşlemesi ve uygunluk şartlarının ACCC bağlamında biçimlendirilmesi vb. amaçlar için Ontoloji tabanlı Semantik Yöntemini uygulamıştır (Yurchyshyna & Zarli, 2009).

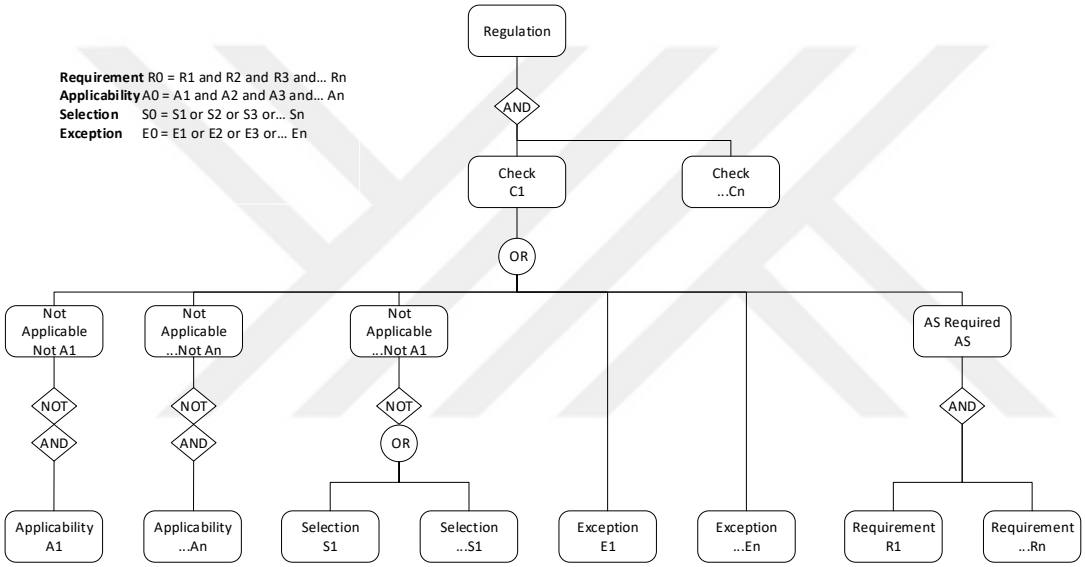


Şekil D.25 : Nesne ve mantık tabanlı yöntemin yapısı.

Semantik tabanlı işaretleme yöntemi

2010 yılında Hjelseth ve Nisbet tarafından bina yönetmelik kurallarının bilgisayarlaştırılmasına yönelik semantik tabanlı işaretleme yöntemini kullanan model kontrolünün hesaplanabilir gösterim çalışması yapılmıştır (Hjelseth & Nisbet, 2010a). Bu çalışmada, bina yönetmelik maddelerinde yer alan metinlerin işaretlenmesi

kavramına odaklanarak semantik tabanlı model kontrolünün temeli araştırılmıştır. Semantik tabanlı bir kavramda hesaplanabilir kuralların geliştirilmesi, dilbilimsel analizi, organizasyonu, uygulanması ve raporlanması için önceden tanımlanmış yumuşak kodlama işaretleme yöntemi izlenmiştir. Daha önceki çalışmalara benzer olarak tüm bu işlemler için yazılım veya programlama bilgisi gerekmektedir. Aynı zamanda inşaat sektöründe uzman kişilerden yönetmelik maddelerinin yorumlanması ve kurallara dönüştürülmesi için destek alınması da gerekebilir. Bilgisayarlaştırılan kurallar daha sonra IFC formatında bir BIM modelinin semantik içeriğine uygulanır. IFC verileriyle oluşturulan kuralları otomatik veya yarı otomatik olarak kontrol eden ve uygulayan bir sistem geliştirilir.



Şekil D.26 : Semantik tabanlı işaretleme yöntemin yapısı.

Çalışma kapsamında önerilen bina yönetmelik kurallarının bilgisayarlaştırılmasına yönelik semantik tabanlı işaretleme yöntemini kullanan model kontrolünün hesaplanabilir gösterimin yapısı Şekil D.26'da gösterilmiştir. Bina yönetmelik kurallarının bilgisayarlaştırılması için kurallar bir takım gereklilik, uygulanabilirlik, seçim ve istisna kavramları içerir. Önemli olan bu kavramların birlikte nasıl ele alınacağını tanımlamaktır. Yönetmelik temsili için belirtilen dört kavramın alt kavramları da kullanılarak önerilen işaretlenme dili genişletilmiştir. Böylece karmaşık dil yapılarına sahip yönetmeliklerin bile mantıksal olarak temsil edilmesi sağlanmıştır.

EK E : IFC, EXPRESS Dili ve IFCXML

IFC

1997 yılında The Industry Alliance for Interoperability (IAI) tarafından birlikte çalışabilirlik için yeni bir endüstri temel sınıfları olan IFC (Industry Foundation Classes) veri standardı oluşturulmuştur (IAI, 1997). IFC, herhangi bir yazılımdan bağımsız olarak EXPRESS dilinde geliştirilmiş standart, nesne tabanlı veri modelidir (ISO_10303-11, 1997). BIM tabanlı yazılımlar tarafından desteklenmektedir. Dolayısıyla, BIM ve IFC veri standardının tasarım sürecinde önemli ilerlemeler sağlayacağı ve işbirliğini kolaylaştıracağı kabul edilmektedir. İnşaat sektöründeki birçok katılımcı arasında bina elemanların bilgisi, farklı yazılımlar arasında IFC kullanılarak paylaşılmakta ve kolayca aktarılabilmektedir.

IFC, kullanıcılara bir bina projesi hakkında kapsamlı enformasyon ve özellikler sunmaktadır. Ayrıca, uluslararası standart haline getirilmiş nesne tanımlarını temsil eder. IFC, bir bina projesinde çeşitli katılımcılar arasında paylaşılan BIM verisinin açık bir spesifikasyonu olarak tanımlanmaktadır (buildingSMART, 2020). IFC nesne tabanlı konsepte sahiptir. Nesneler bina projesinde kullanılan bina elemanları olarak da adlandırılır. IFC standardının en önemli özelliği, bir bina elemanının birden fazla özellik tarafından tanımlanmasını sağlayan zengin veri yapısıdır. IFC standardında veriler duvar, kolon, kiriş, döşeme, pencere, kapı, korkuluk, asansör, merdiven vb. farklı bina elemanlarına ayrılır. Bu bina elemanları üç boyutlu bir geometriye ve boyut, malzeme, özellik, fiyat, miktar vb. parametrelere de sahiptir. IFC bir bina projesine ait temel iki enformasyonu içermektedir:

- Projeye dâhil olan tüm katılımcılara ilişkin enformasyon (mimar, mühendis, yüklenici, mal sahibi, işveren, alt yüklenici, yapım yöneticisi vb. gibi), ve
- Başlangıç gereksinimleri, tasarım, inşaat, bakım, işletme dâhil olmak üzere proje yaşam döngüsündeki tüm aşamalara ilişkin enformasyon.

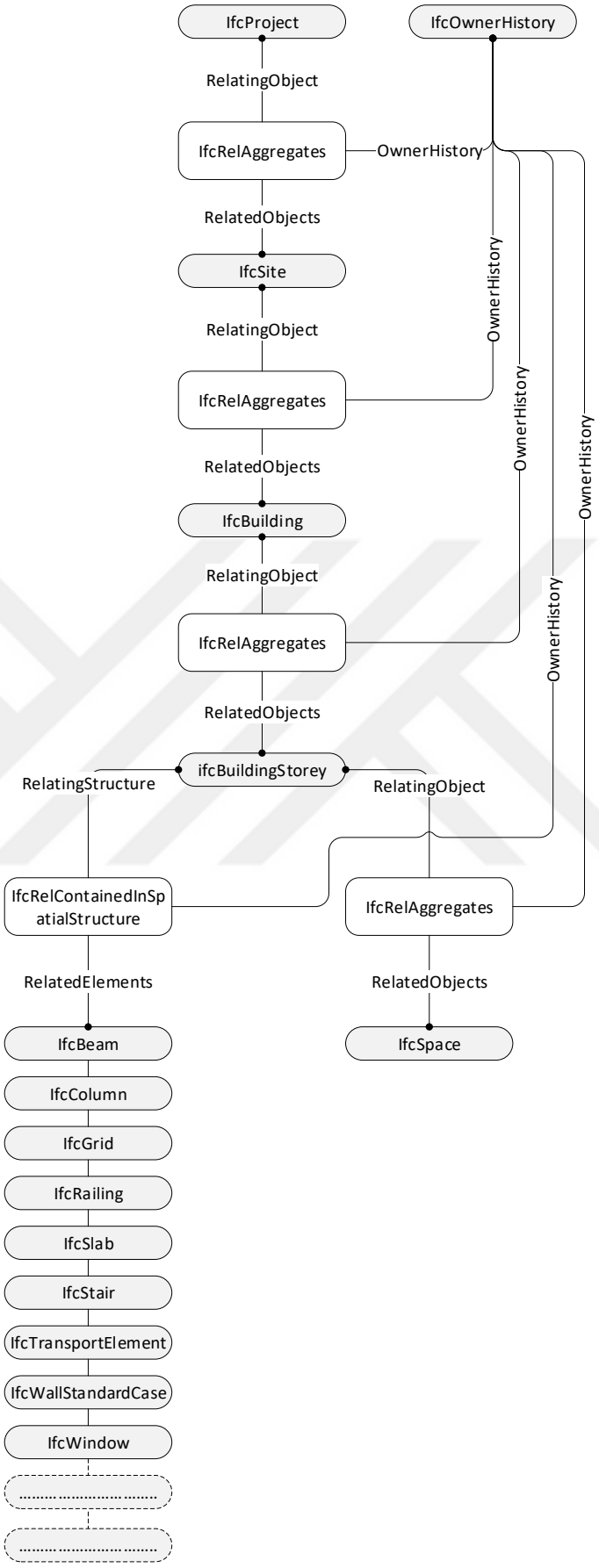
Şekil E.1'de IFC'nin hiyerarşik bir şema örneği görülmektedir. Gösterimde yer alan IFC verilerinin kısaltılmış hali Şekil E.7'de IFC standartına göre verilmiştir. Örneğin, ArchiCAD kullanılarak BIM modeli hazırlanmış olan Mia Caddebostan apartman projesinin IFC formatında ilk karşılığı IfcProject'dir. IfcProject – IfcSite, IfcSite – IfcBuilding, IfcBuilding - IfcBuildingStorey mantık ilişkisi IfcRelAggregates ile kurulur. IfcRelAggregates, iki IFC türü arasında verilerin sıralandığı yerdir. Bu veriler

projeye ait olduğu için IfcRelAggregates her zaman proje sahibini temsil eden IfcOwnerHistory'e bağlıdır. IfcRelAggregates, bir önceki IFC türü ile RelatingObject, bir sonraki IFC türü ile RelatedObjects mantık ilişkisini kurar.

IfcProject, projeye ait temel enformasyonu içerir. BIM modeli her zaman bir proje sayısını temsil ettiği için IfcProject sayısı bir olmak zorundadır. Bunun dışındaki durumlar için IFC'den bahsetmemiz mümkün değildir. IfcSite, projenin yer aldığı üzerine inşa edileceği şantiye veya arsaya ilişkin enformasyonu içerir. Proje birden fazla şantiye veya arsa üzerinde inşa edilebilir. Bu yüzden IfcProject dışında IFC türlerindeki sayılar birden fazla olabilir. IfcBuilding, projede yer alan bina veya binalara ilişkin enformasyonu içerir. IfcBuildingStorey ise binada yer alan kat sayılarını sıralayarak her kata ilişkin enformasyonu listelemektedir. Bundan sonra IfcBuildingElement olarak nitelendirdiğimiz bina elemanlarına ilişkin enformasyon sıralanır. Projede yer alan bina elemanlarının listesi iki şekilde sıralanmaktadır:

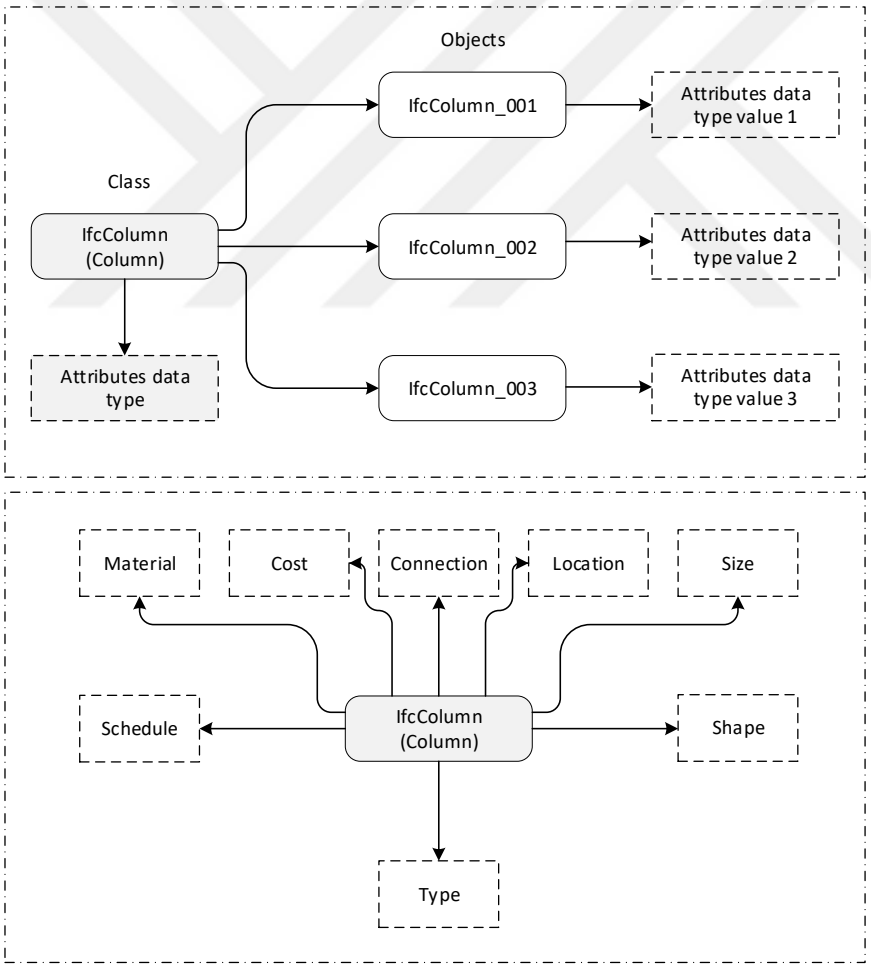
- Oda, mekân, mahal zone vb. gibi temsil için kullanılan IfcSpace'lerin IfcBuildingStorey'e mantık ilişkisi IfcRelAggregates ile kurulur. IfcRelAggregates aracılığıyla tüm IfcSpace'ler burada sıralanmaktadır.
- IFC içinde IfcSpace dışında yer alan diğer tüm bina elemanlarının IfcSpace'lerin IfcBuildingStorey'e mantık ilişkisi IfcRelContainedInSpatialStructure ile kurulmaktadır. IfcSpace dışındaki IfcBeam, IfcColumn, IfcRailing, IfcSlab, IfcStair, IfcDoor, IfcWindow vb. tüm bina elemanları burada listelenmektedir.

Yukarıda bahsedilen durum her ne kadar ayrıntılı bir şekilde bir sıralama imkânı sunsa da IFC'nin en önemli eksikliğini ortaya çıkarmaktadır. BIM ortamında çizilen bina elemanlarının birbiriyle olan mantık ilişkisi BIM tabanlı yazılımda otomatik olarak oluşturulmaktadır. Örneğin, mutfak odasına giriş için duvara açılan kapı, BIM yazılımında mutfak kapısı olarak adlandırılır. Çünkü, BIM ortamında oluşturulan kapı elemanı hangi odaya açılırsa (opening into…) ilgili odayla ilişkilendirilir. Fakat BIM içinde bina elemanları arasında kurulan mantık ilişkileri tam anlamıyla IFC formatına aktarılamamaktadır. Örnek olarak verilen mutfak kapısı bir başka deyişle, IfcDoor ile mutfak odası yani IfcSpace arasındaki mantıksal ilişki IFC ortamında kaybolmaktadır. Bunun sebebi, IfcSpace'in IFC ortamında diğer tüm IFC türlerinden ayrı sıralanmasıdır.



Şekil E.1 : IFC hiyerarşisinin basitleştirilmiş bir şema örneği.

Bu doktora tezinde, BIM içinde farklı bina elemanlarıyla kurulan mantık ilişkisinin IFC ortamına aynen, değiştirilmeden, kaybolmadan aktarılması gerektiği IFC'nin ileri versiyonları için önerilmektedir. IFC'de sınıfların (classes) ve nesnelerin (objects) altında yatan kavramlar Şekil E.2'de gösterilmiştir. IFC'de yer alan IfcColumn olarak sınıflandırılan kolon sınıfı zaman (schedule), malzeme (material), maliyet (cost), bağlantı (connection), konum (location), boyut (size), şekil (shape) ve tür (type) özelliklerini tanımlayan çeşitli özelliklere sahiptir. Sınıfın sahip olduğu özellikler Açık (Explicit), Türetilmiş (Derived) ve Ters (Inverse) özellikler olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Açık özellikler, ilgili sınıfın doğrudan sahip olduğu özelliklerdir. Türetilmiş özellikler, değerlerini bir ifadeden alarak sınıfa özellik olarak eklenir. Ters özellikler ise bir sınıfa özellik eklemez. Sadece bir sınıfa açık bir özellik eklemek için uç bırakır.

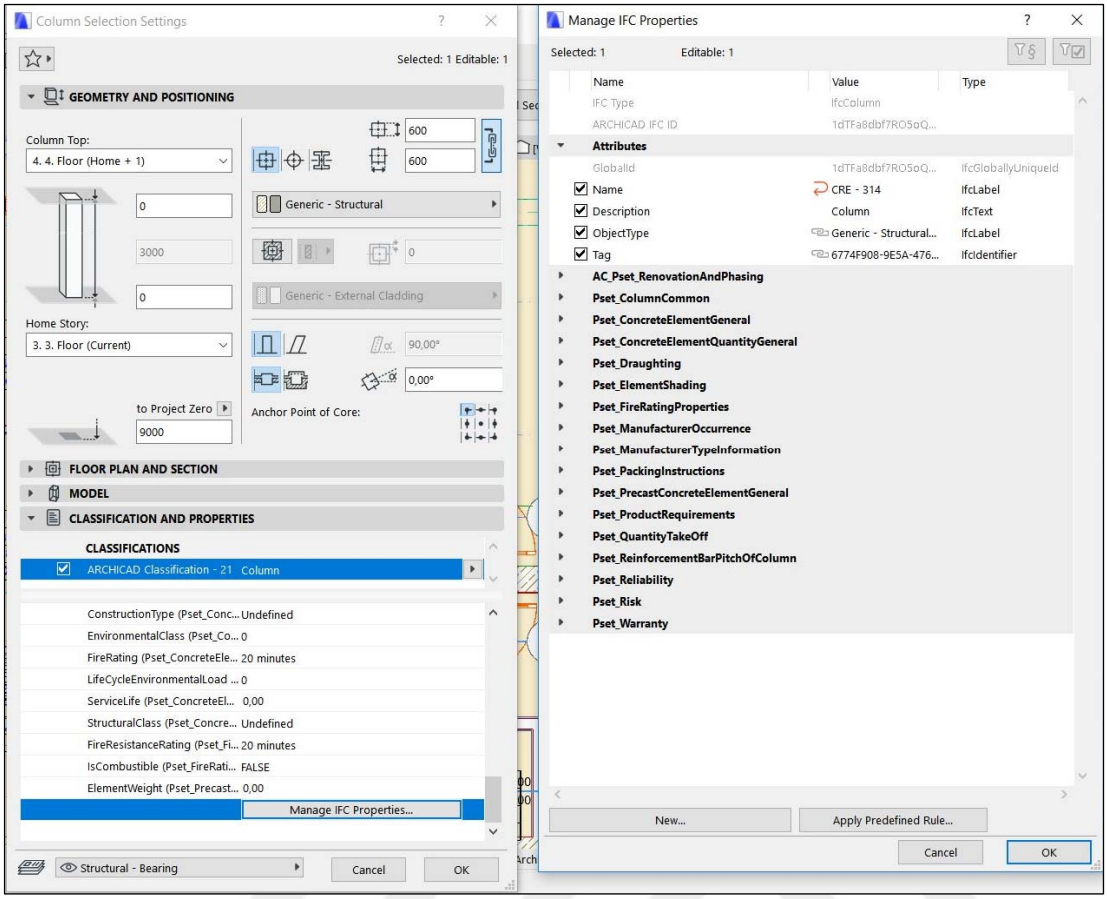


Şekil E.2 : IfcColumn sınıfının özelliklerinin tanımı.

Şekil E.3'te Mia Caddebostan apartman projesinin 3. katında yer alan CRE-314 isimli kolonun ArchiCAD içindeki IFC özellikleri gösterilmiştir. Şekil E.3'te görüldüğü gibi

IFC içinde kullanılan terimler ve kavramlar inşaat sektöründe kullanılan teknik enformasyondan ibarettir. Uluslararası standartı sağlamak açısından İngilizce kelimeler kullanılır, IFC spesifikasyonundaki veriler için adlandırma kuralı uygulanır. IFC içinde kullanılan terimler ve kavramlar sırasıyla aşağıda verilmiştir (buildingSMART, 2020):

- IFC türleri (IFC types), "Ifc" önekiyle başlar ve CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam eder. BIM yazılımı tarafından atanan otomatik bilgiler kullanıcı tarafından değiştirilemez. Örneğin, IFC Type: IfcColumn.
- IFC türüne ait öznitelikler, “Ifc” öneki olmadan CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam eder. Öznitelikler tüm IFC türleri için geçerlidir. BIM yazılımı tarafından atanan otomatik bilgiler kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Örneğin, IfcColumn bina elemanına ait öznitelikler Name: CRE-314, Description: Column, ObjectType: Generic Structural 600X600 ve Tag: 6774F908-9E5A.
- IFC türüne ait özellikler, alt kategoriler olarak gruplandırılan özellik kümesi tanımlarında (property set definitions) verilir. "Pset_" önekiyle başlar ve CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam eder. IFC türünü tanımlayan bilgiler burada yer alır. BIM yazılımı tarafından atanan otomatik bilgilerin çoğu kullanıcı tarafından değiştirilemez. Bazı ekstra bilgiler eklemek için kullanıcılara izin verilebilir. Örneğin, IfcColumn bina elemanına ait birçok Pset_ tanımlanmıştır. Kolona ait ortak özellikler Pset_ColumnCommon içinde yer alır.
- IFC türüne ait özelliklerin yer aldığı Pset içindeki miktar kümesi tanımları (quantity set definitions) "Qto_" önekiyle başlar ve CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam eder. IFC türüne ait miktar bilgileri burada yer alır. BIM yazılımı tarafından atanan otomatik bilgiler kullanıcı tarafından değiştirilemez. Örneğin, IfcColumn bina elemanına ait miktar özellikleri Pset_QuantityTakeOff içinde yer alır. Burada kolona ait boyut, yükseklik, genişlik, hacim vb. bilgileri “Qto_” önekiyle başlayarak sayısal olarak verilir.



Şekil E.3 : Mia caddebostan apartman projesindeki bir kolonun IFC özellikleri.

buildingSmart tarafından IFC'nin veri yapısı katmanlara ayrılmıştır. Şekil E.4'te IFC'nin 4 katmanlı yapısı görülmektedir. Bunlar:

- Alan Katmanı (Domain Layer)

En üst katman olan alan katmanı belirli bir disipline özgü ürün, süreç veya kaynakların varlık tanımlarını içerir. Bu tanımlar genellikle alan içi enformasyon alışverişi ve paylaşımında kullanılır. Alan katmanı bina kontrolü, sıhhi tesisat ve yangından korunma, strüktür elemanı, statik, HVAC, elektrik, mimari ve yapım yönetimi gibi etki alan modellerini kapsar.

- Birlikte Çalışabilirlik Katmanı (Interoperability Layer)

Birlikte çalışabilirlik katmanı, alan katmanı modellerinin farklı disiplinler arasında birlikte çalışabilirliğini sağlamak için bir değişim mekanizması sunar. Belirli bir disipline özgü ürün, süreç veya kaynakların varlık tanımları arası inşaat enformasyonunun paylaşımı için kullanılır. Bunlar paylaşılan bina hizmet elemanları, paylaşılan bina bileşen elemanları, paylaşılan bina elemanları, paylaşılan yönetim elemanları ve paylaşılan tesis elemanlarıdır.

- Çekirdek Katmanı (Core Layer)

Çekirdek katmanı, bina elemanları ve özellikleri arasındaki ilişkiye dayanan bir IFC genişletme aracı sağlar. Bu katman kontrol uzantısı, ürün uzantısı, süreç uzantısı ve çekirdek modüllerini içerir. Çekirdek modülü (Kernel) model yapısını ve parçalanmasını kontrol ederek nesneler, ilişkilendirmeler, tip tanımlamaları, nitelikler ve rollerle ilgili temel kavramları tanımlar. Uzantılar ise çekirdekte tanımlanan sınıfların toplamıdır.

- Kaynak Katmanı (Resource Layer)

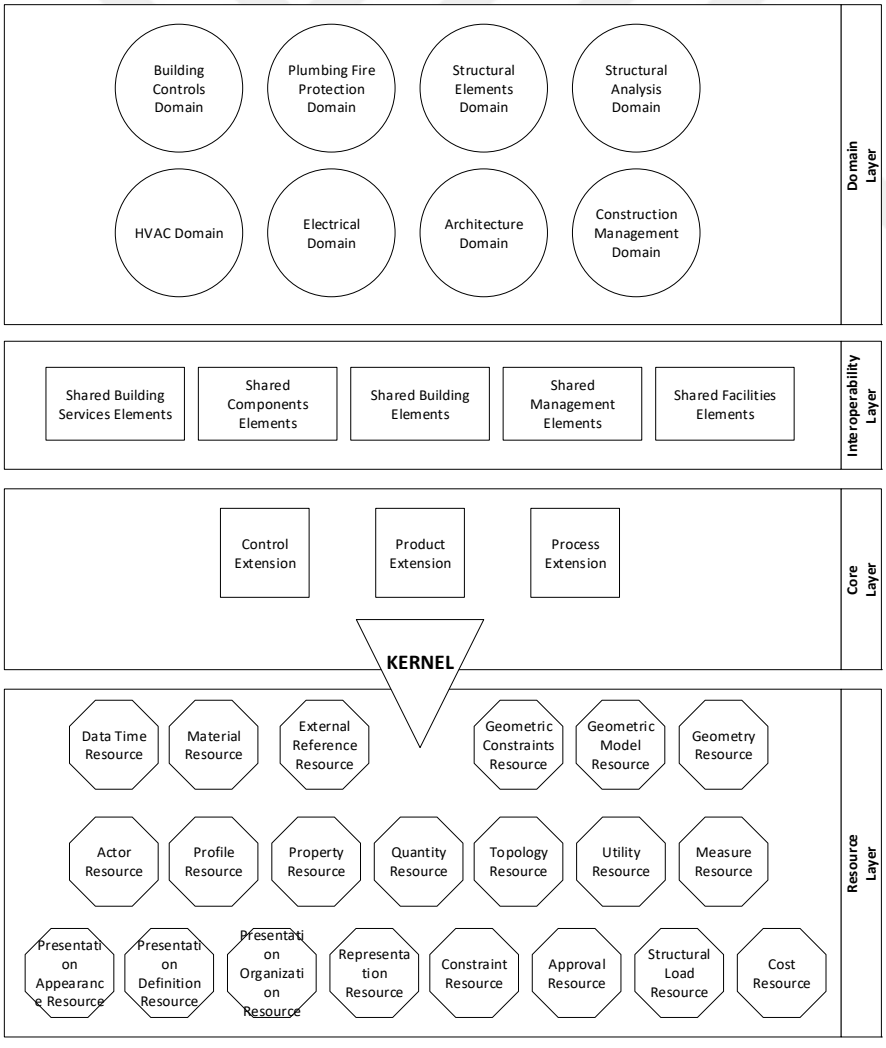
En alt katman olan kaynak katmanı, bina elemanlarını tanımlayan kaynakları içerir. Bunlar veri, zaman, malzeme, geometrik kısıtlamalar, geometri, model, miktar, topoloji, sunum, görünüm, temsil, kısıtlama, onay, maliyet vb. kaynaklardan oluşur. Katmanlar arası sıkı bir referanslama hiyerarşisi vardır. Referanslama kuralı yalnızca bir üst katmandan alt katmana doğru gerçekleşmektedir. Tüm katmanlar kaynak katmanındaki verilere referans verebilir. Tüm katmanlar içinde tek referanslama verilen katman kaynak katmanıdır.

IFC standartı, ilk olarak IAI tarafından, günümüzde ise buildingSMART International tarafından geliştirilmekte, güncellenmekte ve sürdürülmektedir. buildingSMART, BIM ve open BIM için açık standartlar geliştirir. Bu açık standartlar veri modelleri, süreçleri ve terimleri ile ilgilidir. IFC spesifikasyonunda tanımlanan özellik terimleri, buildingSMART veri sözlüğünde tanımlanan terimlere bağlıdır. buildingSMART, uluslararası, bölgesel ve ulusal standartları geliştirmek için ISO ile işbirliği içindedir. Küresel standartların, ulusal standartlar olarak kabul edilmeye başlandığı günümüzde, Türkiye için önemli bir gelişme yaşanmıştır. Türkiye İMSAD'ın ev sahipliğinde bir araya gelen mimar, mühendis, müteahhit, teknik müşavir, yazılımcı, danışman, akademisyen ve inşaat malzemesi sanayisi temsilcilerinden oluşan proje ortakları 2019 yılında Londra'da gerçekleşen görüşme sonrasında Şekil E.5'te logosu gösterilen buildingSMART Türkiye kurulmuştur (buildingSMART Türkiye, 2019). buildingSMART kuruluşunun amaçları şunlardır:

- BIM için IFC gibi uluslararası standartlar geliştirmek ve sürdürmek,
- Başarılı sürdürülebilir projelerle, birlikte çalışabilirliğin piyasada kullanımını hızlandırmak,

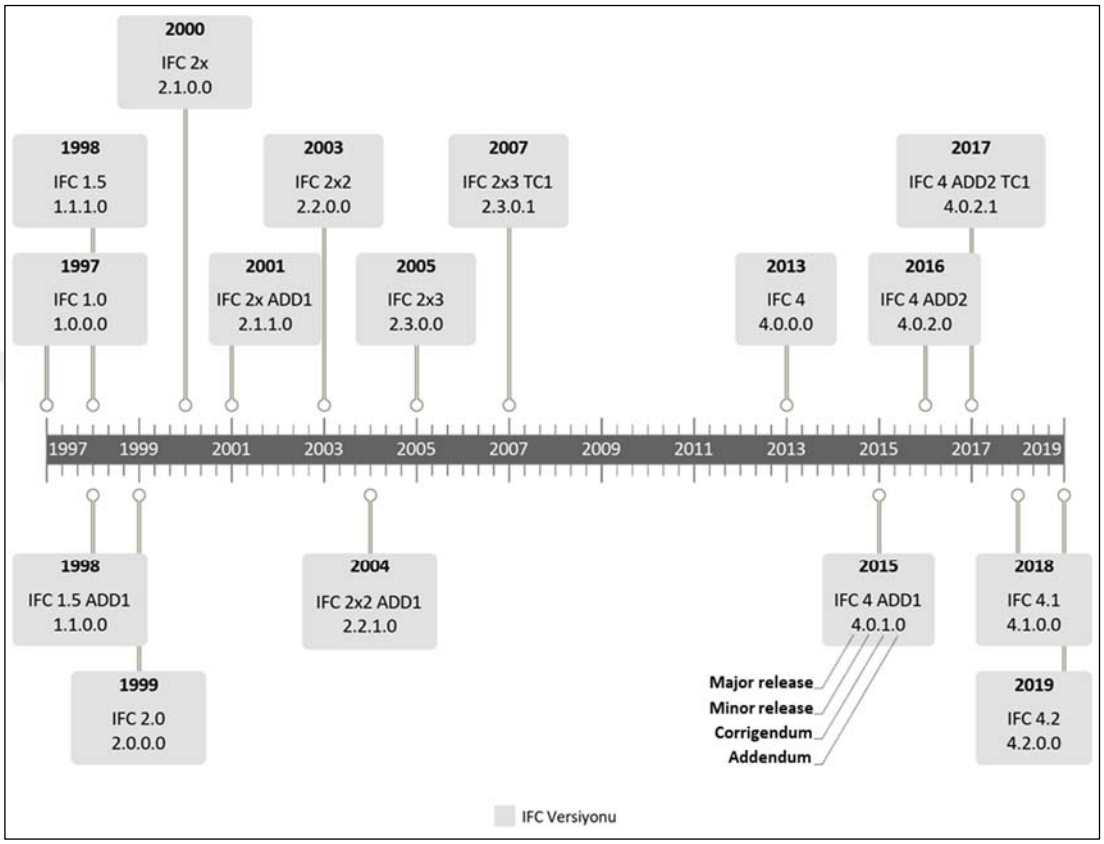
- Piyasa içinde ağ bağlantıları oluşturma ve yazılı rehberlik sağlamak,
- Düşük maliyetli veri paylaşımını sağlamak,
- İnşaat sektöründe projenin tüm yaşam döngüsü boyunca buildingSMART teknolojisi kullanımını yaymak ve hızlandırmak.

IFC, inşaat sektöründe enformasyon alışverişi ve birlikte çalışabilirliği geliştirmek için kullanılan en uygun veri standartlarından biri olarak kabul edilmektedir. Şekil E.6'da görüldüğü gibi, IFC 1.0'in oluşturulduğu 1997 yılından bu yana IFC'nin farklı versiyonları piyasa sürülmektedir. 1997'de IFC 1.0, 1998'de IFC 1.5, 1999'da IFC 2.0, 2001'de IFC 2x, 2003'te IFC 2x2, 2005'te IFC 2x3, 2013'te IFC 4, 2018'de IFC 4.1 ve 2019'da IFC 4.2 olmak üzere IFC'nin versiyonları inşaat sektörünün ihtiyacını karşılamak için geliştirilmekte, güncellenmekte ve piyasa sunulmaktadır (buildingSMART, 2020).



Şekil E.4 : IFC'nin 4 katmanlı yapısı.

Şekil E.5 : buildingSmart Türkiye.



Şekil E.6 : IFC versiyonunun zaman çizelgesi.

IFC versiyonları Şekil E.6'da görüldüğü gibi "0.0.0.0" formatına göre adlandırılır. İlk rakam büyük (major) versiyonu gösterir. Büyük versiyonu, kapsam genişletmeleri veya silme işlemlerinden oluşur. Küçük (minor) versiyonu, büyük versiyon uygunluluğunun garanti edildiği, ancak diğer versiyonlarla uyumlu olmayan özellik uzantılarından oluşur. Ek (addendum) sadece bir üst versiyon ile uygunluğunun garanti edildiği geliştirmelerden oluşur. Düzeltmeler (corrigendum) kullanımdan kaldırılmasına rağmen versiyona etki etmeyeceği iyileştirmelerden oluşur.

```
ISO-10303-21;

HEADER;FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition [CoordinationView_V2.0]','Option [Drawing Scale: 50.000000]','Option [Global
Unique Identifiers (GUID): Keep existing]','Option [Elements to export: Entire project]','Option [Partial Structure Display:
Entire Model]','Option [IFC Domain: All]','Option [Structural Function: All Elements]','Option [Convert Grid elements:
On]','Option [Convert IFC Annotations and ARCHICAD 2D elements: Off]','Option [Convert 2D symbols of Doors and
Windows: Off]','Option [Explode Composite and Complex Profile elements into parts: Off]','Option [Export geometries that
Participates in Collision Detection only: Off]','Option [Multi-skin complex geometries: Building element parts]','Option
[Elements in Solid Element Operations: Extruded/revolved]','Option [Elements with junctions: Extruded/revolved without
junctions]','Option [Slabs with slanted edge(s): Extruded]','Option [Use legacy geometric methods as in Coordination View
1.0: Off]','Option [IFC Site Geometry: As boundary representation (BRep)]','Option [IFC Site Location: At Project
Origin]','Option [Curtain Wall export mode: Container Element]','Option [Railing export mode: Single Element]','Option [Stair
export mode: Container Element]','Option [Properties To Export: All properties]','Option [Space containment: Off]','Option
[Bounding Box: Off]','Option [Geometry to type objects: Off]','Option [Element Properties: Off]','Option [Property Type
Element Parameter: Off]','Option [Quantity Type Element Parameter: Off]','Option [IFC Base Quantities: Off]','Option
[Window Door Lining and Panel Parameters: On]','Option [IFC Space boundaries: Off]','Option [ARCHICAD Zone Categories as
IFC Space classification data: Off]','Option [Element Classifications: Off]'),'2;1');

FILE_NAME('D:\\\X2\00C7\X0\al\X2\0131015F\X0\malar\\02 Doktora Tez \X2\00C7\X0\al\X2\0131015F\X0\mas\X2\0131\
X0\\\05 DR Tez \X2\0130\X0\lerlemesi 05\\BIMTRAC3 Housing Model\\Mia Caddebostan Apartment_2019.11.06.ifc','2019-
11-07T17:28:51',('AYDIN Murat'),('MA Construction Company'),'The EXPRESS Data Manager Version 5.02.0100.09 : 26 Sep
2013','IFC file generated by GRAPHISOFT ARCHICAD-64 21.0.0 INT FULL Windows version (IFC add-on version: 4004 INT
FULL).','AYDIN Murat');

FILE_SCHEMA(('IFC2X3'));

ENDSEC;



DATA;

#1= IFCACTORROLE(.USERDEFINED.,'Master Architect',$);

#2= IFCPOSTALADDRESS(.USERDEFINED.,$,'Architect Postal Address','Architecture Department',('Kosuyolu Road No:100
Kadikoy'),$,'Istanbul',$,$,'Turkey');

#6= IFCTELECOMADDRESS(.USERDEFINED.,$,'Architect Telecom
Address',('905321234567'),('2169876543'),$,('murat.aydin.edu@gmail.com'),'www.maconstruction.com.tr');

#10= IFCPERSON('M.Arch.00005','AYDIN','Murat',$,$,$,(#1),(#2,#6));

#16= IFCPOSTALADDRESS(.USERDEFINED.,$,'Architect Postal Address',$,('Kosuyolu Road No:100
Kadikoy'),$,'Istanbul',$,$,'Turkey');

#18= IFCTELECOMADDRESS(.USERDEFINED.,$,'Architect Telecom
Address',('905321234567'),('2169876543'),$,('murat.aydin.edu@gmail.com'),'www.maconstruction.com.tr');

#22= IFCORGANIZATION('Contractor.010203','MA Construction Company',$,$,(#16,#18));

#29= IFCPERSONANDORGANIZATION(#10,#22,$);

.....
.....

#935693= IFCCARTESIANPOINT((-395.833333333,600.,-6.70017103707));

#935695= IFCPOLYLOOP((#935078,#935693,#935080));

.....
.....

#1429909= IFCGRIDAXIS('1',#1429907,.T.);

#1429910= IFCSTYLEDITEM(#1429907,(#1429795),$);

#1429913= IFCGEOMETRICCURVESET((#1429907));

#1429915= IFCSHAPEREPRESENTATION(#36479,'FootPrint','GeometricCurveSet',(#1429913));

#1429918= IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,(#1429915));

#1429921= IFCGRID('0yGMDEmnCv4bwc0Qwhm77T',#34,'Grid',$,$,#1429902,#1429918,(#1429909),(#1429909),$);

ENDSEC;



END-ISO-10303-21;
```

Şekil E.7 : Mia caddebostan apartman projesinin IFC formatında kısaltılmış gösterimi.

Günümüzde BIM tabanlı yazılım aracılığıyla dışarı aktarılan IFC verilerinin gösterimi 2005 yılında önerilen IFC 2X3 versiyonuna göre formatlanmaktadır. En son versiyonu IFC 4.2 ile tamamen geriye dönük uyumlu IFC 2x3 formatında gösterim elde edilir. Bununla ilgili gösterim Şekil E.7'de Mia Caddebostan apartman projesinin IFC formatında kısaltılmış gösteriminde görülmektedir. BIM yazılımı olan ArchiCAD aracılığıyla IFC dışarı aktarılmış, fakat IFC verisi çok uzun olduğu için aradaki veriler kesilerek genel bir görünüm gösterilmesi amaçlanmıştır. Şekil E.7'ye baktığımızda format için iki referans kullanılmıştır. Bunlar ISO10303-21 ve IFC 2x3'dir. IFC2x3 versiyonun diğer versiyonlardan önemi 2005 yılı itibariyle genişletilmiş işaretleme dili olan IFCXML gösterimini desteklemesiyle başlamıştır (Hyunsoo Lee et al., 2005).

Ayrıca, 1997'de IFC 1.0 gösterimi için kullanılan standart ISO 10303-11'in yerini, 2016 yılında ISO tarafından EXPRESS dilinde açıklanan ürün verilerinin bir bilgisayar sisteminden diğerine aktarılmasını sağlayan ISO 10303-21 değişim standartı almıştır (ISO_10303-11, 1997; ISO_10303-21, 2016). Doktora tezi kapsamında önerilen BIMTRAC3 için bu öneme dikkat edilerek, BIMTRAC3'in mimarisi hem IFC'yi hem de IFCXML'i destekleyecek şekilde tasarlanmış ve kodlanmıştır. Sonuç olarak, IFC formatına dışa aktarım yapılmadan önce binayla ilgili tüm enformasyonun uygun bir şekilde modellenmesi gerekmektedir. BIM modeli IFC formatına dönüştürüldüğü zaman bina elemanlarına ilişkin enformasyon ilgili IFC türlerine çevrilebilmektedir. Bir bina modeli IFC formatına dönüştürüldüğünde, otomatik bina yönetmelik uygunluk kontrolü için gereken detaylı enformasyon da sağlanmış olmaktadır. Geleneksel olarak kâğıt üzerinde elle yapılan bina yönetmelik uygunluk kontrolünün, gelişen teknolojik olanaklar sayesinde hazırlanmış olan BIM modelinin IFC formatında dışa aktarılması yoluyla bilgisayar ortamında yapılmasının büyük avantajlar sağlayacağı açıktır.

EXPRESS dili

IFC, herhangi bir yazılımdan bağımsız olarak üst düzey bir veri standartı olarak önerilmiştir. Bu yüzden yazılım üreticileri veya kullanıcılar tarafından IFC standartında değişiklik yapılmasına izin verilmemektedir. IFC'nin en önemli görevi, bir bina projesine ait enformasyonu saklamak ve temsil edilmesi için tutarlı bir veri yapısı sunmaktır. IFC verilerini temsil eden EXPRESS veri modelleme dili, veri alışverişi için dosya tabanlı dijital dosyalarda saklanabilmekte, bu yönüyle herhangi

bir bulut bilişim platformu kullanılarak dijital dosyalar uzaktan güncellenebilmekte ve paylaşılabilmektedir. Uygulama için BIM tabanlı yazılım araçlarının BIM model verilerini IFC standardına kaydetme veya dışa aktarma seçenekleri kullanılmaktadır. Elde edilen IFC iki ana formatta gösterilmektedir. Bunlar:

- EXPRESS-G, IFC şemasını oluşturmak için kullanılan ikonik veya grafiksel bir gösterimdir. EXPRESS-G gösterimine ait bir örnek Şekil E.8'in üst kısmında gösterilmiştir.
- EXPRESS, uluslararası standart veri tanımlama dilini kullanan resmi, standart bir veri modelleme dilidir. EXPRESS gösterimine ait bir örnek Şekil E.8'in alt kısmında gösterilmiştir.

EXPRESS dili, ISO STEP modelinin ISO 10303 nolu parçası olarak 1994 yılında resmileştirilmiştir (ISO_10303-11, 1997). EXPRESS, büyük ölçekli endüstriyel uygulamalarda veri modellerini tanımlamak için kullanılır. Genel olarak, bir alana ait sınıfların özelliklerini (duvar, kiriş, kolon vb.), bilgilerini, kısıtlamalarını ve sınıflar arasında var olan ilişkileri tanımlar. EXPRESS, veri modelleme dili olsa da aynı HTML gibi bir programlama dili değildir. EXPRESS, verilerin hem birlikte çalışabilirliğini hem de entegrasyonunu sağlamak için kullanılan standart bir dildir. Ayrıca güvenilir arşivleme sistemleri için bilgi modellerinin tanımlanmasını sağlar.

Şekil E.8'de Mia Caddebostan apartman projesinin IFC verisine ait IFCBUILDING sınıfının EXPRESS dilinde gösterimine ilişkin küçük bir örnek gösterilmiştir. EXPRESS dilinde IFC verileri büyük harfle gösterilir. EXPRESS, farklı yazılımlar tarafından anlaşılabilir ve doğrulanabilir bir dildir. Veri alışverişini sağlamak, veritabanı oluşturmak ve sınıfları tanımlamak için kullanılır. Sınıf tanımı içerisinde, sınıfı nitelendiren tüm nitelikler ve ilişkiler EXPRESS'de bir dikdörtgen içinde belirtilir. Sınıflar arasındaki ilişkiler için çizgi gibi grafik simgeler kullanılır. EXPRESS dilinde bir sınıfı tanımlamak için ENTITY anahtar kelimesi kullanılır. Şekil E.8'de gibi ENTITY IFCBUILDING, ile IFCBUILDING sınıfı tanımlanmış, sınıfı niteleyen nitelikler hiyerarşik düzende sıralanmıştır. Şekil E.8'de örneği gösterilen IFCBUILDING sınıfının dört zorunlu niteliği vardır:

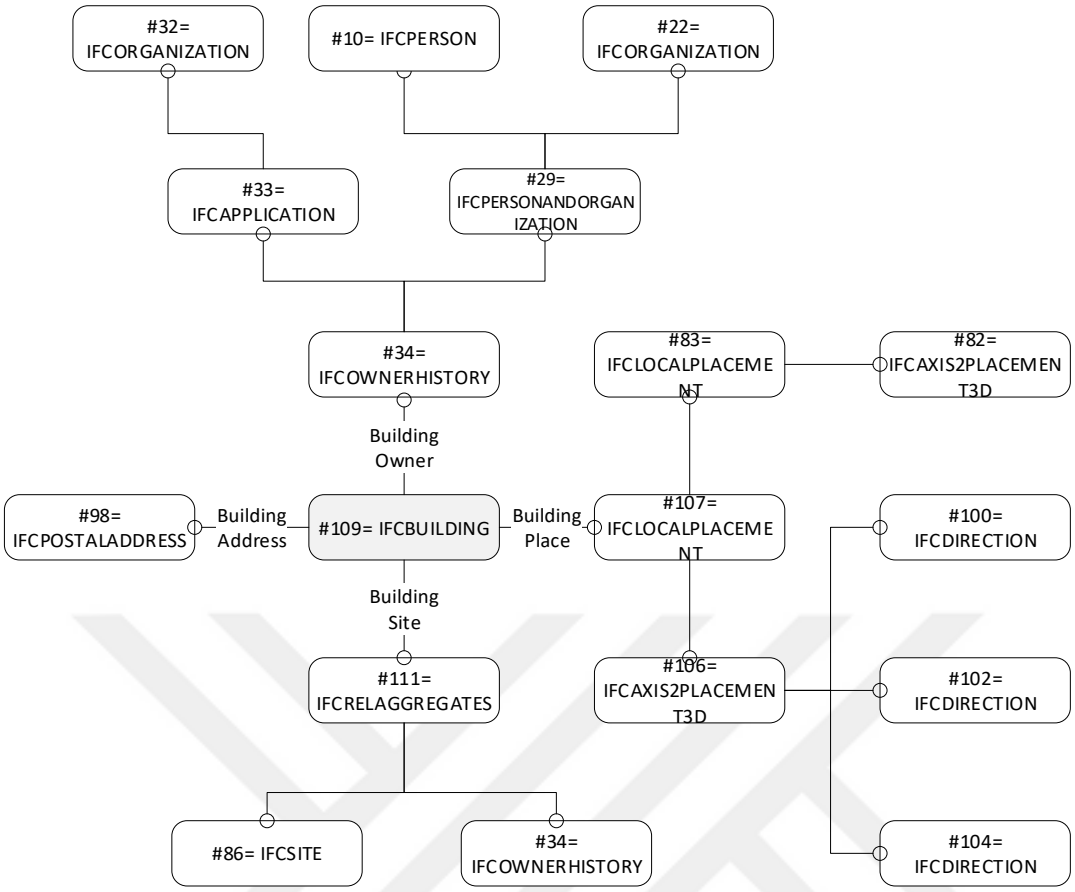
- IFCOWNERHISTORY,
- IFCLOCALPLACEMENT,

- IFCPOSTALADDRESS,
- IFCRELAGGREGATES.

WHERE, anahtar kelimesiyle IFCBUILDING'in bulunduğu IFCSITE ve IFCOWNERHISTORY niteliklerine IFCRELAGGREGATES ile ulaşılmış ve END_ENTITY anahtar kelimesiyle IFCBUILDING sınıfı sonlandırılmıştır. EXPRESS dilinde bir varlık için bir sınıf yaratılmakta, sınıfa ait öznitelikler hiyerarşik düzende verilmekte ve son olarak END_ENTITY tarafından yaratılan sınıf sonlandırılmaktadır. Ayrıca, anahtar kelimenin sonuna noktalı virgül (;) karakteri kullanmaktadır.

EXPRESS dilinde oluşturulan bir sınıfı niteleyen sınıfın bir alt sınıfı tanımlanmaktadır. Şekil E.8'de görüldüğü gibi IFCBUILDING sınıfını niteleyen IFCOWNERHISTORY bir alt sınıftır. IFCOWNERHISTORY sınıfını niteleyen IFCPERSON ve IFCORGANIZATION onun alt sınıfıdır. Bir EXPRESS hiyerarşisi yorumlanırken veya kontrol edilirken boşluk ve satır dönüşleri dikkate alınmaz. Bu hiyerarşik düzen kendi içinde mantık sırasına göre sıralandığından insan tarafından kolayca anlaşılmaktadır.

Bir sınıfı niteleyen alt sınıf ile sınıf arasındaki ilişki sınıfın adıyla gösterilir. Şekil E.8'de gibi IFCBUILDING ile IFCOWNERHISTORY arasında bina sahibi (building owner) ilişkisi, IFCBUILDING ile IFCLOCALPLACEMENT arasında bina yeri (building place) ilişkisi, IFCBUILDING ile IFCPOSTALADDRESS arasında bina adresi (building address) ilişkisi ve IFCBUILDING ile IFCRELAGGREGATES arasında bina arsası (building site) ilişkisi kurulmuştur.




```
ENTITY IFCBUILDING;

#109=        IFCBUILDING('2IyPXylZpxPrL42uxQO7z9',#34,'Mia Dream Apartment','Apartment',$,#107,$,$,.ELEMENT.,$,$,#98);

#34=                IFCOWNERHISTORY(#29,#33,$,.ADDED.,$,$,$,1573136922);

#29=                        IFCPERSONANDORGANIZATION(#10,#22,$);

#10=                                IFCPERSON('M.Arch.00005','AYDIN','Murat',$,$,$,(#1),(#2,#6));

#22=                                IFCORGANIZATION('Contractor.010203','MA Construction
Company',$,$,(#16,#18));

#33=                        IFCAPPLICATION(#32,'21.0.0','ARCHICAD-64','IFC add-on version: 4004 INT FULL');

#32=                                IFCORGANIZATION('GS','GRAPHISOFT','GRAPHISOFT',$,$);

#107=               IFCLOCALPLACEMENT(#83,#106);

#83=                        IFCLOCALPLACEMENT($,#82);

#82=                                IFCAXIS2PLACEMENT3D(#80,#78,#76);

#106=                       IFCAXIS2PLACEMENT3D(#104,#102,#100);

#100=                               IFCDIRECTION((1.,0.,0.));

#102=                               IFCDIRECTION((0.,0.,1.));

#104=                               IFCCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));

#98=                IFCPOSTALADDRESS($,$,$,$,$,('Resit Belgesay Street No:54 Kadikoy'),$,'Istanbul',$,$,'Turkey');

WHERE;

#111=               IFCRELAGGREGATES('34UZGnRkSX9CEfCyKyH_9f',#34,$,$,#86,(#109));

#34=                        IFCOWNERHISTORY(#29,#33,$,.ADDED.,$,$,$,1573136922);

#86=                        IFCSITE('2ewqn99hHbhrep89Krw3Rd',#34,'Belgesay, P:104, A:400, P:54','Housing
Site',$,#83,$,$,.ELEMENT.,(47,33,34,948800),(19,3,17,204400),0.,$,#74);

END_ENTITY;
```

Şekil E.8 : Mia caddebostan apartman projesinin EXPRESS dilinde gösterimi.

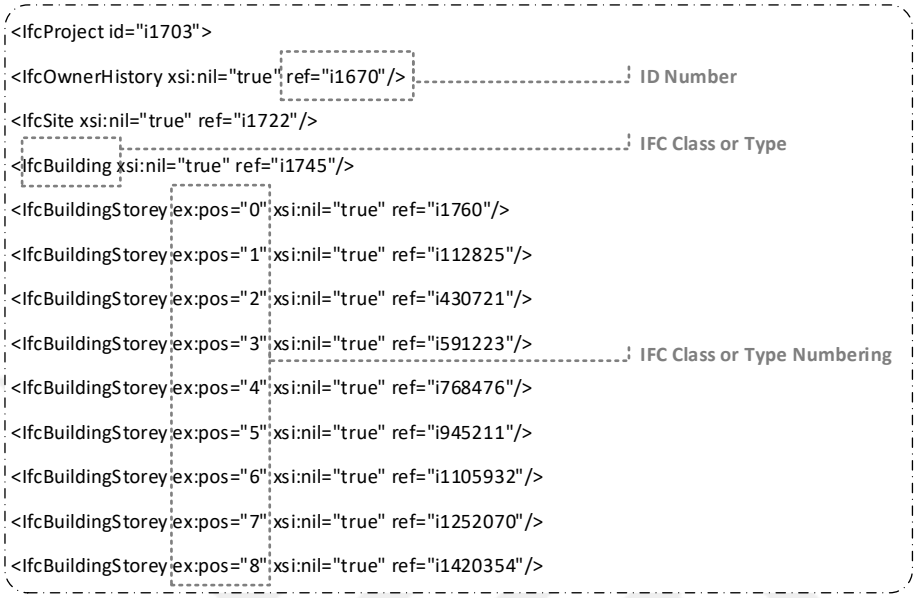
IFCXML

Genişletilmiş İşaretleme Dili (XML), Standart Genelleştirilmiş İşaretleme Dili'nden (SGML) türetilmiş ISO 8879 standartına sahip bir metin dilidir. Sadelik ve esneklik ile karakterize edilmiştir (ISO_8879, 1999). XML başlangıçta, büyük ölçekli elektronik belge yayıncılığının ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır. Şu anda inşaat sektörü verilerinin değişiminde önemli bir rol oynamaktadır. IFC standardının XML kullanarak uygulanması IFCXML olarak adlandırılır. Mevcut IFC veri biçiminin ".ifcxml" uzantısıdır. XML, birçok web tarayıcısı tarafından desteklenerek kullanıcıların bilgilere bilgisayardan veya diğer mobil cihazlarından erişilebilmesini sağlamaktadır. IFC verilerinin XML dilinde temsil edilmesiyle, kullanıcıların çeşitli uygulamalar arası IFC verilerinin çıkarılması, aktarılması, kullanılması ve birleştirilmesi gibi birçok işlemleri gerçekleştirmesi sağlanmıştır (Tan et al., 2007).

IFCXML, IFC verilerinin EXPRESS tabanlı spesifikasyonuna eşdeğer olarak XML'de tanımlanmış bir dildir (Hyunsoo Lee et al., 2016). IFCXML gösterimi, IFC'deki sınıfların bir alt sınıflarıyla birlikte kolayca anlaşılmasını sağlar. Bu özellik, IFC verilerindeki karmaşıklığı azaltarak, IFC kullanımını kolaylaştırır. Fakat XML özellikli olmasından dolayı dosya boyutu, IFC dosya boyutunun yaklaşık 5 katı kadar daha büyüktür. IFCXML, ISO 10303-28 standardının bir uygulamasıdır (ISO_10303-28, 2007). Bu standart, IFC'nin EXPRESS dilinden otomatik olarak bir XML diline dönüşüm özelliği sağlar. EXPRESS dilinden XML diline çevirme işlemi için IFCXML.XSD yapılandırma dosyası kullanılır. IFCXML.XSD, dil çeviri işleminin özelliklerini kontrol eden bir yapılandırma dosyasıdır (buildingSMART, 2021). IFC 4 için yayınlanan IFCXML4.XSD, en güncel versiyondur (buildingSMART, 2020). IFC 4 versiyonun geliştirilmesiyle birlikte IFCXML'de geniş kapsamlı bir geliştirme yaşamıştır (buildingSMART, 2013).

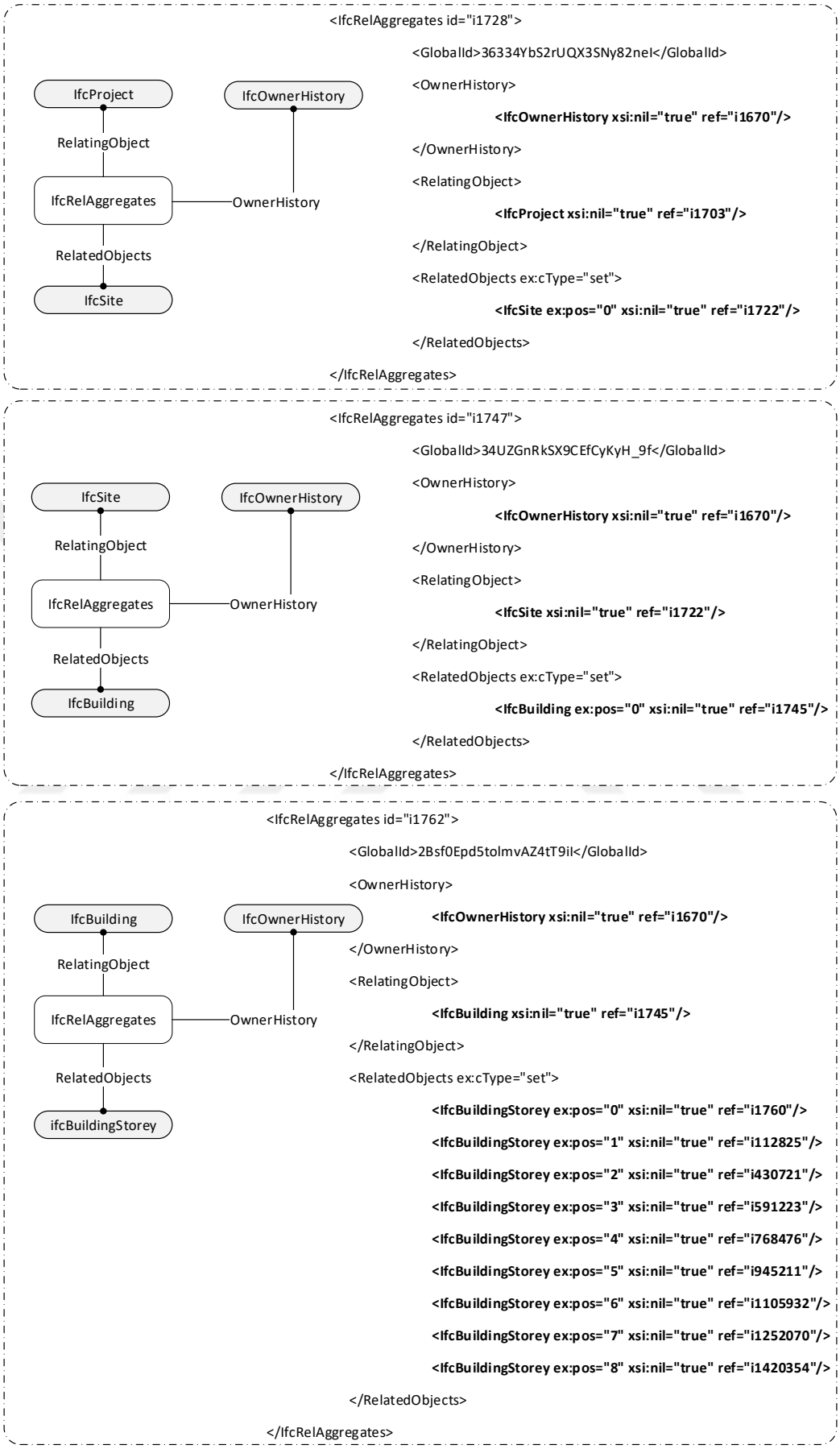
Şekil E.1'de gösterilen IFC hiyerarşisinin basitleştirilmiş bir şema örneğiyle beraber IFCXML gösterimi Şekil E.10'da gösterilmiştir. IFCXML'de IFC sınıflarının ilişkisini yorumlamak daha kolaydır. Şekil E.10'da, ArchiCAD aracılığıyla BIM modeli oluşturulan Mia Caddebostan apartman projesinin IfcProject ile IfcBuildingStorey'e kadar olan mantık ilişkisi IFCXML dilinde verilmiştir. IFCXML'de veriler aynı IFC gösterimindeki gibi "Ifc" önekiyle başlar ve CamelCase adlandırma kuralındaki ilk harfleri büyük ve alt çizgi olmadan İngilizce kelimelerle devam eder. Kelimeler mutlaka string (<…….>) içinde gösterilir. String içinde her bir

sınıfın ID numarası bulunur. ID numarası her bir sınıf için özel olarak verilir ve string içinde ref="…." ile belirtilir. ID numaraları sınıflar arası ilişkileri kurmak, netleştirmek ve doğrulamak için gereklidir. Şekil E.9'da IFC sınıfların string içinde ID numarasıyla gösterimine ilişkin bir örnek gösterilmiştir.



Şekil E.9 : IFCXML'de IFC sınıf, IFC sınıf sıralaması ve ID numarası gösterimi.

IFCXML'de bir üst sınıf ile bir veya birkaç alt sınıf <IfcRelAggregates>'de eşleşir. Üst sınıf <RelatingObject> ile belirtilir ve sayısı her zaman 1'dir. Bu yüzden ex:pos="…" numarasıyla gösterilmez. Alt sınıf veya sınıflar <RelatedObjects> ile sıralanır. Birden fazla alt sınıf olması halinde string içinde ex:pos="0", ex:pos="1", ex:pos="2", vb. sıra numarasıyla alt sınıflar sıralanır. <RelatingObject> ile <RelatedObjects> her zaman <IfcOwnerHistory >'ye bağlanır. Tüm bu ilişkileri sıralamak ve göstermek için bir <IfcRelAggregates> kullanılır. Şekil E.9'da IFC'de alt sınıfların string içinde sıralanmasına ilişkin bir örnek gösterilmiştir.



Şekil E.10 : Mia caddebostan apartman projesinin IFCXML dilinde gösterimi.

EK F : PAZR.P.05.C.29. Yapı Piyesleri ve Ölçüleri Ayrıştırma Tablosu

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Yapı piyesleri ve ölçüleri	Building zones and measurements
Clause No	Madde 29	C.29.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).	Her müstakil konutta en az aşağıdaki piyesler bulunur:	Clarification
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.	Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.	Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.	Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.	Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).5.	Piyes: 1 tuvalet; Dar Kenarı: 1.00 metre; Net Alanı: 1.20 m2	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(02).	3 veya daha az odalı konutlarda banyo/yıkanma yeri ile tuvalet aynı yerde düzenlenebilir.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(03).	Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(04).	Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(05).	Birinci fıkrada belirtilen bu piyesler ile koridor ölçüleri engellilerin de kullanımını sağlayacak standartlara ve erişilebilirlik mevzuatına uygun olmak zorundadır.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(06).1.	Mutfak, oda ve tuvalet/banyo havalandırmaları aynı boşluğa açılamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(06).2.	Ancak, banyo ve tuvalet havalandırmaları aynı boşluğa açılabilir.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(07).	Su depoları ve ıslak hacimlerin altında enerji odaları teşkil edilemez.	Rule
PAZR.P.05.C.29.ST.(08).	(Mülga:RG-30/9/2017- 30196) (MADDE 6 – Aynı Yönetmeliğin 29 uncu maddesinin sekizinci fıkrası yürürlükten kaldırılmıştır.)	Clarification

Şekil F.1 : PAZR.P.05.C.29. yapı piyesleri ve ölçüleri ayrıştırma tablosu.

EK G : PAZR.P.05.C.31. Merdivenler Ayrıştırma Tablosu

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Merdivenler	Stairs
Clause No	Madde 31	C.31.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).	Merdiven kolu ve sahanlıklar:	Clarification
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).1.	Ortak merdiven kolu ve sahanlık genişlikleri konut yapılarında Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre hesap edilecek kaçış genişliğinden az olmamak üzere 1.20 metreden, diğer yapılarda 1.50 metreden, konutlarda bağımsız bölüm içindeki merdivenler ise 1.00 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).2.	Çatıya ve bodrum katlarına ulaşan ortak merdivenler ile servis merdivenlerinde de bu ölçülere uyulur.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).3.	Bu merdivenler ahşap olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).b).	Merdiven evlerinin bina cephesinden, çatıdan veya ışıklıktan doğrudan ışık alması ve merdivenlerin çatıya ve bodrumlara ulaştırılması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).c).	Merdiven basamakları ve sahanlık ölçülerine dair TSE standartlarının bu maddede belirtilen ölçü ve miktarlardan küçük olması halinde bu madde hükümleri geçerlidir.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).ç).	Merdivenlerin her iki tarafında da engellilerle ilgili TSE erişilebilirlik standartlarına uygun korkuluk ve küpeşte yapılması, ayrıca sahanlık ve merdiven döşemelerinde ve kaplamalarında da standartlara uyulması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).	Merdiven basamaklarının ölçüleri ve özellikleri:	Clarification
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).a).	Asansörü olmayan binalarda basamak yüksekliği 0.16 metreden, asansörlü binalarda 0.18 metreden fazla olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).b).	Basamak genişliği 2a+b= 60 ila 64 formülüne göre hesaplanır. Formüldeki a: yükseklik, b: genişliktir. Ancak bu genişlik 0.27 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).c).	Balansmanlı (dengelenmiş) merdivenlerde basamak genişliği en dar kenarda 0.10 metre, basamak ortasında 0.27 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).ç).	Basamak uçları çıkıntısız (damlalıksız) olmak zorundadır.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(03).	Binalarda son kattaki bağımsız bölümlerle irtibatlı çatı arası piyeslerine çıkan iç merdivenlerde birinci ve ikinci fıkralardaki şartlar aranmaz.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(04).	Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce yürürlükte olan mevzuata uygun olarak yapılmış yapılara bu Yönetmelik hükümlerine göre kat ilavesi yapılması halinde mevcut merdiven ölçüleri ilave katlar için de aynen uygulanabilir.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(05).1.	Karma kullanımlı binalarda her kullanım için ayrı merdiven evi düzenlenmesi zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.31.ST.(05).2.	Bu kullanımların birbirine dönüştürülmesi durumunda yeni oluşan kullanım için bağımsız genel merdiven oluşturulmadan tadilata izin verilmez.	Clarification
PAZR.P.05.C.31.ST.(06).	Yüksekliği 1.80 metreden az olan merdiven altları kapatılır.	Rule

Şekil G.1 : PAZR.P.05.C.31. merdivenler ayrıştırma tablosu.

EK H : PAZR.P.05.C.32. Işıklıklar ve Hava Bacaları Ayrıştırma Tablosu

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Işıklıklar ve hava bacaları	Lighting and ventilation shaft
Clause No	Madde 32	C.32.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).1.	Her müstakil ev veya dairede, en az 1 oturma odası ile yatak odalarının doğrudan doğruya hariçten ışık ve hava almaları gereklidir.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).2.	Bu şekilde ışık ve hava almalarına lüzum olmayan diğer odalarla mutfakların ışıklıktan, yıkanma yeri ve tuvaletlerin ışıklık veya hava bacasından faydalanmaları da mümkündür.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).3.	Ancak tuvalet ve yıkanma yerleri ile odalar aynı ışıklığa açılamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).	Işıklıkların;	Clarification
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).a).	1 ila 6 katlı binalarda dar kenarı 1.50 metreden ve alanı 4.50 m2'den az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).	7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.	Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(03).2.	Bu alan herhangi bir yapı elemanı (baca, kiriş ve benzeri) ile daraltılamaz.	Clarification
PAZR.P.05.C.32.ST.(04).	Hava bacaları, şönt baca tipi olarak düzenlenemez.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(05).1.	Asgari ölçüdeki bir ışıklık veya hava bacasından her katta en çok dört piyes faydalanabilir.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(05).2.	Bu piyeslerin sayısının artması halinde, dörtten fazla her piyes için ışıklık veya hava bacası ölçüsü aynı oranda arttırılır.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(05).3.	Ancak, birinci fıkrada belirtilen şekilde ışık ve hava alması gerekmeyen veya lüzumlu ışık ve havayı bu Yönetmelikte tarif edilen şekilde alması mümkün olan piyeslerden, herhangi bir ışıklık veya hava bacasına pencere açılması, bu ışıklık veya hava bacası ölçülerinin arttırılmasını gerektirmez.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.	Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(06).2.	Komşu bina ve parselin ışıklık veya hava bacasından faydalanmak suretiyle, bu elemanlarının yapılmasına ve ölçülerinin azaltılmasına izin verilmez.	Clarification
PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.	Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(07).2.	Hava bacalarının ve ışıklıkların bitişik komşu parsele bakan kısımlarının duvar ile kapatılması mecburidir.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(08).	Binaların bitişik olması gereken komşu tarafından boydan boya ışıklık yapılması halinde, civarın inşaat nizamına aykırı bir görünüm meydana getirmemek üzere, sokak cephesinde bina yüksekliğince kapatılması mecburidir.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(09).	Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.32.ST.(10).	Havalandırma bacalarından elektrik ve doğalgaz tesisatı geçirilemez.	Rule

Şekil H.1 : PAZR.P.05.C.32. ışıklıklar ve hava bacaları ayrıştırma tablosu.

EK İ : PAZR.P.05.C.34. Asansörler Ayrıştırma Tablosu

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Asansörler	Elevators
Clause No	Madde 34	C.34.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.	Uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılmak, 4 ve daha fazla olanlarda ise asansör tesis edilmek zorundadır.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.	İskân edilen bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan binalarda asansör yapılması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).3.	Daha az katlı yapılarda da asansör yapılabilir.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1.	Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).2.	Asansör kapısının açıldığı sahanlıkların genişliği, asansör kapısı sürgülü ise en az 1.20 metre, asansör kapısı dışa açılan kapı ise en az 1.50 metre olmak zorundadır.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.	Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).4.	Tek sayıda asansör bulunması durumunda sayı bir alta yuvarlanır.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).5.	TSE standartlarının bu fıkrada belirtilen ölçü ve miktarlardan küçük olması halinde; taban alanında yapılaşma hakkı 120 m2'nin altında olan parseller ile tek bağımsız bölümlü müstakil konut binalarında TSE standartlarına uyulmasına ilgili idaresi yetkilidir.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(03).	Mevcut binalarda yapılacak tadilatlarda, bu madde hükümlerinin ya da TSE standartlarının uygulanmasında idaresi yetkilidir.	Clarification
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1.	Kullanılabilir katlar alanı tek katlı olan binalar hariç 800 m2'den veya kat adedi birden fazla olan umumi binalarda en az bir adet asansör yapılması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2.	Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).3.	Bu asansörlerden en az bir tanesinin herhangi bir tehlike anında, arıza veya elektriklerin kesilmesi halinde zemin kata ulaşıp kapılarını açacak, yangına dayanıklı malzemeden yapılmış, kuyu içinde, duman sızdırmaz nitelikte, kesintisiz bir güç kaynağından beslenecek şekilde tesis edilmesi gerekmektedir.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(05).	10 kat ve üzeri binalarda asansörlerden en az bir tanesi yük, eşya ve sedye taşıma amacına uygun olarak dar kenarı 1.20 metre ve alanı 2.52 m2'den, kapı genişliği ise net 1.10 metreden az olmayacak şekilde yapılır.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(06).	Binalarda usulüne göre asansör yapılmış olması, bu Yönetmelikte belirtilen şekil ve ölçülerde merdiven yapılması şartını kaldırmaz.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(07).	Asansörün yapılması ve işletilmesi ile ilgili hususlarda; bu madde hükümleri de dikkate alınarak, 29/6/2016 tarihli ve 29757 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan	Rule

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Asansörler	Elevators
Clause No	Madde 34	C.34.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
	Asansör Yönetmeliği (2014/33/AB) ve TSE standartları hükümlerine uyulur.	
PAZR.P.05.C.34.ST.(08).	Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(09).	Asansörlere bina girişinden itibaren erişilebilirlik standartlarına uygun engelsiz erişim sağlanması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(10).	Asansörler, erişilebilirlik standartlarına uygun gerekli donanımlara sahip olmak zorundadır.	Rule
PAZR.P.05.C.34.ST.(11).	Özellik arz eden binalarda, binanın kat adedi, yapı inşaat alanı, kullanma şekli göz önünde tutularak asansör sayıları ile asgari ölçüleri ilgili idaresince artırılabilir.	Rule

Şekil İ.1 : PAZR.P.05.C.34. asansörler ayrıştırma tablosu.

EK J : PAZR.P.05.C.38. Korkuluklar Ayrıştırma Tablosu

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Korkuluklar	Railings
Clause No	Madde 38	C.38.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
PAZR.P.05.C.38.ST.(01).	Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.	Rule
PAZR.P.05.C.38.ST.(02).	Bina son kat açık teraslarında düzenlenen korkulukların ve parapetlerin 1.10 metresi bina yüksekliğinden sayılmaz.	Rule
PAZR.P.05.C.38.ST.(03).	Korkuluklar, kırılmaz veya kırıldığında dağılmayan malzemeden ve insan çarpması dâhil, tasarım yüklerini karşılayacak taşıyıcı malzeme ve montaj sistemleri ile yapılır.	Rule
PAZR.P.05.C.38.ST.(04).1.	Korkuluklar düşme, kayma, yuvarlanma gibi sebeplerle insanların can güvenliğini tehlikeye atacak boşluklar içermeyecek şekilde düzenlenir.	Clarification
PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.	Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.	Rule

Şekil J.1 : PAZR.P.05.C.38. korkuluklar ayrıştırma tablosu.

EK K : PAZR.P.05.C.39. Kapı ve Pencereler Ayrıştırma Tablosu

Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği	PAZR.
Part No	Beşinci Bölüm	P.05.
Part Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building
Clause Heading	Kapı ve pencereler	Doors and windows
Clause No	Madde 39	C.39.
Statement ID	**Textual Expression of Statement**	**Statement Type**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).	Bütün yapılarda;	Clarification
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).	Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).	(Değişik:RG-30/9/2017- 30196) (2) Kapı net (temiz) genişlikleri bina giriş kapılarında 1.50 metreden, kapıların çift kanatlı olması halinde bir kanat 1.00 metreden ,az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.	Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.	Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).ç).	Bütün yapılarda; Döner kapılar, belirtilen ölçülerde yapılacak normal kapıların yanında ilave olarak bulunabilir.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.	Kapılarda eşik yapılamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(02).2.	Eşik yapılması zorunlu hallerde engellilerin hareketini, yangın çıkışlarını ve benzeri eylemleri engellemeyecek önlemler alınır.	Clarification
PAZR.P.05.C.39.ST.(03).	Pencerelerde Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine ve TSE standartlarına uyulması zorunludur	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(04).	Bitişik ve blok nizama tabi binalarda komşu parsel sınırı üzerindeki bitişik duvarlarda pencere ve kapı açılamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(05).	Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(07).	Atriumlu, galeri boşluklu veya iç bahçeli tasarlanan binalarda, bu mekânlara bakan pencere veya camekânların camlarının kırıldığında dağılmayan özellikli olması zorunludur.	Rule
PAZR.P.05.C.39.ST.(08).	Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.	Rule

Şekil K.1 : PAZR.P.05.C.39. kapı ve pencereler ayrıştırma tablosu.

EK L : PAZRCode.RSG.05.RS.29. Building Zones and Measurements Dönüştürme Tablosu

Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code	PAZRCode.	
Ruleset Group No	Kuralset Grubu 05	RSG.05.	
Ruleset Group Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building	
Ruleset No	Kuralset 29	RS.29.	
Ruleset Heading	Yapı piyesleri ve ölçüleri	Building zones and measurements	
Statement ID	**Rule ID**	**Self-Containedness of Rule Type**	**Formalizability of Rule Type**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).3.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).4.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).5.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).5.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(02).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(02).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(03).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(03).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(04).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(04).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(05).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(05).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(06).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(06).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(06).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(06).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(07).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(07).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.29.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(08).	Linked-Explanatory	Non-Formalizable

Şekil L.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.29. building zones and measurements dönüştürme tablosu.

EK M : PAZRCode.RSG.05.RS.31. Stairs Dönüştürme Tablosu

Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code	PAZRCode.	
Ruleset Group No	Kuralset Grubu 05	RSG.05.	
Ruleset Group Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building	
Ruleset No	Kuralset 31	RS.31.	
Ruleset Heading	Merdivenler	Stairs	
Statement ID	**Rule ID**	**Self-Containedness of Rule Type**	**Formalizability of Rule Type**
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).1.	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).2.	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).a).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).3.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).b).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).b).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).c).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).c).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(01).ç).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).ç).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).a).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).a).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).b).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).b).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).c).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).c).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(02).ç).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).ç).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(03).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(03).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(04).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(04).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(05).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(05).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(05).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(05).2.	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.31.ST.(06).	PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(06).	Self-Contained	Formalizable

Şekil M.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.31. stairs dönüştürme tablosu.

EK N : PAZRCode.RSG.05.RS.32. Lighting and Ventilation Shaft Dönüştürme Tablosu

Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code	PAZRCode.	
Ruleset Group No	Kuralset Grubu 05	RSG.05.	
Ruleset Group Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building	
Ruleset No	Kuralset 32	RS.32.	
Ruleset Heading	Işıklıklar ve hava bacaları	Lighting and ventilation shaft	
Statement ID	**Rule ID**	**Self-Containedness of Rule Type**	**Formalizability of Rule Type**
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).1.	Self-Contained	Semi-Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).3.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).a).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).a).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).b).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(03).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(03).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(03).2.	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(04).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(04).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(05).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(05).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(05).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(05).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(05).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(05).3.	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(06).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(06).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(06).2.	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(07).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(08).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(09).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.32.ST.(10).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(10).	Self-Contained	Formalizable

Şekil N.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.32. lighting and ventilation shaft dönüştürme tablosu.

EK O : PAZRCode.RSG.05.RS.34. Elevators Dönüştürme Tablosu

Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code	PAZRCode.	
Ruleset Group No	Kuralset Grubu 05	RSG.05.	
Ruleset Group Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building	
Ruleset No	Kuralset 34	RS.34.	
Ruleset Heading	Asansörler	Elevators	
Statement ID	**Rule ID**	**Self-Containedness of Rule Type**	**Formalizability of Rule Type**
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).3.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).3.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).4.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).4.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).5.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).5.	Linked-Explanatory	Semi-Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(03).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(03).	Linked-Explanatory	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).2.	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).3.	Self-Contained	Semi-Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(05).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(05).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(06).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(06).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(07).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(07).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(08).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(09).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(09).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(10).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(10).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.34.ST.(11).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(11).	Self-Contained	Formalizable

Şekil O.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.34. elevators dönüştürme tablosu.

EK P : PAZRCode.RSG.05.RS.38. Railings Dönüştürme Tablosu

Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code	PAZRCode.	
Ruleset Group No	Kuralset Grubu 05	RSG.05.	
Ruleset Group Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building	
Ruleset No	Kuralset 38	RS.38.	
Ruleset Heading	Korkuluklar	Railings	
Statement ID	**Rule ID**	**Self-Containedness of Rule Type**	**Formalizability of Rule Type**
PAZR.P.05.C.38.ST.(01).	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(01).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.38.ST.(02).	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(02).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.38.ST.(03).	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(03).	Self-Contained	Semi-Formalizable
PAZR.P.05.C.38.ST.(04).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).1.	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).2.	Self-Contained	Formalizable

Şekil P.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.38. railings dönüştürme tablosu.

EK Q : PAZRCode.RSG.05.RS.39. Doors and Windows Dönüştürme Tablosu

Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code	PAZRCode.	
Ruleset Group No	Kuralset Grubu 05	RSG.05.	
Ruleset Group Heading	Yapılara İlişkin Hükümler	Provisions for Building	
Ruleset No	Kuralset 39	RS.39.	
Ruleset Heading	Kapı ve pencereler	Doors and windows	
Statement ID	**Rule ID**	**Self-Containedness of Rule Type**	**Formalizability of Rule Type**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).	Self-Contained	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).a).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).b).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).2.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).ç).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).ç).	Self-Contained	Semi-Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(02).1.	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(02).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(02).2.	Linked-Explanatory	Non-Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(03).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(03).	Linked-Explanatory	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(04).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(04).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(05).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(05).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(07).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(07).	Self-Contained	Formalizable
PAZR.P.05.C.39.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(08).	Self-Contained	Formalizable

Şekil Q.1 : PAZRCode.RSG.05.RS.39. doors and windows dönüştürme tablosu.

EK R : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.29. Tanımlama Tablosu

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).1.	Space	Width	≥	3,00	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	3.000	mm	<IfcSpace>	<...>	<Living Room><Sitting Room><Saloon>	<livingRoomSpace><sittingRoomSpace><saloonSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Area	≥	12,00	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	12,000	m2	<IfcSpace>	<...>	<Living Room><Sitting Room><Saloon>	<livingRoomSpace><sittingRoomSpace><saloonSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).2.	Space	Width	≥	2,50	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	2.500	mm	<IfcSpace>	<...>	<Bedroom><Master Bedroom>	<bedroomSpace><masterBedroomSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Area	≥	9,00	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	9,000	m2	<IfcSpace>	<...>	<Bedroom><Master Bedroom>	<bedroomSpace><masterBedroomSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).3.	Space	Width	≥	1,50	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	<IfcSpace>	<...>	<Kitchen><Cooking>	<kitchenSpace><cookingSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Area	≥	3,30	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	3,300	m2	<IfcSpace>	<...>	<Kitchen><Cooking>	<kitchenSpace><cookingSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).4.	Space	Width	≥	1,50	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	<IfcSpace>	<...>	<Bathroom><Master Bathroom>	<bathroomSpace><masterBathroomSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Area	≥	3,00	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	3,000	m2	<IfcSpace>	<...>	<Bathroom><Master Bathroom>	<bathroomSpace><masterBathroomSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).5.	Space	Width	≥	1,00	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.000	mm	<IfcSpace>	<...>	<WC>	<wcSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Area	≥	1,20	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	1,200	m2	<IfcSpace>	<...>	<WC>	<wcSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(02).	Building Storey	hasSpace	≤	3	space	<IfcBuildingStorey>	<IfcRelAggregates><IfcBuildingStorey><IfcSpace>	≤	3	space	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	<IfcSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Bathroom WC	equal	Bathroom & WC Master Bathroom & WC	space	<IfcSpace>	<bathroomSpace><wcSpace>	=	<bathroom&WcSpace><masterBathroom&WcSpace>	space	<IfcSpace>	<...>	<Bathroom & WC><Master Bathroom & WC>	<bathroom&WcSpace><masterBathroom&WcSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(03).	Space	Width	≥	1,20	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcSpace>	<...>	<Hall><Entrance><Main Entrance><Story Hall><Storey Hall><Floor Hall><Elevator Hall><Fire Safety Hall><Corridor>	<hallSpace><entranceSpace><mainEntranceSpace><storyHallSpace><storeyHallSpace><elevatorHallSpace><floorHallSpace><fireSafetyHallSpace><corridorSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(04).	Space	Area	≥	15,30	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	15,300	m2	<IfcSpace>	<...>	<Living Room & Kitchen>	<livingRoom&KitchenSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Width	≥	3,00	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	3.000	mm	<IfcSpace>	<...>	<Living Room & Kitchen>	<livingRoom&KitchenSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Area	≥	4,20	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	4,200	m2	<IfcSpace>	<...>	<Bathroom & WC><Master	<bathroom&WcSpace><masterBathroom&WcSpace>	Null	Null	Null	Null

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
													Bathroom & WC>					
	Space	Width	≥	1,50	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	<IfcSpace>	<...>	<Bathroom & WC> <Master Bathroom & WC>	<bathroom&WcSpace> <masterBathroom&WcSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(05).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(06).1.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<livingRoomSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<bedroomSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<kitchenSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<hallSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<corridorSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<livingRoom&KitchenSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<bathroomSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<masterBathroomSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<wcSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	notOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<bathroom&WcSpace>	<IfcOpeningElement>	≠	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(06).2.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
	Space	hasOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<bathroomSpace>	<IfcOpeningElement>	=	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	hasOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<masterBathroomSpace>	<IfcOpeningElement>	=	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	hasOpening To	egual	Ventilation Shaft Space	Null	<wcSpace>	<IfcOpeningElement>	=	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	hasOpening To	egual	Ventilation Shaft Shaft Space	Null	<bathroom&WcSpace>	<IfcOpeningElement>	=	<ventilationShaftSpace>	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(07).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			

Şekil R.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.29. tanımlama tablosu.

EK S : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.31. Tanımlama Tablosu

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).1.	Stair	hasBuildingDescription	=	Housing Residental House Apartment Residence Mansion Villa	type	<IfcStair>	<FlightWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Common Stair> <Exterior Stair>	<commonStair> <exteriorStair>	Null	Null	Null	Null
						<IfcStair>	<LandingWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Common Stair> <Exterior Stair>	<commonStair> <exteriorStair>	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasBuildingDescription	≠	Housing Residental House Apartment Residence Mansion Villa	type	<IfcStair>	<FlightWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Common Stair> <Exterior Stair>	<commonStair> <exteriorStair>	Null	Null	Null	Null
						<IfcStair>	<LandingWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Common Stair> <Exterior Stair>	<commonStair> <exteriorStair>	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasBuildingDescription	=	Housing Residental House Apartment Residence Mansion Villa	type	<IfcStair>	<FlightWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.000	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Interior Stair>	<interiorStair>	Null	Null	Null	Null
						<IfcStair>	<LandingWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.000	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Interior Stair>	<interiorStair>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).2.	Stair	hasBuildingDescription	=	Housing Residental House Apartment Residence Mansion Villa	type	<IfcStair>	<FlightWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Roof Stair> <Basement Stair> <Service Stair>	<commonStair>	Null	Null	Null	Null
						<IfcStair>	<LandingWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Roof Stair> <Basement Stair> <Service Stair>	<commonStair>	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasBuildingDescription	=	Housing Residental House Apartment Residence Mansion Villa	type	<IfcStair>	<FlightWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Service Stair>	<exteriorStair>	Null	Null	Null	Null
						<IfcStair>	<LandingWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Service Stair>	<exteriorStair>	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasBuildingDescription	=	Housing Residental House Apartment Residence Mansion Villa	type	<IfcStair>	<FlightWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.000	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Service Stair>	<interiorStair>	Null	Null	Null	Null
						<IfcStair>	<LandingWidth> <IfcLengthMeasure>	≥	1.000	mm	<IfcStair>	<STAIR -...>	<Service Stair>	<interiorStair>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).3.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).b).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).c).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).ç).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).a).	Building	hasElevator	=	0	elevator	<RiserHeigh>	<IfcPositiveLengthMeasure>	≤	160	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
	Building	hasElevator	≥	1	elevator	<RiserHeigh>	<IfcPositiveLengthMeasure>	≤	180	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).b).	Stair	hasRiserHeight	Null	Null	cm	2(<RiserHeigh>) + (<TreadLength>)	<IfcPositiveLengthMeasure>	≥	600	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasTreadLength	Null	Null	cm	2(<RiserHeigh>) + (<TreadLength>)	<IfcPositiveLengthMeasure>	≤	640	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasTreadLength	≥	0,27	m	<TreadLength>	<IfcPositiveLengthMeasure>	≥	270	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).c).	Stair	hasTaperedTreadWidth	≥	0,10	m	<TaperedTreadWidth>	<IfcPositiveLengthMeasure>	≥	100	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
	Stair	hasTreadLength	≥	0,27	m	<TreadLength>	<IfcPositiveLengthMeasure>	≥	270	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).ç).	Stair	hasTreadNosing	=	0,00	m	<IfcStair>	<TreadNosing<> <IfcLengthMeasure>	=	0,00	mm	IfcStair	<STAIR - ...>	Stair	stair	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(03).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(04).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(05).1.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces related to IfcBuildingType.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(06).	Stair	Height	<	1,80	m	<IfcStair>	NumberOfRiser <IfcCountMeasure> X RiserHeight <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1.800	mm	IfcWallStandardCase	<SW - ...>	<Stair Wall>	<stairWall>	Null	Null	Null	Null

Şekil S.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.31. tanımlama tablosu.

EK T : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.32. Tanımlama Tablosu

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).1.	Space	hasWindow	≥	1	window	<IfcSpace>	<IfcWindow>	≥	1	window	<IfcSpace>	<...>	<Living Room>	<Living Room> <Sitting Room> <Saloon>	<livingRoomSpace> <sittingRoomSpace> <saloonSpace>	<WD - ...>	<Living Room Window> <Sitting Room Window> <Saloon Window>	<livingRoomWindow> <sittingRoomWindow> <saloonWindow>
	Space	hasWindow	≥	1	window	<IfcSpace>	<IfcWindow>	≥	1	window	<IfcSpace>	<...>	<Bedroom>	<Bedroom> <Master Bedroom>	<bedroomSpace> <masterBedroomSpace>	<WD - ...>	<Bedroom Window> <Master Bedroom Window>	<bedroomWindow> <masterBedroomWindow>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).2.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Room Window>	<roomWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Kitchen Window>	<kitchenWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Bathroom Window>	<bathroomWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<WC Window>	<wcWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Bathroom & WC Window>	<bathroom&WcWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Master Bathroom & WC Window>	<masterBathroom&WcWindow>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).3.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
	Space	hasWindow	≥	1	window	<IfcSpace>	<bathroomWindow>	≥	1	window	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Room Window>	<roomWindow>
	Space	hasWindow	≥	1	window	<IfcSpace>	<masterBathroomWindow>	≥	1	window	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Room Window>	<roomWindow>
	Space	hasWindow	≥	1	window	<IfcSpace>	<wcWindow>	≥	1	window	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Room Window>	<roomWindow>
	Space	hasWindow	≥	1	window	<IfcSpace>	<bathroom&WcWindow>	≥	1	window	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - ...>	<Room Window>	<roomWindow>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).a).	Space	Area	≥	4,50	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	4,500	m2	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Width	≥	1,50	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasStorey	≤	6	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≤	6	storey	<IfcBuilding>	Null	Null	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasStorey	≥	1	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	1	storey	<IfcBuilding>	Null	Null	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).b).	Space	Area	≥	9,00	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	9,000	m2	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Width	≥	2,00	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	2.000	mm	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasStorey	≥	7	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	7	storey	<IfcBuilding>	Null	Null	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(03).1.	Space	Area	≥	0,36	m2	<IfcSpace>	<IfcAreaMeasure>	≥	0,360	m2	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	Width	≥	0,60	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	600	mm	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(04).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
	IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>										IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>							
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(05).1.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(05).2.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(05).3.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(06).1.	Space	isRelatedTo	Site	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcSite> <ObjectPlacement>	<IfcSite>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	isRelatedTo	Site	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcSite> <ObjectPlacement>	<IfcSite>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).1.	Space	isRelatedTo	Storey	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcSpace> <IfcLocalPlacement> <ObjectPlacement>	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
	Space	isRelatedTo	Storey	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcSpace> <IfcLocalPlacement> <ObjectPlacement>	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).2.	Space	notHasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Exterior Lighting Shaft Window>	<exteriorLightingShaftWindow>
	Space	notHasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Exterior Ventilation Shaft Window>	<exteriorVentilationShaftWindow>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(08).	Space	notHasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Exterior Lighting Shaft Window>	<exteriorLightingShaftWindow>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Bathroom Window>	<bathroomWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Master Bathroom Window>	<masterBathroomWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<WC Window>	<wcWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Bathroom & WC Window>	<bathroom&WcWindow>
	Space	hasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD -...>	<Master Bathroom & WC Window>	<masterBathroom&WcWindow>
	Space	hasBuildingElementProxy	Building Element Proxy	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<IfcBuildingElementProxy>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU -...>	<Bathroom Mechanical Ventilation>	<bathroomMechanicalVentilation>
	Space	hasBuildingElementProxy	Building Element Proxy	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<IfcBuildingElementProxy>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU -...>	<Master Bathroom Mechanical Ventilation>	<masterBathroomMechanicalVentilation>
	Space	hasBuildingElementProxy	Building Element Proxy	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<IfcBuildingElementProxy>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU -...>	<WC Mechanical Ventilation>	<wcMechanicalVentilation>
	Space	hasBuildingElementProxy	Building Element Proxy	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<IfcBuildingElementProxy>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU -...>	<Bathroom & WC Mechanical Ventilation>	<bathroom&WcMechanicalVentilation>
	Space	hasBuildingElementProxy	Building Element Proxy	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<IfcBuildingElementProxy>	Null	Null	<IfcSpace>	<...>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU -...>	<Master Bathroom & WC Mechanical Ventilation>	<masterBathroom&WcMechanicalVentilation>
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(10).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			

Şekil T.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.32. tanımlama tablosu.

EK U : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.34. Tanımlama Tablosu

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.	Building	hasStorey	=	3	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	=	3	storey	<IfcSpace>	<…>	<Elevator>	<elevatorSpace>	Null	Null	Null	Null
						<IfcBuildingStorey>	<IfcSpace>	≥	1	elevatorSpace	<IfcSpace>	<…>	<Elevator>	<elevatorSpace>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasStorey	≥	4	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	4	storey	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
						<IfcBuilding>	<IfcTransportElement>	≥	1	elevator	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).2.	Building	hasStorey	≥	4	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	4	storey	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
						<IfcBuilding>	<IfcTransportElement>	≥	1	elevator	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).3.	Building	hasStorey	≤	3	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≤	3	storey	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
						<IfcBuilding>	<IfcTransportElement>	≥	1	elevator	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).1.	Building	hasElevator	=	1	elevator	<IfcBuilding>	<IfcRelContainedInSpatialStructure> <RelatedElements> <IfcTransportElement>	=	1	elevator	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Width	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Depth	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearDepth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Area	≥	1,80	m2	<IfcTransportElement>	ClearArea <IfcAreaMeasure>	≥	1,80	m2	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,90	m	<IfcTransportElement>	DoorClearOpeningWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	900	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).2.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
	Door	has	=	sliding	door style	Door <IfcTransportElement>	<IfcPropertySingleValue> <Name>DoorStyle</Name>	=	<IfcLabel>Sliding</IfcLabel>	door style	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Space	Width	≥	1,20	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.200	mm	IfcSpace	<…>	<Elevator Hall>	<elevatorHallSpace>	Null	Null	Null	Null
	Door	has	=	swing	door style	Door <IfcTransportElement>	<IfcPropertySingleValue> <Name>DoorStyle</Name>	=	<IfcLabel>Swing</IfcLabel>	door style	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Space	Width	≥	1,50	m	<IfcSpace>	<IfcLengthMeasure>	≥	1.500	mm	IfcSpace	<…>	<Elevator Hall>	<elevatorHallSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).3.	Building	hasElevator	≥; /	2	elevator	<IfcBuilding>	<IfcRelContainedInSpatialStructure> <RelatedElements> <IfcTransportElement>	%%	2==0	elevator	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Width	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Depth	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearDepth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Area	≥	1,80	m2	<IfcTransportElement>	ClearArea <IfcAreaMeasure>	≥	1,80	m2	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,90	m	<IfcTransportElement>	DoorClearOpeningWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	900	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).4.	Building	hasElevator	≥; /; ~=;	2	elevator	<IfcBuilding>	<IfcRelContainedInSpatialStructure> <RelatedElements> <IfcTransportElement>	%%~=	2==1	elevator	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Width	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Depth	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearDepth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU -…>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
	Elevator	Area	≥	1,80	m2	<IfcTransportElement>	ClearArea <IfcAreaMeasure>	≥	1,80	m2	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,90	m	<IfcTransportElement>	DoorClearOpeningWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	900	mm	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).5.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).1.	Building	Total Net Floor Area	≥	800,00	m2	<IfcBuilding>	Total Net Planned Area <IfcAreaMeasure>	≥	800,00	m2	IfcSpace	<...>	Floor	floorSpace	IfcSpace	<...>	<Main Entrance> <Story Hall> <Storey Hall> <Floor Hall> <Fire Safety Hall> <Fire Escape Hall> <Balcony> <Terrace> <Technical Room> <Fire Escape> <Ventilation Shaft> <Lighting Shaft> <Elevator> <Elevator Hall> <Fire Elevator> <Fire Elevator Hall> <Stair> <Stair Hall> <Fire Stair> <Fire Stair Hall>	<mainEntranceSpace> <storyHallSpace> <storeyHallSpace> <floorHallSpace> <fireSafetyHallSpace> <fireEscapeHallSpace> <balconySpace> <terraceSpace> <technicalRoomSpace> <fireEscapeSpace> <ventilationShaftSpace> <lightingShaftSpace> <elevatorSpace> <elevatorHallSpace> <fireElevatorSpace> <fireElevatorHallSpace> <stairSpace> <stairHallSpace> <fireStairSpace> <fireStairHallSpace>
	Building	hasStorey	≥	2	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	2	storey	<IfcSpace>	<...>	<Elevator>	<elevatorSpace>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasElevator	≥	1	elevator	<IfcBuilding>	<IfcTransportElement>	≥	1	elevator	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).2.	Building	Total Net Floor Area	≥	800,00	m2	<IfcBuilding>	Total Net Planned Area <IfcAreaMeasure>	≥	800,00	m2	IfcSpace	<...>	Floor	floorSpace	IfcSpace	<...>	<Main Entrance> <Story Hall> <Storey Hall> <Floor Hall> <Fire Safety Hall> <Fire Escape Hall> <Balcony> <Terrace> <Technical Room> <Fire Escape> <Ventilatio	<mainEntranceSpace> <storyHallSpace> <storeyHallSpace> <floorHallSpace> <fireSafetyHallSpace> <fireEscapeHallSpace> <balconySpace> <terraceSpace> <technicalRoomSpace> <fireEscapeSpace> <ventilationShaftSpace> <lightingShaftSpace> <elevatorSpace> <elevatorHallSpace>

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
																	n Shaft> <Lighting Shaft> <Elevator> <Elevator Hall> <Fire Elevator> <Fire Elevator Hall> <Stair> <Stair Hall> <Fire Stair> <Fire Stair Hall>	<fireElevatorSpace> <fireElevatorHallSpace> <stairSpace> <stairHallSpace> <fireStairSpace> <fireStairHallSpace>
	Building	hasStorey	≥	4	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	4	storey	<IfcSpace>	<...>	<Elevator>	<elevatorSpace>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasElevator	≥	2	elevator	<IfcBuilding>	<IfcTransportElement>	≥	2	elevator	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).3.	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(05).	Building	hasStorey	≥	10	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	≥	10	storey	<IfcSpace>	<...>	<Elevator>	<elevatorSpace>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasElevator	≥	1	elevator	<IfcBuilding>	<IfcRelContainedInSpatialStructure> <RelatedElements> <IfcTransportElement>	≥	1	elevator	<IfcTransportElement>	<...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Width	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Depth	≥	1,20	m	<IfcTransportElement>	ClearDepth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1200	mm	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Elevator	Area	≥	2,52	m2	<IfcTransportElement>	ClearArea <IfcAreaMeasure>	≥	2,52	m2	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	1,10	m	<IfcTransportElement>	DoorClearOpeningWidth <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1100	mm	<IfcTransportElement>	<FU - ...>	<Elevator>	<elevator>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(06).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(07).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(08).	Building Storey	has	≥	1	elevatorSpace	<IfcBuildingStorey>	<IfcSpace>	≥	1	elevatorSpace	<IfcSpace>	<...>	<Elevator>	<elevatorSpace>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(09).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(10).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(11).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			

Şekil U.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.34. tanımlama tablosu.

EK V : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.38. Tanımlama Tablosu

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(01).	Railing	Height	≥	1,10	m	<IfcRailing>	<IfcPropertySingleValue> <Name>Height</Name> <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1.100	mm	<IfcRailing>	<RAILING - …>	<… Railing>	<…IfcRailing>	Null	Null	Null	Null
	Wall	Height	<	0,50	m	<IfcWallStandardCase>	<OverallHeight>	<	500	mm	<IfcWallStandardCase>	<SW - …>	<Retaining Wall>	<retainingWall>	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
	Railing	Height	≥	1,10	m	<IfcRailing>	<IfcPropertySingleValue> <Name>Height</Name> <IfcPositiveLengthMeasure>	≥	1.100	mm	<IfcRailing>	<RAILING - …>	<… Railing>	<…IfcRailing>	Null	Null	Null	Null
	Window	Sill	<	0,90	m	<IfcWindow>	<IfcLengthMeasure>	<	900	mm	<IfcLocalPlacement>	<IfcLengthMeasure>	<Window>	<Window>	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcSpaces and IfcRelContainedInSpatialStructure together related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(02).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcRailing and IfcBuildingStorey together.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcRailing and IfcBuildingStorey together.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcRailing and IfcBuildingStorey together.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes inaccessible variables. The IFC file cannot bind of IfcRailing and IfcBuildingStorey together.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(03).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).2.	Railing	Diameter	≤	0,10	m	<IfcRailing>	<IfcPropertySingleValue> <Name>Diameter</Name> <IfcPositiveLengthMeasure>	≤	100	mm	<IfcRailing>	<RAILING - …>	<… Railing>	<…IfcRailing>	Null	Null	Null	Null

Şekil V.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.38. tanımlama tablosu.

EK W : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.39. Tanımlama Tablosu

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).a).	Door	Height	≥	2,10	m	<IfcDoor>	<OverallHeight>	≥	2100	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Door>	<Door>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).b).	Door	Width	≥	1,50	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	1500	mm	<IfcDoor>	<DOO - …> <DOO - …>	<Main Entrance Door>	<mainEntranceDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door Panel	Width	≥	1,00	m	<IfcDoorPanelProperties>	<PanelWidth>	≥	1000	mm	<IfcDoorPanelProperties>	<Door Panel Properties - Panel …>	<Main Entrance Door>	<mainEntranceDoor>	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Main Entrance Door>	<mainEntranceDoor>
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).1.	Door	Width	≥	1,00	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	1000	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Entrance Door>	<entranceDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,90	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	900	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Room Door>	<roomDoor>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).2.	Door	Width	≥	0,80	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	800	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Balcony Door>	<balconyDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,80	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	800	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<WC Door>	<wcDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,80	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	800	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Master Bathroom Door>	<masterBathroomDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,80	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	800	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Master Bathroom & WC Door>	<masterBathroom&WcDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,80	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	800	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Bathroom & WC Door>	<bathroom&WcDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,80	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	800	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Bathroom Door>	<bathroomDoor>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).ç).	Door	Height	≥	2,10	m	<IfcDoor>	<OverallHeight>	≥	2100	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Revolving Door>	<revolvingDoor>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,90	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	900	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Revolving Door>	<revolvingDoor>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(02).1.	Door	Threshold	Boolean	False	Null	<IfcDoorLiningProperties>	<ThresholdDepth>	Boolean	False	Null	<IfcDoorLiningProperties>	<Door Lining Properties>	<Door Lining Properties>	<ThresholdDepth>	Null	Null	Null	Null
	Door	Threshold	Boolean	False	Null	<IfcDoorLiningProperties>	<ThresholdThickness>	Boolean	False	Null	<IfcDoorLiningProperties>	<Door Lining Properties>	<Door Lining Properties>	<ThresholdThickness>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(03).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule should be checked in another relevant building code.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(04).	Space	notHasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<…>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - …>	<Exterior Lighting Shaft Window>	<exteriorLightingShaftWindow>
	Space	notHasWindow	Window	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcWindow>	<IfcWindow>	Null	Null	<IfcSpace>	<…>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcWindow>	<WD - …>	<Exterior Ventilation Shaft Window>	<exteriorVentilationShaftWindow>
	Space	notHasDoor	Door	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcDoor>	<IfcDoor>	Null	Null	<IfcSpace>	<…>	<Lighting Shaft Space>	<lightingShaftSpace>	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Exterior Lighting Shaft Door>	<exteriorLightingShaftDoor>
	Space	notHasDoor	Door	Null	Null	<IfcSpace>	<IfcDoor>	<IfcDoor>	Null	Null	<IfcSpace>	<…>	<Ventilation Shaft Space>	<ventilationShaftSpace>	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Exterior Ventilation Shaft Door>	<exteriorVentilationShaftDoor>
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(05).	Building	hasStorey	<	10	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	<	10	storey	<IfcBuilding>	Null	Null	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasStorey	>	3	storey	<IfcBuilding>	<IfcRelAggregates> <IfcBuildingStorey>	>	3	storey	<IfcBuilding>	Null	Null	<IfcBuildingStorey>	Null	Null	Null	Null
	Door	Width	≥	0,90	m	<IfcDoor>	<OverallWidth>	≥	900	mm	<IfcDoor>	<DOO - …>	<Balcony Door>	<balconyDoor>	Null	Null	Null	Null
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	Window	Height Width	≥	0,30	m	<IfcWindow>	<OverallHeight> <OverallWidth>	≥	300	mm	<IfcWindow>	<WD - …>	<Bathroom Window>	<bathroomWindow>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU - …>	<Bathroom Mechanical Ventilation>	<bathroomMechanicalVentilation>
	Window	Height Width	≥	0,30	m	<IfcWindow>	<OverallHeight> <OverallWidth>	≥	300	mm	<IfcWindow>	<WD - …>	<WC Window>	<wcWindow>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU - …>	<WC Mechanical Ventilation>	<wcMechanicalVentilation>
	Window	Height Width	≥	0,30	m	<IfcWindow>	<OverallHeight>	≥	300	mm	<IfcWindow>	<WD - …>	<Bathroom & WC Window>	<bathroom&WcWindow>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU - …>	<Bathroom & WC Mechanical Ventilation>	<bathroom&WcMechanicalVentilation>

Rule ID	Requirement					Selection					Application				Exception			
	BIM Type	BIM Property	BIM Operator	BIM Value	BIM Unit	IFC Type	IFC Property	IFC Operator	IFC Value	IFC Unit	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>	<IfcType>	<Name>	<Description>	<ObjectType>
							<OverallWidth>											
	Window	Height Width	≥	0,30	m	<IfcWindow>	<OverallHeight> <OverallWidth>	≥	300	mm	<IfcWindow>	<WD - …>	<Master Bathroom & WC Window>	<masterBathroom&WcWindow>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU - …>	<Master Bathroom & WC Mechanical Ventilation>	<masterBathroom&WcMechanicalVentilation>
	Window	Height Width	≥	0,30	m	<IfcWindow>	<OverallHeight> <OverallWidth>	≥	300	mm	<IfcWindow>	<WD - …>	<Master Bathroom Window>	<masterBathroom Window>	<IfcBuildingElementProxy>	<FU - …>	<Master Bathroom Mechanical Ventilation>	<masterBathroomMechanicalVentilation>
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(07).	Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>					Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>				Out Of Scope Rule Expression: <This rule includes technical textual information about IfcSpaces or IfcRelContainedInSpatialStructure related to IfcBuildingStorey.>			
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(08).	Window	Sill	≥	0,10	m	<IfcWindow>	<IfcLengthMeasure>	≥	100	mm	<IfcLocalPlacement>	<IfcLengthMeasure>	<Window>	<Window>	Null	Null	Null	Null
	Building	hasStoreyName	=	-	storey name	<IfcBuilding>	<IfcBuildingStoreyName>	=	-	storey name	<IfcBuilding>	Null	Null	<IfcBuildingStoreyName>	Null	Null	Null	Null

Şekil W.1 : RASE PAZRCode.RSG.05.RS.39. tanımlama tablosu.

EK X : IfcSpace Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.29.
Ruleset Heading	Building zones and measurements
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).1.	

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygundur. "
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygun değildir. "
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).2.

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygundur. "
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygun değildir.
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).3.

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).4.

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
```

```
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygun değildir.
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).5.

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygundur.
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + " den az olamaz.'
maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(02).

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(03).

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(04).

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
```

```
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);

                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' piyesi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.32.
Ruleset Heading	Lighting and ventilation shaft

Rule ID	**C# Code Expression od Rule**

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).a).

```
                        text = "(+) " + stName + space.Name + " " +
space.Description + "' ışıklığı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + space.Name + " " +
space.Description + "' ışıklığı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).b).

```
                        text = "(+) " + stName + space.Name + " " +
space.Description + "' ışıklığı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
```

```
                        text = "(-) " + stName + space.Name + " " +
space.Description + "' ışıklığı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                }

            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(03).1.

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' hava bacası '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' hava bacası '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(06).1.

```
                text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description +
"' hava bacası '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);

                text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description +
"' ışıklık '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).1.

```
                text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description +
"' hava bacası '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);

                text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description +
"' ışıklık '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.34.
Ruleset Heading	Elevators
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.

```
                    text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description
+ "' asansör yeri '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);

                    text = "(-) " + space.StoreyNumber + "'. kat  '" +
pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(08).

```
                text = "(+) " + stName + space.Name + " " + space.Description +
"' asansör yeri '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);

                text = "(-) " + space.StoreyNumber + "'. kat  '" +
pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun değildir.

                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

Şekil X.1 : IfcSpace kuralları C# kodlama tablosu.

EK Y : IfcDoor Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.39.
Ruleset Heading	Doors and windows
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).a).	

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.color = "Green";
            }
            else
            {
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).b).

```
                            text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Green";
                        }
                        else
                        {
                            text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Red";
                        }
                        textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                    }
                    else
                    {
                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                        textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                    }
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).1.

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
```

```
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).2.

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).ç).

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(02).1.

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
            else
            {
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(04).

```
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun
değildir.
                textSche.color = "Red";
            }
            else
            {
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(05).

```
                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' kapısı '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression +
"' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                }
            }
```

Şekil Y.1 : IfcDoor kuralları C# kodlama tablosu.

EK Z : IfcWindow Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.39.
Ruleset Heading	Doors and windows
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).	

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(08).

```
                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }
                    textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                }
```

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.32.
Ruleset Heading	Lighting and ventilation shaft
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).1.	

```
                    text += "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur. " + System.Environment.NewLine;
                }
                else
                {
                    text += "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir. " + System.Environment.NewLine;
                }
            }
```

```
            else
            {
                text += "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir. " + System.Environment.NewLine;
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).2.

```
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' ışıklık penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "'
maddesine uygun değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' havalandırma penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "'
maddesine uygun değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(08).

```
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' ışıklık penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "'
maddesine uygun değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' penceresi '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur. " + System.Environment.NewLine;
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
```

Şekil Z.1 : IfcWindow kuralları C# kodlama tablosu.

EK AA : IfcRailing Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.38.
Ruleset Heading	Railings
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(01).	

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' korkuluğu '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
            else
            {
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' korkuluğu '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygun değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).2.

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi '" +
pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi '" +
pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
```

Şekil AA.1 : IfcRailing kuralları C# kodlama tablosu.

EK BB : IfcBuildingElementProxy Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.32.
Ruleset Heading	Lighting and ventilation shaft
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).	

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' mekanik havalandırması '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "'
maddesine uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
```

Şekil BB.1 : IfcBuildingElementProxy kuralları C# kodlama tablosu.

EK CC : IfcTransportElement Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.34.
Ruleset Heading	Elevators
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.	

```
                            text = $"(+) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression}' maddesine uygundur.
                            textSche.color = "Green";
                        }
                        else
                        {
                            text = $"(-) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression}' maddesine uygun değildir.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Red";
                        }
                        textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                    }
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).2.

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).2.

```
                            text = $"(+) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression}' maddesine uygundur.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Green";
                        }
                        else
                        {
                            text = $"(-) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression} maddesine uygun değildir.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Red";
                        }
                    }
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).3.

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
```

```
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).1.

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-)  '" + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).3.

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-)  '" + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).4.

```
"(+) Bu binadaki toplam asansör sayısı: '" + elemCount + ". Belirtilen
özelliklere uygun asansör sayısı
             }
            else
             {
Bu binadaki toplam asansör sayısı: '" + elemCount + ". Belirtilen özelliklere
uygun asansör sayısı
             }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).1.

```
                            text = $"(+) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression}' maddesine uygundur.
                            textSche.color = "Green";
                        }
                        else
                        {
                            text = $"(-) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression}' maddesine uygun değildir.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Red";
                        }
                        textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
                    }
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).2.

```
= $"(+) '{pazr.StatementID} {pazr.TextualExpression}' maddesine uygundur.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Green";
                        }
                        else
```

```
                        {
                            text = $"(-) '{pazr.StatementID}
{pazr.TextualExpression} maddesine uygun değildir.
                            textSche.Text = text;
                            textSche.color = "Red";
                        }
                    }
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(05).

```
                     text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-)  '" + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' asansörü '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
                textSches.Add(textSche); WriteToTextFile(textSche);
            }
```

Şekil CC.1 : IfcTransportElement kuralları C# kodlama tablosu.

EK DD : IfcStair Kuralları C# Kodlama Tablosu

Building Regulation Code ID	PAZRCode.
Building Regulation Code Name	Planned Areas Zoning Regulation Code
Ruleset Group No	RSG.05.
Ruleset Group Heading	Provisions for Building
Ruleset No	RS.31.
Ruleset Heading	Stairs
Rule ID	**C# Code Expression od Rule**
PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).1.	

```
                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }

                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }
                }

                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '"
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '"
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }

                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
```

```
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
            }
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }

 + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(01).a).2.

```
                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";

                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
```

```
                        text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Green";
                    }
                    else
                    {
                        text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                        textSche.Text = text;
                        textSche.color = "Red";
                    }
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).a).

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
            }
                     text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).b).

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).c).

```
                    text = "(+) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygundur.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Green";
                }
                else
                {
                    text = "(-) " + stName + element.Name + " " +
element.Description + "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression
+ "' maddesine uygun değildir.
                    textSche.Text = text;
                    textSche.color = "Red";
                }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(02).ç).

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygun değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
            }
```

PAZRCode.RSG.05.RS.31.R.(06).

```
                text = "(+) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygundur.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Green";
            }
                text = "(-) " + stName + element.Name + " " + element.Description
+ "' merdiveni '" + pazr.StatementID + pazr.TextualExpression + "' maddesine
uygun değildir.
                textSche.Text = text;
                textSche.color = "Red";
            }
```

Şekil DD.1 : IfcStair kuralları C# kodlama tablosu.

EK EE : BIMTRAC3 Yüklenici İnşaat Firma Kullanıcısı Veri Listesi

No	1	2	3
User Name	******	******	******
Password	******	******	******
Full Name	Murat AYDIN	Andaç SIMSIR	Alper TANKUT
ID	M.Arch.00005	M.Arch.00006	M.Arch.00007
Role	Master Architect	Construction Engineer	Architect
Department	Architecture Department	Construction Department	Architecture Department
CAD Technician Full Name	Semra ATASEVER	Beril KOVA	Fatih TERBET
Company	MA Construction Company	ASCON Company	ATARCH Company
Company Code	Contractor.010203	Contractor.010204	Contractor.010205
Full Address	Kosuyolu Road No:100 Kadikoy / ISTANBUL	Dr. Fahri Atabey ROAD No:32 Uskudar / ISTANBUL	Selimiye Road Kizilcik Street No: 5 Sisli / ISTANBUL
E-mail	murat.aydin.edu@gmail.com	andac.simsir@gmail.com	alper.tankut@gmail.com
Phone Number	905321234567	905302563562	905326543214
Fax	2169876543	2163562514	2123698521
Web	www.maconstruction.com.tr	www.ascon.com.tr	www.atarch.com.tr
Custom			

Şekil EE.1 : BIMTRAC3 yüklenici inşaat firma kullanıcısı veri listesi.

EK FF : BIMTRAC3 Belediye Kullanıcısı Veri Listesi

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9
User Name	******	******	******	******	******	******	******	******	******
Password	******	******	******	******	******	******	******	******	******
Name	Mehmet Şamil	Sadık Semih	Hasan	Fisun	Mustafa	Nilüfer	Umut	Harun	Enes
Surname	POYRAZ	KAYHAN	TAN	SÖL	OKUMUŞ	KARSU	ENGEZ	ÖZERİ	ŞEN
Job	Geomatic Engineer	Civil Engineer	Civil Engineer	Master Architect	Master Architect	Master Architect	Civil Engineer	Civil Engineer	Master Civil Engineer
Municipality	Üsküdar Municipality	Ataşehir Municipality	Kadıköy Municipality	Kadıköy Municipality	Beşiktaş Municipality	Şişli Municipality	Şişli Municipality	Zeytinburnu Municipality	Zeytinburnu Municipality
Department	Housing and Urban Development Department	Housing and Urban Development Department	Housing and Urban Development Department	Construction Control Department	Housing and Urban Development Department	Housing and Urban Development Department	Construction Control Department	Housing and Urban Development Department	Housing and Urban Development Department
Department TR	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	Yapı Kontrol Müdürlüğü	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	Yapı Kontrol Müdürlüğü	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü	İmar ve Şehircilik Müdürlüğü
Position	Head Assistant of Housing and Urban Development Department	Deputy Mayor	Construction Permit Office	Building Use Permit Office	Project Certification Office	Construction Permit Office	Building Use Permit Office	Housing Office	Construction Control Office
Position TR	İmar ve Şehircilik Müdür Yardımcısı	Belediye Başkan Yardımcısı	Ruhsat Bürosu Şefi	İskan Büro Sorumlusu	Proje Tasdik Bürosu Şefi	Durum Ruhsat Bürosu	İskan Bürosu	İmar Şefliği	Yapı Kontrol Şefliği
Phone	444 0 875 - 2003		0216 542 50 00 - 1354	0216 542 50 00 - 1336		0212 708 83 62	0212 708 83 98	0212 708 83 62	0212 708 83 62
Fax	0216 531 31 17			0216 414 38 99					
E-mail	spoyraz@uskudar.bel.tr	info@atasehir.bel.tr	hasan.tan@kadikoy.bel.tr	fisun.sol@kadikoy.bel.tr	-	-	-	-	-
Address	Mimar Sinan Mahallesi, Çavuşdere Cd. No:35, 34672 Üsküdar, İstanbul	Barbaros Mahallesi Şebboy Sok. No:4A PK: 34746 Ataşehir, İstanbul	Hasanpaşa Mahallesi, Fahrettin Kerim Gökay Caddesi, No:2 Kadıköy, İstanbul	Hasanpaşa Mahallesi, Fahrettin Kerim Gökay Caddesi, No:2 Kadıköy, İstanbul	Nisbetiye Mahallesi Aytar Caddesi Başlık Sokak No:1 Beşiktaş, İstanbul	Darülaceze Cad. No: 8 Kat: 3 Şişli, İstanbul	Darülaceze Cad. No: 8 Kat: 3 Şişli, İstanbul	Beştelsiz Mahallesi. Belediye Caddesi. No:5 Zeytinburnu, İstanbul	Beştelsiz Mahallesi. Belediye Caddesi. No:5 Zeytinburnu, İstanbul

Şekil FF.1 : BIMTRAC3 belediye kullanıcısı veri listesi.

EK GG : BIMTRAC3 Kural Yönetici Kullanıcısı Veri Listesi

No	1	2	3	4	5	6
User Name	******	******	******	******	******	******
Password	******	******	******	******	******	******
Name	Ahmet	Arif	Ekrem	Bahriye	Bünyamin	Celal
Surname	ALEMDAR	KAZANCIOĞLU	ARSLAN	HAMAMCI	LİKYA	BERBER
Job	Software Engineer	Software Engineer	Software Engineer	Software Engineer	Software Engineer	Software Engineer
Municipality	Üsküdar Municipality	Ataşehir Municipality	Kadıköy Municipality	Beşiktaş Municipality	Şişli Municipality	Zeytinburnu Municipality
Department	Information Technology Department	Information Technology Department	Information Technology Department	Information Technology Department	Information Technology Department	Information Technology Department

Şekil GG.1 : BIMTRAC3 kural yönetici kullanıcısı veri listesi.

EK HH : Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporu

Type	Architectural Code Checking	BIMTRAC3 **CODE CHECKING RESULT REPORT**
Date	24.06.2019	
Time	13:36	
CODE CHECKER INFORMATION DETAILS		
Name	Hasan	
Surname	TAN	
Job	Civil Engineer	
Municipality	Kadıköy Municipality	
Department	Housing and Urban Development Department	
Position	Construction Permit Office	
Phone	0216 542 50 00 - 1354	
Fax		
E-mail	hasan.tan@kadikoy.bel.tr	
Address	Hasanpaşa Mahallesi, Fahrettin Kerim Gökay Caddesi, No:2 Kadıköy, İstanbul	
PROJECT DETAILS		
Project Name	Mia Caddebostan	
Project Description	Apartment	
Project ID	P.ID.C.M.001	
Project Code	P.C.001	
Project Number	P.N.001	
Project Status	Design	
Keywords	Housing; Building; Residence; Apartment	
Notes		
Project Custom		
SITE DETAILS		
Site Name	Belgesay, P:104, A:400, P:54	
Site Description	Housing Site	
Site ID	P.104.A.400.P.54.	
Site Full Address	Resit Belgesay Street No:54 Kadikoy / ISTANBUL	
Site Gross Premiter	98,72 meter	
Site Gross Area	236,170 square meter	
Site Custom		
BUILDING DETAILS		
Building Name	Mia Dream Apartment	
Building Description	Apartment	
Building ID	C.M.B.001	
Building Custom		
CONTACT DETAILS		
Contact Full Name	Murat AYDIN	
Contact ID	M.Arch.00005	
Contact Role	Master Architect	
Contact Department	Architecture Department	
CAD Technician Full Name	Semra ATASEVER	
Contact Company	MA Construction Company	
Contact Company Code	Contractor.010203	
Contact Full Address	Kosuyolu Road No:100 Kadikoy / ISTANBUL	
Contact E-mail	murat.aydin.edu@gmail.com	
Contact Phone Number	905321234567	
Contact Fax	2169876543	
Contact Web	www.maconstruction.com.tr	
Contact Custom		
CLIENT DETAILS		
Client Company	SY House	
Client Custom		
Client E-mail	serkan.soylu@gmail.com	
Client Fax	2124567890	
Client Full Address	Mecidiyekoy Street No: 13/10 Sisli / ISTANBUL	
Client Full Name	Serkan SOYLU	
Client Phone Number	905324567890	
APPLICATION DETAILS		
Application Organization Name	MA Construction Company	
Application Full Name	ARCHICAD-64	
Application Version	21.0.0	
Application Identifier	IFC Add-On Version: 4004 INT FULL	

SYSTEM INFORMATION UNIT DETAILS	
SI Length Unit	Milli Metre
SI Area Unit	Square Metre
SI Volume Unit	Cubic Metre
SI Plane Angle Unit	Radian
SI Plane Angle Measure	0.01745329252
SI Length Exponent	0
SI Mass Exponent	0
SI Time Exponent	0
SI Electric Current Exponent	0
SI Thermodynamic Temperature Exponent	0
SI Amount of Substance Exponent	0
SI Luminous Intensity Exponent	0
SI Conversion Based Plane Angle Unit	Degree
SI Plane Angle Unit Conversion Factor	Solid Angle Unit
SI Solid Angle Unit	Stredian
SI Monetary Unit	USD
SI Time Unit	Second
SI Time Measure Value Component	31556926
SI Time Measue Unit Component	Second
SI Conversion Based Time Unit	Year
SI Time Unit Conversion Factor	Second
SI Mass Unit	Gram
SI Thermodynamic Temperature Unit	Degree Celsius
SI Luminous Intensity Unit	Lumen
CODE CHECKING RESULT DETAILS	
Building Regulation ID	PAZR
Building Regulation Name	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği
Building Regulation Code ID	PAZRCode
Building Regulation Code Name	Planned Area Zoning Regulation Code

ACCEPTED BUILDING ELEMENTS	
1.	√ 1 . kattaki '101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
2.	√ 1 . kattaki '102 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
3.	√ 1 . kattaki '103 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
4.	√ 1 . kattaki '105 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350 mm - Alanı: 16,13 m2)
5.	√ 1 . kattaki '107 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
6.	√ 1 . kattaki '109 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
7.	√ 1 . kattaki '110 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
8.	√ 1 . kattaki '111 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
9.	√ 1 . kattaki '112 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
10.	√ 1 . kattaki '115 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000034 mm - Alanı: 13,19 m2)
11.	√ 1 . kattaki '116 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4999,999964 mm - Alanı: 32,25 m2)
12.	√ 1 . kattaki '118 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
13.	√ 1 . kattaki '119 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,00024 mm)
14.	√ 1 . kattaki '119 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000165 mm)
15.	√ -1 . kattaki 'B101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
16.	√ -1 . kattaki 'B102 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)

17.	V -1 . kattaki 'B103 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
18.	V -1 . kattaki 'B104 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3199,999961 mm - Alanı: 12,8 m2)
19.	V -1 . kattaki 'B105 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,00054 mm)
20.	V -1 . kattaki 'B105 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000311 mm)
21.	V -1 . kattaki 'B107 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 2799,999985 mm - Alanı: 9,16 m2)
22.	V -1 . kattaki 'B108 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
23.	V -1 . kattaki 'B109 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
24.	V -1 . kattaki 'B110 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
25.	V -1 . kattaki 'B111 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
26.	V -1 . kattaki 'B114 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000049 mm - Alanı: 18,35 m2)
27.	V -1 . kattaki 'B115 Saloon' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999952 mm - Alanı: 26,17 m2)
28.	V -1 . kattaki 'B117 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
29.	V 1 . kattaki 'DOO - 101 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
30.	V 1 . kattaki 'DOO - 102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
31.	V 1 . kattaki 'DOO - 103 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
32.	V 1 . kattaki 'DOO - 104 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
33.	V 1 . kattaki 'DOO - 105 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
34.	V 1 . kattaki 'DOO - 106 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
35.	V 1 . kattaki 'DOO - 107 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
36.	V 1 . kattaki 'DOO - 108 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
37.	V 1 . kattaki 'DOO - 109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
38.	V 1 . kattaki 'DOO - 110 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
39.	V 1 . kattaki 'DOO - 111 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
40.	V -1 . kattaki 'DOO - B101 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
41.	V -1 . kattaki 'DOO - B102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
42.	V -1 . kattaki 'DOO - B103 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
43.	V -1 . kattaki 'DOO - B104 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
44.	V -1 . kattaki 'DOO - B105 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
45.	V -1 . kattaki 'DOO - B106 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
46.	V -1 . kattaki 'DOO - B107 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
47.	V -1 . kattaki 'DOO - B108 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
48.	V -1 . kattaki 'DOO - B109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
49.	V -1 . kattaki 'DOO - B110 Saloon Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

50.	√ 1 . kattaki 'RAILING - 101 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
51.	√ 1 . kattaki 'RAILING - 102 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
52.	√ 1 . kattaki 'RAILING - 105 Living Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
53.	√ 1 . kattaki 'RAILING - 106 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
54.	√ -1 . kattaki 'RAILING - B101 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
55.	√ 1 . kattaki 'WD - 106 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
56.	√ 1 . kattaki 'WD - 107 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
57.	√ -1 . kattaki 'WD - B101 Bedroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1000 mm)
58.	√ -1 . kattaki 'WD - B102 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1000 mm)
59.	√ -1 . kattaki 'WD - B103 Bedroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1000 mm)
60.	√ -1 . kattaki 'WD - B104 Kitchen Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 100 mm)
61.	√ -1 . kattaki 'WD - B105 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 100 mm)
62.	√ -1 . kattaki 'WD - B107 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
63.	√ -1 . kattaki 'WD - B108 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
64.	√ -1 . kattaki 'WD - B109 Lighting Shaft Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1900 mm)
65.	√ 2 . kattaki '201 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
66.	√ 2 . kattaki '202 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
67.	√ 2 . kattaki '203 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
68.	√ 2 . kattaki '204 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3199,999961 mm - Alanı: 12,8 m2)
69.	√ 2 . kattaki '208 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
70.	√ 2 . kattaki '209 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3150,00000002237 mm - Alanı: 11,65 m2)
71.	√ 2 . kattaki '210 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
72.	√ 2 . kattaki '211 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.

73.	√ 2 . kattaki '212 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
74.	√ 2 . kattaki '213 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
75.	√ 2 . kattaki '216 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000033 mm - Alanı: 13,19 m2)
76.	√ 2 . kattaki '217 Saloon' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999932 mm - Alanı: 29,72 m2)
77.	√ 2 . kattaki '218 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350,0000007 mm - Alanı: 11,67 m2)
78.	√ 2 . kattaki '219 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
79.	√ 2 . kattaki '220 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000404 mm)
80.	√ 2 . kattaki '220 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000165 mm)
81.	√ 2 . kattaki 'DOO - 201 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
82.	√ 2 . kattaki 'DOO - 202 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
83.	√ 2 . kattaki 'DOO - 203 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
84.	√ 2 . kattaki 'DOO - 204 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
85.	√ 2 . kattaki 'DOO - 205 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
86.	√ 2 . kattaki 'DOO - 206 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
87.	√ 2 . kattaki 'DOO - 207 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
88.	√ 2 . kattaki 'DOO - 208 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
89.	√ 2 . kattaki 'DOO - 209 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
90.	√ 2 . kattaki 'DOO - 210 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
91.	√ 2 . kattaki 'DOO - 211 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
92.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 203 Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
93.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 204 Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
94.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 205 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
95.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 206 Sitting Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
96.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 207 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
97.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 208 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
98.	√ 2 . kattaki 'WD - 206 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
99.	√ 2 . kattaki 'WD - 207 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
100.	√ 3 . kattaki '301 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
101.	√ 3 . kattaki '302 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)

102.	√ 3 . kattaki '303 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
103.	√ 3 . kattaki '309 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
104.	√ 3 . kattaki '310 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
105.	√ 3 . kattaki '311 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000099 mm)
106.	√ 3 . kattaki '312 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
107.	√ 3 . kattaki '314 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1499,999981 mm)
108.	√ 3 . kattaki '315 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000034 mm - Alanı: 13,19 m2)
109.	√ 3 . kattaki '316 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4999,999964 mm - Alanı: 32,25 m2)
110.	√ 3 . kattaki '319 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000256 mm)
111.	√ 3 . kattaki '319 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000317 mm)
112.	√ 3 . kattaki '320 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350 mm - Alanı: 14,69 m2)
113.	√ 3 . kattaki 'DOO - 301 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
114.	√ 3 . kattaki 'DOO - 302 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
115.	√ 3 . kattaki 'DOO - 303 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
116.	√ 3 . kattaki 'DOO - 304 WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
117.	√ 3 . kattaki 'DOO - 305 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
118.	√ 3 . kattaki 'DOO - 306 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1100 mm - Yüksekliği: 2200 mm)
119.	√ 3 . kattaki 'DOO - 307 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
120.	√ 3 . kattaki 'DOO - 308 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
121.	√ 3 . kattaki 'DOO - 309 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
122.	√ 3 . kattaki 'DOO - 310 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
123.	√ 3 . kattaki 'DOO - 311 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
124.	√ 3 . kattaki 'DOO - 312 Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
125.	√ 3 . kattaki 'FU - 301 WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
126.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 301 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
127.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 302 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
128.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 304 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
129.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 305 Living Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
130.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 306 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
131.	√ 3 . kattaki 'WD - 306 Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.

132.	√ 3 . kattaki 'WD - 307 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
133.	√ 4 . kattaki '401 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
134.	√ 4 . kattaki '402 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
135.	√ 4 . kattaki '403 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
136.	√ 4 . kattaki '404 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3199,999961 mm - Alanı: 12,8 m2)
137.	√ 4 . kattaki '408 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1800,000019 mm - Alanı: 5,58 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
138.	√ 4 . kattaki '410 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
139.	√ 4 . kattaki '411 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
140.	√ 4 . kattaki '412 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1800,000032 mm)
141.	√ 4 . kattaki '413 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
142.	√ 4 . kattaki '416 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100 mm - Alanı: 12,91 m2)
143.	√ 4 . kattaki '417 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999932 mm - Alanı: 29,72 m2)
144.	√ 4 . kattaki '418 Living Room & Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3799,999951 mm - Alanı: 24,35 m2 ; Mutfak işi ve odanın aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 15.30 m2 den az olamaz.)
145.	√ 4 . kattaki '420 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,00041 mm)
146.	√ 4 . kattaki 'DOO - 401 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
147.	√ 4 . kattaki 'DOO - 402 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
148.	√ 4 . kattaki 'DOO - 403 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(05).Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
149.	√ 4 . kattaki 'DOO - 404 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
150.	√ 4 . kattaki 'DOO - 405 Living Room & Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
151.	√ 4 . kattaki 'DOO - 406 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
152.	√ 4 . kattaki 'DOO - 407 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
153.	√ 4 . kattaki 'DOO - 408 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
154.	√ 4 . kattaki 'DOO - 409 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
155.	√ 4 . kattaki 'DOO - 410 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
156.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 401 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
157.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 403 Living Room & Kitchen Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
158.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 404 Living Room & Kitchen Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
159.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 405 Living Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
160.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 407 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)

161.	√ 4 . kattaki 'WD - 406 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
162.	√ 4 . kattaki 'WD - 407 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
163.	√ 5 . kattaki '501 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
164.	√ 5 . kattaki '502 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
165.	√ 5 . kattaki '503 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
166.	√ 5 . kattaki '504 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
167.	√ 5 . kattaki '509 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,0004043 mm)
168.	√ 5 . kattaki '509 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000164 mm)
169.	√ 5 . kattaki '510 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
170.	√ 5 . kattaki '511 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
171.	√ 5 . kattaki '512 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
172.	√ 5 . kattaki '515 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000033 mm - Alanı: 13,19 m2)
173.	√ 5 . kattaki '516 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4999,999964 mm - Alanı: 32,25 m2)
174.	√ 5 . kattaki '518 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2)
175.	√ 5 . kattaki '519 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350 mm - Alanı: 16,13 m2)
176.	√ 5 . kattaki 'DOO - 501 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
177.	√ 5 . kattaki 'DOO - 502 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
178.	√ 5 . kattaki 'DOO - 504 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
179.	√ 5 . kattaki 'DOO - 505 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
180.	√ 5 . kattaki 'DOO - 506 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
181.	√ 5 . kattaki 'DOO - 507 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
182.	√ 5 . kattaki 'DOO - 508 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
183.	√ 5 . kattaki 'DOO - 509 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
184.	√ 5 . kattaki 'DOO - 510 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
185.	√ 5 . kattaki 'DOO - 511 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
186.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 501 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
187.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 502 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
188.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 503 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
189.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 504 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
190.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 505 Living Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)

191.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 506 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
192.	√ 5 . kattaki 'WD - 506 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
193.	√ 5 . kattaki 'WD - 507 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
194.	√ 6 . kattaki '601 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3549,999978 mm - Alanı: 13,13 m2)
195.	√ 6 . kattaki '602 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
196.	√ 6 . kattaki '603 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
197.	√ 6 . kattaki '608 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
198.	√ 6 . kattaki '609 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3150,00000002237 mm - Alanı: 11,65 m2)
199.	√ 6 . kattaki '610 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
200.	√ 6 . kattaki '611 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
201.	√ 6 . kattaki '612 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
202.	√ 6 . kattaki '613 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
203.	√ 6 . kattaki '616 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000033 mm - Alanı: 13,19 m2)
204.	√ 6 . kattaki '617 Sitting Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3549,999985 mm - Alanı: 27,16 m2)
205.	√ 6 . kattaki '618 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 2850,00002 mm - Alanı: 10,54 m2)
206.	√ 6 . kattaki '620 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000302 mm)
207.	√ 6 . kattaki '620 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000179 mm)
208.	√ 6 . kattaki 'DOO - 601 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
209.	√ 6 . kattaki 'DOO - 602 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
210.	√ 6 . kattaki 'DOO - 604 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
211.	√ 6 . kattaki 'DOO - 605 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
212.	√ 6 . kattaki 'DOO - 606 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
213.	√ 6 . kattaki 'DOO - 607 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
214.	√ 6 . kattaki 'DOO - 608 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
215.	√ 6 . kattaki 'DOO - 609 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
216.	√ 6 . kattaki 'DOO - 610 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
217.	√ 6 . kattaki 'DOO - 611 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
218.	√ 6 . kattaki 'FU - 601 Bathroom & WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
219.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 601 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
220.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 602 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)

221.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 604 Kitchen Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
222.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 606 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
223.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 607 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
224.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 608 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
225.	√ 6 . kattaki 'WD - 607 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
226.	√ 7 . kattaki '702 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
227.	√ 7 . kattaki '703 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
228.	√ 7 . kattaki '704 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
229.	√ 7 . kattaki '705 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
230.	√ 7 . kattaki '706 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
231.	√ 7 . kattaki '707 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000401 mm)
232.	√ 7 . kattaki 'DOO - 701 Elevator Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
233.	√ 7 . kattaki 'DOO - 702 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
234.	√ 7 . kattaki 'DOO - 703 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
235.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 860,45 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)
236.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 983,49 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)
237.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 993,32 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)
238.	√ Zemin kattaki '001 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
239.	√ Zemin kattaki '002 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
240.	√ Zemin kattaki '003 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)
241.	√ Zemin kattaki '005 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
242.	√ Zemin kattaki '006 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3149,999991 mm - Alanı: 11,97 m2)
243.	√ Zemin kattaki '007 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
244.	√ Zemin kattaki '008 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
245.	√ Zemin kattaki '009 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm)
246.	√ Zemin kattaki '010 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000012 mm)
247.	√ Zemin kattaki '013 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000034 mm - Alanı: 13,19 m2)
248.	√ Zemin kattaki '014 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4000,000047 mm - Alanı: 29,72 m2)

249.	√ Zemin kattaki '015 Main Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3700,000018 mm)
250.	√ Zemin kattaki '016 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,0002618 mm)
251.	√ Zemin kattaki '017 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 2850 mm - Alanı: 14,25 m2)
252.	√ Zemin kattaki '018 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,0001323 mm)
253.	√ Zemin kattaki 'DOO - 001 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
254.	√ Zemin kattaki 'DOO - 002 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
255.	√ Zemin kattaki 'DOO - 003 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 1900 mm)
256.	√ Zemin kattaki 'DOO - 004 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
257.	√ Zemin kattaki 'DOO - 005 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
258.	√ Zemin kattaki 'DOO - 006 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
259.	√ Zemin kattaki 'DOO - 007 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
260.	√ Zemin kattaki 'DOO - 008 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
261.	√ Zemin kattaki 'DOO - 009 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
262.	√ Zemin kattaki 'DOO - 010 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1500 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
263.	√ Zemin kattaki 'DOO - 011 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
264.	√ Zemin kattaki 'DOO - 012 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 2000 mm - Yüksekliği: 2500 mm)
265.	√ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.' maddesine uygundur. (Asansörün Dar Kenarı: 2000 mm - Derinliği: 1600 mm - Alanı: 3 m2 - Kapı Net Geçiş Genişliği: 1000 mm ; PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1. Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.)
266.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 001 Main Entrance Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
267.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 002 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
268.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 003 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
269.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 004 Main Entrance Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
270.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 006 Master Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
271.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 007 Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
272.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 008 Living Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
273.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 009 Living Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)
274.	√ Zemin kattaki 'WD - 005 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
275.	√ 1 . kattaki '101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
276.	√ 1 . kattaki '102 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
277.	√ 1 . kattaki '102 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)

278.	√ 1 . kattaki '103 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
279.	√ -1 . kattaki 'B101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
280.	√ -1 . kattaki 'B102 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
281.	√ -1 . kattaki 'B102 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
282.	√ -1 . kattaki 'B103 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
283.	√ 1 . kattaki 'DOO - 101 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
284.	√ 1 . kattaki 'DOO - 102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
285.	√ 1 . kattaki 'DOO - 102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
286.	√ 1 . kattaki 'DOO - 103 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
287.	√ 1 . kattaki 'DOO - 103 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
288.	√ 1 . kattaki 'DOO - 104 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
289.	√ 1 . kattaki 'DOO - 104 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
290.	√ 1 . kattaki 'DOO - 105 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
291.	√ 1 . kattaki 'DOO - 105 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
292.	√ 1 . kattaki 'DOO - 106 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
293.	√ 1 . kattaki 'DOO - 106 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
294.	√ 1 . kattaki 'DOO - 107 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
295.	√ 1 . kattaki 'DOO - 108 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
296.	√ 1 . kattaki 'DOO - 109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
297.	√ 1 . kattaki 'DOO - 110 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
298.	√ 1 . kattaki 'DOO - 110 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
299.	√ 1 . kattaki 'DOO - 111 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
300.	√ 1 . kattaki 'DOO - 111 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
301.	√ -1 . kattaki 'DOO - B101 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
302.	√ -1 . kattaki 'DOO - B101 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
303.	√ -1 . kattaki 'DOO - B102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
304.	√ -1 . kattaki 'DOO - B102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
305.	√ -1 . kattaki 'DOO - B102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
306.	√ -1 . kattaki 'DOO - B103 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
307.	√ -1 . kattaki 'DOO - B104 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

308.	V -1 . kattaki 'DOO - B104 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
309.	V -1 . kattaki 'DOO - B105 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
310.	V -1 . kattaki 'DOO - B105 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
311.	V -1 . kattaki 'DOO - B106 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
312.	V -1 . kattaki 'DOO - B106 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
313.	V -1 . kattaki 'DOO - B107 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
314.	V -1 . kattaki 'DOO - B107 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
315.	V -1 . kattaki 'DOO - B108 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
316.	V -1 . kattaki 'DOO - B109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
317.	V -1 . kattaki 'DOO - B109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
318.	V -1 . kattaki 'DOO - B110 Saloon Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
319.	V 1 . kattaki 'RAILING - 101 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
320.	V 1 . kattaki 'RAILING - 102 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
321.	V 1 . kattaki 'RAILING - 105 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
322.	V 1 . kattaki 'RAILING - 106 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
323.	V -1 . kattaki 'RAILING - B101 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
324.	V 1 . kattaki 'WD - 106 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
325.	V 1 . kattaki 'WD - 107 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 300 mm - Yüksekliği: 600 mm)
326.	V -1 . kattaki 'WD - B107 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 300 mm - Yüksekliği: 300 mm)
327.	V -1 . kattaki 'WD - B107 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı

	tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1900 mm)
328.	√ -1 . kattaki 'WD - B108 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
329.	√ -1 . kattaki 'WD - B108 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1900 mm)
330.	√ 2 . kattaki '201 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
331.	√ 2 . kattaki '202 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
332.	√ 2 . kattaki '202 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
333.	√ 2 . kattaki '203 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
334.	√ 2 . kattaki 'DOO - 201 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
335.	√ 2 . kattaki 'DOO - 201 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
336.	√ 2 . kattaki 'DOO - 202 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
337.	√ 2 . kattaki 'DOO - 202 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
338.	√ 2 . kattaki 'DOO - 202 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
339.	√ 2 . kattaki 'DOO - 203 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
340.	√ 2 . kattaki 'DOO - 203 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
341.	√ 2 . kattaki 'DOO - 204 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
342.	√ 2 . kattaki 'DOO - 205 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
343.	√ 2 . kattaki 'DOO - 206 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
344.	√ 2 . kattaki 'DOO - 206 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
345.	√ 2 . kattaki 'DOO - 207 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
346.	√ 2 . kattaki 'DOO - 207 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
347.	√ 2 . kattaki 'DOO - 208 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
348.	√ 2 . kattaki 'DOO - 208 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
349.	√ 2 . kattaki 'DOO - 209 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
350.	√ 2 . kattaki 'DOO - 209 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
351.	√ 2 . kattaki 'DOO - 210 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
352.	√ 2 . kattaki 'DOO - 210 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
353.	√ 2 . kattaki 'DOO - 211 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
354.	√ 2 . kattaki 'DOO - 211 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
355.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 203 Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde,

	0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
356.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 204 Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
357.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 205 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
358.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 206 Sitting Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
359.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 207 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
360.	√ 2 . kattaki 'RAILING - 208 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
361.	√ 2 . kattaki 'WD - 207 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
362.	√ 3 . kattaki '301 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 603,4253151 mm - Alanı: 0,48 m2)
363.	√ 3 . kattaki '301 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
364.	√ 3 . kattaki '302 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
365.	√ 3 . kattaki '302 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
366.	√ 3 . kattaki '303 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
367.	√ 3 . kattaki 'DOO - 301 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
368.	√ 3 . kattaki 'DOO - 302 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
369.	√ 3 . kattaki 'DOO - 303 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
370.	√ 3 . kattaki 'DOO - 303 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
371.	√ 3 . kattaki 'DOO - 304 WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
372.	√ 3 . kattaki 'DOO - 305 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
373.	√ 3 . kattaki 'DOO - 305 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
374.	√ 3 . kattaki 'DOO - 306 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1100 mm - Yüksekliği: 2200 mm)
375.	√ 3 . kattaki 'DOO - 306 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1100 mm - Yüksekliği: 2200 mm)

376.	√ 3 . kattaki 'DOO - 307 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
377.	√ 3 . kattaki 'DOO - 308 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
378.	√ 3 . kattaki 'DOO - 308 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
379.	√ 3 . kattaki 'DOO - 309 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
380.	√ 3 . kattaki 'DOO - 309 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
381.	√ 3 . kattaki 'DOO - 310 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
382.	√ 3 . kattaki 'DOO - 310 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
383.	√ 3 . kattaki 'DOO - 311 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
384.	√ 3 . kattaki 'DOO - 311 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
385.	√ 3 . kattaki 'DOO - 312 Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
386.	√ 3 . kattaki 'FU - 301 WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Genişlik: 0- Uzunluk: 0)
387.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 301 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
388.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 302 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
389.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 303 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
390.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 304 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
391.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 305 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
392.	√ 3 . kattaki 'RAILING - 306 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
393.	√ 3 . kattaki 'WD - 307 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
394.	√ 4 . kattaki '401 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 799,999922 mm - Alanı: 0,64 m2)

395.	√ 4 . kattaki '401 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
396.	√ 4 . kattaki '402 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
397.	√ 4 . kattaki '402 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
398.	√ 4 . kattaki '403 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
399.	√ 4 . kattaki 'DOO - 401 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
400.	√ 4 . kattaki 'DOO - 401 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
401.	√ 4 . kattaki 'DOO - 402 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
402.	√ 4 . kattaki 'DOO - 402 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
403.	√ 4 . kattaki 'DOO - 403 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
404.	√ 4 . kattaki 'DOO - 403 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
405.	√ 4 . kattaki 'DOO - 403 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
406.	√ 4 . kattaki 'DOO - 404 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
407.	√ 4 . kattaki 'DOO - 405 Living Room & Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
408.	√ 4 . kattaki 'DOO - 405 Living Room & Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
409.	√ 4 . kattaki 'DOO - 406 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
410.	√ 4 . kattaki 'DOO - 407 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
411.	√ 4 . kattaki 'DOO - 407 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
412.	√ 4 . kattaki 'DOO - 408 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
413.	√ 4 . kattaki 'DOO - 408 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
414.	√ 4 . kattaki 'DOO - 409 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
415.	√ 4 . kattaki 'DOO - 410 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
416.	√ 4 . kattaki 'DOO - 410 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
417.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 401 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
418.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 403 Living Room & Kitchen Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
419.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 404 Living Room & Kitchen Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
420.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 405 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş

	bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
421.	√ 4 . kattaki 'RAILING - 407 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
422.	√ 4 . kattaki 'WD - 406 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 300 mm - Yüksekliği: 350 mm)
423.	√ 4 . kattaki 'WD - 407 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 300 mm - Yüksekliği: 600 mm)
424.	√ 5 . kattaki '502 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
425.	√ 5 . kattaki '502 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
426.	√ 5 . kattaki '503 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
427.	√ 5 . kattaki '504 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
428.	√ 5 . kattaki 'DOO - 501 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
429.	√ 5 . kattaki 'DOO - 501 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
430.	√ 5 . kattaki 'DOO - 502 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
431.	√ 5 . kattaki 'DOO - 502 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
432.	√ 5 . kattaki 'DOO - 503 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
433.	√ 5 . kattaki 'DOO - 504 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
434.	√ 5 . kattaki 'DOO - 504 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
435.	√ 5 . kattaki 'DOO - 505 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
436.	√ 5 . kattaki 'DOO - 506 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
437.	√ 5 . kattaki 'DOO - 506 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
438.	√ 5 . kattaki 'DOO - 507 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
439.	√ 5 . kattaki 'DOO - 508 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
440.	√ 5 . kattaki 'DOO - 509 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
441.	√ 5 . kattaki 'DOO - 509 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
442.	√ 5 . kattaki 'DOO - 510 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
443.	√ 5 . kattaki 'DOO - 510 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
444.	√ 5 . kattaki 'DOO - 511 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
445.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 501 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
446.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 502 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı

	üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
447.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 503 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
448.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 504 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
449.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 505 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
450.	√ 5 . kattaki 'RAILING - 506 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
451.	√ 5 . kattaki 'WD - 506 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
452.	√ 6 . kattaki '602 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 800 mm - Alanı: 1,12 m2)
453.	√ 6 . kattaki '602 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
454.	√ 6 . kattaki '603 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
455.	√ 6 . kattaki 'DOO - 601 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
456.	√ 6 . kattaki 'DOO - 601 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
457.	√ 6 . kattaki 'DOO - 602 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
458.	√ 6 . kattaki 'DOO - 602 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
459.	√ 6 . kattaki 'DOO - 603 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
460.	√ 6 . kattaki 'DOO - 603 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
461.	√ 6 . kattaki 'DOO - 603 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
462.	√ 6 . kattaki 'DOO - 604 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
463.	√ 6 . kattaki 'DOO - 604 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
464.	√ 6 . kattaki 'DOO - 605 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
465.	√ 6 . kattaki 'DOO - 605 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
466.	√ 6 . kattaki 'DOO - 606 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
467.	√ 6 . kattaki 'DOO - 606 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
468.	√ 6 . kattaki 'DOO - 607 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

469.	√ 6 . kattaki 'DOO - 607 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
470.	√ 6 . kattaki 'DOO - 608 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
471.	√ 6 . kattaki 'DOO - 608 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
472.	√ 6 . kattaki 'DOO - 609 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
473.	√ 6 . kattaki 'DOO - 609 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
474.	√ 6 . kattaki 'DOO - 610 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
475.	√ 6 . kattaki 'DOO - 610 Sitting Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
476.	√ 6 . kattaki 'DOO - 611 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
477.	√ 6 . kattaki 'DOO - 611 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
478.	√ 6 . kattaki 'FU - 601 Bathroom & WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Genişlik: 0- Uzunluk: 0)
479.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 601 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
480.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 602 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
481.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 604 Kitchen Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
482.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 606 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
483.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 607 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
484.	√ 6 . kattaki 'RAILING - 608 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
485.	√ 6 . kattaki 'WD - 607 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
486.	√ 7 . kattaki '702 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 800 mm - Alanı: 1,12 m2)

487.	√ 7 . kattaki '702 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
488.	√ 7 . kattaki '704 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygundur. (Işıklığın Dar Kenarı: 2000,00003 mm - Alanı: 9,3 m2)
489.	√ 7 . kattaki '704 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
490.	√ 7 . kattaki 'DOO - 701 Elevator Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
491.	√ 7 . kattaki 'DOO - 702 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
492.	√ 7 . kattaki 'DOO - 702 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
493.	√ 7 . kattaki 'DOO - 703 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
494.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1. Kullanılabilir katlar alanı tek katlı olan binalar hariç 800 m2'den veya kat adedi birden fazla olan umumi binalarda en az bir adet asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 860,45 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 860,45 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)√ 5 . kattaki 'DOO - 503 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
495.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1. Kullanılabilir katlar alanı tek katlı olan binalar hariç 800 m2'den veya kat adedi birden fazla olan umumi binalarda en az bir adet asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 983,49 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 983,49 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)√ 6 . kattaki '601 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3549,999978 mm - Alanı: 13,13 m2)
496.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1. Kullanılabilir katlar alanı tek katlı olan binalar hariç 800 m2'den veya kat adedi birden fazla olan umumi binalarda en az bir adet asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 993,32 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 993,32 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)√ 7 . kattaki 'DOO - 703 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
497.	√ Zemin kattaki '001 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
498.	√ Zemin kattaki '002 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 0,56 m2)
499.	√ Zemin kattaki '002 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
500.	√ Zemin kattaki '003 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,48 m2)
501.	√ Zemin kattaki '003 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)
502.	√ Zemin kattaki 'DOO - 001 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
503.	√ Zemin kattaki 'DOO - 001 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
504.	√ Zemin kattaki 'DOO - 002 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
505.	√ Zemin kattaki 'DOO - 003 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 1900 mm)
506.	√ Zemin kattaki 'DOO - 004 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
507.	√ Zemin kattaki 'DOO - 005 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
508.	√ Zemin kattaki 'DOO - 005 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

509. √ Zemin kattaki 'DOO - 006 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
510. √ Zemin kattaki 'DOO - 006 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
511. √ Zemin kattaki 'DOO - 007 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
512. √ Zemin kattaki 'DOO - 007 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
513. √ Zemin kattaki 'DOO - 008 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
514. √ Zemin kattaki 'DOO - 008 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
515. √ Zemin kattaki 'DOO - 009 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
516. √ Zemin kattaki 'DOO - 009 Living Room Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
517. √ Zemin kattaki 'DOO - 010 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1500 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
518. √ Zemin kattaki 'DOO - 010 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 1500 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
519. √ Zemin kattaki 'DOO - 011 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
520. √ Zemin kattaki 'DOO - 011 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
521. √ Zemin kattaki 'DOO - 012 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 2000 mm - Yüksekliği: 2500 mm)
522. √ Zemin kattaki 'DOO - 012 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).(Değişik:RG-30/9/2017-30196) (2) Kapı net (temiz) genişlikleri bina giriş kapılarında 1.50 metreden, kapıların çift kanatlı olması halinde bir kanat 1.00 metreden ,az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 2000 mm - Yüksekliği: 2500 mm - Kanat Genişliği: 1000 mm)
523. √ Zemin kattaki 'DOO - 012 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 2000 mm - Yüksekliği: 2500 mm)
524. √ Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.Uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılmak, 4 ve daha fazla olanlarda ise asansör tesis edilmek zorundadır. ' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)
525. √ Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.İskân edilen bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan binalarda asansör yapılması zorunludur.' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)
526. √ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.Uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılmak, 4 ve daha fazla olanlarda ise asansör tesis edilmek zorundadır. ' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)
527. √ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.İskân edilen bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan binalarda asansör yapılması zorunludur.' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)
528. √ Zemin kattaki 'RAILING - 001 Main Entrance Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
529. √ Zemin kattaki 'RAILING - 002 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
530. √ Zemin kattaki 'RAILING - 003 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
531. √ Zemin kattaki 'RAILING - 004 Main Entrance Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş

	bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
532.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 005 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
533.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 006 Master Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
534.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 007 Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
535.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 008 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
536.	√ Zemin kattaki 'RAILING - 009 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)
537.	√ Zemin kattaki 'WD - 005 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 600 mm)
538.	√ 1 . kattaki '105 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350 mm - Alanı: 16,13 m2)
539.	√ 1 . kattaki '107 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
540.	√ 1 . kattaki '109 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
541.	√ 1 . kattaki '110 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
542.	√ 1 . kattaki '111 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
543.	√ 1 . kattaki '112 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
544.	√ 1 . kattaki '115 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000034 mm - Alanı: 13,19 m2)
545.	√ 1 . kattaki '116 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4999,999964 mm - Alanı: 32,25 m2)
546.	√ 1 . kattaki '118 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
547.	√ 1 . kattaki '119 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,00024 mm)
548.	√ 1 . kattaki '119 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000165 mm)
549.	√ -1 . kattaki 'B104 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3199,999961 mm - Alanı: 12,8 m2)
550.	√ -1 . kattaki 'B105 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,00054 mm)
551.	√ -1 . kattaki 'B105 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000311 mm)

552. v -1 . kattaki 'B107 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 2799,999985 mm - Alanı: 9,16 m2)
553. v -1 . kattaki 'B108 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
554. v -1 . kattaki 'B109 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
555. v -1 . kattaki 'B110 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
556. v -1 . kattaki 'B111 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
557. v -1 . kattaki 'B114 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000049 mm - Alanı: 18,35 m2)
558. v -1 . kattaki 'B115 Saloon' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999952 mm - Alanı: 26,17 m2)
559. v -1 . kattaki 'B117 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
560. v 1 . kattaki 'WD - 106 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
561. v 1 . kattaki 'WD - 107 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
562. v -1 . kattaki 'WD - B101 Bedroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1000 mm)
563. v -1 . kattaki 'WD - B102 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1000 mm)
564. v -1 . kattaki 'WD - B103 Bedroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1000 mm)
565. v -1 . kattaki 'WD - B104 Kitchen Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 100 mm)
566. v -1 . kattaki 'WD - B105 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 100 mm)
567. v -1 . kattaki 'WD - B107 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
568. v -1 . kattaki 'WD - B108 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
569. v -1 . kattaki 'WD - B109 Lighting Shaft Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 1900 mm)
570. v 2 . kattaki '204 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3199,999961 mm - Alanı: 12,8 m2)
571. v 2 . kattaki '208 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
572. v 2 . kattaki '209 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3150,00000002237 mm - Alanı: 11,65 m2)
573. v 2 . kattaki '210 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
574. v 2 . kattaki '211 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
575. v 2 . kattaki '212 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)

576.	√ 2 . kattaki '213 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
577.	√ 2 . kattaki '216 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000033 mm - Alanı: 13,19 m2)
578.	√ 2 . kattaki '217 Saloon' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999932 mm - Alanı: 29,72 m2)
579.	√ 2 . kattaki '218 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350,0000007 mm - Alanı: 11,67 m2)
580.	√ 2 . kattaki '219 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
581.	√ 2 . kattaki '220 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000404 mm)
582.	√ 2 . kattaki '220 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000165 mm)
583.	√ 2 . kattaki 'WD - 206 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
584.	√ 2 . kattaki 'WD - 207 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
585.	√ 3 . kattaki '309 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
586.	√ 3 . kattaki '310 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
587.	√ 3 . kattaki '311 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000099 mm)
588.	√ 3 . kattaki '312 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
589.	√ 3 . kattaki '314 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1499,999981 mm)
590.	√ 3 . kattaki '315 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000034 mm - Alanı: 13,19 m2)
591.	√ 3 . kattaki '316 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4999,999964 mm - Alanı: 32,25 m2)
592.	√ 3 . kattaki '319 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000256 mm)
593.	√ 3 . kattaki '319 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000317 mm)
594.	√ 3 . kattaki '320 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350 mm - Alanı: 14,69 m2)
595.	√ 3 . kattaki 'FU - 301 WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
596.	√ 3 . kattaki 'WD - 306 Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
597.	√ 3 . kattaki 'WD - 307 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
598.	√ 4 . kattaki '404 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3199,999961 mm - Alanı: 12,8 m2)
599.	√ 4 . kattaki '408 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1800,000019 mm - Alanı: 5,58 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
600.	√ 4 . kattaki '410 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
601.	√ 4 . kattaki '411 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
602.	√ 4 . kattaki '412 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1800,000032 mm)
603.	√ 4 . kattaki '413 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
604.	√ 4 . kattaki '416 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100 mm - Alanı: 12,91 m2)

605.	√ 4 . kattaki '417 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999932 mm - Alanı: 29,72 m2)
606.	√ 4 . kattaki '418 Living Room & Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3799,999951 mm - Alanı: 24,35 m2 ; Mutfak işi ve odanın aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 15.30 m2 den az olamaz.)
607.	√ 4 . kattaki '420 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,00041 mm)
608.	√ 4 . kattaki 'WD - 406 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
609.	√ 4 . kattaki 'WD - 407 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
610.	√ 5 . kattaki '501 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
611.	√ 5 . kattaki '509 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,0004043 mm)
612.	√ 5 . kattaki '509 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000164 mm)
613.	√ 5 . kattaki '510 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
614.	√ 5 . kattaki '511 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
615.	√ 5 . kattaki '512 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
616.	√ 5 . kattaki '515 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000033 mm - Alanı: 13,19 m2)
617.	√ 5 . kattaki '516 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4999,999964 mm - Alanı: 32,25 m2)
618.	√ 5 . kattaki '518 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2)
619.	√ 5 . kattaki '519 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350 mm - Alanı: 16,13 m2)
620.	√ 5 . kattaki 'WD - 506 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
621.	√ 5 . kattaki 'WD - 507 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
622.	√ 6 . kattaki '608 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
623.	√ 6 . kattaki '609 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3150,00000002237 mm - Alanı: 11,65 m2)
624.	√ 6 . kattaki '610 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
625.	√ 6 . kattaki '611 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
626.	√ 6 . kattaki '612 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600,000049 mm)
627.	√ 6 . kattaki '613 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
628.	√ 6 . kattaki '616 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000033 mm - Alanı: 13,19 m2)
629.	√ 6 . kattaki '617 Sitting Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3549,999985 mm - Alanı: 27,16 m2)
630.	√ 6 . kattaki '618 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 2850,00002 mm - Alanı: 10,54 m2)
631.	√ 6 . kattaki '620 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000302 mm)
632.	√ 6 . kattaki '620 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,000179 mm)
633.	√ 6 . kattaki 'FU - 601 Bathroom & WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.

634.	√ 6 . kattaki 'WD - 607 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
635.	√ 7 . kattaki '703 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000003 mm)
636.	√ 7 . kattaki '705 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
637.	√ 7 . kattaki '706 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
638.	√ 7 . kattaki '707 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,000401 mm)
639.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 860,45 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2) X 5 . kattaki 'DOO - 503 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(05).Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
640.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 983,49 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2) √ 6 . kattaki '601 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3549,999978 mm - Alanı: 13,13 m2)
641.	√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 993,32 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2) √ 7 . kattaki 'DOO - 703 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
642.	√ Zemin kattaki '005 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,96 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
643.	√ Zemin kattaki '006 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3149,999991 mm - Alanı: 11,97 m2)
644.	√ Zemin kattaki '007 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
645.	√ Zemin kattaki '008 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.
646.	√ Zemin kattaki '009 Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm)
647.	√ Zemin kattaki '010 Fire Safety Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1400,000012 mm)
648.	√ Zemin kattaki '013 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3100,000034 mm - Alanı: 13,19 m2)
649.	√ Zemin kattaki '014 Living Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 4000,000047 mm - Alanı: 29,72 m2)
650.	√ Zemin kattaki '015 Main Entrance' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3700,000018 mm)
651.	√ Zemin kattaki '016 Elevator Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1750,0002618 mm)
652.	√ Zemin kattaki '017 Master Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 2850 mm - Alanı: 14,25 m2)
653.	√ Zemin kattaki '018 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1350,0001323 mm)
654.	√ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.' maddesine uygundur. (Asansörün Dar Kenarı: 2000 mm - Derinliği: 1600 mm - Alanı: 3 m2 - Kapı Net Geçiş Genişliği: 1000 mm ; PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1. Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.)
655.	√ Zemin kattaki 'WD - 005 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.
REJECTED BUILDING ELEMENTS	
1.	X 'Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.' maddesine uygun değildir. (Asansörün Dar Kenarı: 1150 mm - Derinliği: 1600 mm - Alanı: 1 m2 - Kapı Net Geçiş Genişliği: 650 mm ;

	PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1. Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.)
2.	X 1 . kattaki '108 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2700,000049 mm - Alanı: 8,51 m2)
3.	X 1 . kattaki '114 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999951 mm)
4.	X 1 . kattaki '117 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2700,000073 mm - Alanı: 8,82 m2)
5.	X -1 . kattaki 'B106 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,16 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
6.	X -1 . kattaki 'B113 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1099,999998 mm)
7.	X -1 . kattaki 'B116 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2800 mm - Alanı: 8,82 m2)
8.	X 1 . kattaki 'RAILING - 103 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 120 mm)
9.	X 1 . kattaki 'RAILING - 104 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 150 mm)
10.	X -1 . kattaki 'WD - B106 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygun değildir. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 50 mm)
11.	X 2 . kattaki '215 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999981 mm)
12.	X 2 . kattaki 'RAILING - 201 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 120 mm)
13.	X 2 . kattaki 'RAILING - 202 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 800 mm)
14.	X 3 . kattaki '304 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1300,19561 mm - Alanı: 2,15 m2)
15.	X 3 . kattaki '307 WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).5.Piyes: 1 tuvalet; Dar Kenarı: 1.00 metre; Net Alanı: 1.20 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 800,0000002 mm - Alanı: 1,6 m2)
16.	X 3 . kattaki '308 Sitting Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2400,000019 mm - Alanı: 7,56 m2)
17.	X 3 . kattaki '314 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 999,9999929 mm)
18.	X 3 . kattaki '317 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2400,000037 mm - Alanı: 7,82 m2)
19.	X 3 . kattaki '321 Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 1,4 m2)
20.	X 3 . kattaki 'RAILING - 303 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 150 mm)
21.	X 4 . kattaki '409 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1500,000011 mm - Alanı: 2,4 m2)
22.	X 4 . kattaki '415 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1099,999998 mm)
23.	X 4 . kattaki '420 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1150,00047602153 mm)
24.	X 4 . kattaki 'RAILING - 402 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 120 mm)
25.	X 4 . kattaki 'RAILING - 406 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 120 mm)
26.	X 4 . kattaki 'RAILING - 408 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 150 mm)
27.	X 5 . kattaki '507 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 3,12 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)

28.	X 5 . kattaki '508 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2249,99997 mm - Alanı: 7,09 m2)
29.	X 5 . kattaki '514 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999981 mm)
30.	X 5 . kattaki '517 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2250,000019 mm - Alanı: 7,54 m2)
31.	X 5 . kattaki 'DOO - 503 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(05).Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
32.	X 6 . kattaki '604 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 2,87 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
33.	X 6 . kattaki '615 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999981 mm)
34.	X 6 . kattaki 'DOO - 603 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(05).Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
35.	X 6 . kattaki 'RAILING - 603 Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 120 mm)
36.	X 6 . kattaki 'RAILING - 605 Sitting Room Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 150 mm)
37.	X Zemin kattaki '012 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1100 mm)
38.	X Zemin kattaki 'RAILING - 005 Fire Escape Stair Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 150 mm)
39.	X 1 . kattaki '101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygun değildir. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 599,9999033 mm - Alanı: 0,48 m2)
40.	X 1 . kattaki '103 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
41.	X -1 . kattaki 'B101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygun değildir. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 599,999951 mm - Alanı: 0,48 m2)
42.	X -1 . kattaki 'B103 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
43.	X 1 . kattaki 'DOO - 101 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
44.	X 1 . kattaki 'DOO - 102 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
45.	X 1 . kattaki 'DOO - 107 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
46.	X 1 . kattaki 'DOO - 108 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
47.	X 1 . kattaki 'DOO - 109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
48.	X -1 . kattaki 'DOO - B103 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
49.	X -1 . kattaki 'DOO - B108 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
50.	X -1 . kattaki 'DOO - B110 Saloon Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
51.	X 1 . kattaki 'RAILING - 103 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 1000 mm)
52.	X 1 . kattaki 'RAILING - 104 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında,

	döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 900 mm)
53.	X 2 . kattaki '201 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygun değildir. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 599,999951 mm - Alanı: 0,48 m2)
54.	X 2 . kattaki '203 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
55.	X 2 . kattaki 'DOO - 204 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
56.	X 2 . kattaki 'DOO - 205 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
57.	X 2 . kattaki 'RAILING - 201 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 1000 mm)
58.	X 2 . kattaki 'RAILING - 202 Fire Escape Stair Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 100 mm)
59.	X 2 . kattaki 'WD - 206 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Pencere Genişliği: 250 mm - Yüksekliği: 500 mm)
60.	X 3 . kattaki '303 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
61.	X 3 . kattaki 'DOO - 301 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
62.	X 3 . kattaki 'DOO - 302 Master Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
63.	X 3 . kattaki 'DOO - 304 WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
64.	X 3 . kattaki 'DOO - 307 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
65.	X 3 . kattaki 'DOO - 312 Bathroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 600 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
66.	X 3 . kattaki 'WD - 306 Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Pencere Genişliği: 210 mm - Yüksekliği: 400 mm)
67.	X 4 . kattaki '403 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
68.	X 4 . kattaki 'DOO - 404 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
69.	X 4 . kattaki 'DOO - 406 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
70.	X 4 . kattaki 'DOO - 409 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
71.	X 4 . kattaki 'RAILING - 402 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 1000 mm)
72.	X 4 . kattaki 'RAILING - 406 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 1000 mm)
73.	X 4 . kattaki 'RAILING - 408 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 900 mm)

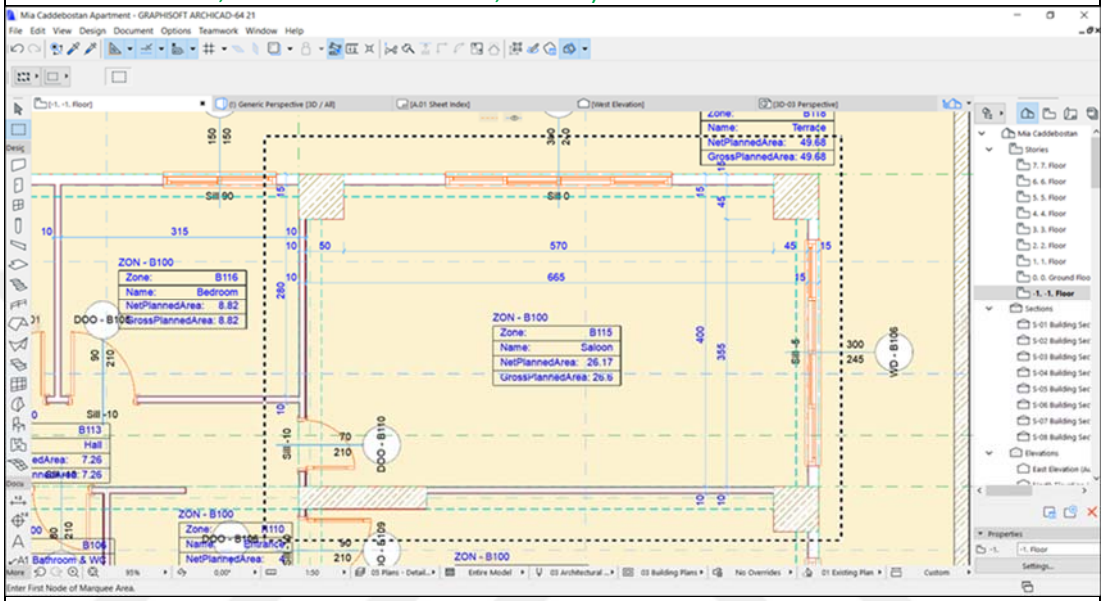
74.	X 5 . kattaki '503 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
75.	X 5 . kattaki '504 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygun değildir. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 599,999951 mm - Alanı: 0,48 m2)
76.	X 5 . kattaki 'DOO - 503 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
77.	X 5 . kattaki 'DOO - 505 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
78.	X 5 . kattaki 'DOO - 507 Fire Escape Stair Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
79.	X 5 . kattaki 'DOO - 508 Fire Safety Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
80.	X 5 . kattaki 'DOO - 511 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
81.	X 5 . kattaki 'WD - 507 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Pencere Genişliği: 250 mm - Yüksekliği: 600 mm)
82.	X 6 . kattaki '603 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
83.	X 6 . kattaki 'DOO - 602 Master Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
84.	X 6 . kattaki 'RAILING - 603 Bedroom Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 1000 mm)
85.	X 6 . kattaki 'RAILING - 605 Sitting Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 900 mm)
86.	X 7 . kattaki 'DOO - 701 Elevator Hall Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 1000 mm - Yüksekliği: 2000 mm)
87.	X Zemin kattaki '001 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)
88.	X Zemin kattaki 'DOO - 002 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 700 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
89.	X Zemin kattaki 'DOO - 003 Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 1900 mm)
90.	X Zemin kattaki 'DOO - 004 Entrance Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)
91.	X Zemin kattaki 'DOO - 010 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).(Değişik:RG-30/9/2017-30196) (2) Kapı net (temiz) genişlikleri bina giriş kapılarında 1.50 metreden, kapıların çift kanatlı olması halinde bir kanat 1.00 metreden ,az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 1500 mm - Yüksekliği: 2100 mm - Kanat Genişliği: 750 mm)
92.	X 1 . kattaki '108 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2700,000049 mm - Alanı: 8,51 m2)
93.	X 1 . kattaki '114 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999951 mm)
94.	X 1 . kattaki '117 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2700,000073 mm - Alanı: 8,82 m2)
95.	X -1 . kattaki 'B106 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 4,16 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
96.	X -1 . kattaki 'B113 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1099,999998 mm)
97.	X -1 . kattaki 'B116 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2800 mm - Alanı: 8,82 m2)
98.	X -1 . kattaki 'WD - B106 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı

	tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygun değildir. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 50 mm)
99.	X 2 . kattaki '215 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999981 mm)
100.	X 3 . kattaki '304 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1300,19561 mm - Alanı: 2,15 m2)
101.	X 3 . kattaki '307 WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).5.Piyes: 1 tuvalet; Dar Kenarı: 1.00 metre; Net Alanı: 1.20 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 800,0000002 mm - Alanı: 1,6 m2)
102.	X 3 . kattaki '308 Sitting Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2400,000019 mm - Alanı: 7,56 m2)
103.	X 3 . kattaki '314 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 999,9999929 mm)
104.	X 3 . kattaki '317 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2400,000037 mm - Alanı: 7,82 m2)
105.	X 3 . kattaki '321 Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 699,9999998 mm - Alanı: 1,4 m2)
106.	X 4 . kattaki '409 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1500,000011 mm - Alanı: 2,4 m2)
107.	X 4 . kattaki '415 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1099,999998 mm)
108.	X 4 . kattaki '420 Story Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1150,00047602153 mm)
109.	X 5 . kattaki '507 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 3,12 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
110.	X 5 . kattaki '508 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2249,99997 mm - Alanı: 7,09 m2)
111.	X 5 . kattaki '514 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999981 mm)
112.	X 5 . kattaki '517 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2250,000019 mm - Alanı: 7,54 m2)
113.	X 6 . kattaki '604 Master Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 2,87 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)
114.	X 6 . kattaki '615 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1199,999981 mm)
115.	X Zemin kattaki '012 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1100 mm)
116.	X 'Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.' maddesine uygun değildir. (Asansörün Dar Kenarı: 1150 mm - Derinliği: 1600 mm - Alanı: 1 m2 - Kapı Net Geçiş Genişliği: 650 mm ; PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1. Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.)

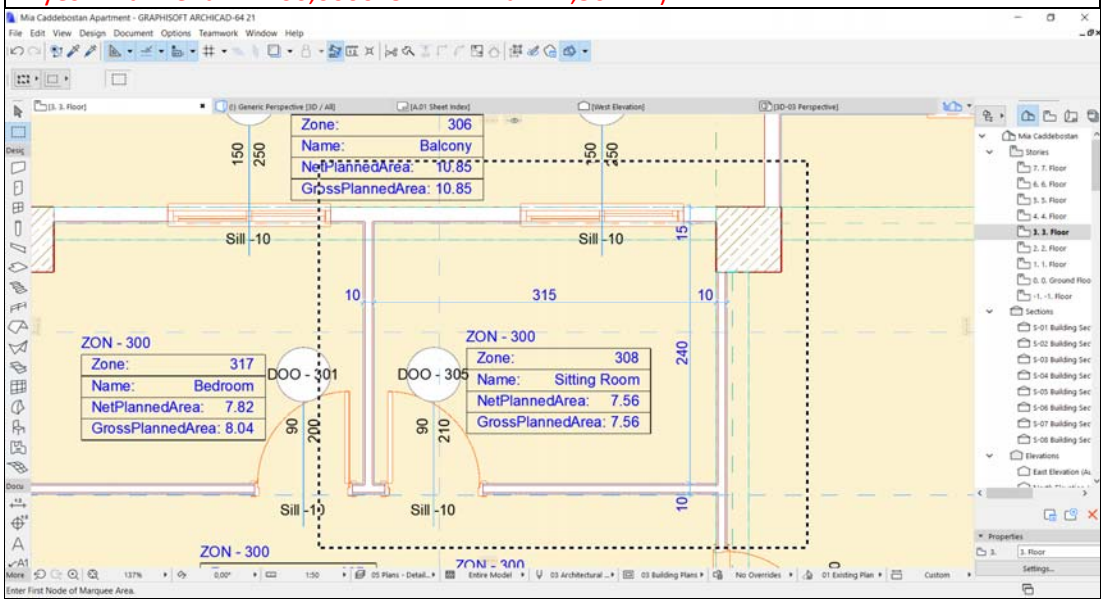
Şekil HH.1 : Mia caddebostan apartman projesi BIMTRAC3 mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporu.

EK İİ : Mia Caddebostan Apartman Projesi BIMTRAC3 Mimari Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Sonuç Raporunun PAZRCode Kurallarına ve Bina Elemanlarına Göre Sonuç Doğrulama Kontrol Listesi

Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).1.
√ -1 . kattaki 'B115 Saloon' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3999,999952 mm - Alanı: 26,17 m2)	

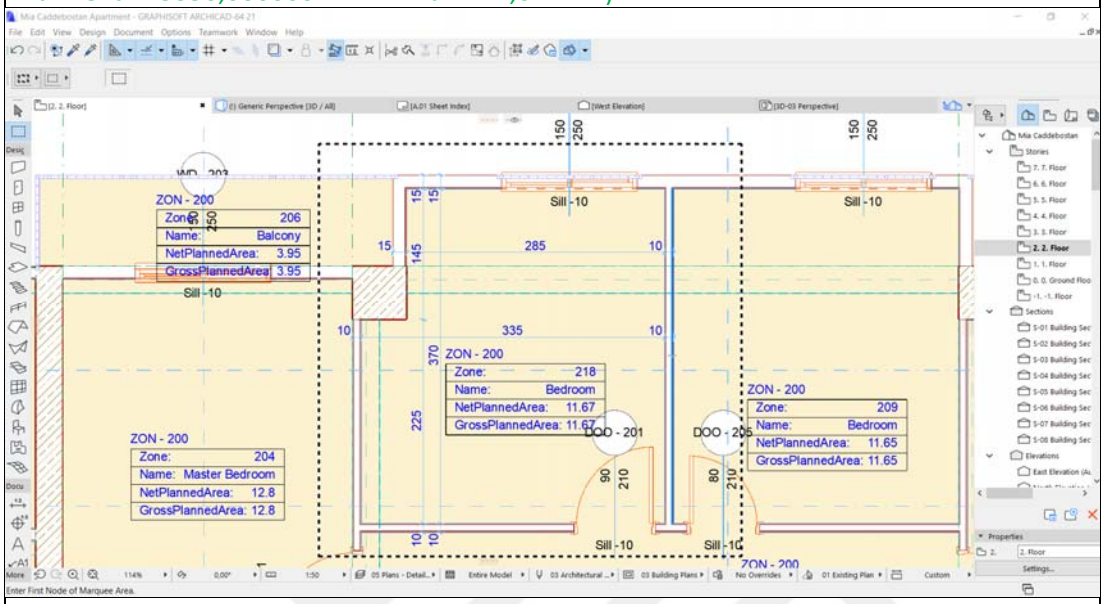


X 3 . kattaki '308 Sitting Room' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).1.Piyes: 1 oturma odası; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 12.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2400,000019 mm - Alanı: 7,56 m2)

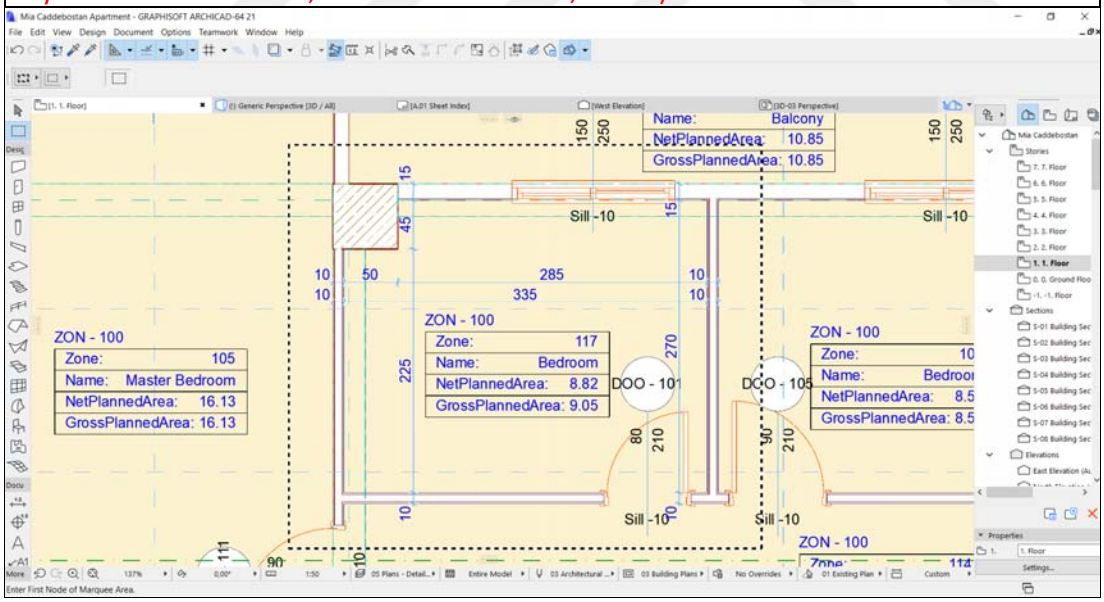


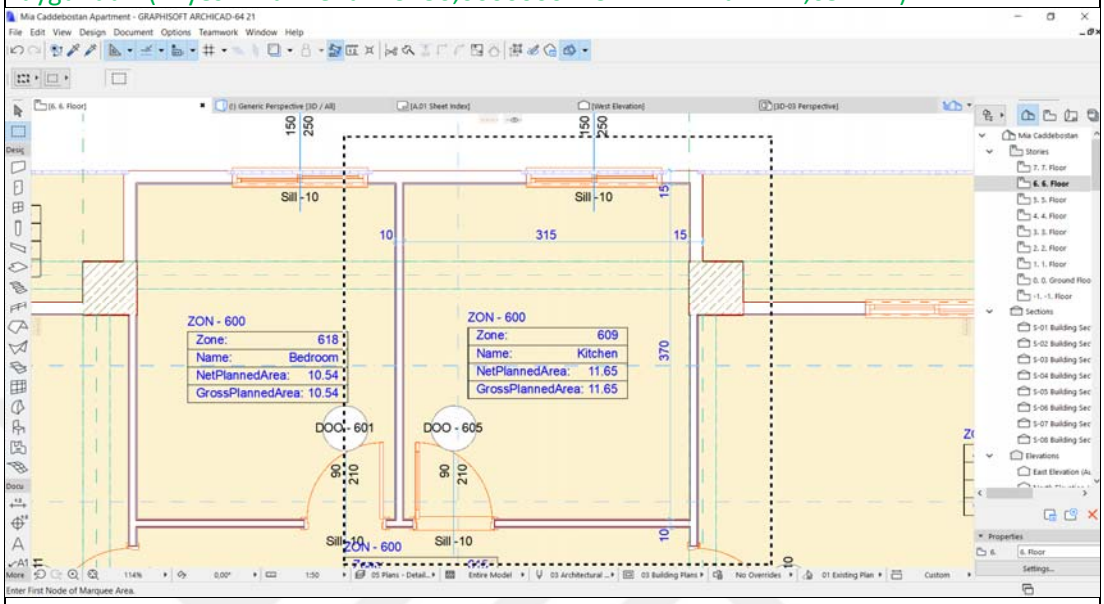
Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).2.

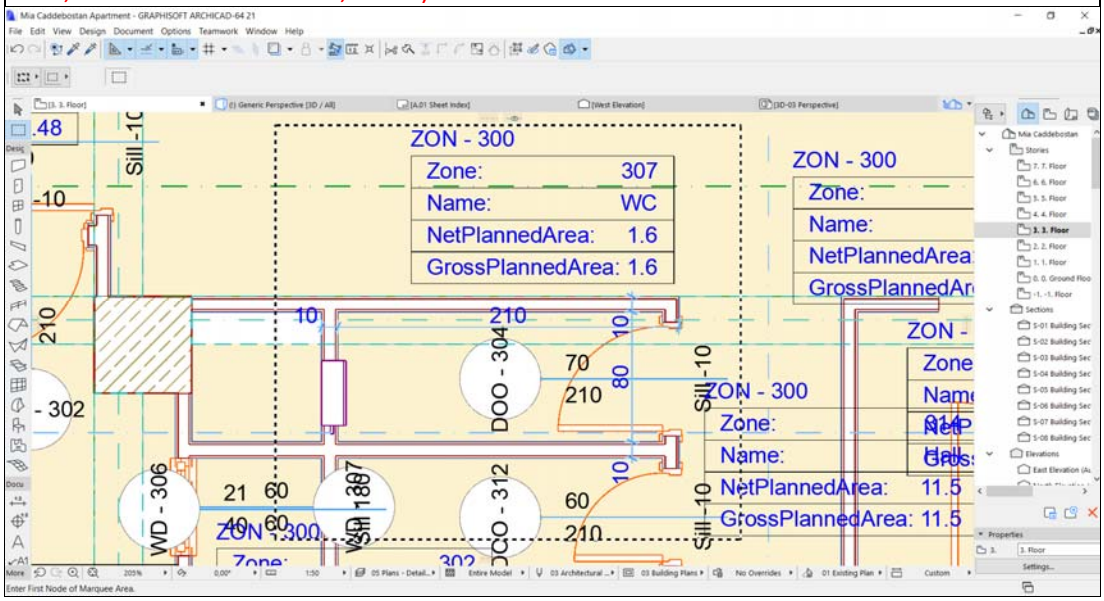
√ 2 . kattaki '218 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3350,0000007 mm - Alanı: 11,67 m2)



X 1 . kattaki '117 Bedroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).2.Piyes: 1 yatak odası; Dar Kenarı: 2.50 metre; Net Alanı: 9.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 2700,000073 mm - Alanı: 8,82 m2)

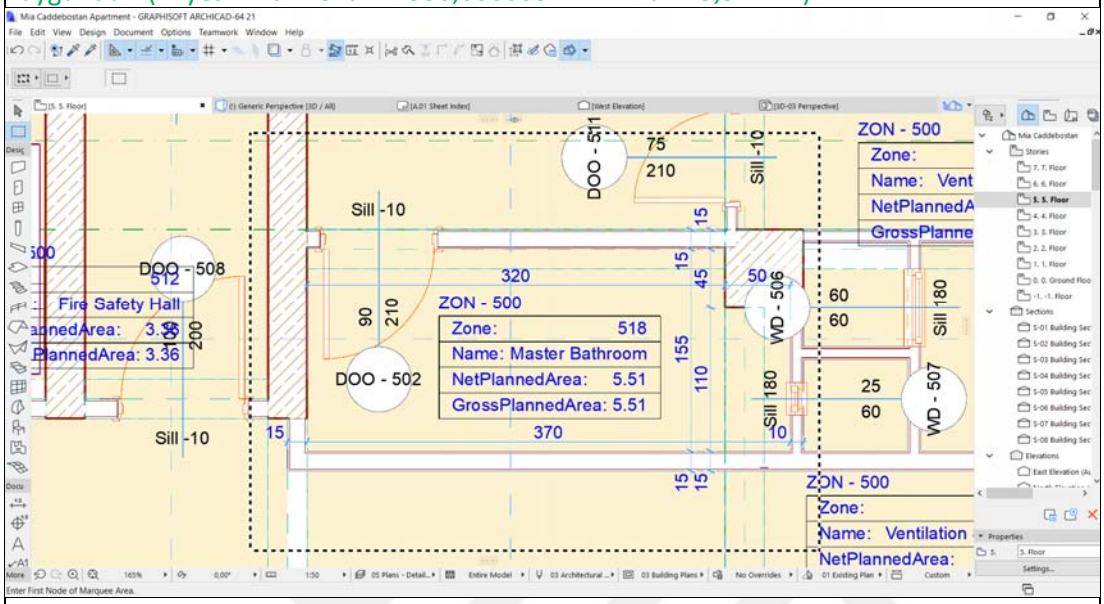


Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).3.
V 6 . kattaki '609 Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).3.Piyes: 1 mutfak veya yemek pişirme yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.30 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3150,00000002237 mm - Alanı: 11,65 m2)	
	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

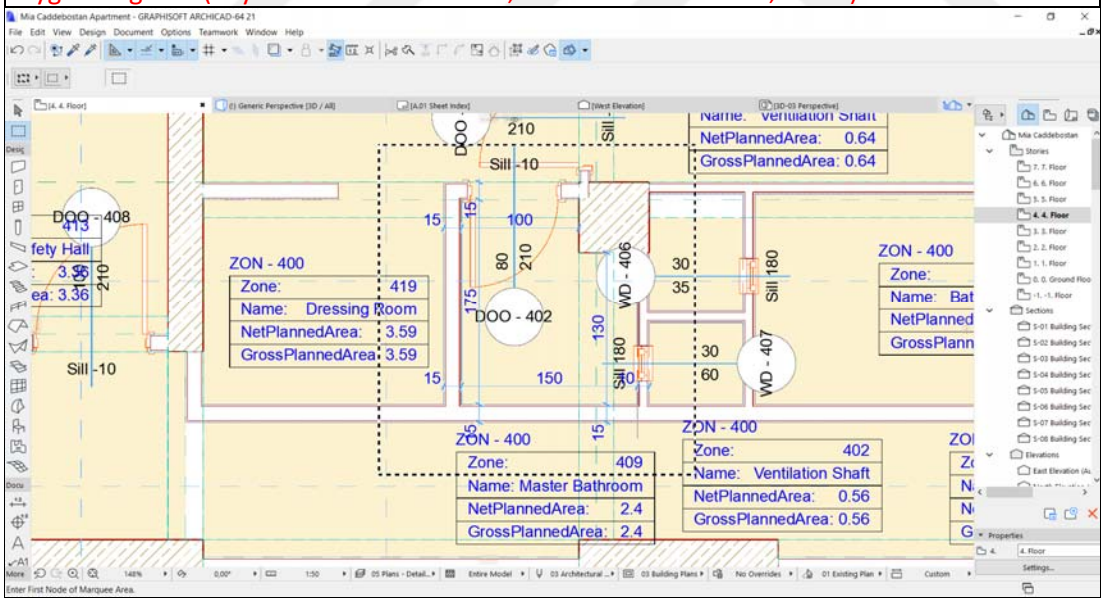
Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).5.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).5.
Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no accepted building element according to the rule.	
X 3 . kattaki '307 WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).5.Piyes: 1 tuvalet; Dar Kenarı: 1.00 metre; Net Alanı: 1.20 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 800,0000002 mm - Alanı: 1,6 m2)	
	

Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(01).4.

√ 5 . kattaki '518 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1550,000003 mm - Alanı: 5,51 m2)

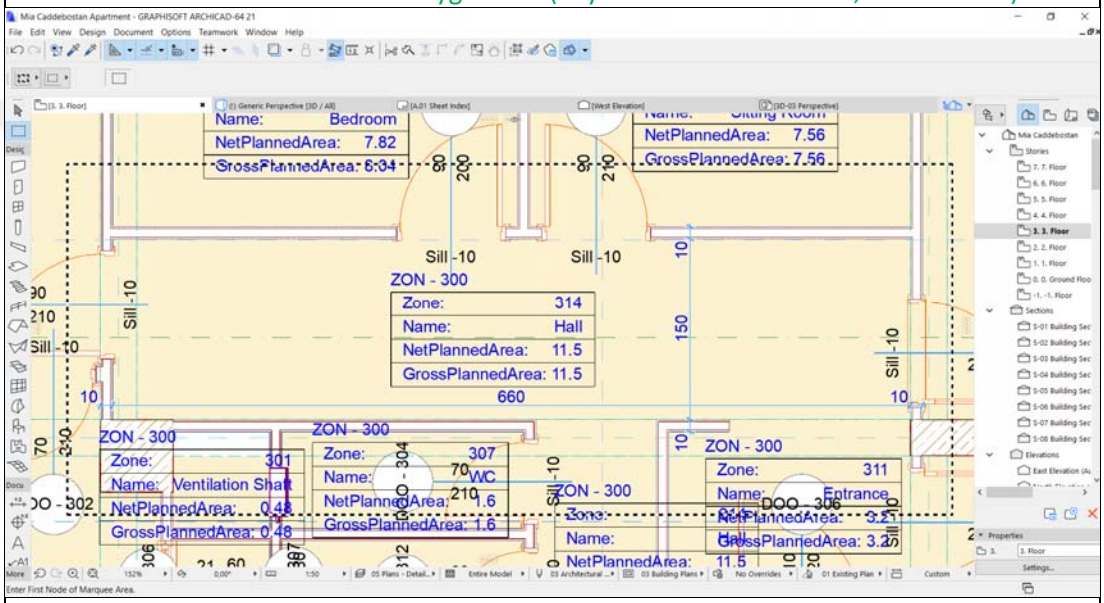


X 4 . kattaki '409 Master Bathroom' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(01).4.Piyes: 1 banyo veya yıkanma yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 3.00 m2 den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1500,000011 mm - Alanı: 2,4 m2)

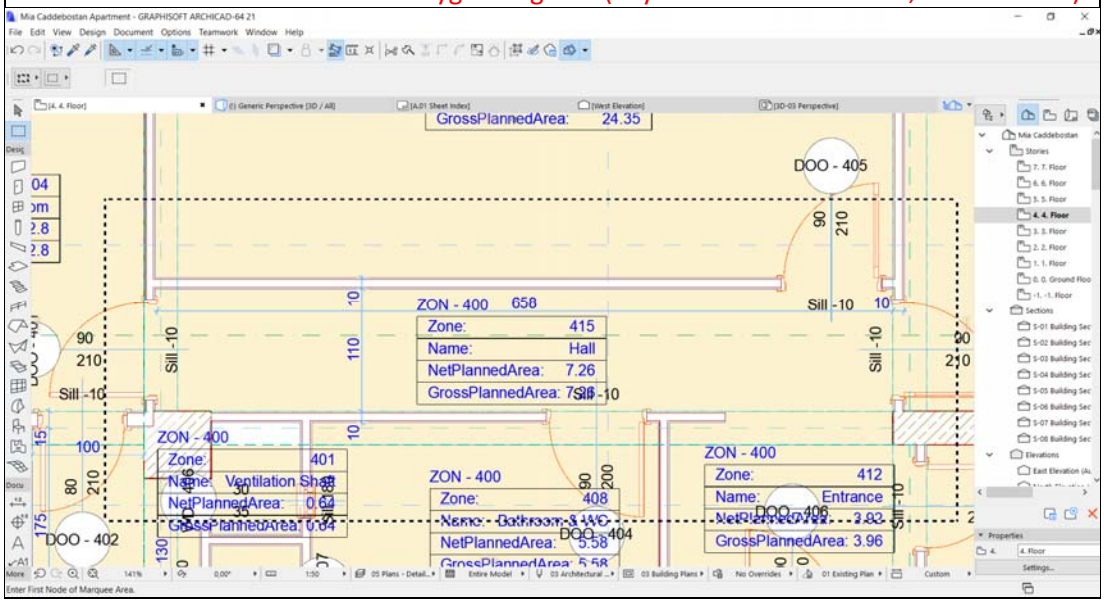


Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(02).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(02).
3 veya daha az odalı konutlarda banyo/yıkanma yeri ile tuvalet aynı yerde düzenlenebilir.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(03).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(03).
V 3 . kattaki '314 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 1499,999981 mm)	

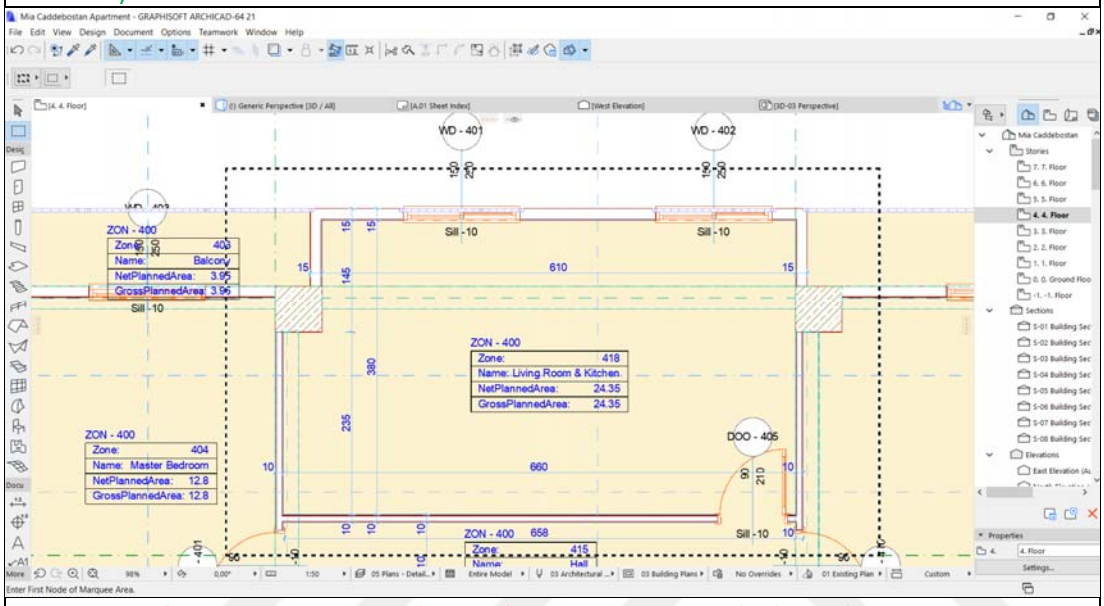


X 4 . kattaki '415 Hall' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(03).Hol ve koridor genişlikleri 1.20 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1099,999998 mm)

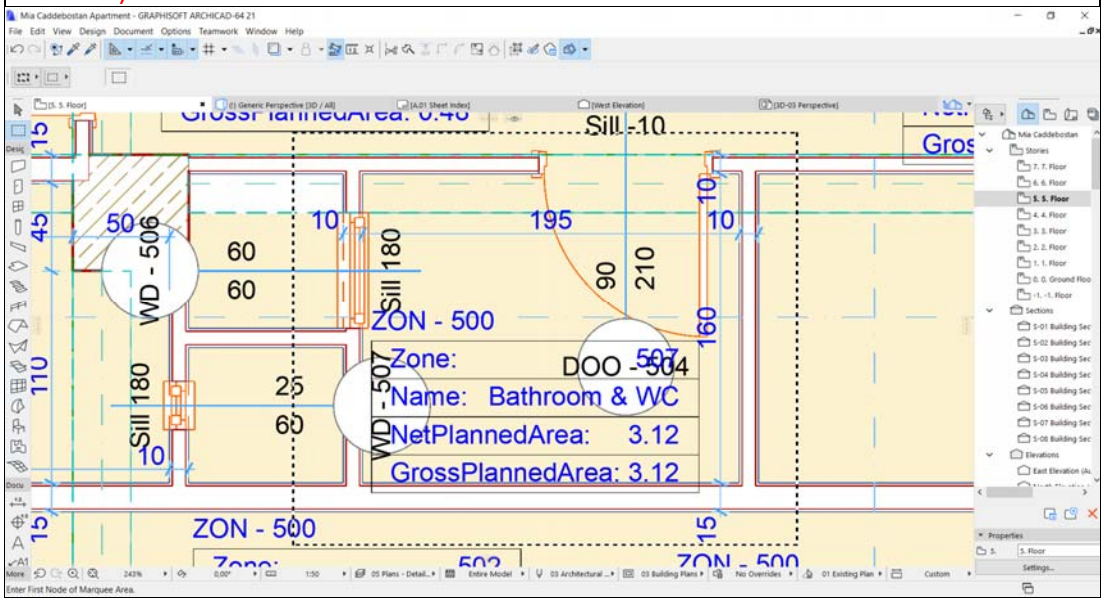


Madde 29 Yapı piyesleri ve ölçüleri	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.29.ST.(04).	PAZRCode.RSG.05.RS.29.R.(04).

√ 4 . kattaki '418 Living Room & Kitchen' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygundur. (Piyesin Dar Kenarı: 3799,999951 mm - Alanı: 24,35 m2 ; Mutfak işi ve odanın aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 3.00 metre; Net Alanı: 15.30 m2 den az olamaz.)

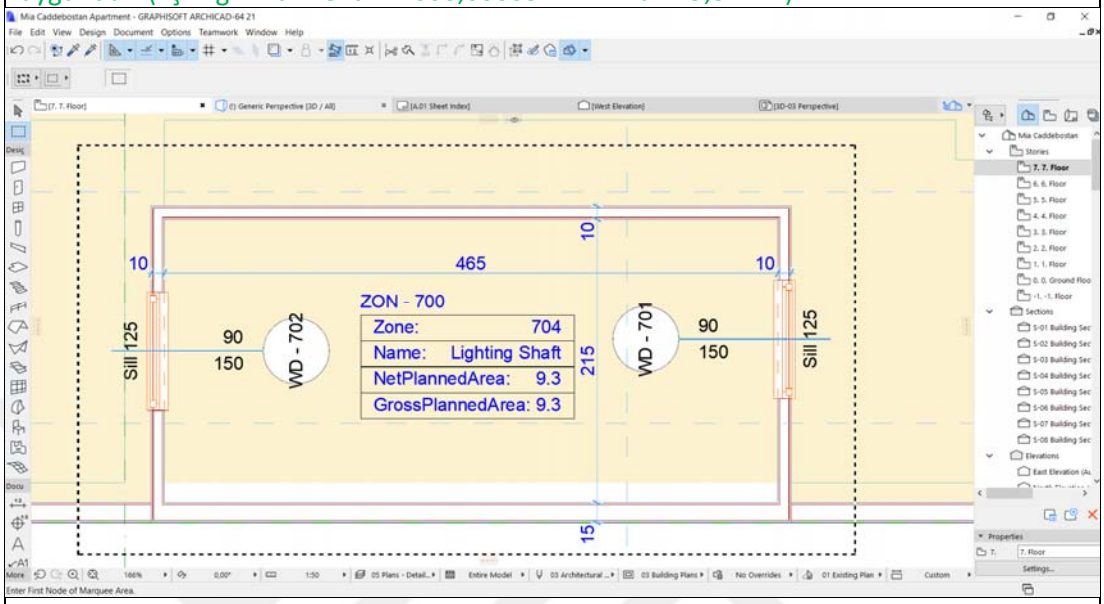


X 5 . kattaki '507 Bathroom & WC' piyesi 'PAZR.P.05.C.29.ST.(04).Mutfak nişi ve oda ile banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde her mekân için öngörülen en az alanların toplamı kadar alan düzenlenmek zorundadır.' maddesine uygun değildir. (Piyesin Dar Kenarı: 1600 mm - Alanı: 3,12 m2 ; Banyo ve tuvaletin aynı mekânda düzenlenmesi halinde bir mekân yeri; Dar Kenarı: 1.50 metre; Net Alanı: 4.20 m2 den az olamaz.)

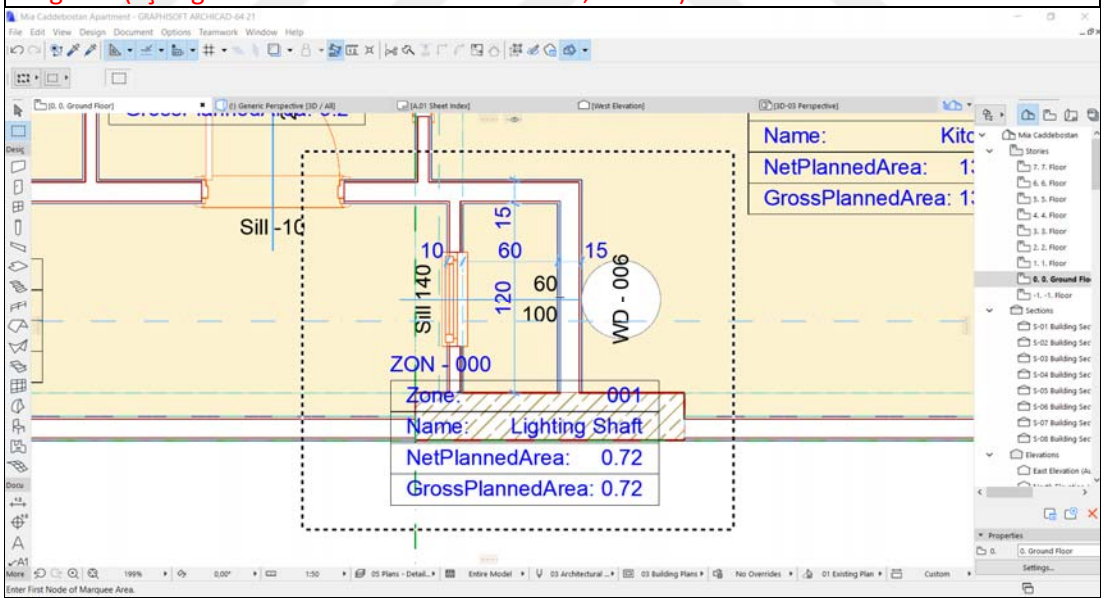


Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).b).

√ 7 . kattaki '704 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygundur. (Işıklığın Dar Kenarı: 2000,00003 mm - Alanı: 9,3 m2)

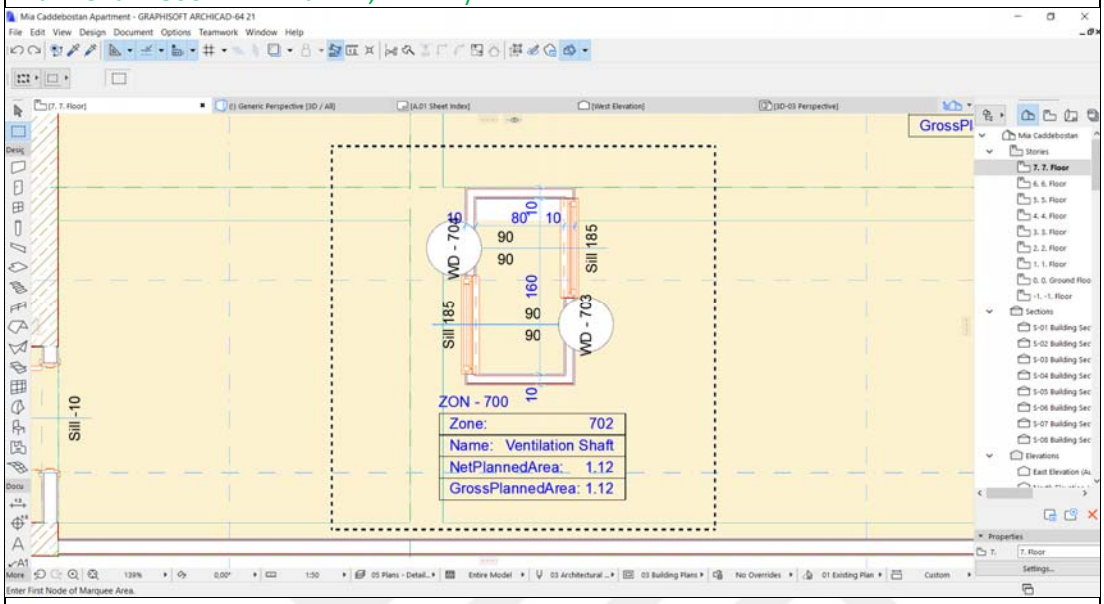


X Zemin kattaki '001 Lighting Shaft' ışıklığı 'PAZR.P.05.C.32.ST.(02).b).7 ve daha fazla katlı binalarda dar kenarı 2.00 metreden ve alanı 9.00 m2'den az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Işıklığın Dar Kenarı: 600 mm - Alanı: 0,72 m2)

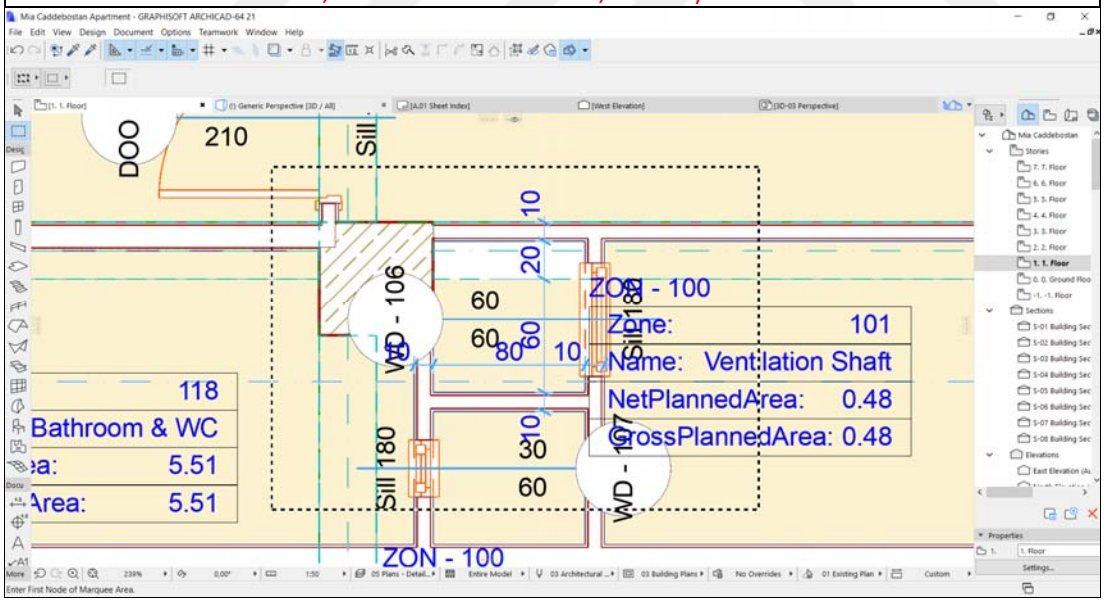


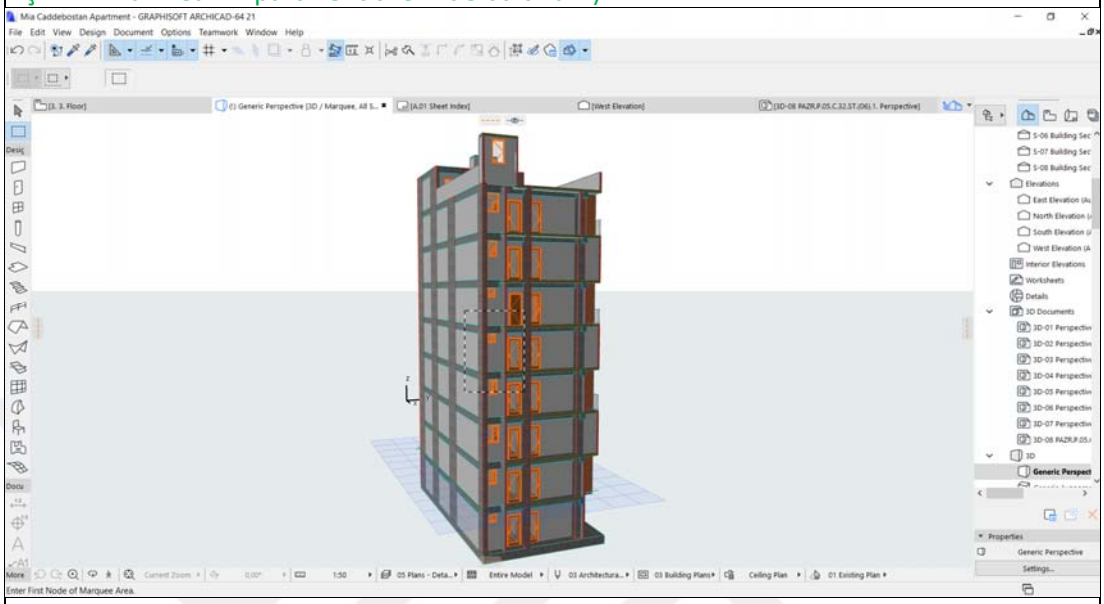
Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(03).1.

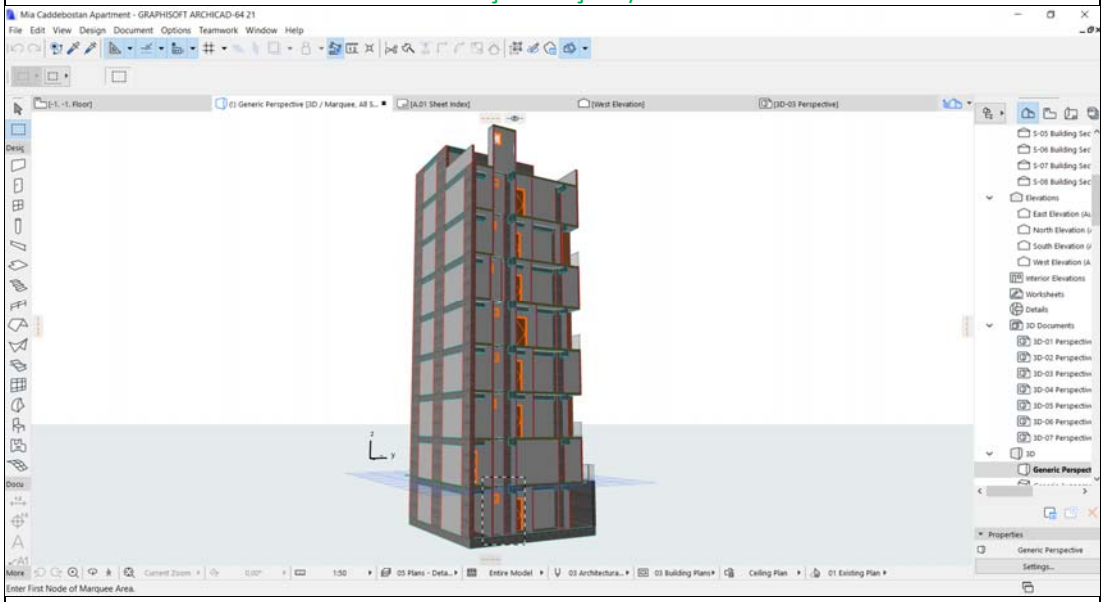
√ 7 . kattaki '702 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygundur. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 800 mm - Alanı: 1,12 m2)



X 1 . kattaki '101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(03).1.Her türlü binada hava bacalarının asgari ölçüsü 0.60x0.60 m2'dir.' maddesine uygun değildir. (Hava Bacasının Dar Kenarı: 599,9999033 mm - Alanı: 0,48 m2)



Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(06).1.
√ 3 . kattaki '303 Lighting Shaft' ışıklık 'PAZR.P.05.C.32.ST.(06).1.Her binanın lüzumlu ışıklık veya hava bacası, kendi parseli üzerinde bulunur. ' maddesine uygundur. (İlgili ışıklık Mia Dream Apartment üzerinde bulunur.)	
	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).1.
√ -1 . kattaki 'B101 Ventilation Shaft' hava bacası 'PAZR.P.05.C.32.ST.(07).1.Işıklık ve hava bacaları, bunlara ihtiyacı olan kattan itibaren başlatılabilir.' maddesine uygundur. (İlgili hava bacası belirtilen kattan itibaren başlatılmıştır.)	
	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(01).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(01).1.
Her müstakil ev veya dairede, en az 1 oturma odası ile yatak odalarının doğrudan doğruya hariçten ışık ve hava almaları gereklidir.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

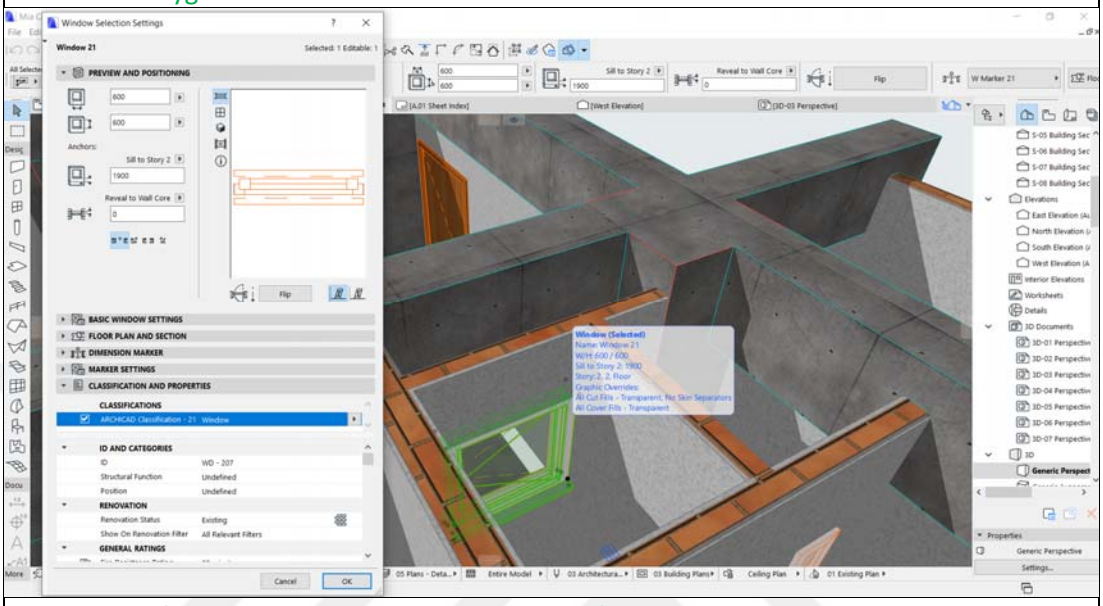
Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(02).a).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(02).a).
Işıklıkların; 1 ila 6 katlı binalarda dar kenarı 1.50 metreden ve alanı 4.50 m2'den az olamaz.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(07).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(07).2.
Hava bacalarının ve ışıklıkların bitişik komşu parsele bakan kısımlarının duvar ile kapatılması mecburidir.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

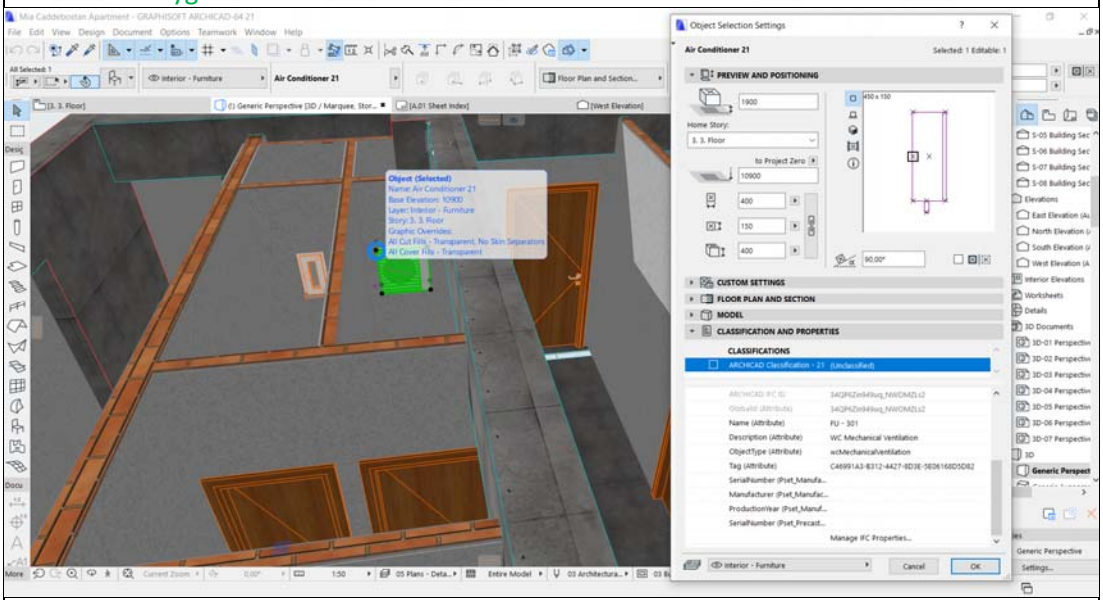
Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(08).
Binaların bitişik olması gereken komşu tarafından boydan boya ışıklık yapılması halinde, civarın inşaat nizamına aykırı bir görünüm meydana getirmemek üzere, sokak cephesinde bina yüksekliğince kapatılması mecburidir.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 32 Işıklıklar ve hava bacaları	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.32.ST.(09).	PAZRCode.RSG.05.RS.32.R.(09).

√ 2 . kattaki 'WD - 207 Master Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.



√ 3 . kattaki 'FU - 301 WC Mechanical Ventilation' mekanik havalandırması 'PAZR.P.05.C.32.ST.(09).Binalarda banyo, tuvalet ve benzeri kullanım alanlarının havalandırma bacası ile veya mekanik havalandırma ile havalandırılması zorunludur.' maddesine uygundur.

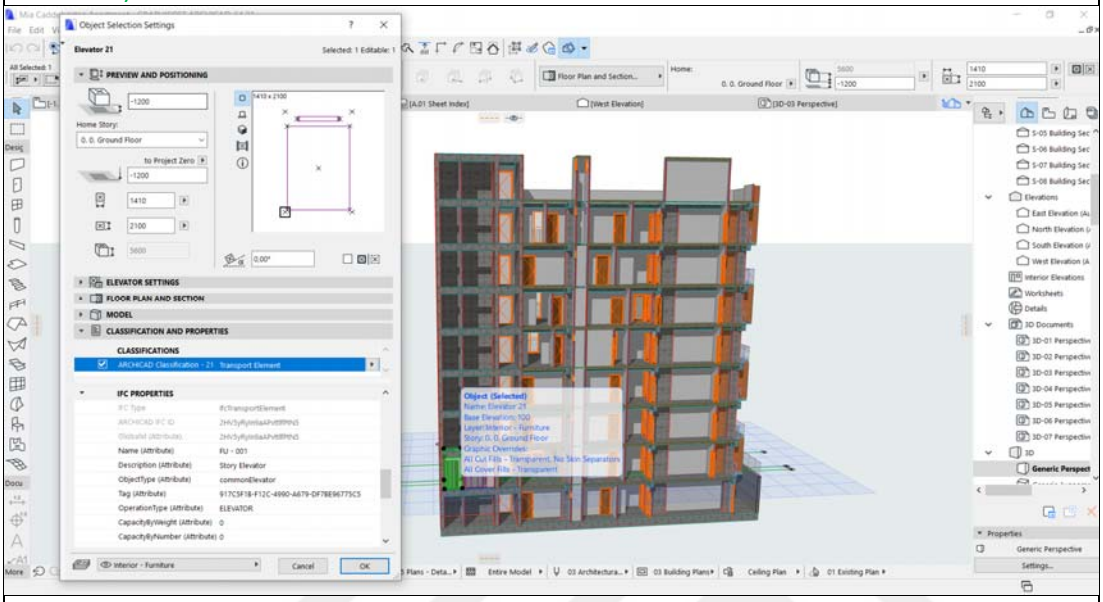


Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır

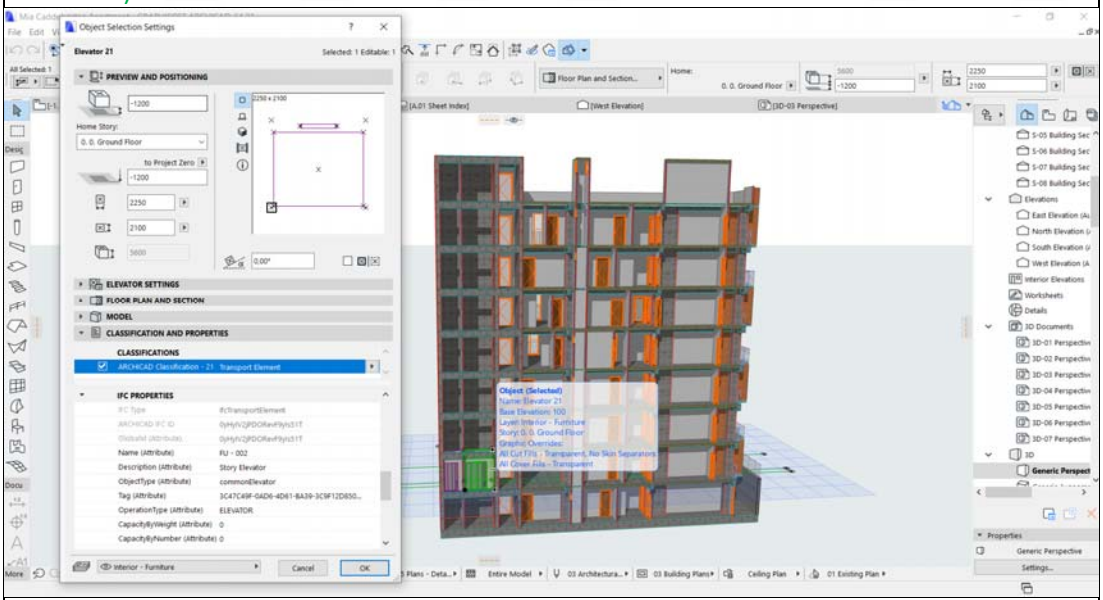
There is no rejected building element according to the rule.

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).1.

√ Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.Uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılmak, 4 ve daha fazla olanlarda ise asansör tesis edilmek zorundadır. ' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)



√ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).1.Uygulama imar planına göre kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılmak, 4 ve daha fazla olanlarda ise asansör tesis edilmek zorundadır. ' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)

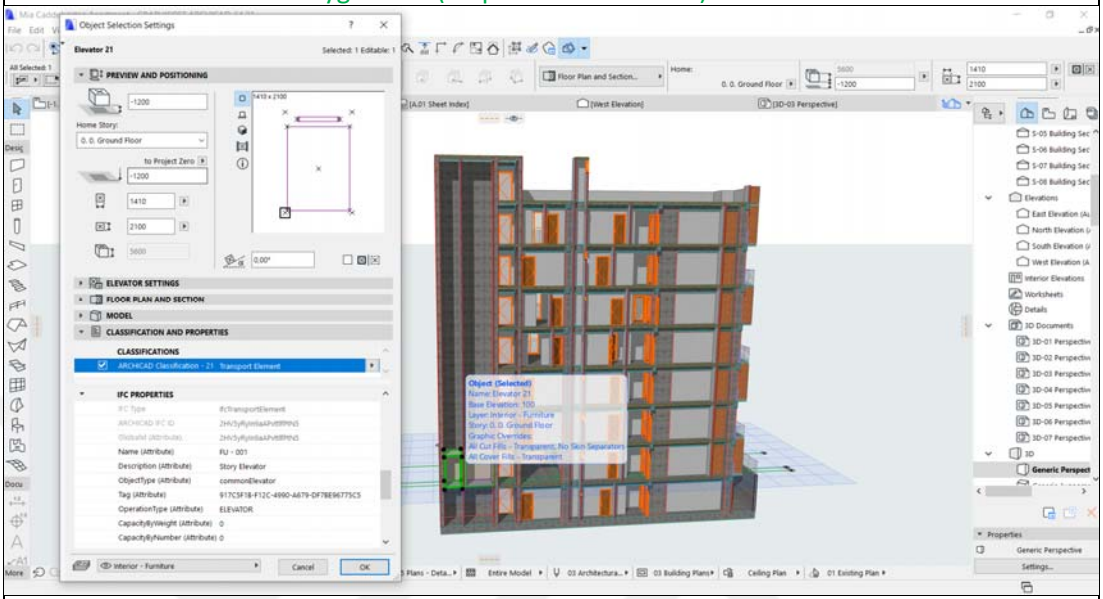


Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır

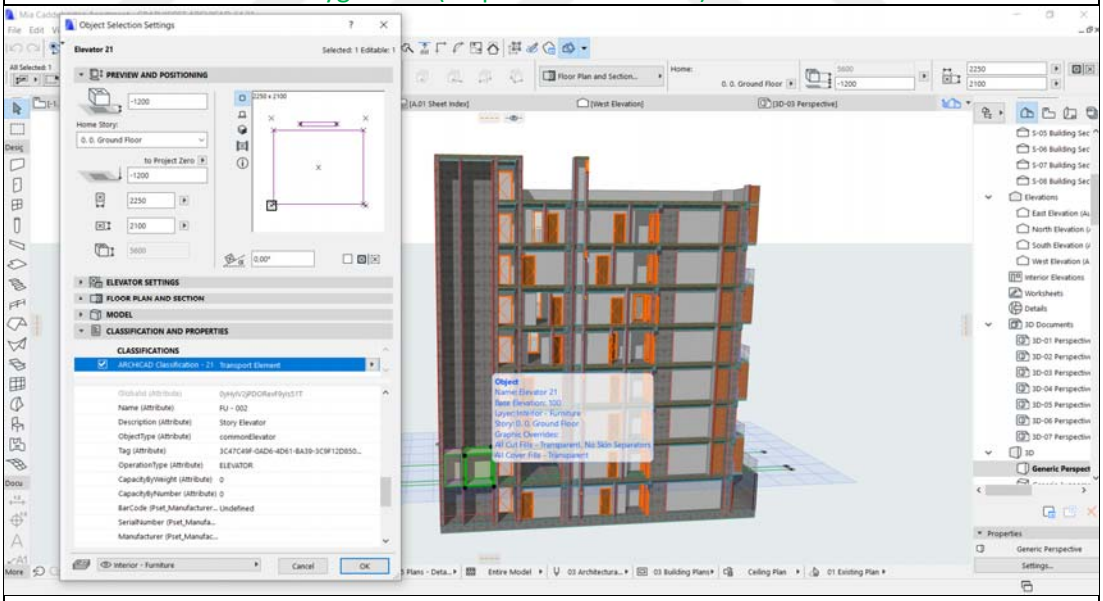
There is no rejected building element according to the rule.

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).2.

√ Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.İskân edilen bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan binalarda asansör yapılması zorunludur.' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)



√ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(01).2.İskân edilen bodrum katlar dâhil kat adedi 4 ve daha fazla olan binalarda asansör yapılması zorunludur.' maddesine uygundur. (Toplam Kat Adedi: 9)

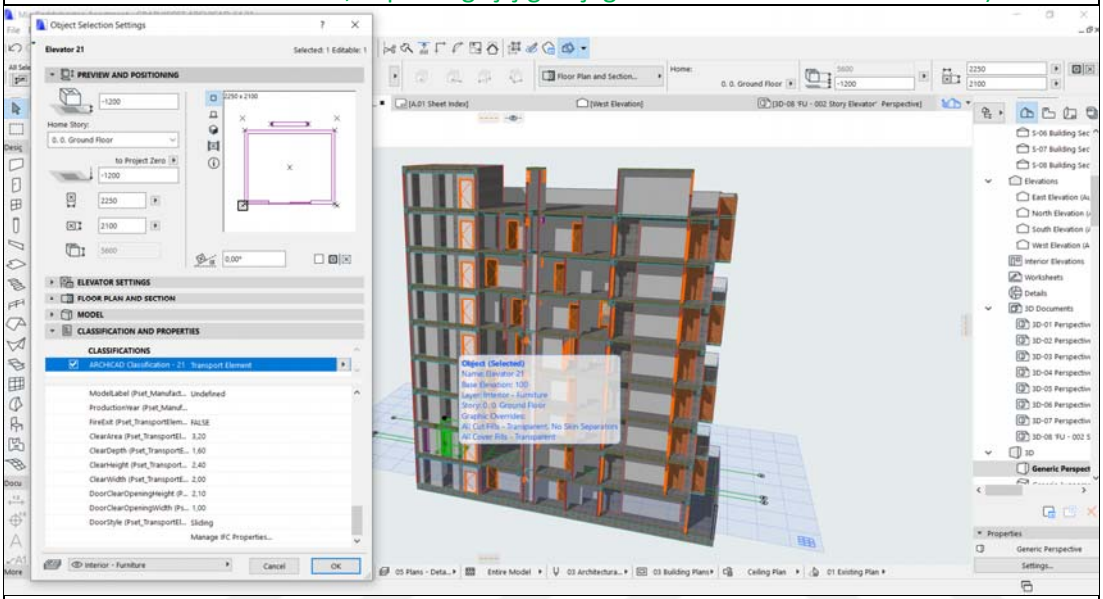


Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır

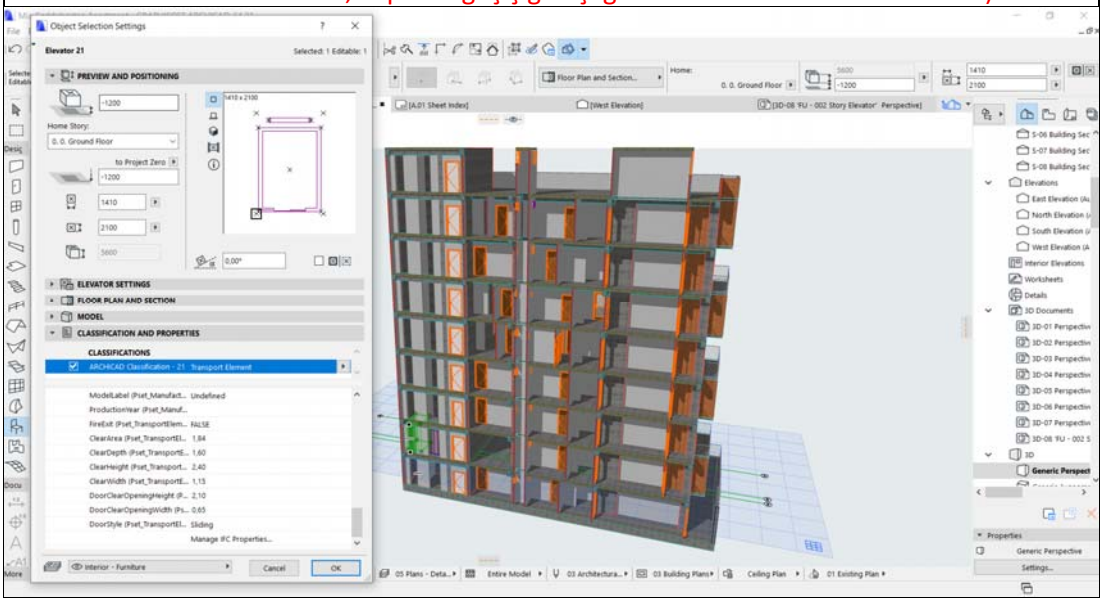
There is no rejected building element according to the rule.

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).3.

√ Zemin kattaki 'FU - 002 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.' maddesine uygundur. (Asansörün Dar Kenarı: 2000 mm - Derinliği: 1600 mm - Alanı: 3 m2 - Kapı Net Geçiş Genişliği: 1000 mm ; PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1. Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.)

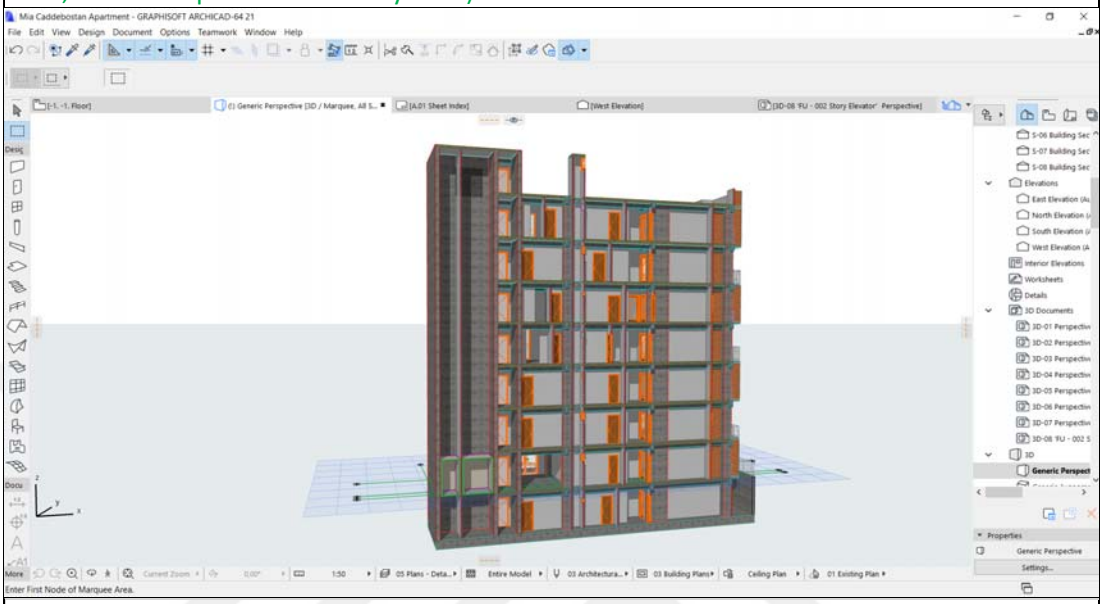


X 'Zemin kattaki 'FU - 001 Story Elevator' asansörü 'PAZR.P.05.C.34.ST.(02).3.Birden fazla asansör bulunan binalarda, asansör sayısının yarısı kadar asansörün bu fıkrada belirtilen ölçülerde yapılması şarttır.' maddesine uygun değildir. (Asansörün Dar Kenarı: 1150 mm - Derinliği: 1600 mm - Alanı: 1 m2 - Kapı Net Geçiş Genişliği: 650 mm ; PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1. Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.)



Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).1.

V 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).1. Kullanılabilir katlar alanı tek katlı olan binalar hariç 800 m2'den veya kat adedi birden fazla olan umumi binalarda en az bir adet asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 860,45 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)



IfcSpace Schedule

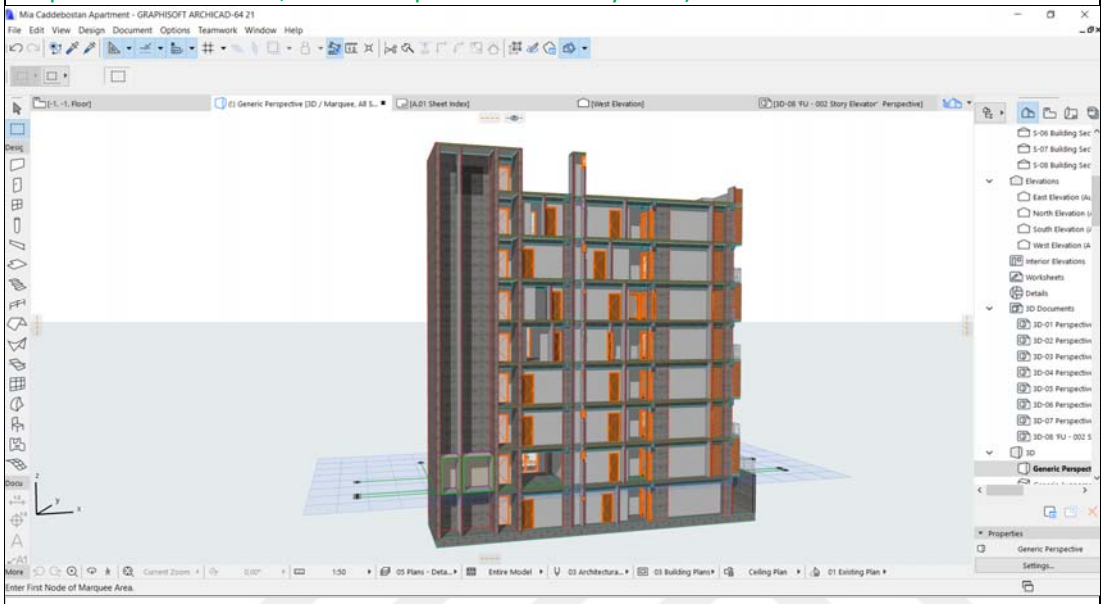
Name	Description	ObjectType	Net Planned Area (m2)	Gross Planned Area (m2)
0	Floor	floorSpace	88,73	181,7
100	Floor	floorSpace	109,17	192,4
200	Floor	floorSpace	109,32	192,4
300	Floor	floorSpace	108,93	192,4
400	Floor	floorSpace	111,17	192,4
500	Floor	floorSpace	106,19	192,4
600	Floor	floorSpace	106,44	192,4
700	Floor	floorSpace	9,83	192,4
B100	Floor	floorSpace	110,74	227,85
		Total	**860,52**	**1756,35**

Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır

There is no rejected building element according to the rule.

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(04).2.

√ 'PAZR.P.05.C.34.ST.(04).2. Ayrıca, kat alanı 800 m2'den ve kat adedi 3'ten fazla olan umumi binalarla yüksek katlı binalarda ikinci fıkrada belirtilen asgari ölçülere uygun ve en az 2 adet olmak üzere binanın tipi, kullanım yoğunluğu ve ihtiyaçlarına göre belirlenecek sayıda asansör yapılması zorunludur. ' maddesine uygundur.(Toplam Kat Adedi: 9 - Toplam Kat Alanı: 860,45 m2 - Toplam Asansör Sayısı: 2)



IfcSpace Schedule

Name	Description	ObjectType	Net Planned Area (m2)	Gross Planned Area (m2)
0	Floor	floorSpace	88,73	181,7
100	Floor	floorSpace	109,17	192,4
200	Floor	floorSpace	109,32	192,4
300	Floor	floorSpace	108,93	192,4
400	Floor	floorSpace	111,17	192,4
500	Floor	floorSpace	106,19	192,4
600	Floor	floorSpace	106,44	192,4
700	Floor	floorSpace	9,83	192,4
B100	Floor	floorSpace	110,74	227,85
		Total	**860,52**	**1756,35**

Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır

There is no rejected building element according to the rule.

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(01).3.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(01).3.
Daha az katlı yapılarda da asansör yapılabilir.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

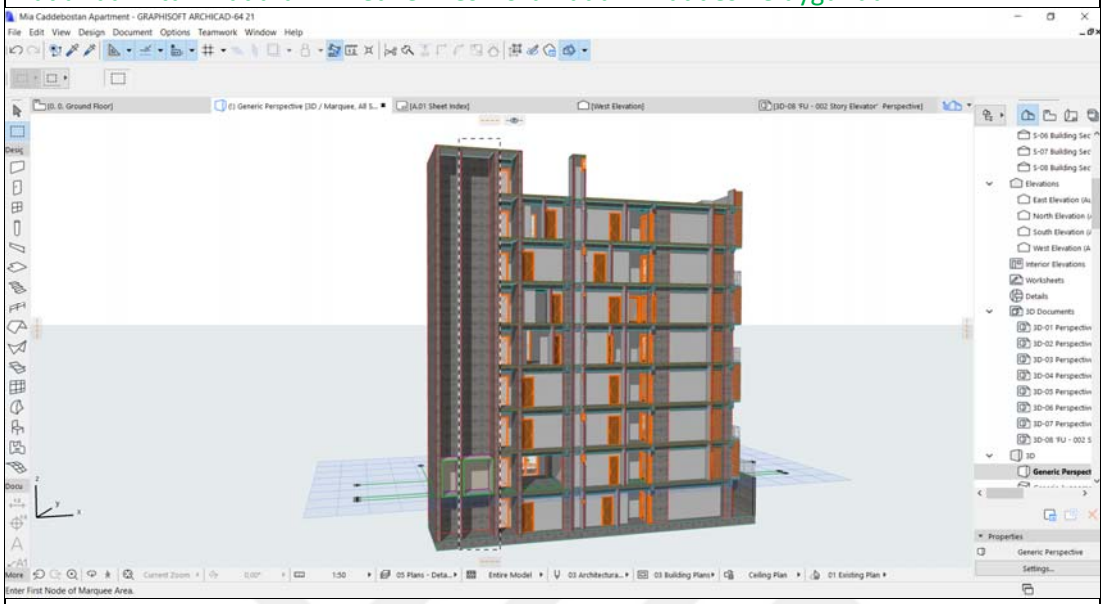
Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).1.
Tek asansörlü binalarda; asansör kabininin dar kenarı 1.20 metre ve alanı 1.80 m2'den, kapı net geçiş genişliği ise 0.90 metreden az olamaz.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(02).4.	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(02).4.
Tek sayıda asansör bulunması durumunda sayı bir alta yuvarlanır.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

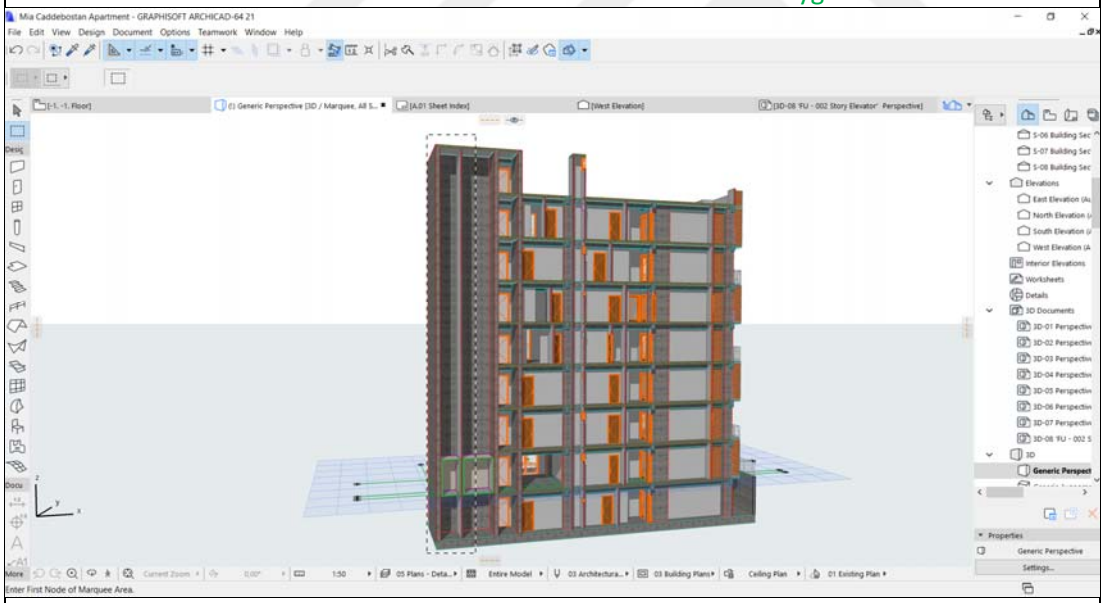
Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(05).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(05).
10 kat ve üzeri binalarda asansörlerden en az bir tanesi yük, eşya ve sedye taşıma amacına uygun olarak dar kenarı 1.20 metre ve alanı 2.52 m2'den, kapı genişliği ise net 1.10 metreden az olmayacak şekilde yapılır.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 34 Asansörler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.34.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.34.R.(08).

√ -1 . kattaki 'B108 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.



√ -1 . kattaki 'B109 Elevator' asansör yeri 'PAZR.P.05.C.34.ST.(08).Asansörlerin, bodrum katlar dâhil tüm katlara hizmet vermesi zorunludur.' maddesine uygundur.

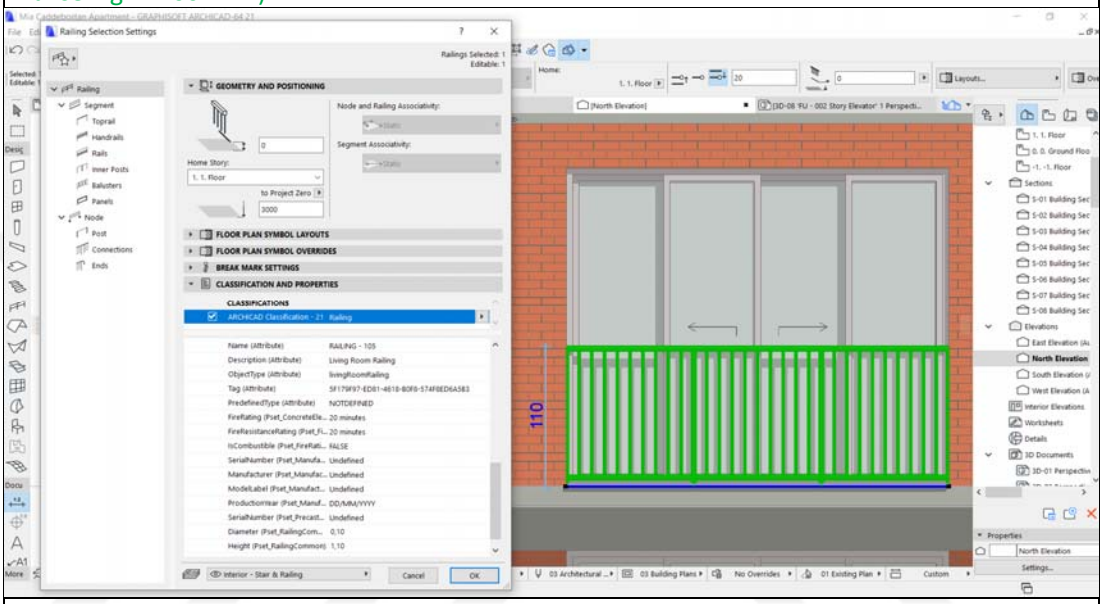


Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır

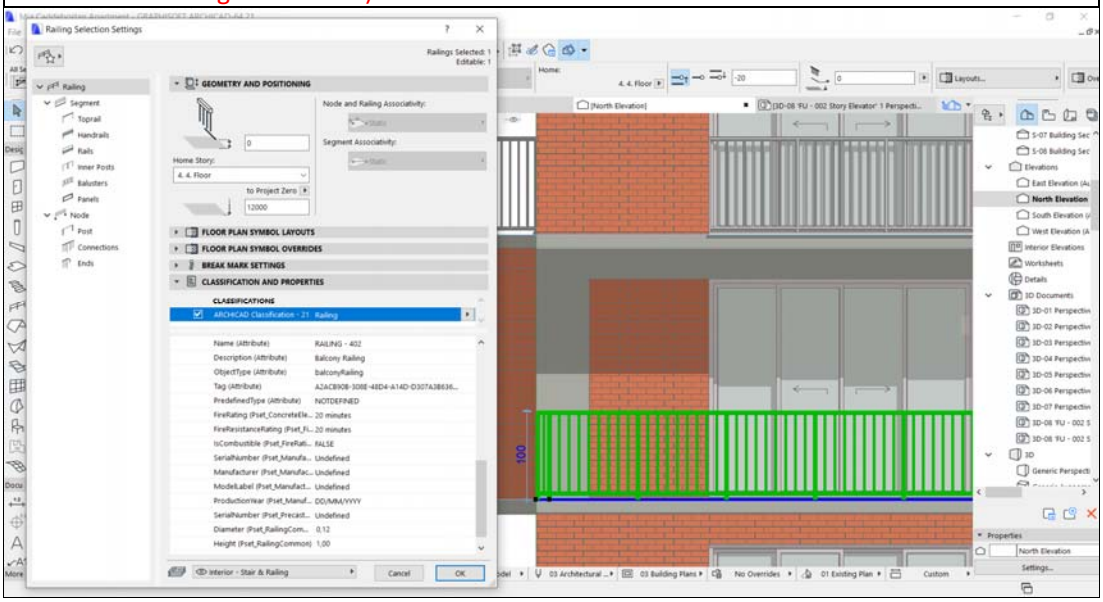
There is no rejected building element according to the rule.

Madde 38 Korkuluklar	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.38.ST.(01).	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(01).

√ 1 . kattaki 'RAILING - 105 Living Room Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygundur. (Korkuluk Yüksekliği: 1100 mm)

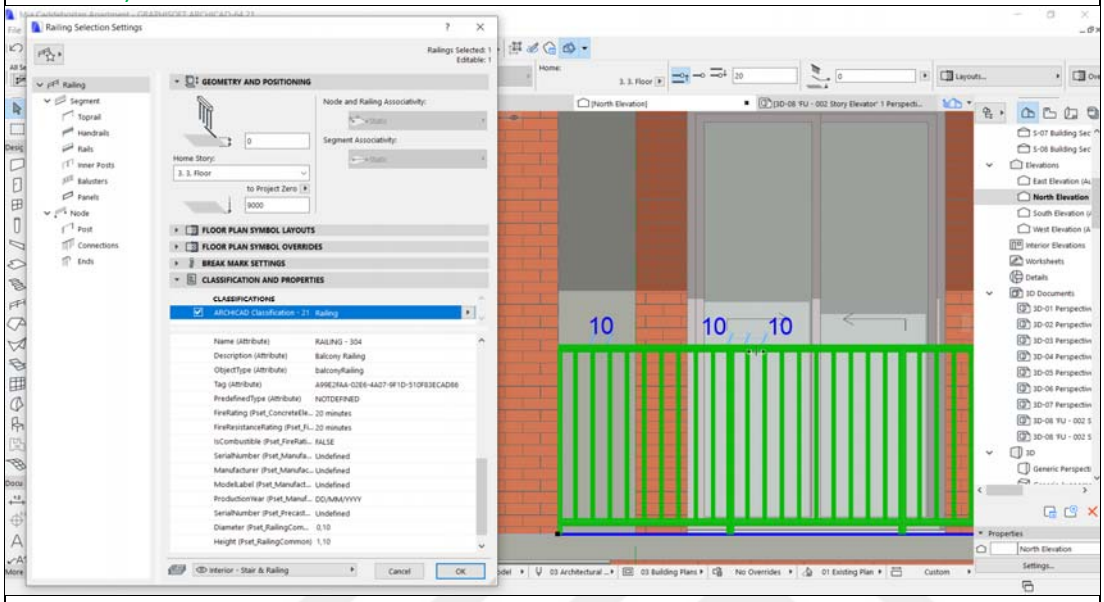


X 4 . kattaki 'RAILING - 402 Balcony Railing' korkuluğu 'PAZR.P.05.C.38.ST.(01).Binalarda; balkon, teras, galeri boşluğu, sahanlıkların boş kenarları 1'den fazla basamağı bulunan açık merdivenlerde ve rampalarda, istinat duvarı üstünde, 0,50 metreden daha aşağıda veya yukarıda teşekkül etmiş bahçelerde, 1.10 metreden düşük düzenlenmiş bahçe duvarlarında, bulunduğu katın taban döşemesinden itibaren kotu 0.90 metreden az olan pencere boşluklarında, döşeme kotundan itibaren en az 1.10 metre yüksekliğe kadar teknik gereklere ve standartlara uygun olarak korkuluk yapılması mecburidir.' maddesine uygun değildir. (Korkuluk Yüksekliği: 1000 mm)

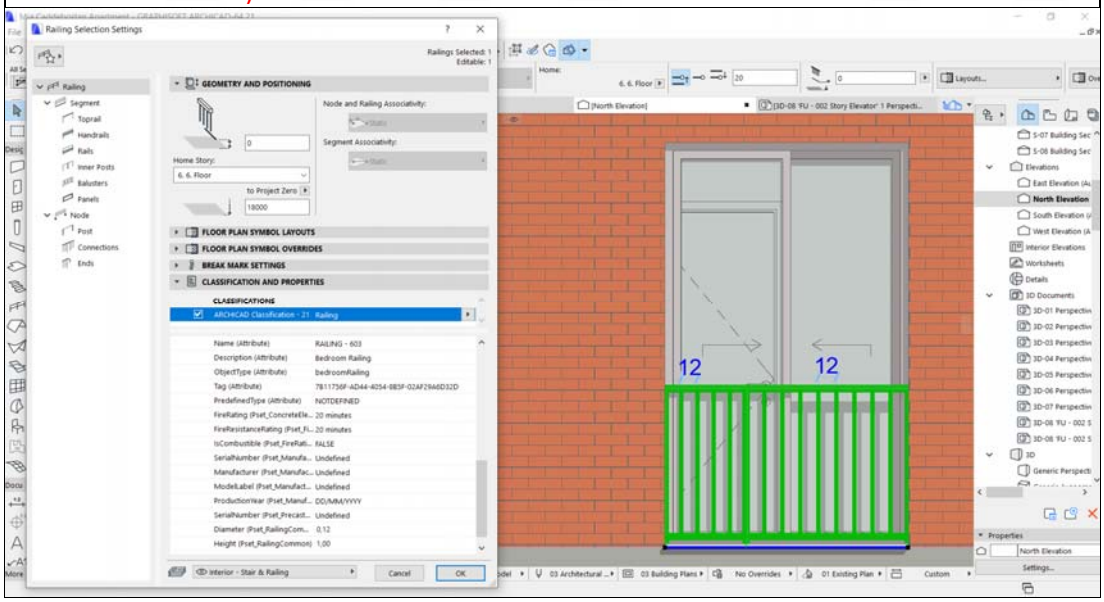


Madde 38 Korkuluklar	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.38.R.(04).2.

√ 3 . kattaki 'RAILING - 304 Balcony Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygundur. (Parmaklık Ara Mesafesi: 100 mm)

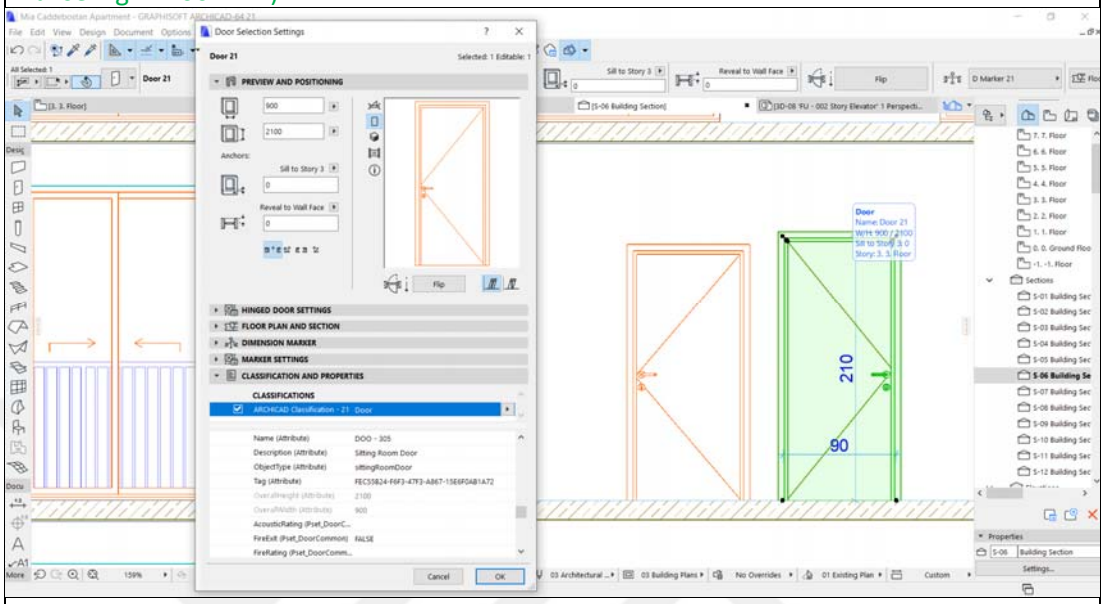


X 6 . kattaki 'RAILING - 603 Bedroom Railing' korkuluğunun iki parmaklık ara mesafesi 'PAZR.P.05.C.38.ST.(04).2.Boşluklarda, yük altındaki deformasyonlar da dâhil, en fazla 0.10 metre çapında geçişe izin verilir.' maddesine uygun değildir. (Parmaklık Ara Mesafesi: 120 mm)

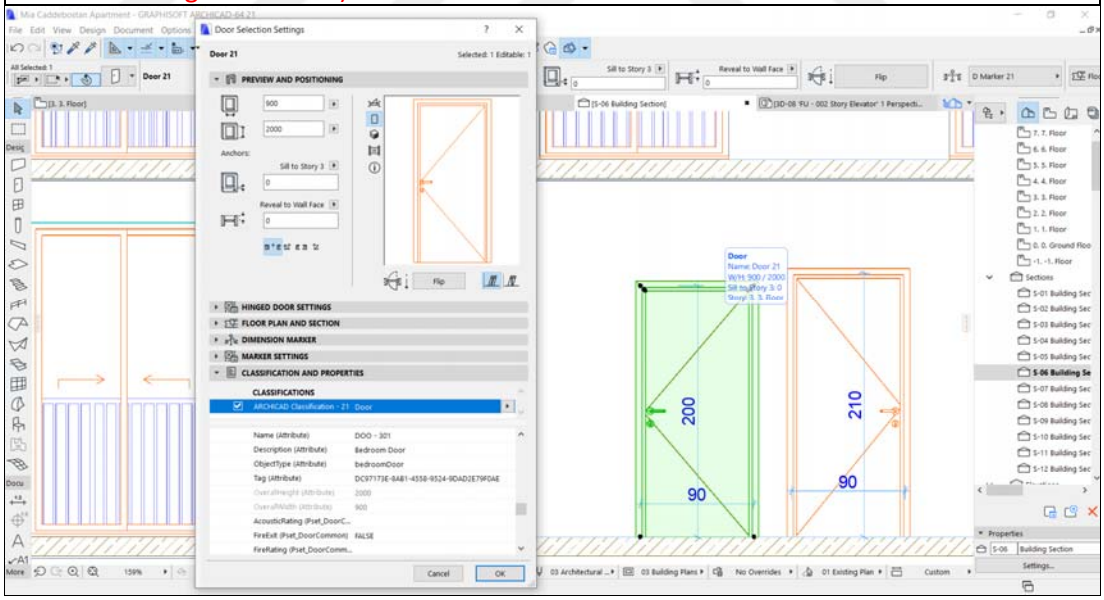


Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).a).

V 3 . kattaki 'DOO - 305 Sitting Room Door' kapısı ‘PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.’ maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

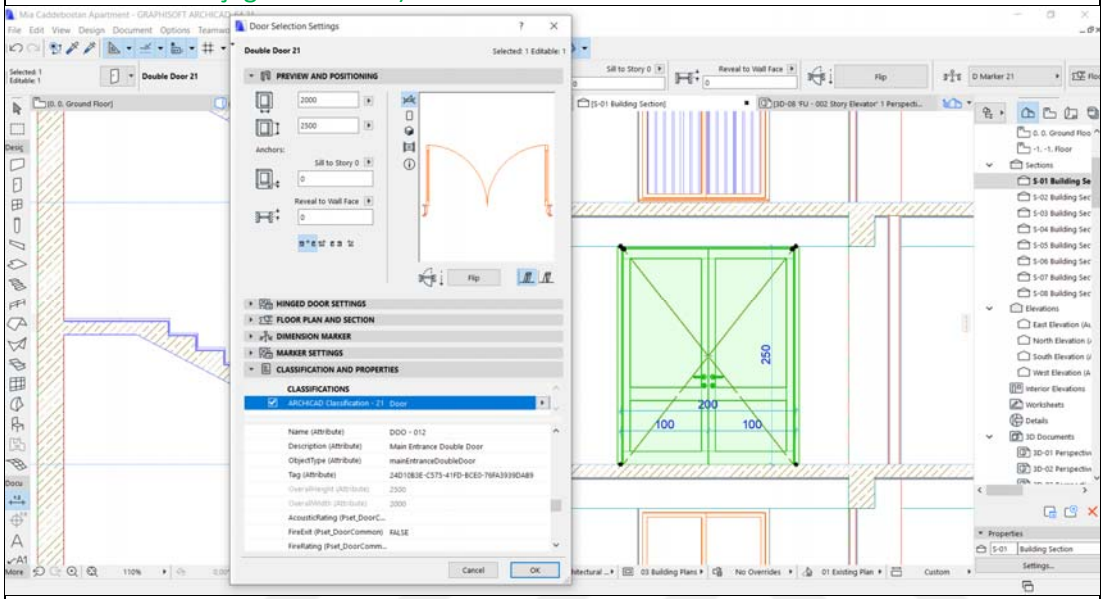


X 3 . kattaki 'DOO - 301 Bedroom Door' kapısı ‘PAZR.P.05.C.39.ST.(01).a).Kapı yükseklikleri 2.10 metreden az olamaz.’ maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2000 mm)

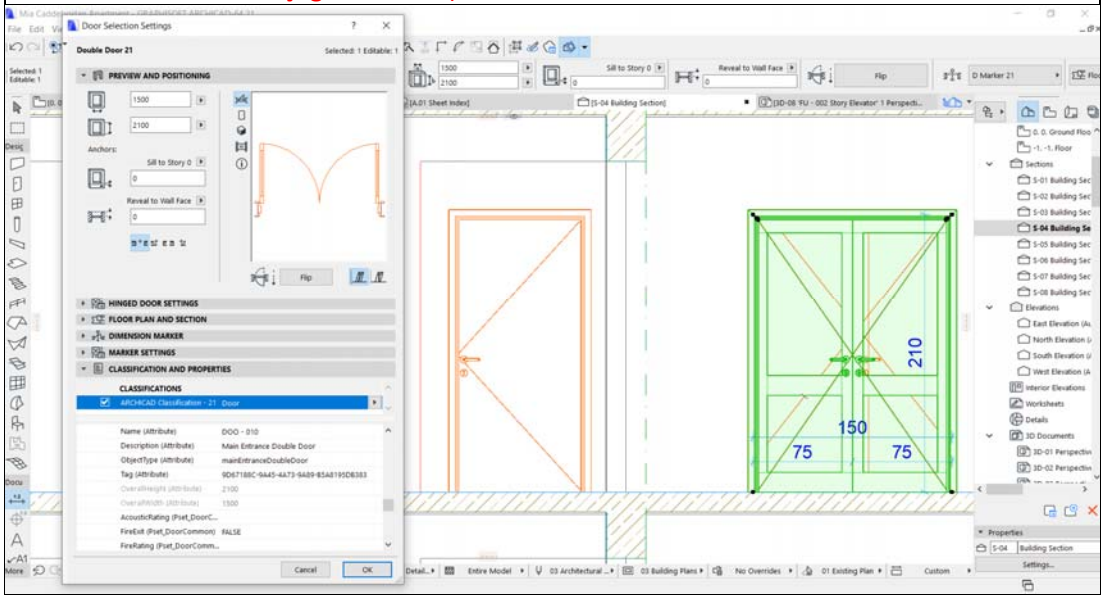


Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).b).

√ Zemin kattaki 'DOO - 012 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).(Değişik:RG-30/9/2017- 30196) (2) Kapı net (temiz) genişlikleri bina giriş kapılarında 1.50 metreden, kapıların çift kanatlı olması halinde bir kanat 1.00 metreden ,az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 2000 mm - Yüksekliği: 2500 mm - Kanat Genişliği: 1000 mm)

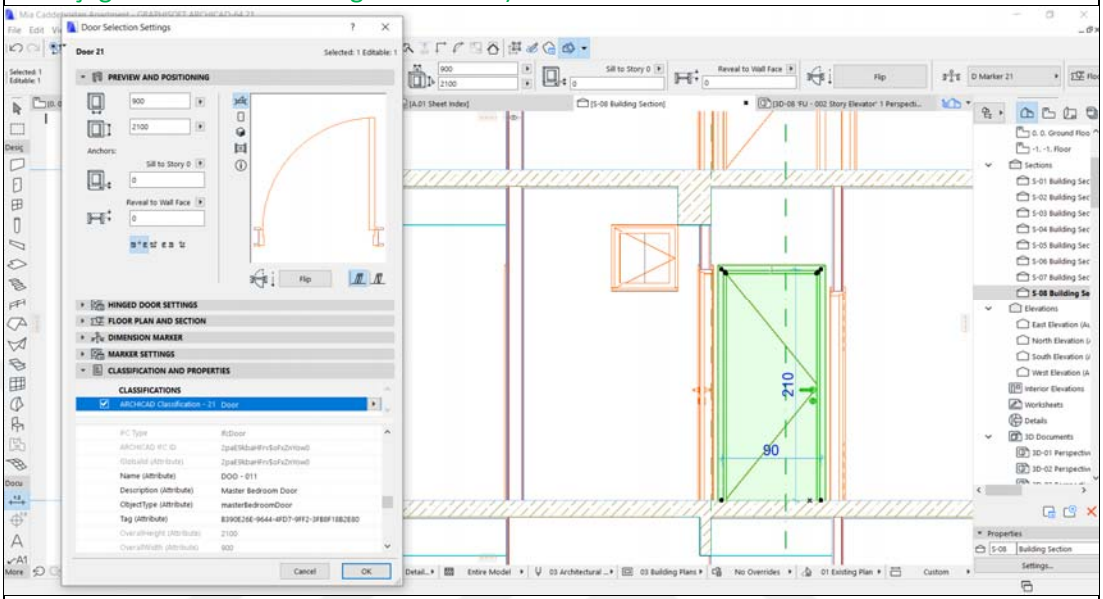


X Zemin kattaki 'DOO - 010 Main Entrance Double Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).b).(Değişik:RG-30/9/2017- 30196) (2) Kapı net (temiz) genişlikleri bina giriş kapılarında 1.50 metreden, kapıların çift kanatlı olması halinde bir kanat 1.00 metreden ,az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 1500 mm - Yüksekliği: 2100 mm - Kanat Genişliği: 750 mm)

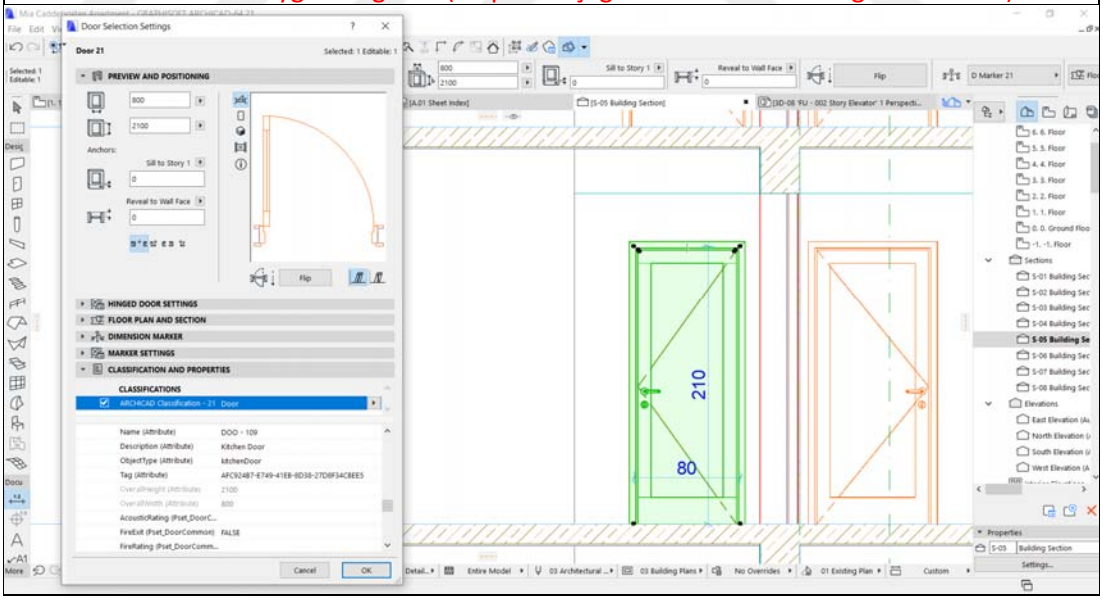


Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).1.

√ Zemin kattaki 'DOO - 011 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

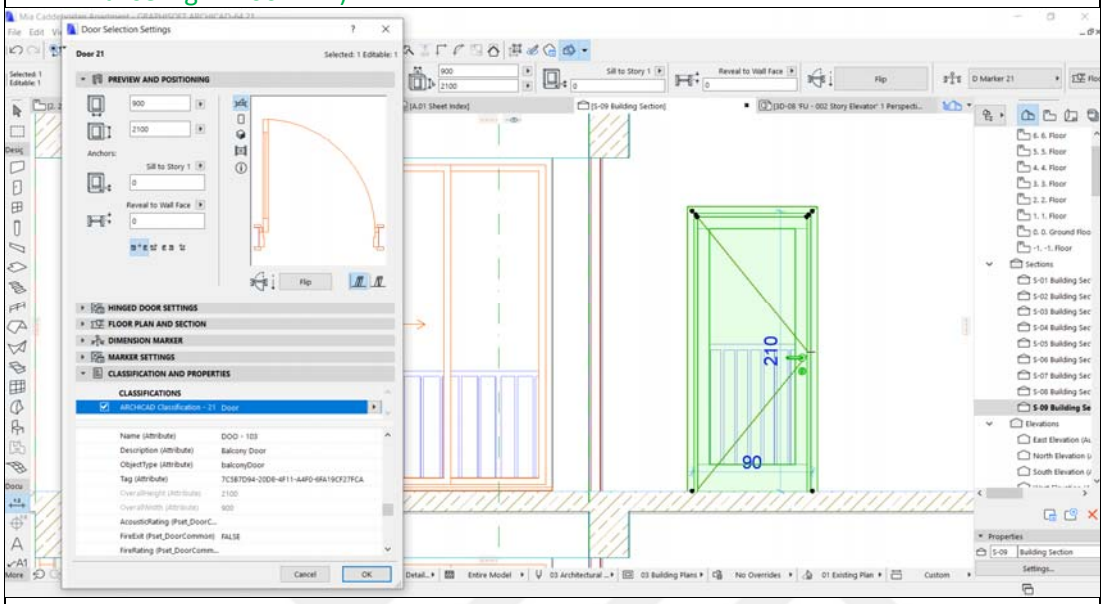


X 1 . kattaki 'DOO - 109 Kitchen Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).1.Bağımsız bölüm giriş kapılarında 1.00 metreden metreden, diğer mahallerin kapılarında 0.90 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

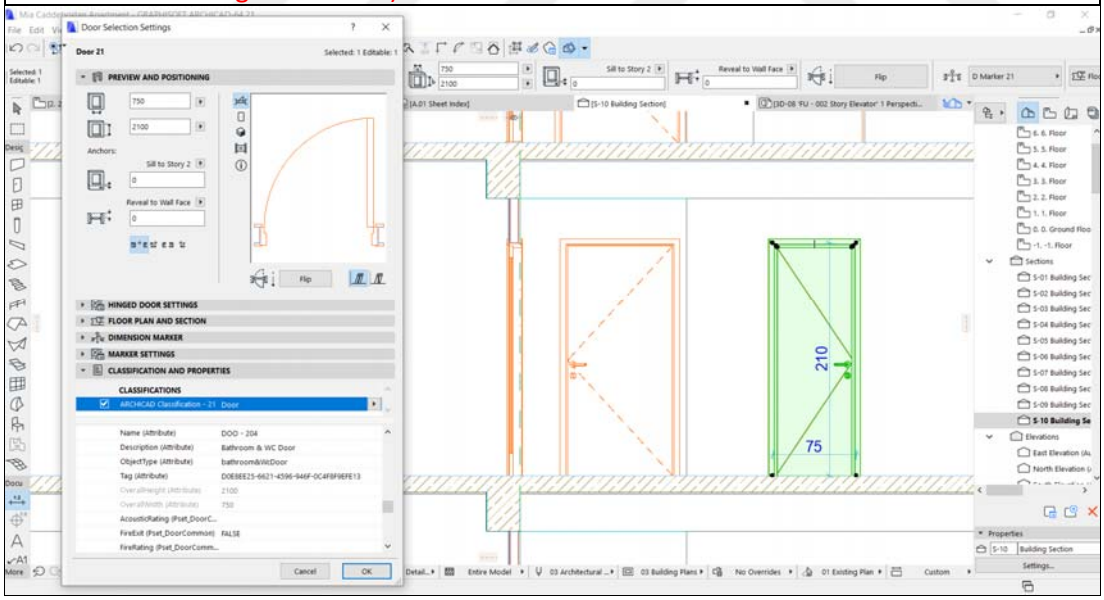


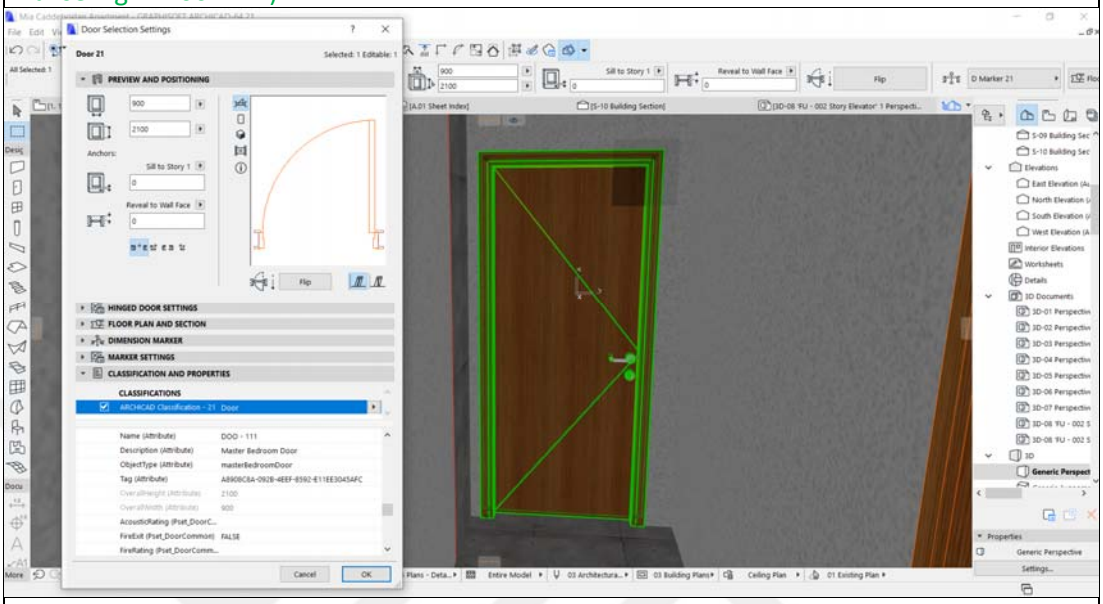
Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).c).2.

√ 1 . kattaki 'DOO - 103 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)



X 2 . kattaki 'DOO - 204 Bathroom & WC Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(01).c).2.Balkon ve tuvalet kapıları 0.80 metreye düşürülebilir.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 750 mm - Yüksekliği: 2100 mm)



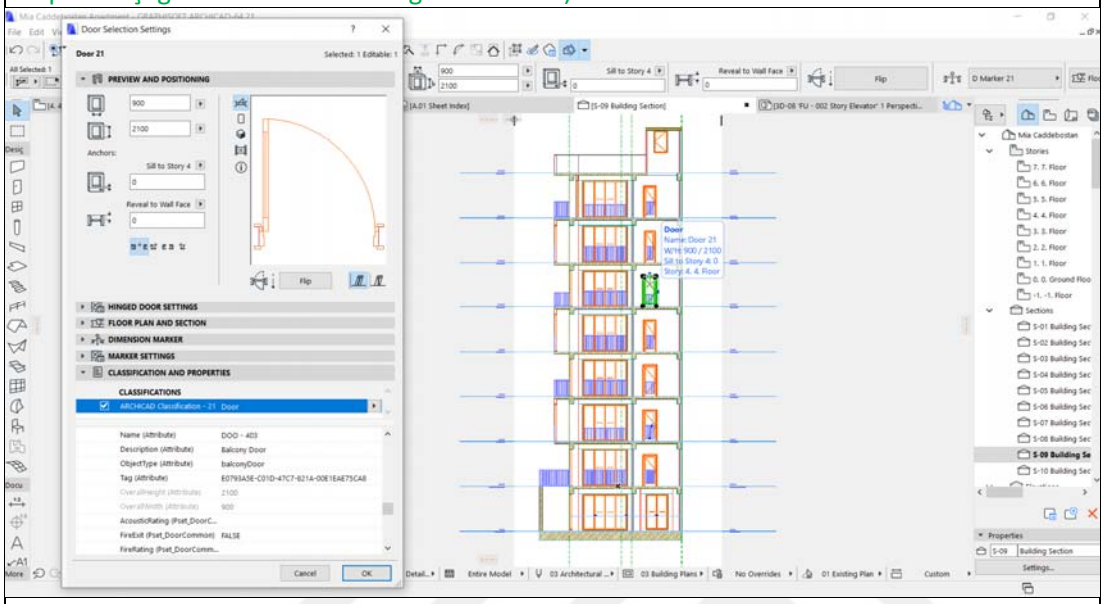
Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(02).1.
V 1 . kattaki 'DOO - 111 Master Bedroom Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(02).1.Kapılarda eşik yapılamaz. ' maddesine uygundur. (Kapının Eşiği Yoktur - Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)	
	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(01).ç).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(01).ç).
Bütün yapılarda; Döner kapılar, belirtilen ölçülerde yapılacak normal kapıların yanında ilave olarak bulunabilir.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

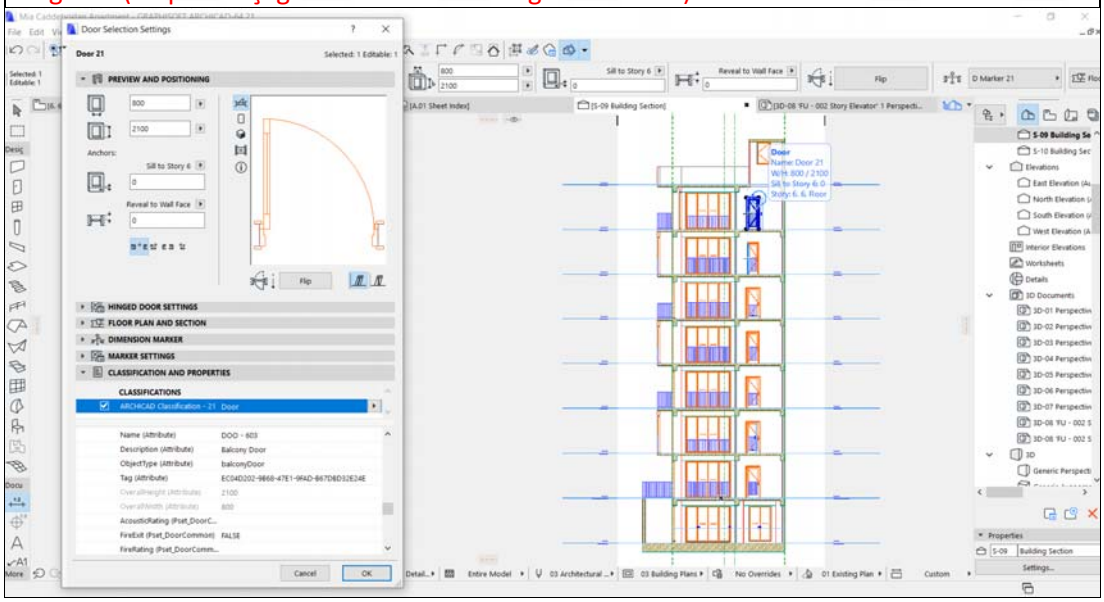
Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(04).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(04).
(+) Zemin kattaki 'DOO - 001 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(04).Bitişik ve blok nizama tabi binalarda komşu parsel sınırı üzerindeki bitişik duvarlarda pencere ve kapı açılamaz.' maddesine uygundur.	
Kural kontrol edilmiştir. Kurala göre kabul edilen bina elemanı bulunmaktadır.	
This rule is checked. There are accepted building elements according to the rule.	
Kurala göre reddedilen bina elemanı bulunmamıştır	
There is no rejected building element according to the rule.	

Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(05).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(05).

√ 4 . kattaki 'DOO - 403 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(05).Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.' maddesine uygundur. (Kapı Genişliği: 900 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

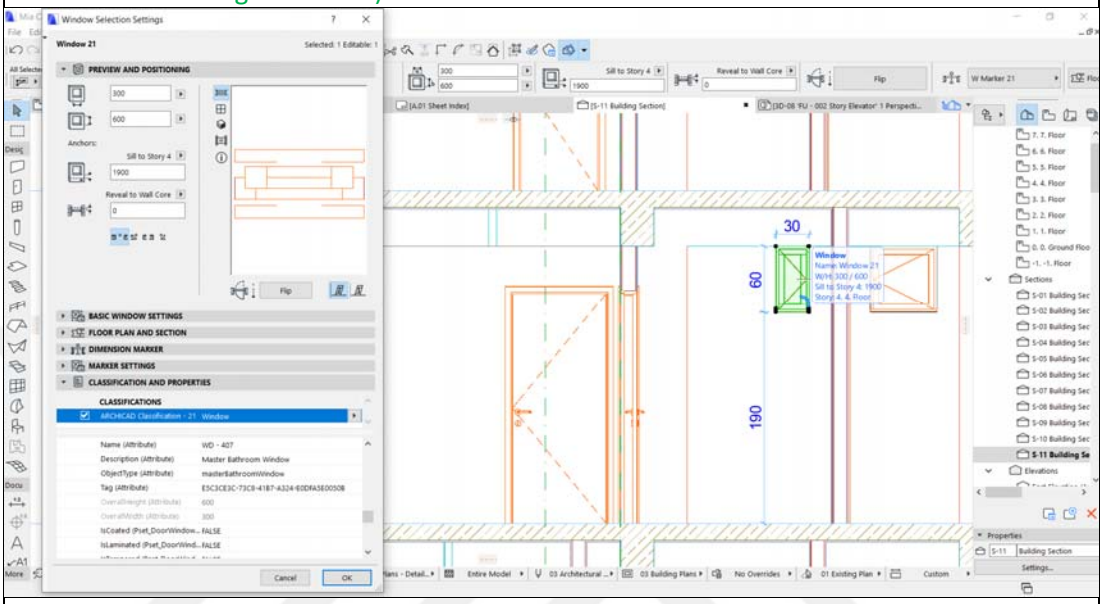


X 6 . kattaki 'DOO - 603 Balcony Door' kapısı 'PAZR.P.05.C.39.ST.(05).Asansörlü eşya taşımacılığı için, 3 kattan fazla 10 kattan az katlı binalarda her bir bağımsız bölümün en az bir balkonunun kapısının eni net 0.90 metreden düşük olamaz.' maddesine uygun değildir. (Kapı Genişliği: 800 mm - Yüksekliği: 2100 mm)

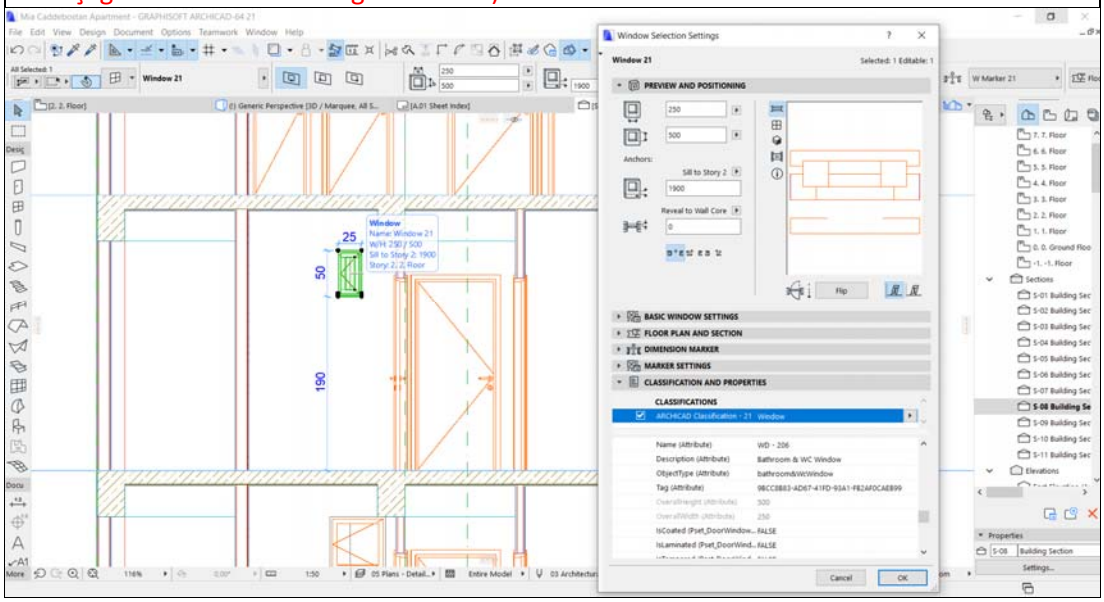


Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(06).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(06).

√ 4 . kattaki 'WD - 407 Master Bathroom Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygundur. (Pencere Genişliği: 300 mm - Yüksekliği: 600 mm)

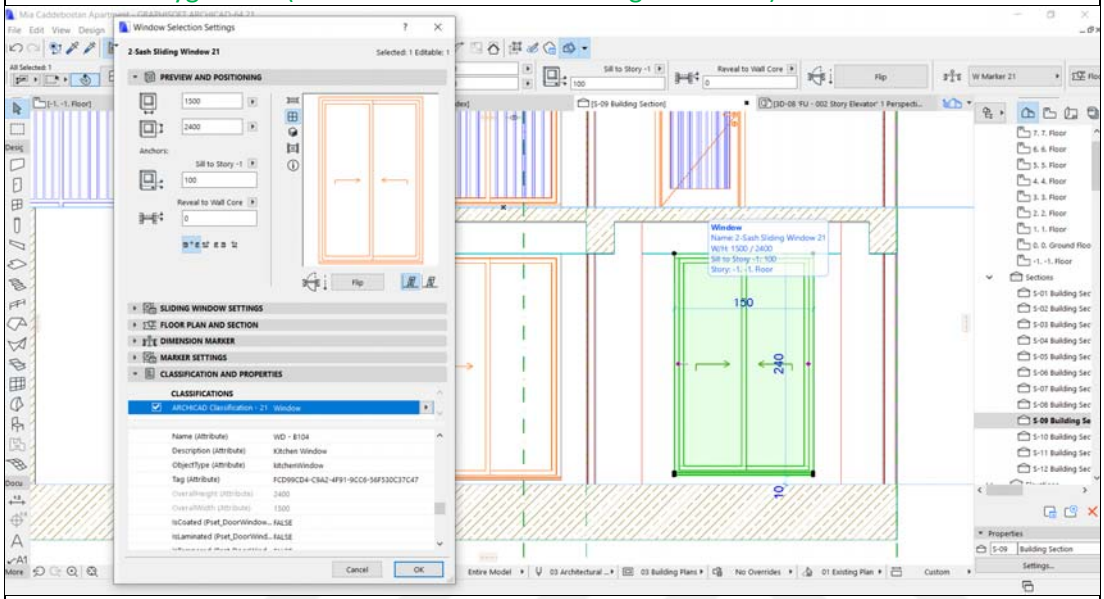


X 2 . kattaki 'WD - 206 Bathroom & WC Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(06).Bağımsız bölümün tuvalet, banyo ve benzeri ıslak hacimlerinde mekanik havalandırma yapılmadığı takdirde yapılacak havalandırma penceresinin ölçüsü net 0.30 metre x 0.30 metreden az olamaz.' maddesine uygun değildir. (Pencere Genişliği: 250 mm - Yüksekliği: 500 mm)

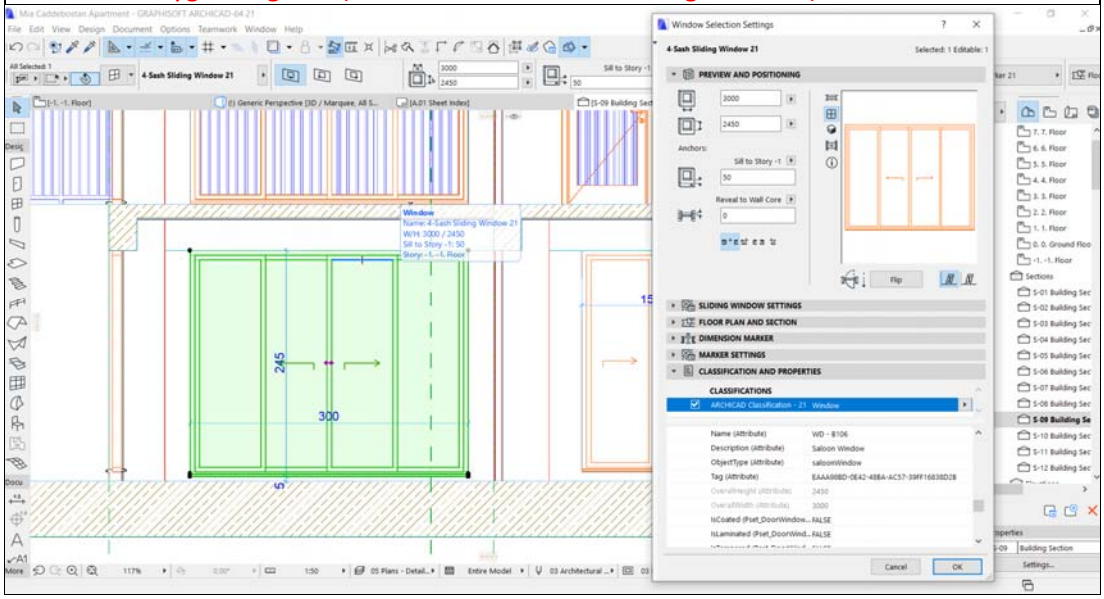


Madde 39 Kapı ve pencereler	
Statement ID	**Rule ID**
PAZR.P.05.C.39.ST.(08).	PAZRCode.RSG.05.RS.39.R.(08).

√ -1 . kattaki 'WD - B104 Kitchen Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygundur. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 100 mm)



X -1 . kattaki 'WD - B106 Saloon Window' penceresi 'PAZR.P.05.C.39.ST.(08).Bodrum katlardaki mekânların gün ışığından faydalandırılması ve havalandırılması amacı ile yapılan pencerelerde sel, taşkın ve su baskınlarına karşı tedbirlerin alınmış olması ve bunların zemin seviyesinden en az 0.10 metre yukarıdan başlaması zorunludur.' maddesine uygun değildir. (Pencerenin Yerden Yüksekliği: 50 mm)



Şekil İİ.1 : Mia caddebostan apartman projesi BIMTRAC3 mimari bina yönetmelik uygunluk kontrolü sonuç raporunun PAZRCode kurallarına ve bina elemanlarına göre sonuç doğrulama kontrol listesi.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	**:**	Murat AYDIN	

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans	**:**	Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü *Fakülte ve Bölüm Birincisi*	09.2004- 06.2008
Yüksek Lisans (Tezsiz)	**:**	Sheffield Üniversitesi & İstanbul Şehir Üniversitesi, Executive MBA Programı	09.2011- 06.2013
Yüksek Lisans (Tezli)	**:**	İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Proje ve Yapım Yönetimi Programı	09.2012- 02.2014
Doktora (Tezli)	**:**	İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilimleri Programı	09.2014- 06.2021

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

İş Deneyimleri

Araştırma Görevlisi	**:**	İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü	09.2014- ……....
Misafir Araştırmacı	**:**	Liverpool John Moores University, School of Built Environment (Visiting Researcher)	11.2019- 06.2020
Araştırma Görevlisi	**:**	Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Fakültesi	01.2014- 09.2014
Y. Lisans Öğrencisi	**:**	Politecnico Di Milano University, School of Architecture Urban Planning Construction Engineering	09.2010- 02.2011
Mimar	**:**	APAVE	01.2011- 01.2014
İstihkâm Asteğmen	**:**	95'inci Zırhlı Tugay Komutanlığı İstihkâm Şube Müdürlüğü, Kamu İhale ve İnşaat, Malkara, Tekirdağ (Askerlik Görevi)	07.2009- 07.2010
Mimar	**:**	MATU Mimarlık	07.2008- 07.2009

Ödüller

- 2007-2008 Yılı Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakülte ve Bölüm Birincisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi — 2008
- Mezuniyet Başarı Ödülü, İzmir Mimarlar Odası — 2008

- Executive MBA Programı (İngilizce) %75 İndirim Bursu, Sheffield Üniversitesi & İstanbul Şehir Üniversitesi 2011
- Eşdeğer 1. Ödül, Yıldız Teknik Üniversitesi Davutpaşa Yerleşkesi Ana Girişi Öğrenci Fikir Yarışması 2021
  Tasarım Ekibi: Ozan Yalçın, Çağlar Çelik
  Danışman: Murat Aydın

DOKTORA TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

- **Aydın, M.** 2021. Building Information Modeling Based Automated Building Regulation Compliance Checking Asp.net Web Software. *Intelligent Automation & Soft Computing*, *28*(1), 11–25.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

- **Aydın, M.** 2018. A Meta Analysis Study for BIM Based Automated Code Compliance Checking. *5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2018),* 9–29, 16-18 November, 2018 Cyprus International University, North Cyprus.
- **Aydın, M.** 2018. BIM (Building Information Modeling) & IFC (Industry Foundation Classes) & ACCC (Automated Code Compliance Checking) Concepts : An Overview. *5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2018),* 45–69, 16-18 November, 2018 Cyprus International University, North Cyprus.
- **Aydın, M.** 2018. A BIM Based Automated Code Compliance Checking Conceptual Model Proposal for Housing Projects in Turkey. *5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC2018),* 30–44, 16-18 November, 2018 Cyprus International University, North Cyprus.
- **Aydın, M.** 2019. Domain Knowledge Representation Methods for Building Regulations in BIM-Based ACCC Systems. *1st Eurasian BIM Forum (EBF 2019)*, 1–4, 31 May, 2019 Mimar Sinan Fine Arts University, Turkey (Extended Abstract published in the Conference Proceedings).

Yazılan Uluslararası Kitaplar veya Kitaplarda Bölümler

- **Aydın, M., & Yaman, H.** 2020. Domain Knowledge Representation Languages and Methods for Building Regulations. *Communications in Computer and Information Science Series Book: C. 1188 CCIS* (ss. 101–121), , 12 March 2020, Springer, Cham. ISBN 978-3-030-42851-8.

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

- **Aydın, M., & Yaman, H.** 2018. Bina Enformasyonu Modellemesi (BIM) Tabanlı Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Literatürüne Genel Bir Bakış. *Tasarım + Kuram*, *14*(25), 59–77.
- **Aydın, M., & Yaman, H.** 2020. Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Kavramına Yönelik Bir Literatür Taraması. *Tasarım + Kuram*, *16*(29), 79–97.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler

. **Aydın, M.** 2018. Belediyelere Yönelik BIM Tabanlı Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü. *İstanbul I. Konut Kurultayı,* 242–285, Mayıs 10–11, 2018 Osmanlı Devlet Arşivleri Kongre Merkezi, İstanbul, Türkiye.

Patentler

. **Aydın, M.** 2019. BIMTRAC3 Marka Tescili, T.C. Türk Patent ve Marka Kurumu, Patent No: 2019 86598- Hizmet (İşbu Marka 13/09/2019 tarihinden itibaren 10 yıl süreyle 24/02/2020 tarihinde tescil edilmiştir).

DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

. **Aydın, M.** 2017. An Analysis of Dynamic Live Connection Workflow between Building Information Modeling and Algorithmic Design with Grasshopper® & ArchiCAD® Software. *3rd International Conference of Biodigital Architecture Genetics,* June 7–9, 2017 Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, Spain.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler

. **Aydın, M.** 2014. Proje ve Yapım Yönetimi Yüksek Lisans Programlarının Kümelendirilmesi. *PYYK 2014, 3. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 531–548, Kasım 6–8, 2014 Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye.

. **Aydın, M.** 2015. Mimari Konstrüktif Parametrik Tasarım Araçları Rhinoceros Grasshopper The Zoo Plugins. *2. Ulusal Yapı Kongresi*, 75–92, Haziran 3–5, 2015 TMMOB Ankara, Türkiye.

. **Aydın, M.** 2016. Grasshopper Archicad yazılımları ile Yapı Bilgi Modellemesi ve Algoritmik Tasarım Arasındaki Dinamik İş Akışının İncelenmesi. *PYYK 2016, 4. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi*, 651–666, Kasım 3–5, 2016 Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.