

**AKYAZI İLÇE MERKEZİNİN
KENTSEL DÖNÜŞÜM BAĞLAMINDA
YAPILAR AÇISINDAN AFET RİSKİNİN İNCELENMESİ**

SİNAN GÜL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANA BİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. ERCAN ÖZGAN**

**EŞ DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ HÜSEYİN BAYRAKTAR**

DÜZCE, 2024

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

AKYAZI İLÇE MERKEZİNİN
KENTSEL DÖNÜŞÜM BAĞLAMINDA
YAPILAR AÇISINDAN AFET RİSKİNİN İNCELENMESİ

Sinan GÜL tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ercan ÖZGAN

Düzce Üniversitesi

Eş Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin BAYRAKTAR

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ercan ÖZGAN

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet Celal APAY

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Tahsin TURĞAY

Sakarya Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 15/03/2024

BEYAN

Bu tez çalışmasındaki bütün araştırma ve analizlerin tarafımdan yapıldığını, çalışma boyunca yapılan iş ve işlemlerde etik kurallara muhalif herhangi bir yaklaşım içinde bulunmadığımı, elde edilen bütün verileri bilimsel ve etik kurallar doğrultusunda oluşturduğumu, kullandığım bütün bilgi, belge ve düşünceleri kaynakça bölümünde gösterdiğimi ve yine bu süreçte telif kurallarını ihlal etmediğimi beyan ederim.

Sinan GÜL

15/03/2024

TEŐEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaőadıęımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düőündüęüm kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Ercan ÖZGAN'a teőekkür eder Őükranlarımı sunarım.

Çalıőmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ve gelecekteki hayatında çok daha başarılı olacağına inandığım kıymetli eş danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin BAYRAKTAR'a da teőekkürlerimi sunarım.

Teőekkürlerin az kalacağı diğer niversite hocalarımdın da bana 4 yıllık niversite hayatım boyunca kazandırdıkları her Şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine teker teker teőekkür ederim.

Son olarak beni bu günlere sevgi ve sayęı kelimelerinin anlamlarını bilecek Şekilde yetiőtirerek getiren ve benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen bu hayattaki en büyük Őansım **anneme** ve **babama** sonsuz teőekkür ederim.

15/03/2024

Sinan GL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KISALTMALAR.....	viii
SİMGELER	xi
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. YAPILAR AÇISINDAN AFET RİSKLERİ.....	4
2.1. DEPREM.....	4
2.2. SEL.....	6
2.3. HEYELAN.....	7
2.4. VOLKANİK PATLAMA	8
3. KENTSEL DÖNÜŞÜM.....	10
3.1. TARİHİ ALANLARDA KENTSEL DÖNÜŞÜM	16
3.2. KIRSAL BÖLGELERDE KENTSEL DÖNÜŞÜM.....	20
3.3. ŞEHİR MERKEZLERİNDE KENTSEL DÖNÜŞÜM.....	21
4. AKYAZI İLÇESİNİN KENTSEL DÖNÜŞÜMÜ.....	23
4.1. İLÇENİN İDARİ YAPISI VE MAHALLELERİ.....	23
4.2. İLÇENİN NÜFUS VE GÖÇ DURUMU	24
4.3. İLÇEDEKİ ESKİ VE YENİ YAPILARIN DURUMU	26
4.4. İLÇENİN İMAR ÇALIŞMALARI VE ŞEHİRLEŞMESİ	27
5. AKYAZI İLÇESİNİN AFET RİSK DURUMU	31
5.1. İLÇENİN JEOLojİK AÇIDAN AFET RİSK DURUMU	31
5.2. İLÇENİN ZEMİN ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI.....	33
6. AFET RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	35
6.1. AMPİRİK YAKLAŞIMLAR.....	39
6.1.1. Sıfır Can Kaybı Yaklaşımı	39
6.1.2. Kolon ve Duvar İndeksleri Yöntemi.....	39
6.1.3. Sismik İndeks yöntemi.....	41
6.1.4. İstatistiksel Değerlendirmelere Dayalı Yaklaşım.....	42
6.1.5. Kapasite İndeksi yöntemi	43
6.1.6. Sokak Taraması Yöntemi, ABD.....	44
6.1.7. Sokak taraması Yöntemi, TÜRKİYE.....	45
6.2. ANALİTİK YAKLAŞIMLAR.....	45
6.2.1. Hasar Kontrol İndeksleri	46
6.2.2. Görelî Kat Ötelenme Spektrumu.....	46
6.2.3. Yatay Yük Parametresi ile Ötelenmelerin Karşılaştırılması	46
6.2.4. Orta Yükseklikteki Yapılarda Basitleştirilmiş Dayanım Belirleme.....	47
6.3. P24 PUANLAMA YÖNTEMİ	48
6.3.1. Puanlama Adımları.....	48

6.3.2. Kat Alanı, Kat Ataleti ve Kritik Kat Tanımları.....	50
6.3.3. Düzeltme Faktörleri	51
6.3.3.1. Burulma Düzensizliği Faktörü (f_1)	51
6.3.3.2. Döşeme Süreksizliği Faktörü (f_2)	51
6.3.3.3. Plan Çıkıntıları Faktörü (f_3).....	52
6.3.3.4. Akslarının Ortogonal Olmaması Faktörü (f_4)	52
6.3.3.5. Yumuşak ve Zayıf Kat Faktörü (f_5)	52
6.3.3.6. Taşıyıcı Düşey Elemanların Süreksizlik Faktörü (f_6)	54
6.3.3.7. Kütle Düzensizliği Faktörü (f_7).....	54
6.3.3.8. Korozyon Faktörü (f_8)	54
6.3.3.9. Kısa Kolon Faktörü (f_9).....	54
6.3.3.10. Zayıf Kolon Faktörü (f_{10}).....	54
6.3.3.11. Ağır Cephe Elemanları Faktörü (f_{11})	54
6.3.3.12. Asma Kat Faktörü (f_{12}).....	54
6.3.3.13. Çarpışma Olasılığı Faktörü (f_{13}).....	55
6.3.3.14. Katlardaki Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Faktörü (f_{14}).....	55
6.3.3.15. Zemin Tipi Faktörü (f_{15}).....	55
6.3.3.16. Zemin Oturması Faktörü (f_{16}).....	55
6.3.3.17. Zemin Sıvılaşması Faktörü (f_{17})	55
6.3.3.18. Heyelan Faktörü (f_{18})	55
6.3.3.19. Zemin Büyütmesi Faktörü (f_{19}).....	55
6.3.3.20. Topoğrafik Etki Faktörü (f_{20})	55
6.3.3.21. Temel Tipi Faktörü (f_{21})	55
6.3.3.22. Temel Derinliği Faktörü (f_{22})	56
6.3.3.23. Yer Altı Su Seviyesi Faktörü (f_{23})	56
6.3.3.24. Beton Kalitesi Faktörü (f_{24}).....	56
6.4. P25 PUANLAMA YÖNTEMİ	56
6.4.1. Yapıların Kimlik Bilgilerinin ve Kritik Katlarının Belirlenmesi	57
6.4.2. Yapıların Kartezyen Sisteme Oturtulması ve Boyutlarının İşlenmesi....	57
6.4.3. Dolgu Duvar Boyutlarının İşlenmesi.....	57
6.4.4. Kesit İdealizasyonlarının Yapılması.....	58
6.4.5. Eleman Katsayılarının Belirlenmesi.....	59
6.4.6. Alan ve Rijitlik İndekslerinin Hesaplanması.....	59
6.4.7. Kritik Kat Çevre Uzunluklarının Belirlenmesi.....	62
6.4.8. “K” Değerlerinin Hesaplanması	62
6.4.9. Yapı Yüksekliklerinin Belirlenmesi.....	63
6.4.10. Performans Puanlarının Hesaplanması	64
6.4.11. Düzeltme Faktörleri	64
6.4.12. Yapısal Düzeltme Faktörleri	65
6.4.12.1. Burulma Düzensizliği Faktörü (f_1)	65
6.4.12.2. Döşeme Süreksizliği Faktörü (f_2)	65
6.4.12.3. Taşıyıcı Düşey Elemanlarının Süreksizlik Faktörü (f_3).....	66
6.4.12.4. Kütle Düzensizliği Faktörü (f_4).....	66
6.4.12.5. Korozyon Faktörü (f_5)	67
6.4.12.6. Kısa Kolon Faktörü (f_6).....	67
6.4.12.7. Ağır Cephe Elemanları Faktörü (f_7).....	67
6.4.12.8. Asma Kat Faktörü (f_8)	68
6.4.12.9. Çarpışma Olasılığı Faktörü (f_9).....	68
6.4.12.10. Katlardaki Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Faktörü (f_{10}).....	68
6.4.12.11. Beton Kalitesi Faktörü (f_{11}).....	69
6.4.12.12. Yumuşak ve Zayıf Kat Faktörü (f_{12}).....	69
6.4.12.13. Zayıf Kolon Faktörü (f_{13}).....	70
6.4.12.14. Enine Donatı Sıklığı Faktörü (f_{14}).....	71
6.4.12.15. Yapı Önem Derecesi Faktörü (f_{15}).....	71
6.4.13. Temel ve Zemin Düzeltme Faktörleri	72
6.4.13.1. Deprem Bölgesi Faktörü (f_{16}).....	72
6.4.13.2. Zemin Tipi Faktörü (f_{17}).....	73

6.4.13.3. Zemin Oturması Faktörü (f_{18}).....	73
6.4.13.4. Zemin Sıvılaşması Faktörü (f_{19})	73
6.4.13.5. Heyelan Faktörü (f_{20})	74
6.4.13.6. Zemin Büyütmesi Faktörü (f_{21}).....	74
6.4.13.7. Topoğrafik Etki Faktörü (f_{22})	74
6.4.13.8. Temel Tipi Faktörü (f_{23})	74
6.4.13.9. Temel Derinliği Faktörü (f_{24})	75
6.4.13.10. Yer Altı Su Seviyesi Faktörü (f_{25})	75

7. AKYAZI P25 PUANLAMA YÖNTEMİ UYGULAMALARI 76

7.1. YAPI KİMLİK BİLGİLERİNİN VE KRİTİK KATIN BELİRLENMESİ... 76

7.1.1. Yapı Kimlik Bilgilerinin Belirlenmesi..... 76

7.1.2. Kritik Katların Belirlenmesi 76

7.2. YAPILARIN KARTEZYEN SİSTEMİNE YERLEŞTİRİLMESİ 77

7.2.1. Kritik Kat Çevre Uzunluklarının Belirlenmesi..... 77

7.2.2. Dolgu Duvar Ölçülerinin Belirlenmesi 77

7.2.3. Kesit İdealizasyonlarının Yapılması..... 78

7.2.4. Eleman Katsayılarının Belirlenmesi..... 78

7.2.5. Alan İndeksleri ve Atalet Momentlerinin Hesaplanması 78

7.2.5.1 Alan İndekslerinin Hesaplanması 78

7.2.5.2 Atalet Momentlerinin Hesaplanması..... 79

7.2.6. Etkili Kesme Alan ve Rijitlik İndekslerinin Hesaplanması 80

7.2.6.1 Etkili Kesme Alan İndekslerinin Hesaplanması 80

7.2.6.2 Etkili Rijitlik İndekslerinin Hesaplanması..... 81

7.2.7. Yapı Yüksekliklerinin Belirlenmesi..... 82

7.2.8. "K" Değerlerinin Hesaplanması..... 82

7.2.9. Düzeltme Faktör Değerlerinin Belirlenmesi..... 83

7.2.9.1 Yapısal Düzeltme Faktör Değerlerinin Belirlenmesi 83

7.2.9.2. Temel ve Zemin Düzeltme Faktör Değerlerinin Belirlenmesi 84

7.2.10. Performans Puanlarının Hesaplanması 84

7.2.11. Örnek Bina Performans Puanı Hesaplaması 85

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER..... 87

9. KAYNAKLAR 93

ÖZGEÇMİŞ..... 97

YAYINLAR 98

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Hassan ve Sözen (1997) tarafından geliştirilen yöntemin sonuç grafiği.	40
Şekil 2. Yatay Yük Parametresi-Yer Değiştirme Eğrileri.....	47
Şekil 3. Geometrisi Düzgün Olmayan Yapılarda Kat Ölçülerinin Belirlenmesi.....	50
Şekil 4. Bölme Duvarların Ortasında Süreksizlik Oluşması Durumu.	58
Şekil 4. Bölme Duvarların Bir Tarafında Süreksizlik Oluşması Durumu.	58
Şekil 6. Deprem Etkin Yönü.....	61
Şekil 7. Geometrisi Dikdörtgen Olmayan Yapıların Kat Çevre Ölçüleri.	62
Şekil 8. Bina Yükseklik Parametresi.	63
Şekil 9. Yapı Risk Durumları.	86

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1. Yıllara Göre Nüfus Dağılımı	24
Çizelge 2. Akyazı Merkez Mahalle Nüfusları	26
Çizelge 3. Puanlama Adımları	48
Çizelge 4. Yapı Üstel Katsayısı t'nin, Yapı Yüksekliği ile Değişimi.....	50
Çizelge 5. Kat Planı Çıkıntı Değerleri	52
Çizelge 6. Yapı Akslarının Paralellik Değerleri	52
Çizelge 7. Performans Puanlarına Göre Deprem Risk Durumları	64
Çizelge 8. Burulma Düzensizlik Değerleri	65
Çizelge 9. Döşeme Süreksizlik Değerleri	65
Çizelge 10. Düşey Taşıyıcı Süreksizlik Değerleri	66
Çizelge 11. Kütle Düzensizlik Değerleri	66
Çizelge 12. Taşıyıcı Eleman Korozyon Değerleri	67
Çizelge 13. Kısa Kolon Bulunması Değerleri	67
Çizelge 14. Ağır Cephe Eleman Değerleri	67
Çizelge 15. Asma Kat Değerleri	68
Çizelge 16. Çarpışma Olasılığı Değerleri	68
Çizelge 17. Katlarda Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Değerleri	69
Çizelge 18. Beton Kalitesi Değerleri	69
Çizelge 19. Yapı Önem Katsayı Değerleri	72
Çizelge 20. Etkin Yer İvme Katsayıları	73
Çizelge 21. Zemin Tipi-Yapı Değerleri	73
Çizelge 22. Zemin Oturma Değerleri	73
Çizelge 23. Zemin Sıvılaşma Değerleri	73
Çizelge 24. Heyelan Değerleri	74
Çizelge 25. Zemin Büyütme Değerleri	74
Çizelge 26. Topografik Etki Değerleri	74
Çizelge 27. Temel Tip Değerleri	75
Çizelge 28. Temel Derinlik Değerleri.....	75
Çizelge 29. Yeraltı Su Seviyesi Değerleri	75
Çizelge 30. Kritik Kat Etkili Kesme Alan ($A_{(ef,x)}$, $A_{(ef,y)}$) Hesabı	79
Çizelge 31. Kritik Kat Etkili Atalet Moment ($I_{(ef,x)}$, $I_{(ef,y)}$) Hesabı.....	80
Çizelge 32. Kritik Kat Etkili Kesme Alan İndeks ($C_{(Ax)}$, $C_{(Ay)}$) Hesabı.....	81
Çizelge 33. Kritik Kat Etkili Rijitlik İndeks ($C_{(Ix)}$, $C_{(Iy)}$) Hesabı	81
Çizelge 34. Kritik Kat "K" Değer Hesabı.....	82
Çizelge 35. Yapısal Düzeltme Faktör Değerleri	83
Çizelge 36. Temel ve Zemin Düzeltme Faktör Değerleri.....	84
Çizelge 37. Kritik Kat Performans Puan Hesabı ve Risk Durumu	86
Çizelge 38. Yapılardaki Ana ve Alt Düzensizlik Grupları	88
Çizelge 39. Yeni Düzensizlik Grupları Değer ve Oran Hesapları	89
Çizelge 40. Düzeltme Faktörleri Performans Puanları ve Oranları	90

KISALTMALAR

- UNESCO : United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
TOKİ : Toplu Konut İdaresi
KAF : Kuzey Anadolu Fayı
KAFZ : Kuzey Anadolu Fayı Zonu
ABYYHY : Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
YASS : Yer Altı Su Seviyesi
ÇDP : Çevre Düzeni Planı
TUBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu



SİMGELER

A_z	: Zemin kat alanı
W_I	: Duvar indeksi
C_I	: Kolon indeksi
P_I	: Priority index
A_p	: Kritik kat alanı
I_{px}	: Kritik kat x yönü atalet momenti
I_{py}	: Kritik kat y yönü atalet momenti
P	: Performans Puanı
t_0	: Bina yükseklik parametresi
H	: Bina yüksekliği
V_{cap}	: Kolon ve perde kesme kapasitesi
V_{code}	: Deprem yönetmeliği taban kesme kuvveti
C_a	: Bina düzensizlik durum katsayısı
C_m	: Bina karakteristik değer katsayısı
V_{wy}	: Dolgu duvar etkili kat kesme kuvvet kapasitesi
f_{ctk}	: Beton çekme dayanımı
A_{tf}	: Bina kritik kat alanı
CPI	: Bina kapasite indeksi
DTS	: Deprem Tasarım Sınıfı
HN	: Binanın bodrum kat üstü toplam yüksekliği (m)
BYS	: Bina yükseklik sınıfı
I_s	: Deprem performans indeksi
I_{so}	: Karşılaştırma indeksi
b_w	: Kolon X yönlü eni
h	: Kolon Y yönlü yüksekliği
m	: Kat adedi
H_b	: Yapı yüksekliği
P	: Performans puanı
G	: Kayma modülü
E	: Elastisite modülü
I_x	: Yapı yaygın kolonları x yönlü atalet momentleri
I_y	: Yapı yaygın kolonları y yönlü atalet momentleri
I_b	: Yapı hâkim kiriş atalet momenti
C	: Beton dayanım kalitesi
A	: Normal kat alanı
I_{px}	: Normal kat x yönlü atalet momenti
I_{py}	: Normal kat y yönlü atalet momenti
A_c	: Kritik kat bütün kolon alanlar toplamı
A_s	: Kritik kat bütün perde duvar alanlar toplamı
A_w	: Kritik kat bütün dolgu duvar alanlar toplamı
A_{sx}	: Kritik kat x yönlü perde duvar alanlar toplamı
A_{sy}	: Kritik kat y yönlü perde duvar alanlar toplamı
A_{wx}	: Kritik kat x yönlü dolgu duvar alanlar toplamı
A_{wy}	: Kritik kat y yönlü dolgu duvar alanlar toplamı
$A_{ef,x}$: Kritik kat x yönlü toplam etkili kesme alanı
$A_{ef,y}$: Kritik kat y yönlü toplam etkili kesme alanı
A_{ef}	: Hesaplama katı toplam etkili kesme alanı

I_{cx} : Kritik kat kolonlarının x yönlü atalet momentleri toplamı
 I_{cy} : Kritik kat kolonlarının y yönlü atalet momentleri toplamı
 I_{sx} : Kritik kat y yönlü perde duvar atalet momentleri toplamı
 I_{sy} : Kritik kat x yönlü perde duvar atalet momentleri toplamı
 I_{wx} : Kritik kat y yönlü dolgu duvarlar atalet momentleri toplamı
 I_{wy} : Kritik kat x yönlü dolgu duvar atalet momentleri toplamı
 $I_{ef,x}$: Kritik kat x yönlü toplam etkili atalet momenti
 $I_{ef,y}$: Kritik kat y yönlü toplam etkili atalet momenti
 I_{ef} : Hesaplama katı toplam etkili atalet momenti
 L_x : Kritik kat x yönü kartezyen uzunluğu
 L_y : Kritik kat y yönü kartezyen uzunluğu
 C_{Ax} : Kritik kat x yönlü etkili kesme alanı indeksi
 C_{Ay} : Kritik kat y yönlü etkili kesme alanı indeksi
 C_{Ix} : Kritik kat x yönlü etkili rijitlik indeksi
 C_{Iy} : Kritik kat y yönlü etkili rijitlik indeksi
 A_p : Kritik kat alanı
 I_p : Kat atalet momenti
 I_{px} : Kritik kat x yönlü atalet momenti
 I_{py} : Kritik kat y yönlü atalet momenti
 C_A : Kritik kat etkili kesme alanı indeksi
 C_I : Kritik kat etkili eğilme rijitlik indeksi
 K : Performans puanı (P) çarpım katsayısı
 H : Yapı yüksekliği
 t_0 : Yapı yükseklik parametresi
 I_c : Hesaplama kat kolonları atalet momenti
 I_s : Hesaplama katının perde duvarları atalet momenti
 I_w : Hesaplama katının dolgu duvarları atalet momenti
 r_a : Komşu iki katın etkili kesme oranlarının küçük olanı
 r_r : Komşu iki katın etkili atalet moment oranlarının küçüğü
 a_a : Etkili kesme oran (r_a) değerinin yükseltilmiş hali
 h_i : Kritik kat yüksekliği
 h_{i+1} : Kritik kat üzerindeki kat yüksekliği
 s : Sarılma bölgesi etriye aralığı
 I : Bina önem katsayısı
 A_0 : Etkin yer ivme katsayısı

ÖZET

AKYAZI İLÇE MERKEZİNİN KENTSEL DÖNÜŞÜM BAĞLAMINDA YAPILAR AÇISINDAN AFET RİSKİNİN İNCELENMESİ

Sinan GÜL

Düzce Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ercan ÖZGAN
Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin BAYRAKTAR

Mart 2024, 96 sayfa

Akyazı ilçe merkezinin kentsel dönüşüm bağlamında yapılar açısından, afet riskinin belirlenmesi konulu bu çalışmada; Akyazı ilçe merkezinde eski yerleşim yeri olarak ifade edilen ve deprem öncesi yapıların yoğun bulunduğu Ömercikler Mahallesinde yapılması muhtemel kentsel dönüşüm çalışmalarına referans olması açısından söz konusu alanda bulunan yapıların bir kısmı afet riski bakımından incelenmiştir. Bu kapsamda yapılacak inceleme için öncelikle sokak taraması yöntemi ile mevcut yapıların afet açısından risk durumları belirlenmiş, yapıların risk durumları öncelik durumlarına göre P25 metodu ile puanlanıp sınıflandırılmıştır. Bu aşamadan sonra riskli olarak tespit edilen yapılardan ruhsatlı olanları ruhsat eki mimari ve statik projeleri üzerinden de ikinci safha incelemeler yapılarak bu safhada da söz konusu yapıların afet risk durumları detaylı olarak incelenmiştir. Her iki aşamada elde edilen sonuçlar sayısallaştırılmış ve riskli yapılar için sınıflandırmalar elde edildiğinden Akyazı ilçe merkezindeki mevcut yapıların afet risk durumlarının tespit edilmesine ve kentsel dönüşüm süreci açısından değerlendirilmesine imkân sağlanmıştır. Bu çalışmalardan sonra ilgili yerel yönetimlerle gerekli girişimler yapılarak ihtiyaç duyulacak diğer mahalleler ya da alanlar için de söz konusu çalışmalar yapılabilecektir. Elde edilen tüm sonuçlar Sakarya Büyükşehir Belediyesi, Akyazı Belediyesi, Akyazı Kaymakamlığı vb. kurum ve kuruluşlar ile paylaşılarak elde edilen bilgilerin toplumun faydasına sunulmaya imkân sağlanmış olacaktır.

Anahtar sözcükler: Akyazı, Afet Riski, Deprem, Kentsel Dönüşüm, P25 Yöntemi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF DISASTER RISK IN TERMS OF BUILDINGS AS PART OF URBAN TRANSFORMATION OF AKYAZI DISTRICT CENTER

Sinan GUL

Duzce University
Graduate School, Department of Architecture
Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ercan OZGAN
Co-Supervisor: Assist. Prof. Dr. Huseyin BAYRAKTAR

March 2024, 96 pages

In this study on investigation of disaster risk in terms of buildings as part of urban transformation of Akyazi district center, some of the buildings have been investigated in terms of disaster risk in Omercikler District neighborhood where is considered as the old settlement that has buildings constructed before the earthquake and in order to be create a reference study to the urban transformation that will possibly take place in the related area. Within this scope, risk status of the current buildings in terms of disaster risk has been determined by Street Scanning Method and the risk status of the buildings has been graded and classified in accordance with their priority by P25 method. After this first phase, the buildings which have building license out of the buildings in our study have been investigated on the license attachments of architecture and static projects as a second phase of the investigation and the disaster risk status of the buildings in question has been investigated in detail. The findings in both phases have been digitized on current maps and the classifications of the risky buildings have been displayed as risk map. As the result of both phases, disaster risk status of the current buildings in Akyazi District Center have been determined and this has enabled the evaluation of these buildings in terms of urban transformation process. Following this study, it will be possible to make these investigations on the areas or neighborhoods' that need such investigations by getting in contact with the related local authorities. By sharing all the results and findings with Sakarya Metropolitan Municipality, Akyazi Municipality, Akyazi District Governorship etc. it will be possible to present all these studies to the benefit of society.

Key Words: Akyazi, Disaster Risk, Earthquake, Urban Transformation, P25 Method

1. GİRİŞ

İnsanlar tarım yapmayı keşfettikten sonra avcı ve toplayıcı olarak yaşamayı bırakıp yerleşik hayata geçmişlerdir. Tarım yapabilmeleri sayesinde artık mevsimlere, coğrafi özelliklere ve yiyecek kaynaklarına göre sürekli yer değiştirmek zorunda kalmamış ve özellikle su kaynaklarının yanında veya yakınında yaşayıp gelişebilecekleri bölge ve alanlarda sürekli ikamet ederek sosyal bir yapı içinde yerleşik olarak yaşamaya başlamışlardır. Yerleşik yaşamaya başladıktan sonra önceleri mağaralar, kovuklar vb. ile karşılanan barınak ihtiyacı, yerini insanlar tarafından tasarlanan mekânlara, yapılara bırakmıştır. Genişleyen ve gelişen insan topluluklarında gittikçe belirginleşen sosyal ilişkilere paralel olarak yapı ihtiyacı, çeşitliliği ve işlevselliği de artmış, bu süreç sonunda farklı amaçlara hizmet eden yapılardan oluşan ilk yerleşim yerlerini ortaya çıkarmıştır. Yerleşim yerlerinin gittikçe gelişmesi ve karmaşıklaşması sonucunda bu yerlerde yaşayan insanların hayatlarını sürdürebilmesi için ulaşım, ısınma, su tedariki, atıkların uzaklaştırılması gibi ihtiyaçlar da belirginleşerek hızla artmıştır. Yerleşim yerlerinin genişlemesi ve gelişmesi sürecinde yapım-üretim teknikleri gelişmiş, kullanılan yapı malzemeleri de gittikçe çeşitlenmiştir. Tarihsel gelişim süreci içerisindeki bilimsel ve teknolojik gelişmeler, hızla artan insan nüfusu, avcı ve toplayıcı toplumların kurmuş olduğu tarımsal üretime dayalı yerleşim yerlerinin günümüzdeki kentlere dönüşmesine neden olmuştur. Bu gelişim sürecinin devamı olarak 19. Yüzyılda başlayan Sanayi Devrimi üretim biçiminde değişmelere neden olmuş, insan gücüne dayalı tarımsal üretim yerini sanayi üretimine bırakmıştır. Üretim biçiminde meydana gelen bu yenilikler politik, toplumsal ve ekonomik olarak iş gücü alanında, sosyal ilişkilerde ve ihtiyaç duyulan mekânlarda yeni yaklaşımların doğmasını sağlamıştır [1]. Sanayi devrimi neticesinde ortaya çıkan yeni mekân yaklaşımları ve buna bağlı olarak tarım bölgelerinden sanayi bölgelerine başlayan göç akımı kentleri ve kent kavramını ortaya çıkarmıştır [2]. Türk Dil Kurumu sözlüğünde kent kavramı şehir, kentleşme kavramı ise kentleşme işi biçiminde tanımlanmıştır [3]. Sanayi devrimi sayesinde daha da hızlı büyüyen kentlerde gerek plansız ve yetersiz alt yapılar gerekse ekonomik ömrünü tamamlamış çarpık alt ve üst yapıların toplumun zamanla gelişen sosyokültürel ihtiyaçlarına cevap verememesinden dolayı belirli ilkeler çerçevesinde daha ekonomik ve güvenli olarak dönemin imkân ve ihtiyaçlarına yanıt verecek şekilde yenilenmesi gerekliliği kentsel dönüşüm kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu kavram,

araştırmacının hayata bakışı ve incelediği alana bağlı olarak farklı tanımlanmakla birlikte genel ifadesiyle hayatın bütün evrelerinde çok fazla dinamiğe dayalı olarak devamlı gelişim ve farklılık gösteren bir süreç olarak parçadan bütüne hitap eden dönüşüm, ekonomik, politik, kültürel, sosyal, psikolojik ve benzeri etmenlerin bir arada kurgulandığı eylem olarak tanımlanmaktadır [4].

Sanayi devrimiyle hızlanarak artan nüfus, uzayan yaşam süresi ve teknolojik gelişmeler sonucunda keşfedilen yeni malzemeler ve hızlı yapım teknikleri yüksek yapılardan meydana gelen günümüz kentlerini ortaya çıkaran süreci başlatmıştır. Ortaya çıkan ve çok büyük yapı stokundan meydana gelen bu kentler doğa, teknoloji ve insandan kaynaklan nedenlerden dolayı afetlere maruz kalmaktadır. Afet, Türk Dil Kurumu sözlüğünde, çeşitli doğa olaylarının neden olduğu yıkım; kavram olarak ise çok fazla paydaşın organize edilerek iş ve görev paylaşımını zorunlu kılan, insanın fiziksel ve sosyoekonomik etkinliklerini sınırlandıran veya sonlandıran dolayısıyla insan yaşamını kesintiye uğratan doğa ve insan kaynaklı olaylar olarak açıklanmıştır (2017a).

Kentlerin doğa ve insan kaynaklı afet tehlikelerinin etkisinde olması ve şartların süreklilik arz etmesi, fiziki çevrenin ve bu çevrede yaşamını devam ettiren bütün canlıların güvenliğinin sağlanması afet riski kavramının doğmasına neden olmuştur. Afet riski, genel ifadesiyle; kentlerin kurulduğu alana bağlı olarak öngörülen tehlikenin meydana gelmesi durumunda canlılara, kentlere ve doğal çevreye hasar veya zarar verme ihtimali olarak tanımlanmıştır. Afet risklerinin tanımlanması ve kent fiziksel çevresinin, başta insan olmak üzere kentlerde yaşamını sürdüren diğer canlıların yaşam haklarının korunması için yerinde ve etkili önlemlerin alınması zorunluluk haline gelmiştir. Bu durum, kentlerin en önemli sorunu haline geldiğinden bu sorunu çözmek, yaşanacak kayıpları en aza indirmek hatta yok etmek için önerilen yaklaşımlar “afet yönetimi” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bağlamda afet yönetimi ve afetin önlenmesi yöntemlerinden biri olan kentsel dönüşüm; temizleme, düzenleme, yeniden canlandırma, koruma, sağıklaştırma, yenileme, tazeleme ve boşlukları tasarlayarak geliştirme olmak üzere dokuz farklı yöntemden oluşmaktadır [5].

Türkiye’de kentsel dönüşüm uygulamalarının yasal dayanağı incelendiğinde, Belediye Kanunu ile Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanun ve bu kanunun yönetmeliği öne çıkmakta ve yapılan uygulamalara ışık tutmaktadır.

Bu çalışmada, Akyazı İlçe Merkezinde belirlenen mevcut yapıların ağırlıkta olduğu

Ömercikler Mahallesi sınırları içinde kalan yaklaşık 43 dönümlük alan üzerindeki yapıların bir kısmı ilgili yöntemler doğrultusunda kentsel dönüşüm bağlamında afet riski açısından incelenmiştir. Çalışma sürecinde ulaşılan veriler yalnızca Akyazı'da değil başta Sakarya olmak üzere diğer illerdeki benzer özelliklere sahip yerleşim yerlerinde de uygulanabilmesi için oransal olarak ifade edilmiştir.



2. YAPILAR AÇISINDAN AFET RİSKLERİ

Bu bölümde, doğa, insan ve teknolojik sebeplerden kaynaklanan afet risklerinden özellikle kent ve yapılar için olumsuz sonuçlara sebep olan deprem, sel, heyelan ve volkanik patlamalar gibi afetler hakkında kısaca bilgiler verilmiş ve açıklamalarda bulunulmuştur.

2.1. DEPREM

Deprem kısaca; farklı nedenlerden kaynaklı olarak yer kabuğunun derinliklerinde yer alan kayma, kırılma ve yırtılmalardan dolayı oluşan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak kara parçalarının sarsılması ve yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Ana deprem meydana geldikten sonra kabukta oluşan kararsız yapı dengelenene kadar belli bir süre boyunca büyüklüğü azalan artçı depremler oluşur. Bazen ana deprem olmadan önce her zaman meydana gelememekle birlikte ana depremin habercisi niteliğinde olan küçük sarsıntılar ise öncü depremler olarak tanımlanmıştır. Depremlerin oluşma şekli, deprem dalgalarının yer kabuğunda yayılma biçimi, deprem kuvvetlerinin şiddetinin ve büyüklüğünün ölçülmesi ve ölçme yöntemleri gibi verileri değerlendiren bilim dalı ise sismolojidir [6].

Dünyanın halen devam etmekte olan jeolojik oluşum süreci boyunca geçmişten günümüze kadar sismik olarak hareketli olan alanlarda depremlerin, sürekli meydana geldiği, yaşam alanlarına hasar verdiği ve sayısız insan hayatına mâl olduğu bilinen bir gerçektir. Türkiye sismik olarak yer kürenin en hareketli fay hatlarının mevcut olduğu jeolojik plakların üzerinde bulunmaktadır. Ülkemizde geçmişte olduğu gibi gelecekte de depremler olacağı, can kayıplarının yaşanacağı ve kentlerimizin de hasar alacağı bir gerçektir. Türkiye Deprem Haritasından ülkemizin %92'sinin aktif deprem kuşağında kaldığı bilinmektedir. Ülkemizde son 60 yılda yaşanan depremlerde 58.000 insanımız hayatını kaybetmiş, 122.000 vatandaşımız yaralanmış, 411.000 kadar bina yıkılmış veya hasar almıştır. Bu istatistiksel verilere göre yılda 1000 kadar insanımız hayatını kaybetmiş, yaklaşık 7000 adet yapı yıkılmış veya hasar almıştır. Ülkemizde 1976-2005 yılları arasına meydana gelen 38 depremde ekonomik zararın yaklaşık 16 milyar dolara ulaştığı ve bu zararın 8,5 milyar dolarının Marmara Depreminde kaynaklandığı belirtilmiştir [7].

Ülkemizi kuzeyden, güneyden ve batıdan kat eden, dünyada gerçekleşen depremlerin %20'sini üreten Akdeniz-Alp-Himalaya deprem kuşağı, topraklarımızın %92'sini deprem tehlikesi ile karşı karşıya bırakmakta ve bunun sonucunda neredeyse her yıl yıkıcı etkileri oldukça yüksek olan depremlerin oluşmasına neden olmaktadır. 1900 yılından beri ülkemizde yaşanan yıkıcı nitelikte yaklaşık 150 adet depremde 100.000 civarında insan yaşamını yitirmiş çok daha fazlası yaralanmış ve 700.000 kadar yapı ise yıkılmış veya ağır hasar almıştır.

Marmara ve Düzce depremlerinde binlerce vatandaşımız hayatını yitirmiş, çok daha fazlası yaralanmış ve mal kayıpları meydana gelmiştir. Bu depremler sadece deprem bölgelerini değil öncelikle Kocaeli, Yalova, Sakarya, Bolu, Düzce, İstanbul, Bursa, Tekirdağ, Eskişehir ve Zonguldak illerinde de bazı kayıplara sebep olmuştur. Doğal sonuç olarak bu depremler de diğer depremler gibi ülkemizde yaşan bütün aileleri dolaylı olarak etkilemiştir. Diğer taraftan binalarda meydana gelen kimyasal sızıntılar insanların ve doğal kaynakların zarar görmesine sebep olurken bazı bölgelerde çıkan yangınlar da önemli kayıplara neden olmuştur. Marmara Depreminde merkez üssü olmamalarına rağmen Sakarya ve Yalova'da oluşan hasar son 35 yılda ülkemizde meydana gelen depremlerin her birinden birkaç kat fazla hasara neden olmakla birlikte merkez üssü Gölcük'te ise 1939 Erzincan depremi ile kıyaslanabilecek kadar ağır hasar meydana gelmiştir. Uzun zamandır birinci derece deprem kuşağında olduğu bilinen Doğu Marmara Bölgesi kentleşme, sanayi, alt ve üst yapılarıyla bölgenin en yoğun yapı stokunu barındırması ve ülkemizin en gelişmiş bölgesi olmakla birlikte Kuzey Anadolu Fay Hattının biriktirdiği enerjinin tehdidi altında olduğu tespit edilmesine rağmen bu gerçek karar vericiler tarafından gerektiği kadar dikkate alınmamaktadır. Neden olduğu can kayıpları, yıkım, ekonomik ve sosyal sonuçlarından dolayı ülkemiz için yeni bir başlangıç olan 17 Ağustos Marmara Depreminin yaklaşık on beş il ve ilçe merkezine zarar vermiş ancak geçen zamanda deprem etkilerini en aza indirebilecek yapılaşma düzeni oluşturulamamıştır [8].

Son olarak 6 Şubat 2023 günü Kahramanmaraş'ta (Pazarcık – Elbistan) yerin 8.6 kilometre derinliğinde 7.7 ve yerin 7.0 kilometre derinliğinde 7.6 şiddetinde meydana gelen depremlerde öncelikle Kahramanmaraş başta olmak üzere Hatay, Gaziantep, Malatya, Diyarbakır, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Osmaniye, Adana ve Elazığ illerinde olağanüstü hal ilan edilmiş, yapılan incelemelerden sonra bu depremlerden ciddi olarak etkilendiği belirlenen Bingöl, Kayseri, Mardin, Tunceli, Niğde ve Batman ise afet

bölgesi olarak ilan edilmiştir. Depremlerin ardından meydana gelen artçı şoklar ise 20 Şubat 2023 tarihinde Hatay'da (Yayladağı) 6.4 şiddetinde yenir bir depremin meydana gelmesine neden olmuştur. Söz konusu depremlerin ardından elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulan resmi kayıtlara göre 53.537 kişi hayatını kaybetmiş, 115.353 kişi yaralanmış ve 37.984 yapı yıkılmıştır. Ortaya çıkan bu tespitlerle bu yüzyılda ülkemizde meydana gelen en büyük deprem olan 7,9 şiddetindeki Erzincan ile 7.6 şiddetindeki Marmara Depremlerinden daha fazla kayıp yaşandığı belirlenmiştir [9].

2.2. SEL

Uygun koşullara sahip bir bölgenin ani ve beklenenin üstünde yağış alması veya değişik nedenlere dayalı olarak ortaya çıkan büyük su kütlelerinin akarsu yataklarında, vadilerde ve benzeri yerlerde kontrolsüz şekilde yayılması sonucunda o bölgenin tamamının veya belli bölümünün su akıntısı altında kalması sel olarak tanımlanır. Sel, kurak bölgelerden yağışlı bölgelere kadar uygun koşullara sahip olan her yerde meydana gelmektedir. Esasında sel olayı da tıpkı yanardağ patlaması ve deprem hareketleri gibi tabiatın kendisini koruma ve yenileme sürecinin bir sonucu olmakla birlikte herhangi bir hasara ve zarara neden olmadığı sürece doğal bir meteorolojik olay olarak kabul edilir.

Sel, meydana geliş biçimi ve meydana geldiği yere bağlı olarak oluşması, başlaması, etkileme süresi ve sonra ermesi açısından farklılık göstermektedir. Kısa bir zaman aralığında meydana gelen ve fiziksel çevrede hızlı ekti gösteren sellere ani seller, meydana geldikleri alanlara göre akarsu selleri, barajlardan kontrolsüzce su taşması sonucunda meydana gelen sellere baraj selleri, deniz veya nehir kenarında meydana gelen sellere ise kıyı selleri denilmektedir. Bu sel çeşitlerinden fiziksel çevre ve kentleri en çok etkileyen sel, bulunduğu coğrafya ve sahip olduğu akış yatağının özelliklerine göre belli bir akım rejimine sahip olan akarsu selleridir. Akarsuların sahip olduğu genel akım rejiminin ani yağışlarla, hızlı kar erimeleri ile, baraj yıkılmaları ve benzeri nedenlerle değişmesi, nehir suyunun yan kollara ve nehir yatağının yamaçlarına kontrolsüz ve düzensiz olarak akarak çukur bölgelerde toplanması akarsu seline neden olmaktadır. Bu durum taşkın olarak ifade edilmekte olup taşkın; akarsular ile ilgili bir sel olmasının yanında belli başlı birçok sebepten dolayı suyun yatağından taşarak kontrolsüzce yayılması, canlılara ve fiziksel çevreye zarar vermesi olarak açıklanabilir. Yer kabuğunda meydana gelen ani şekil değişiklikleri ve atmosferde gerçekleşen hava olayları neticesinde okyanus ve denizlerde oluşan tsunami, büyük fırtına dalgaları,

çeşitli nedenlerden dolayı baraj sularının kendi su havzasına boşalması, anormal şekilde yükselen taban suları, mevsim normallerinden yüksek sıcaklıklar sonucundan hızlı kar erimeleri ve benzeri birçok nedenden dolayı deniz, nehir ve göl kenarlarında da kıyı selleri meydana gelmektedir. Doğal bir süreç olan sel gerçekleşikten sonra selin etkilediği alanın üst kısımlarında çok fazla erozyon etkileri görülmekle birlikte alt kısımlarda da su ile taşınan materyallerin oluşturduğu molozlar gözlemlenir. Bu nedenle sel etki alanının üst kısımlarında çok fazla tahribat oluşmazken aşağı kısımlarda oluşan molozlar altyapının çok fazla tahrip olmasına neden olur. Esasında sıradan bir doğa olayı olan sel; başta yerleşim yerlerinin bilinçsiz belirlenmesi, dere yataklarının yerleşime açılması, bu bölgelerde yüzey ve yağmur sularını alıp uzaklaştıracak alt yapı tesislerinin yapılmaması, arazi ve coğrafi şartlarında dikkate alınmaması, çarpık kentleşme, doğal bitki örtüsünün yanlış uygulamaları sonucunda tahrip edilmesi gibi sebeplerden dolayı çevre felaketine dönüşerek can ve mal kaybı başta olmak üzere çok büyük ekonomik ve sosyal sorunlara neden olmaktadır [10].

2.3. HEYELAN

Doğanın kendi iç dengesini kurma sürecinin bir parçası olan heyelan; özellikle yer çekimi ve diğer etmenlerin de etkisiyle kaya, toprak, birikinti gibi kütlelerin yamaç boyunca yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Dünyada bu özelliklere sahip yerlerde olduğu gibi ülkemizde de sebepleri ve sonuçları bakımından ciddi önlemler alınmasına neden olan heyelanlar, depremler, su baskınları ve diğer afetler gibi doğal afetlerden birisi olması nedeniyle bir kütle hareketi olmaktan çok doğal afet kapsamında değerlendirilmektedir.

Yer şekilleri, yer kabuğunun hareketleri ve iklim koşulları ile insanlar tarafından yapılan bilinçsiz eylem ve yapılaşmalar sonucunda yüzey dengesinin bozulması, kütle hareketi olarak heyelanların temel sebepleridir. Bu kütle hareketlerinin en güçlü bileşeni yerçekimi olmakla birlikte insan faaliyetleri de heyelanı başlatan ve özelliklerini belirleyen etkenler arasında yer alır. Bunun dışında yukarıda bahsedilen sebepler neticesinde başlayan kütle hareketinin gücünü, yönünü ve hızını etkileyen birçok etmen söz konusudur.

Doğal afetlerden biri olarak bu kütle hareketleri gerçekleştikleri yere göre meydana gelen kayıpların ekonomik olarak tespit edilmesi, tüm alt ve üst yapının aynı anda zarar

görmesi çoğu zaman birbirine karışarak tanımsız bir yığına dönüşmesinden dolayı oldukça zordur. Heyelan olmasının engellemek için bütün yerleşim yerinde heyelan açısından tehlikeli olabilecek alanlar belirlenerek kent planlarında belirtilmiş ve yerleşim ve yatırım açısından kısıtlı hale getirilmelidir. Bu kütle hareketleri ülkemizde gerçekleştiği yer ve bölgelerde çok fazla can kaybına ve karşılanması ağır mali sonuçlara neden olmaktadır. Özellikle de telafisi olmayan can kayıpları açısından olumsuz sonuçlara neden olan doğal afet durumundadır. Ayrıca ekim ve dikim alanlarında meydana gelen heyelanlar tarımsal üretim açısından ülke ve bölge insanları için oldukça kıymetli olan yatırımlara da kalıcı zarar vermektedir. Öyle ki kütle hareketine bağlı olarak bağ ve bahçelerin komşu bahçeler üzerine konumlandığı, bu durumda ortaya çıkan anlaşmazlıkların çözümü için hukuki süreçlerin başlatıldığı, bitkilerin yerinden sökülerek başka yerlere taşındığı, bitki toprak ilişkisinin tamamen ortadan kalktığı vakalar da gözlemlenmiştir. Heyelan riski olan bölgelerde teorik ve uygulamalı incelemeler aynı anda değerlendirilerek coğrafi niteliklerle kayma riski olan kütleler arasındaki ilişki geniş çerçevede ortaya konmalı, söz konusu alanların heyelan riskine ne kadar maruz kalacağı ve diğer kütle hareketlerinden ne kadar etkileneceği yüksek duyarlılıkla belirlenerek, afet riskinin en az hasarla karşılanabilmesi için alınacak önlemlere en sağlıklı ve gerçekçi veri oluşturulmalıdır [11].

2.4. VOLKANİK PATLAMA

Yerkürenin merkezinde yer alan, okyanusların altında kalan ve kalmayan yer kabuğu plakalarının hareketlerine neden olan ergimiş kütlelerin yer kabuğundan çoğu zaman patlama ile yeryüzüne çıkmasına volkanik patlama denir. Bu patlamalar neticesinde canlılar ve yerleşim yerlerindeki bütün alt ve üst yapılar zarar görebilir. Tarihten günümüze kadar insanlar tarafından çok kez tecrübe edilen ve halen tecrübe edilmeye devam edilen bu patlamalar, tarihte birçok kadim yerleşim yerine zarar verip yok ettiği gibi günümüzde de yerleşim yerlerini tehdit etmekte ve zarar vermektedir.

Volkan patlamasının süreçlerini bilmek ve afet riski açısından önlem alabilmek için dünyanın katmanları hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olmak gerekir. Bu bağlamda insanlar dünyanın üst katmanları hakkında fazlaca bilgiye sahip olmakla birlikte alt katmanların içeriği hakkında bilgi edinebilmek için farklı yöntemler kullanmaktadır. Günümüze kadar yapılan çeşitli araştırma ve incelemeler neticesinde farklı nitelikteki katmanların yer küreyi oluşturduğu anlaşılmıştır. Yerküre en içte iç çekirdek, üstünde

sırası ile dış çekirdek, manto tabakası ve yer kabuğunun birleşiminden oluşmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde; iç çekirdeğin yaklaşık 6000°C sıcaklıkta olduğu, manto tabakasının yerküre hacminin %84'ünü oluşturduğu, manto tabakasından iç çekirdeğe ilerledikçe sıcaklığın arttığı, dış çekirdeğe kadar sıcaklığın 4000°C'yi bulduğu tahmin edilmektedir. Günümüz teknolojisi ve kullanılan araç gereçleri ile yer kürenin iç kısımlarının içeriği ve bileşenleri tamamıyla belirlenemese de manto tabakasının; oksijen, demir, magnezyum, silisyum elementleri ve belli oranda çözülmüş gazlar ile su buharı ihtiva ettiği tahmin edilmektedir. Yer kürenin merkezinde yer alan ve yaklaşık 6000°C sıcaklığındaki ergimiş akışkan kütle ile katı yüzeyler arasında yüksek orada ısı geçişi meydana gelir. Yüksek sıcaklık nedeniyle iç kısımlardaki kütle sürekli dünya merkezinin tersi yönünde, dış kısımlarda yer alan kütle ise bu hareketin aksine dünya merkezine doğru hareket eder. Bu konveksiyon, yer kabuğunda magmanın yer yüzeyine çıkmasını sağlayan çatlakların oluşmasına neden olan yer kabuğu levhalarının yer değiştirmesiyle tetiklenen tektonik hareketlere sebep olur. Kalınlığı yaklaşık 100-200 km olan manto üst bölümünde yer alan magma olarak isimlendirilen eriyik kayaların yoğunluğu etrafını saran katı kütlelerden daha az olduğu için magma bu çatlaklardan yeryüzüne çıkarken, akışkanlığı çok olan magma kütlelerindeki gazlar hızlıca atmosfere karışır ve magma lav akıntısı şeklinde hareket eder. Akışkanlığı az olan magmada bu gaz belli bir süre daha magma içinde kalır ve böylece artan iç basınç nedeniyle magma patlayarak yeryüzüne çıkar [12].

3. KENSEL DÖNÜŞÜM

Sanayi Devrimi ve İkinci Dünya Savaşından sonra insanlar, kentleri zamanın ihtiyaçlarına, teknoloji ve yapım tekniklerine uygun olarak daha yaşanabilir hale getirebilmek için yenileme, koruma, sağlıklaştırma ve benzeri yöntemleri uygulamaya başlamışlardır. Günümüzde geliştirilerek halen uygulanmaya devam edilen kentsel yenileme yöntemleri; kentlerin atıl, işlevini kaybetmiş sağlıklı ve konfordan yoksun alanlarının daha yaşanılabilir hale getirilmesi, kentlerin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi, büyüyen kentlerdeki sanayi bölgelerinin kentin dış bölgelerinde yeniden konumlandırılması, aynı zamanda bu alanların kentlilerin ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmesi, metruk hale gelen tarihi değere sahip yapı ve alanların restore edilerek halkın kullanımına açılması, afet nedeniyle hasar alabilecek alanların güçlendirilmesi gibi nedenlerden dolayı uygulanmaktadır. Bu yenileme yöntemleri ve dönüşüm isteği oldukça hızlı ve hareketli gelişim gösteren kentlerde inşaların gündemine gelmesi dönüşüm sürecine paralel olarak mekân ve zamana göre farklı müdahaleleri gündeme getirmiştir.

Kentsel dönüşüm faaliyetleri ilk kez Avrupa’da kent nüfusunun azaldığı olumsuz yaşam şartlarının hâkim olduğu, ekonomik açıdan yetersiz yaşam koşullarının ortaya çıktığı, sosyal yardımlaşma ve iletişimin neredeyse yok olduğu, başta konut alanlarında olmak üzere sanayi alanlarında, konut dışı işlevlerin yapıldığı alanlarda, işlevini yitirmiş liman bölgelerinde uygulanarak, bu alanların sosyokültürel ve ekonomik olarak gelişmesi ve güçlenmesini sağlanmış, adeta metruk hale gelmiş bu çöküntü alanlar şehrin en önemli merkezleri haline getirilmiştir. Bu yaklaşım batı kentlerinde mekân kavramının yeniden yorumlanmasına yapım teknikleri ve sosyokültürel hayatın ortaya çıkardığı ihtiyaçlara göre mekânsal kurgunun daha önce yapılan hataların da dikkate alınmasıyla kentlere özgü kurumsal yapılanmanın ortaya çıkmasını sağlamıştır [13]. Kentlerin çöküntü bölgelerinde, sağlıklı, işlevsiz ve güvensiz yaşam alanlarında kentlilerin eğitim, sağlık, kültürel ve benzeri sosyal ihtiyaçlarının karşılanması, kalitesinin artırılması için yapılan tüm paydaşların birlikte hareket ettiği uygulama faaliyetleri kentsel yenileme olarak tanımlanmaktadır [14]. Kentsel yenileme, sağlıklaştırma ve dönüşüm gibi kavramların fiziksel çevre boyutları kadar sosyal, kültürel, ekonomik boyutlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Uygulama sonrasında ortaya yeni sosyal, kültürel ve ekonomik problemlerin çıkmaması için ilgili bütün paydaşlarının katılımı, ortak kararlarının

oluşması ve dönüşüm uygulamasının bağlamından koparılmadan inşa maliyetlerini de kendi kendine finanse edecek biçimde organize edilmesi gerekmektedir [15]. Şehir merkezlerine canlılık katmak, ticari hayatın ve sosyal hayatın daha etkin olduğu alanların ve tarihi hafızası olan yerlerin yenilenerek işlevinin arttırılması, boşalan sanayi alanları ile kıyıların zamanın gereksinimleri doğrultusunda tasarlanması da kentsel dönüşümün gayelerinden biridir [16]. Kentsel dönüşüm genel anlamda; afet risk değerlendirme çalışmaları neticesinde doğal afetlere maruz kalabileceği belirlenen alanların, çeşitli sebepler neticesinde canlılığını kaybeden şehir merkezlerinin, ekonomik ömrünü tamamlamış yapıların yoğun olduğu bölgelerin, kontrolsüzce mevzuata aykırı olarak inşa edilen sağlıksız alanların, terk edilmiş konut dışı kentsel çalışma bölgelerinin ve bakımsızlık nedeniyle eskiyen alanların şehre tekrar kazandırılması çalışmalarını ifade eder [17]. Kentsel dönüşüm fiziksel yönüyle mekânsal çalışma olsa da esasında bütün paydaşların ortak istek, ihtiyaç ve kararlarının dikkate alındığı sosyal, kültürel ve ekonomik etmenlerin birlikte incelendiği faaliyetler bütünüdür. Bu faaliyetlerinin tutarlı ve sürekli olması, uygulama alanında ikamet eden insanların farklı yerlere göçmesinin engellenmesi ve yaşam koşullarının daha olumlu hale getirilmesi sosyokültürel yaklaşımların uygulama sürecine ne kadar dâhil edildiğine bağlıdır. Bu bağlamda bu yenileme ve dönüşüm çalışmaları yerleşim yerlerinin afetlerden zarar görmesinin engellenmesi veya en aza indirilmesinin yanında sosyal sorunları da önemeye yönelik çalışmalardır. Önemli dönüşüm uygulamalarından biri olan kentsel yenileme; mevcut yapıları ve kent dokusunu çağın teknik ve teknolojisine uygun olarak yenilemek ve işlevsellik katmak için yapılan plan ve uygulamalar olarak tanımlanabilir [18].

Zamanla değişen ve gelişen teknikler, afetler, savaşlar, siyasi ve politik olaylar ve benzeri birçok neden, tarihi değere sahip kentlerin veya kentsel mekânların değerinin azalmasına veya daha değerli olmasına neden olabilir. Bunun sonucunda kentler, insanların temel ihtiyaçlarını karşılayamaz hale gelebilir. Kentlerin doğa ve iklim şartlarına, kullanılma yoğunluğuna bağlı olarak eskimesi ve ekonomik ömrünü tamamlaması kentsel mekânların içinde yer aldığı fiziksel çevrenin sosyal hayat bakımından da zarar görmesine neden olduğundan bazı dönüşüm yöntemlerinin uygulanmasını kaçınılmaz kılar. Bu uygulamalar, kentin tarihi, sosyal ve kültürel olarak sürdürülebilir olmasını, yenilenerek gelişmesini sağlayacak fikri altyapıyı kurumsallaştırarak gelecek nesillere devretmelidir.

19'uncu yüzyıldan itibaren Avrupa ve Amerika'da ki kentlerde kentsel yenileme çalışmaları yapıldığından bu kavram iki kıta şehirleri için oldukça eskidir. Kentsel yenileme uygulamaları günümüzdeki şekliyle ilk kez İkinci Dünya Savaşından sonra, yakılıp, alt ve üs yapısı yok olan şehirlerin inşa edilmesi, hasar alan tarihi yapıların ve metruk hale gelen alanların yeniden şekillenen siyasi, politik ve ekonomik koşullar doğrultusunda işlevlendirilmesi sürecinde ortaya çıkmış ve kentsel dönüşüm kavramı yeniden gündem olmuştur [19]. Kentsel yenileme; deprem, sel, volkanik patlama, savaş, eskime ve benzeri nedenlerden dolayı şehirlerin yıpranmış, çöküntü haline gelmiş, çağın gereksinimlerine karşılık veremeyip işlevini yitirmiş, yerlerindeki iyileştirme ve yeniden canlandırma uygulamaları olarak da tanımlanabilir.

Kentler yukarıda açıklan nedenlerden dolayı sosyal ve fiziksel olarak çöküntüye uğramıştır. Kentsel çöküntünün ortaya çıkma nedenleri ve sonuçları dünyanın her yerinde farklılık göstermektedir. Sanayi Devrimi sonucunda kırsaldan gelen göç akımı Avrupa ve Amerika şehirlerinde ekonomik ve kültürel olarak hızlı ve kontrolsüz gelişmelere neden olmuştur. Öncelikle çok kısa zamanda birkaç katına çıkan kent nüfusunun çoğu kentin kontrolsüz geliştirmesine neden olması, mevcut kent merkezlerinin artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap verememesi, değişen demografik yapının sosyal sorunlarının ortaya çıkması, yine II. Dünya Savaşında bombalanarak tahrip olan yıkılan ve adeta çöküntü haline gelen şehirlerin yeniden inşa edilmesi ve benzeri sorunların giderilebilmesi için zorunlu hale gelen dönüşüm, yenileme ve rehabilitasyon ihtiyacı tüm paydaşların birlikte çalışarak çözüm üretmesinin önünü açmıştır [20].

Tüm paydaşların ortak aklı çalıştırması ile ortaya çıkan kentsel dönüşüm yöntemleri, özellikle 19'uncu yüzyılın ortalarından itibaren Batı Avrupa'nın gelişmiş ülke kentlerindeki fiziksel, kültürel ve sosyoekonomik sorunların ortadan kaldırılmasında oldukça başarılı sonuçların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu başarılı neticeler 1950'lerden sonra sanayi devriminin etkilerini hissetmeye başlayan gelişmekte ve az gelişmiş ülkelerin şehirlerinde ortaya çıkan problemleri çözmek için kentsel dönüşüm yöntemlerinden faydalanmaya başlamışlardır. Kentsel dönüşüm yöntemlerinin tartışılması ve uygulanması ilk zamanlarda kentlerin çöküntü alanlarındaki fiziksel ve ekonomik sorunların çözümü olarak değerlendirilirken 1990'lı yıllardan sonra bu alanlarda ortaya çıkan sosyal ve kültürel yetersizliklerin ortadan kaldırılması olarak tartışılmaya başlanmıştır [21].

Kentsel dönüşüm yöntemleri, Avrupa ve Amerika’da uzun yıllar önce çıkarılan yasalar ve oluşturulan kurumlar ile devlet destekli afet riski politikası haline getirilmiştir. Ülkemizde ise 1950’lerden itibaren 1980’e kadar kısmen tartışılmış ancak Marmara Depreminden itibaren gündemde daha çok yer tutmaya başlamıştır. Türkiye’de kentsel dönüşüm yöntemlerinin uygulanması, ülkemizde yaşanan özellikle siyasal ve ekonomik sorun ve olayların dışında kültürel, tarihi, toplumsal ve benzeri nedenlerden dolayı Amerika ve Avrupa’daki uygulamalardan farklılık göstermektedir. Kentlerimizde ortaya çıkan mekân kurgusunun ana etmenleri olan bu farklılıkların kentsel dönüşüm süreçlerini etkilememesi mümkün değildir. Ancak özellikle batı kentlerinde yapılan kentsel yenileme tecrübelerini inceleyerek yerel gereksinimleri bu birikimler üzerinden yorumlamak ve uygulamanın bir parçası haline getirmek daha olumlu sonuç alınmasına sebep olacaktır. 1950’lerde Sanayi Devriminin iyice etkisi altına aldığı ülkemizde İstanbul, Ankara, İzmir gibi büyük kentlere başlayan hızlı göç, plansız bir kentleşme sürecinin başlamasına neden olmuştur. Kırsaldan kente yapılan bu hızlı göç ekonomik, sosyal ve kültürel sorunlarla birlikte barınma sorununu da ortaya çıkarmıştır [22]. Büyük kentlerde hızla artan barınma ihtiyacı kısa zamanda çözüme kavuşturulduğundan ortaya mevzuata aykırı, mimarlık ve mühendislik hizmeti alamayan, temel gereksinimlerden yoksun, sağlıksız, yaşama koşulları ve alt yapısı olmayan yerleşim alanları kentsel yenileme çalışmalarını kaçınılmaz hale getirmiştir [23]. Ülkemizde 1950 ila 1980 yılları arasında yaşanan ekonomik gelişmeler sonucunda kent yönünde gerçekleşen ve şehir çeperlerinde hızlı bir biçimde gecekondulaşmaya neden olan göç; bu yerleşim yerlerinde uygulanan, sağıklaştırma, apartman ve site yapılarak yenileme ve alanın binalardan temizlenerek değişik kesimlere hitap edecek biçimde yeniden canlandırılması gibi yöntemleri içeren kentsel yenileme uygulamalarının en temel dayanağı olmuştur [24].

Demokratik hayatta yapılan değişiklikler ile çok partili sisteme geçiş, ekonomide başlatılan liberalleşme gelir gruplarının yatırım yapma isteğini arttırmış ve buna bağlı olarak şehirlerde artan inşa faaliyetleri de kentsel dönüşüm uygulamalarını hızlandırmıştır [25]. Kent merkezinde yaşan inşaların bir kısmı 1950 yıllarında kent çeperlerinde inşa edilen yeni yerleşim yerlerine göçmüş ve bunun sonucunda şehir merkezinde ortaya çıkan boş konutlara düşük ekonomik şartlara sahip insanların yerleşmesiyle ortaya çıkan kentsel çöküntü alanları canlandırılmaya çalışılırken bir yandan da kent çeperinde yenileme çalışmalarına devam edilmiştir. 1950’li ve 1960’lı

yılların kentsel yenileme çalışmalarının esasını çeşitli sebeplerden dolayı kent merkezlerinde ortaya çıkan çöküntü alanlarının tamamen yıkılıp yeniden yapılması oluşturur [26]. Üretimin hızla artması, 1960'lı yıllarda küçük ölçekli üreticilerin sayısında artışa sebep olduğundan şehir merkezinde üretim alanı ihtiyaçları karşılanmış diğer taraftan gelişen karayolu ağı ve artan motorlu araç sayısı ve devlet teşvikleri sayesinde küçük sanayi siteleri de şehir merkezi dışında talep ettikleri yerlerde yerleşerek üretimlerine devam etmişlerdir [27].

1960'lardan sonra mimarlık ve mühendislik hizmetleri olmaksızın inşa edilen gecekondu bölgelerinin ve konutların şekil değiştirmesi 1970'lerde kentler için çok daha zararlı olmasına neden olmuştur. Ayrıca siyasi nedenlerden dolayı çıkarılan imar afları da bu problemin özellikle göç alan şehirlerde plansız, sağlıksız fiziksel çevrelerin artarak daha da kötüye gitmesine neden olmuştur [28]. 1970 yılından itibaren yeni çekim merkezlerinin ortaya çıkması şehir merkezlerinin yerini değiştirmiş aynı zamanda sanayi alanları da bu merkezlerden uzak yerlerde konumlandırılmıştır [29]. Planlı ve düzenli gelişen ancak göç alan şehirlerin bitişiğinde yer alan ve hükümet ile gecekondu sahipleri arasında sürekli itilaf konusu olarak gündemde kalan gecekondu bölgelerinin çağa ayak uydurabilmesi, günün imkân ve gereksinimlerinden yararlanabilmesi için mevcut imar planlarının genişletilmesi kapsamında hazırlanan ilave imar planları sayesinde şehir merkezlerine katılması sağlanmıştır [30]. Kentsel dönüşüm çalışmaları 1980'lerden itibaren yöntem ve strateji olarak en çok yeniden yapılandırma ve dönüştürme olarak ele alınmış ve bu uygulamalarda önemli gelişmeler olmuştur. Bu yıllarda kentsel dönüşüm çalışmalarında, şehirlerde bir şekilde işlevini yitirmiş, atıl, ıssız ve çöküntü haline gelmiş alanların kamu-özel sektör beraberliği ile yeniden canlandırılması ve ekonomik olarak güçlendirilmesi ana hedef olarak belirlenmiştir. Kamu-özel sektör birliğinde özel sektör üst yapıda daha etkin olurken, kamu sektörü daha çok alt yapı, arazi iyileştirmesi ve çeşitli teşviklerle yatırımcıların ve özel sermayenin kentsel dönüşüm alanlarını fırsat olarak görmesinde etkin olmuştur [31]. 1980'li yıllarda projeler emlak ve turizm açısından tasarlanırken, 1990'lı yıllarda daha çok kültür içerikli yaklaşım ve incelemelerin tasarım sürecine dâhil edilmesiyle daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehir ve alanların ortaya çıkarılmıştır. Mevzuata aykırı ve ruhsatsız olarak inşa edilen yapılar 1984 yılında "İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Yapılara Uygulanacak Bazı İşlemler ve 6785 Sayılı İmar Kanunu'nun Bir Maddesinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun" ile 1986 yılında çıkarılan 3290 sayılı

Kanunun yürürlüğe girmesi ile gece kondu affının daha geniş alanları kapsadığı belirlenmiştir. Bu kanun ile yeni ilave imar planı yapılması, bu alanlarda kat sayısının artırılması, gecekonduların alınıp satılması ve müteahhitlerin uygulamanın bir parçası haline getirilmesi sağlanarak kentsel dönüşüm sürecine hem katkı sağlanmış hem de süreç hızlandırılmıştır. 1985 yılından sonra yerel yönetimler tarafından hazırlanan spekülatif imar planları ve denetimsiz imar yetkileri mevzuata uygun veya aykırı yapılan bütün yapı ve alanların yaşanabilir ve sürdürülebilir olmaktan uzak tamamen arazi ve emlak rantını ön plana çıkararak şehir veya şehir merkezlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur [32]. 1980'li yıllarda dönüşüm alanlarında ekonomik ve fiziksel değerlendirmeler ön plana çıkarılırken, 1990'lı yıllardan sonra dönemin değişen ve gelişen ihtiyaçları bu alanlarda fiziksel çevre, ekonomik koşullar, çevresel etmenler ve aynı zamanda kentsel dönüşüm kavramının yasal, kurumsal, organizasyon gibi süreçlerinin de bir bütün halinde değerlendirilmesi dönüşüm uygulamalarının daha olumlu sonuç vereceği ve kamu yararının en iyi seviyeye çıkarılacağı fikrinin tartışılmasına ve uygulanmasına sebep olmuştur. Bu tartışma zamanın başka bir düşünsel açılımı olan toplumsal, kültürel, ekonomik ve benzeri etmenlere bağlı olarak sürdürülebilir şehir ve bölgelerin yenilenmesinde yeni gereksinimlerin de tartışılması ve sürece dâhil edilmesini sağlamıştır [33].

Dünyayı etkisi altına alan küreselleşme etkilerinin 1990'lı yıllardan sonra ülkemizi etkisi altına almaya başlaması ve aynı dönemde iyice gündem olan Avrupa Birliği uyum yasalarının da etkisiyle kentsel dönüşüm politika ve yaklaşımları daha fazla önem kazanmıştır. Değişen kentsel dönüşüm yaklaşımları, çağın gereksinimlerine uygun olarak kentsel yenileme uygulamalarında kentlerin karakteristik özelliklerini değiştirmek yerine mevcut tarihi ve kültürel birikimin ekonomik koşullar ile birlikte değerlendirilerek kent karakterinin çağa uygun olarak yorumlanmasını da sağlamıştır. Önceleri yerel boyutta uygulanan, tarafların katılımı ve katılım araçları tartışılmaya başlanmış, stratejik planlama, katılımcıyı koruma esaslı yaklaşımlar ve çok taraflı uygulama gibi çabalar gündeme gelmiştir. Bunun yanında kırsaldan kente artarak devam eden göç, sosyal, kültürel ve ekonomik sorunların iyice artmasına neden olmuş ve çözüm olarak 2000 yılından sonra kentsel dönüşüm yasaları çıkarılmıştır [34].

Ülkemizde kentsel dönüşüm süreçleri mimarlık disiplini ve şehirleşme ilkelerinden daha çok siyasal, ekonomik ve çevresel etmenlerin etkisinde gelişmiştir. Özellikle 2000 yılının ardından yerel yönetim mevzuatlarına eklenen yasalar ve kanunlarda yapılan

bazı güncellemeler ile uygun kredi, kira yardımı ve benzeri teşvikler kentsel dönüşümde artışa neden olsa da ortaya çıkan uygulamaların çağın gereksinimlerine cevap vermesi, kullanıcı ve şehirlerin karakteristik uygunluğu gibi konular siyasi kararların etkisinden kurtulamamıştır. Bunun sonucunda yenileme, yeniden canlandırma, dönüşüm ve benzeri yöntemlerle kentsel dönüşüm sorunlarına karşı yapılan uygulamalarda çözüm olarak genellikle fiziksel dönüşüm olarak değerlendirilmiş, kültürel, toplumsal ve ekonomik yaklaşımlar değerlendirilmemiştir. Esasında kentsel dönüşüm fiziksel dönüşümle birlikte sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan kent karakteristiğine, çevreye, doğal dengenin sağlanmasına ve sürdürülebilir yaşam koşullarının oluşturulmasına bağlı olarak bütüncül bir şekilde gündeme alındığında daha sağlıklı ve çözümler üretebilir.

Dünyada birçok ülkede Türkiye'dekine benzer kentlerde bazı sebeplerden dolayı kentsel dönüşüm yöntemleri uygulanmaktadır. Bu uygulamalara bazı sebeplerden dolayı hızlı gelişen şehirleşme, plansız yapılaşma, deprem, sel gibi afetler, yapıların ekonomik ömrünü tamamlaması gibi sebepler neden olmaktadır. Ülkemizde kentsel dönüşüm sorunlarını çözmek için arsa üretiminde yasal düzenlemelerde ve imar planlamalarında daha kesin sonuç verecek elemanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Topraklarının çoğu deprem tehlikesi altında kalan ülkemizdeki hızlı ve yoğun yapılaşma, arazi üretimindeki zorluklar, imar planlamalarında kentlerin yoğun yapılaşmış alanlarında kentsel donatı standartlarının düşük olması, tamamen yıkılan alanlardaki yapılaşma gereksinimi kentsel dönüşüm süreçlerini gündemde tutmaktadır [35]. Kentsel dönüşüm, fiziki ve ekonomik olarak genel bir çalışma ve planlamalar bütünü olduğundan bu kavramın, aynı zamanda sosyal ve teknik olarak tüm sebep ve sonuçları bağlamında ayrıntılı olarak ele alınması gerekir [36]. Farklı bir yaklaşım olarak kentsel dönüşüm, yaşam alanlarındaki sosyal kopuklukların giderilmesi, fiziksel standartların çağa uygun hale getirilmesi, kaybolan ekonomik aktivitenin yeniden başlatılması, kentsel mekânların yeniden canlandırılması, kültürel değere sahip ancak işlevsiz hale gelen sosyal faaliyetlerin yenilenmesi, bozulan çevre dengesinin tesis edilmesi için yapılan çalışmalar bütünüdür [37].

3.1. TARİHİ ALANLARDA KENTSEL DÖNÜŞÜM

Şimdiye kadar yapılan tanımlamalardan da görüleceği üzere kentsel dönüşüm olgusu ekonomik ömrünü tamamlamış, düzensiz yapılaşmış, kendisi ve çevresi için tehdit haline gelmiş yapı ve alanların yıkılarak çağın malzeme ve teknikleri ile tekrar

yapılması faktörleri üzerinden açıklanmıştır. Fakat kentsel dönüşüm uygulamalarının esasını binaların ve fiziksel çevrenin yenilenmesinden çok etrafı ve diğer canlılarla etkileşim halinde olan insanın hayatını geliştirerek sürdürmesi için gerekli kent merkezlerinin ve sosyal donatı mekânlarının oluşturulması, ihtiyaçlara cevap veremeyen alt yapının yenilenmesi ve çağın gelişmiş teknikleri ile kültürel miras ve değerlerin güçlendirilerek korunması ve sürdürülebilir biçimde ele alınması oluşturmaktadır. Bu bağlamda kültürel miras bir medeniyete ait olan uzun zaman dilimi sonunda ortaya çıkan evrensel değeri olduğu belirlenen bilim, sanat ve kültürel birikim olarak tanımlanabilir. 1972 yılında toplanan UNESCO 17'nci Genel Kurulunda onaylanan Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunması Sözleşmesinde kültürel miras eserleri üçe ayrılmıştır:

- Anıtlar: Ender bulunan veya ender özelliklere sahip bilim, tarih, sanat gibi disiplinlere göre dünya çapında nicelik ve nitelikteki mimari yapılar, kitabeler, tablolar, arkeolojik yapılar ve alanlar ile doğal oluşumları,
- Yapı toplulukları: İnşa edildikleri dönem, teknik ve inşa edildikleri yer açısından mimarlık disiplininde, sanat alanında ve ilgili bilimsel çevrelerde uluslararası değere sahip olan yapı veya yapı grupları,
- Sitler: Kentsel, doğal, tarihi, arkeolojik ve karma ana başlıkları altında incelenen; estetik, etnolojik, antropolojik ve tarihi olarak evrensel değerdeki insan yapımı veya doğal oluşumlar olarak tanımlanabilir [38].

Türkiye Cumhuriyeti kurulmadan önce Osmanlı Devleti zamanında kentsel yenileme uygulamalarına dönemin yapım üretim tekniklerine uygun olarak ahşap strüktür kullanılarak mahalle kültürünün de etkisiyle birbirine oldukça yakın inşa edilen ve yangınlarda bölgesel olarak yanan ve deprem nedeniyle yıkılan yapıların yenilenmesi biçiminde başlanmış, daha sonra bu uygulamaları şehrin evrensel nitelik ve niceliklerine sahip sit alanlarında yapılan çalışmalar takip etmiştir. Günümüzde ise mevzuat dışı, fen ve sağlık kurallarına aykırı inşa edilmiş, yaşam standartları neredeyse yok olmuş, yapı ve kentsel alanların sağlıklılaştırılarak yenilenmesi, yeni iş alanlarının oluşturulması, aktif sosyal kent mekânlarının tasarlanması, kente tatil ve eğlence merkezlerinin kazandırılması gibi yenileme uygulamaları yapılmaktadır. Şimdilerde ise göç alan hemen hemen bütün şehirde merkezlerin bitişiğinde adeta kronik bir sorun haline gelen gecekondular ve yapılan araştırmalar neticesinde afet riski altında olduğu

belirlenen bölgeler ile bu alanlardaki çözüm noktaları kentsel dönüşüm uygulamalarının esasını oluşturmaktadır [39].

Kültürel miras 1972 yılında toplanan UNESCO Genel Konferansında katılımcı devletlerin imzaladığı Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunmasına Dair Sözleşmesi'nde bilimsel, estetik, tarihi, antropolojik, etnolojik ve arkeolojik değerli olan doğal alanlar, yapılar, yapı kümeleri ve sit alanları olarak tanımlanmıştır. Esasında kültürel miras yalnızca fiziksel çevreyi değil aynı zamanda insanların belirsiz zamanlardan kalma kadim bilgi birikimi, kültürel ve sosyal değerleri ile diğer medeniyetlerden farklı olarak kendilerine özgü nitelik ve niceliklere sahip; dil, müzik folklor, edebiyat, yapı, şehir ve benzeri değerler bütünü ifade eden genel bir kavramdır. Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Kongresi Sonuç Yasasının Temmuz 1975'te yayımlanması sonrasında açıklanan Amsterdam Bildirgesine göre belirlenen kültürel sit alanlarında iş birliği yapılmasına esas temel kavramlardan bir kısmı:

- Avrupa şehirlerindeki mimarlık mirası Avrupa halklarına tarihi bilinç vermek ve geleceklerinin de yol göstericisi olması açısından çok kıymetli olduğundan koruması ve yaşatılması gerekmektedir.
- Mimarlık mirası sadece üstün özelliklere sahip tek yapıdan değil kültürel ve tarihi bakımdan ender özellikler taşıyan bütün kentsel alanlar, yapı grupları ve kırsal alanları ifade eder biçiminde belirlenerek mimarlık mirasının toplumların geçmişine ve geleceğine olan etkisi vurgulanmıştır [40].

Türkiye'de günümüzde kültürel miras niteliğinde olan yapıtlarda gelişmiş teknikler kullanılarak iyileştirme, tamirat ve restorasyon çalışmaları yapılmakla birlikte dünya kültür mirası listesinde yer alan miras değerleri ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Restorasyon çalışmaları neticesinde yeniden canlanan yapıtlardan bazıları kurumlara ait tarihi yapıtlardır. Bunlardan bazıları TOKİ tarafından restore ederek yeniden canlandırılan; Elâzığ Çarşısı Mahallesi eski hükümet konağı, Gaziantep Şahinbey Beyaz Han Kültür Merkezi, Ankara Vilayet Konağı, İstanbul Denizcilik Müsteşarlığı Bölge Müdürlüğü hizmet binası, İstanbul Üsküdar Fatih Mahkeme binası gibi binalardır. Kamu binaları yanında özel hukuka tabi gerçek ve tüzel kişilere ait korunması gerekli tescilli taşınmazlar, sivil mimari eserler de TOKİ tarafından restore edilmektedir. Bunlardan bazıları Bartın evleri, Safranbolu evleri, Amasya Yalı boyu evleri, Bursa Mudanya evleri ve Ankara Beypazarı evleri olup restore edilerek kültürel turizme

kazandırılmıştır [41]. Kültürel miras kaynaklı turizmin Safranbolu evlerinden başlayarak Türkiye gündemine gelişinde miras niteliğindeki bu evlerin fazla sayıda ve niteliklerinin korunmuş olması, 1976 yılında TRT’de yayınlanan Safranbolu’da Zaman Belgeseli ve aktif turizm merkezlerinden biri olan Amasra’nın Safranbolu güzergâhında olması etkili olmuş bu ve benzeri alanların korunması ve tanıtımı sürecinin başlamasına neden olmuştur [42].

Günümüzde kentsel dönüşüm ekonomik ömrünü tamamlamış yapı ve alanların zamanın ekonomik ve sosyal gereksinimlerine uygun olarak yenilenmesi, dönüştürülmesi ve canlandırılması yöntemleriyle uygulanmaktadır. Bu süreçlerde uygulamaya alınan günümüz yapılarının yanında tarihi değere sahip yapılar da yer almaktadır. Ancak kentsel dönüşüm tarihi değere sahip bu yapıların tamamen yıkılarak yerlerine bağlı olduğu kültürel ve sosyal değerlerden yoksun sıradan yapıların yapılması olarak yorumlanmamalı aksine bu dönüşüm alanı içinde kalan ender özelliklere sahip bu yapı veya yapı gruplarının kente karakteristik özellik kazandıran özellikleri korunarak restore edilmeli, restorasyon kapsamında değerlendirilemeyen yapılar ise çağın yapım üretim teknikleri kullanılarak aslına uygun inşa edilmeli ve kent kimliğini vurgulamalıdır. Hâlbuki günümüzde kentsel yenileme projelerinde inşa edilen yapıların o kentin karakteristik özellikleri ile çok da örtüşmediği hatta çoğu zaman farklı kentlerde aynı üslupta yapıların inşa edildiği bunun sonucunda dönüşüm uygulamalarının yapıldığı kentlerin giderek karakteristik özelliklerinden uzaklaşarak birbirine benzediği görülmektedir. Bütün kentlerin geçmiş dönemlerini yansıtan karakteristik özelliğe sahip mimarisi ve kent kimliğini vurgulayan elemanları vardır. Örneğin bilinen tarihi 5000 yıl olan Erzurum’da farklı çağlara ait yapılar olduğu gibi şehrin günümüz karakterini yansıtan 400 yıllık tarihsel miras özelliğinde yapı ve yapı grupları da vardır. Çoğu konut olan bu yapılar şehrin geçmiş özelliklerini günümüze taşıyan zenginliklerdir. Söz konusu dönüşüm uygulamalarında inşa edilecek yapılarda tarihi değer ve öneme sahip bu zenginliklerin günümüz inşa teknikleri ve malzemeleri ile öncelikle yapı cephelerinde vurgulanarak kentin kültürel mirasının devam ettirilmesi ve kent kimliğinin gelecek nesillere emanet edilmesi sağlanmalıdır. Bu doğrultuda Beypazarı İlçesinde yapılan uygulama ülkemizin değişik yerlerinde de yapılmış ve oldukça güzel neticeler elde edilmiştir. Tarihsel niteliğe sahip alanlarda yapılacak dönüşüm çalışmalarında yapı veya yapı grupları kente kazandırılırken günümüz gereksinimlerine cevap verecek mekânların da tasarlanması gerekmektedir [43].

3.2. KIRSAL BÖLGELERDE KENTSEL DÖNÜŞÜM

Dünyada ve ülkemizde Sanayi Devriminden sonra kırsaldan kente yapılan hızlı göç dalgası kentlerde sorunlara neden olduğu gibi kırsaldaki yerleşim yerlerinde de bazı sorunlara neden olmuştur. Nüfusu oldukça azalan hatta biten kırsal yerleşim yerlerinde tarımsal faaliyetler azalmış ve hayvancılık bitme noktasına gelmiştir. Bunun sonucunda üretim ve üreten nüfus azalmış, tüketim ve tüketen nüfus artmış, bazı ürünlerde arz talep dengesi bozulmuş ve ekonomik veriler olumsuz etkilenmiştir. Bu gelişmeler ülkemizde kırsal alanın yeninden tanımlanmasını, tarım ve hayvancılık sektöründeki değişimin düzgün yönetilmesi için kırsal alan politikasının yenilenmesini gerekli kılmaktadır [44]. Kentler ve kırsal yerleşim yerlerindeki, birbirinden bağımlı veya bağımsız olarak meydana gelen değişme ve gelişmeler, kent planlamalarını, koruma ve dönüşüm kararlarını doğrudan etkilemektedir. Bu değişme ve gelişmeler kaçınılmaz bir süreç olmakla birlikte kentin karakteristik yapısını bozacak veya yok olmasına neden olacak boyutta ise çözülmesi mümkün olmayan problemlere neden olmaktadır [45]. İnsanlar birlikte yaşamaya başlayarak toplumsal yapıları meydana getirmelerinden itibaren kent ve kır zıt iki kavram olarak gelişmiş, toplumların sosyal hayatında, şehirleşme yöntemlerinde ve kamu politikalarında ayrı başlıklar altında incelenmiştir. Kentler yoğun fiziksel çevre, farklı istihdam ve ticaret alanları, yönetim ve siyasi merkezler, gelişen yeni sosyal yaşam biçimleri ile tanımlanırken kırsal yerleşim yerleri tarımsal üretim, doğal çevre, yoğun olmayan dağınık nüfus, yerel yapılaşma biçimi, kısıtlı istihdam ve zenginlik olanakları ile tanımlanmaktadır [46]. 19'uncu yüzyılın sonlarında başlayan sanayi devrimi, 20'nci yüzyılın başlarında gelişmiş, 20'nci yüzyılın ortasından itibaren gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümeye ve sanayinin gelişmesine neden olmuş bunun sonucunda kent yönündeki göç hızlanmıştır. Bu da kent merkezlerinin etrafındaki boş ve kırsal alanlarda plansız büyüyen kentleri ve kentsel saçaklanmaları ortaya çıkarmıştır [47]. Kentler ile kırsal yerleşimlerin birbirine etkisi olmayan, birbirinden bağımsız iki oluşum olduğu değerlendirilerek aslında etkileşim halinde oldukları hem kent hem de kırsaldaki sorunların birbirini beslediği gerçeği çoğu zaman dikkatten kaçmaktadır. Kırsal yerleşim yerlerinde yaşayan insanların kentlerdeki ekonomik koşullardan ve imkânlardan yararlanmak, iş bulmak, yaşamına daha iyi şartlarda devam etmek gibi sebeplerden dolayı kentlere göç etmesi şehir merkezlerinin etrafındaki alanların kırsal niteliğini kaybederek kentsel niteliğe bürünmesine sebep olmuştur. Birbirinin zıttı gibi düşünülen ancak kültürel, sosyal ve çevresel olarak

birbirleri ile dengeli bir ilişki halinde olduğu anlaşılan kırsal ve kentsel alanların sağlıklı geliştirilebilmesi için dengeli ve güçlü bir ilişkinin sağlanması gerektiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda kentsel ve kırsal yerleşim alanlarının büyüme süreçlerinin ayrı ayrı değil, birlikte ve dengeli bir şekilde incelenen süreçler olduğunu kabul eden yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Kent-kır ilişkisinin esasını maddi imkânların, üretim çıktılarının ve bunları kent-kır arasında hareket ettiren insanların bu eylem neticesinde oluşturduğu fikir, yenilik ve bilginin yaygınlaştırması oluşturmaktadır. İnsanın tabiat içerisindeki yaşam alanı kentler ve kırsal yerleşimler ile çevrilidir. Özellikle hızlı ve plansız kentleşme süreci hem kenti hem de kırsal yerleşimi olumsuz etkilemekte, kent ve kırsalın sosyal ve kültürel değerleri tehdit etmektedir. Kent ve kır temelde birbirlerine bağlı ve bağımlı olmakla birlikte aralarında süregelmekte olan ekonomik ve politik yarış onları daima bir karşıtlık süreci içinde bırakmaktadır. Kent ve kır arasındaki bu karşıtlık her ne kadar üretim bağlamında ekonomik ve politik olsa da esasında kent ve kırsalın kültürel ve sosyal değerlerinin kendisini yaşatabilme mücadelesidir. Kentleşme tarihinde insan ile kent-kır ilişkisi 1970'lerden sonra tarihsel bağın güçlendirilmesinde önemli yer tutsa da günümüzde bu ilişki maddi ihtiyaçların karşılanması olarak algılanmaktadır. Günümüz kentlerinde tarihi dönemlerden miras, kent sakinlerine yaşadıkları kenti benimseten, aidiyet duygusu ile onları kente bağlayan kültürel, sosyal, etik ve doğal özellikler değerini kaybederek yok olmaktadır [48]. Türkiye'de kentler kırsaldan gelen göç ve nüfus artışı neticesinde çok hızlı gelişmiş, bunun sonucunda kentsel saçaklanma kavramı ortaya çıkmıştır. Önlenmesi mümkün olmayan ancak iyi yönetilmesi gereken kentsel saçaklanma kavramını anlamak ve sorunlarına çözüm üretebilmek için kentsel alan, kırsal yerleşim ve kentsel büyüme kavramlarının ilişkisini de kavramsal olarak ortaya koymak gerekmektedir [49].

3.3. ŞEHİR MERKEZLERİNDE KENTSEL DÖNÜŞÜM

19'uncu yüzyılda başlayan Sanayi Devrimi ile başta Amerika'da ve Avrupa ülkelerinde tartışma konusu olan kentsel dönüşüm kavramı, hızla büyüyen kentlerin sürekli gelişmesinden dolayı halen gündemde kalmaktadır. Bu kavram günümüzde gelişen yapı üretim teknikleri, nüfus artış hızı, değişen yaşam gereksinimleri, iklim koşulları ve benzeri birçok faktör dikkate alınarak yeniden değerlendirilerek yorumlanmakta ve farklı kentsel dönüşüm yaklaşımları ortaya çıkmaktadır. 19'uncu yüzyıldan itibaren teknolojiye, yapım ve üretim tekniklerinde meydana gelen köklü değişiklik ve yenilikler

sosyal, kültürel ve ekonomik hayatta önemli gelişmelere sebep olmuştur. Bu gelişmeler ise kentsel mekân kavramında yeni yorumlamalara neden olduğundan kentsel dönüşüm uygulamalarının bu dönem esas alınarak tasarlanması çok daha kalıcı çözümler üretilmesini sağlayacaktır.

1939 yılında başlayan İkinci Dünya Savaşına kadar kentsel dönüşüm uygulamalarında farklı yaklaşımların denendiği görülmektedir. Savaşın 1945 yılında sona ermesiyle ortaya çıkan neredeyse yok olmaya yüz tutmuş, ağır hasar almış hatta yok olmuş kent çöküntülerinin dönüştürülmesi, yeniden planlaması biçiminde gelişen yaklaşımlar kentsel dönüşüm uygulamalarının esasını teşkil etmiştir. Bu dönemde Amerika’da ve Avrupa’da kentlerin hızlı bir şekilde yenilenmesi süreci başlarken özellikle 1930 yılından itibaren bütün dünyada kentsel dönüşüm daha iyi anlaşılmiş ve dönüşüm süreçleri devlet politikası haline getirilerek desteklenmiştir. Buna bağlı olarak bu dönemde özellikle Avrupa ülkeleri farklı yaklaşımları esas alarak evrensel olarak kültür mirası niteliğindeki tarihi kentleri koruyarak yeniden canlandırma yoluna gitmişlerdir.

Türkiye’de ise hızlı ve kontrolsüz göçün neden olduğu plansız ve sağlıksız kent saçaklanmaları kentsel dönüşüm süreçlerinin başlamasına neden olmuş kültürel miras niteliğindeki alanların korunamaması, sosyal ve ekonomik sorunların artarak büyümesi, yasal eksiklikler, imar affı niteliğinde yasaların çıkarılması ve yönetim zafiyetleri de bu süreci zorunlu hale getirmiştir. Marmara Depremi ile afet riski altındaki kentsel alanların geniş kapsamlı bir araştırma dâhilinde tespit edilmesi ve muhtemel afetler yaşanmadan önce dönüşümlerin tamamlanmasının önemini tekrar ortaya çıkarmıştır. Amerika ve Avrupa’nın pek çok yerinde kentsel dönüşüm kurumsal olarak uygulanırken ülkemizde kurumsal bir politika geliştirilememiş ve kentler çözülmesi zor hatta mümkün olmayan problemlerle baş başa bırakılmıştır [50].

4. AKYAZI İLÇESİNİN KENSEL DÖNÜŞÜMÜ

Akyazı tarihten günümüze Bitinya, Roma ve Bizans devletlerinin yönetiminde kalmış, Osmanlı Devletinin kurulduğu dönemde Bizans İmparatorluğunun bir parçası olan Akyazı bölgesi, Osmanlı komutanlarından Konuralp Bey tarafından 1303 yılında fethedilmesiyle Osmanlı Devletinin egemenliğine girmiştir. Fethedildiği tarihten günümüze kadar Türk egemenliğinde kalan Akyazı, 1808 yılında İstanbul'a, 1845 yılında Üsküdar'a, 1941 yılında belediye teşkilatı kurulduktan üç yıl sonra 1944 yılında ise Kocaeli iline ilçe olarak bağlanmıştır. 1954 yılında Sakarya'nın il olmasıyla Sakarya iline ağılanmıştır. Akyazı ilçesi adını üzerinde kurulduğu Ak oavadan almıştır. Dilimizde "ova" kelimesinin bir anlamı da "yazı" olduğundan "Akova" aynı zamanda "Ak yazı" anlamında kullanılmıştır. İlçenin batısında Karapürçek ve Erenler, doğusunda Hendek ve Bolu, güneyinde Göynük ve güneybatısında Taraklı yer almaktadır. Akyazı İlçesi Marmara Bölgesinin doğusunda ve Sakarya İl merkezinin güneydoğu bölümünde konumlanmıştır.

4.1. İLÇENİN İDARİ YAPISI VE MAHALLELERİ

Kurulduğu 1868 yılından itibaren görevini sürdüren Adapazarı Belediyesi, Sakarya İlinde Büyük Şehir Belediyesi Kurulması Hakkında Kanun Hükmündeki Bakanlar Kurulu Kararnamesinin yayımlanması ile Büyükşehir statüsünü kazanmıştır. Sakarya ili, Büyükşehir Belediyesi kapsamına alındığından Büyükşehirlerin ihtiyaçlara binaen çıkarılan kanunlar ile iller içinde kalan Belde ve İlçe Belediyeleri ile Köy Tüzel kişilikleri idari yapılanma ve mülki sınırlar bakımından yeniden yapılandırılmıştır.

Akyazı İlçesinin sınırları; Büyükşehir Belediyesi Kanununun yayımlanması ile ilçe merkezindeki Cumhuriyet, Yeni, Fatih, Gazisüleymanpaşa, Hastane, İnönü, Konuralp, Ömercikler, Yunusemre Mahallelerine ilave olarak mücavir alanda kalan Vakıf, Yeniorman, Kabakulak, Eskibedil, Çıldırlar, Batakköy, Akbalık, Bedilkadirbey, Bedilkazancı, Seyfeler, Erdoğan, Gebeş, Uzunçınar, Yahyalı, Bediltahirbey, Buğdaylı, Çatalköprü, Kepekli, Kızılıcıkorman, Kumköprü, Osmanbey, Sukenarı, Topağaç, Türkorman ve Yenidoğan Köylerinin ardından da 2008 yılında yayımlanan Büyükşehir Belediyesi Sınırları İçerisinde İlçe Kurulması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun kapsamında Küçücek Belediyesinin merkezindeki İstiklal ve

Cumhuriyet Mahalleleri ile ilk kademe belediyesi olarak bağlanması ile genişlemiştir. Adapazarı Büyükşehir Belediyesi ismi 5747 sayılı Kanunun yayımlanması ile Sakarya Büyükşehir Belediyesi olarak değiştirilmiştir. Daha sonra 6360 sayılı On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunun yayımlanması ile Akyazı İlçe sınırları nihai güncel halini almıştır. Yeni oluşan sınırlar içinde kalan belde belediyeleri kapatılmış ve köyle mahalle statüsünde İlçeye bağlanmıştır. 6360 sayılı Kanuna göre tüzel kişilikleri kaldırılan Altındere Belediyesinin 3, Dokurcun Belediyesinin 1 ve Kuzuluk Belediyesinin 2 mahallesi ile yeni oluşan ilçe sınırları içinde kalan Reşadiye, Alaağaç, Gökçeler, Ballıkaya, Beldibi, Bıçkıdere, Boztepe, Salihye, Çakıroğlu, Dedeler, Durmuşlar, Mansurlar, Düzyazı, Güvençler, Güzlek, Hanyatak, Harunusta, Yongalık, Hasanbey, Haydarlar, Karaçalılık, Madenler, Merkezyeniköy, Pazarköy, Şerefiye, Taşağıl, Taşburun, Taşyatak, Yağcılar, Yörükleri ve Yuvalak Köyleri de mahalle statüsünde ilçeye bağlanmıştır.

Böylece 6360 sayılı Kanun yayımlandıktan sonra Akyazı İlçesi, yeni mülki sınırlarının belirlenmesiyle Sakarya'nın yüzölçümü bakımından en büyük ilçelerinden birisi haline gelmiştir. Yeni oluşan idari yapılanmada mahalle sayısı, ilçe merkezini oluşturan 9 mahalle, kapatılan belde belediyelerinin 8 merkez mahallesi ve tüzel kişiliği kaldırılan 56 köyün mahalle statüsünde ilçeye bağlanması neticesinde 73 çıkmıştır. Bu değişiklikler idari olarak ilçenin mahalle sayısını arttırırken, yüzölçümünün yaklaşık dört buçuk katına çıkmasına neden olmuştur.

4.2. İLÇENİN NÜFUS VE GÖÇ DURUMU

Türkiye İstatistik Kurumu verileri doğrultusunda İlçe merkezinin son on yıllık nüfus değişimi incelendiğinde; İlçede 47.186 erkek, 47.308 kadın olmak üzere toplam 94.494 kişinin, 41.381'inin ilçe merkezinde, 53.113'ünün ise kırsal mahallelerde yaşadığı belirlenmiştir. İlçe nüfusun 2013-2022 yılları arasındaki on yıllık gelişimi Çizelge-1'de verilmiştir [51].

Çizelge 1. Yıllara Göre Nüfus Dağılımı

Yıl	Nüfusu	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
2022	94.494	47.186	47.308
2021	93.087	46.540	46.547
2020	92.093	46.056	46.037
2019	90.362	45.183	45.179

2018	89.301	44.708	44.593
2017	87.892	43.920	43.972
2016	86.704	43.386	43.318
2015	85.499	42.743	42.756
2014	84.865	42.481	42.384
2013	84.281	42.080	42.201

Bu verilere göre son on yıllık sayımlarda nüfusun artış eğiliminde, erkek ve kadın nüfusu bakımından dengeli olduğu görülmüştür. Ülkemizin en çok göç alan yeri olan Marmara Bölgesinde yer alan Akyazı da bu göç akımından etkilenmekte ve doğal nüfus artışına ilaveten her yıl artarak gelen dış göç nüfusun daha hızlı artmasına neden olurken genç ve dinamik bir nüfus yapısını ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizin doğu ve güney sınırlarındaki siyasi ve politik anlaşmazlıklar sebebiyle gittikçe istikrarsızlaşan ve sonrasında savaşa maruz kalan bölgelerde ve dünyanın benzer durumda olan yerlerinde yaşayan insanların daha istikrarlı ve güvenilir bölgelere göçme eğilimi neticesinde ülkemizi gelen insanların iskân edilmesi de bölgenin ve Akyazı'nın nüfus artışını hızlandırmaktadır. Oldukça verimli topraklara sahip Akyazı, yıllık 800 mm yağış almakta başta mısır çeşitli sebze ve meyveler, şeker pancarı, patates ve buğday gibi ürünler yetiştirilmektedir. İlçenin dağlık ve yamaçlık bölgelerinde fındık üretimi oldukça yaygın olarak yapılmaktadır. Yıllık yaklaşık 11.000 ton fındık üretimi Akyazı halkının önemli gelir kaynaklarından biri durumundadır. Tarımsal verimliliği ve çeşitliliği arttırmak daha fazla ve çeşitte ürün elde edebilmek için seracılık gündeme gelmiş ve önemli geçim kaynaklarından biri olmuştur. Arıcılık, sebzeçilik ve meyve üretimi kırsal mahallelerde yaşamını sürdüren insanların diğer bir gelir kaynağıdır. Kavak tomruğu ve diğer orman ürünlerinden parke üretimi de önemli gelir kaynakları ararsın yer almaktadır.

Sanayi üretimi açısından da gittikçe gelişen ilçede, üretim faaliyetleri ilçenin batısında konumlanan Küçücek ve güneyinde konumlanan Kuzuluk Mahallelerindeki uygulama imar planı ile sınırları belirlenmiş olan sanayi alanlarında yapılmaktadır. Bu alanlarda İlçe dışından ve içinden girişimciler tarafından kurulan sanayi tesislerinde yapılan üretim girdileri İlçe için olumlu ekonomik gelişmelere sebep olurken bu tesisler sayesinde sağlanan istihdam işsizliği azaltmış ve hatta bazı dönemlerde ortadan kalkmasını sağlamıştır. İlçenin sanayi üretimi başta otomotiv, metal, plastik, tekstil ve orman ürünleri olmak üzere çok fazla sektörde yapılmaktadır. Bu sayede İlçe dışına yaşanabilecek göç akışı tersine çevrilmiş ve nüfus artışının sürekliliği sağlamıştır. Ayrıca yöre halkının kendi girişimleri ile ilçe merkezinde ve çeperindeki yapılarda da

küçük çapta sanayi üretimi yapmakta ve ürün çeşitliği arttırılırken İlçe ekonomisine katkı sağlanmaktadır [52]. Adrese dayalı nüfus sayımı sistemi ile Akyazı ilçe merkezini oluşturan dokuz mahalledeki 2022 yılı erkek ve kadın sayısı tespit edilmiş ve nüfus dağılımı Çizelge 2’de verilmiştir [53].

Çizelge 2. Akyazı Merkez Mahalle Nüfusları

Mahalle Adı	Toplam Nüfus	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu
Ömercikler	8.171	4.040	4.131
İnönü	7.045	3.481	3.564
Konuralp	4.816	2.384	2.432
Yunusemre	4.391	2.138	2.253
Fatih	4.289	2.139	2.150
Cumhuriyet	4.058	2.044	2.014
Gazisüleymanpaşa	2.802	1.382	1.420
Hastahane	2.869	1.376	1.493
Yeni	2.940	1.489	1.451

4.3. İLÇEDEKİ ESKİ VE YENİ YAPILARIN DURUMU

İlçe merkezinin uygulama imar planında ayırık ve bitişik nizamda yapı rejimi 4 katlı olduğundan 17/08/1999 Marmara Depreminden önce inşa edilen yapılar genellikle 3-4 katlıdır. Depremin ardından yapılan imar planı çalışmaları neticesinde; 03/11/2000 tarih ve 69 sayılı meclis kararı ile onaylanan 1/5000 ölçekli nazım imar planına istinaden hazırlanan ve 18/10/2002 tarih ve 56 sayılı meclis kararı ile onaylanan 1/1000 ölçekli revize uygulama imar planı ile kat adedi 4’ten 2’ye indirilmiştir. Sonrasında Büyükşehir Belediyesi tarafından 21/10/2013 tarih ve 8/241 sayılı meclis kararı ile onaylanan 1/5000 ölçekli nazım imar planı doğrultusunda İlçe Belediyesi tarafından hazırlanan ve 09/11/2015 tarih ve 11/528 sayılı meclis kararı ile onaylanan 1/1000 ölçekli revize uygulama imar planı çalışmasıyla kat adedi 2’den 3’e çıkarılmıştır.

Mevcut yapılar genellikle betonarme yapım sistemlerinin iskelet/karkas (kolon-kiriş), plak ve karma taşıyıcı türleri ile yığma, kâgir, çelik, ahşap ve prefabrik yapım sistemleri ile de inşa edilmiştir. Marmara Depreminden sonra Yapı Denetimi Hakkında Kanunun yayımlanmasından sonra sıfır kotu altında kalan bodrum katı ile birlikte en çok zemin üstü iki katlı, inşa edilen alanı 200 m²’nin altında olan müstakil binalar dışında özel kişiler tarafından inşa edilen bütün binalar, bu kanun kapsamında kurulan yapı denetim firmaları tarafından Bakanlıktan aldıkları yetkiye binaen mevzuat, fen ve sağlık kurallarına uygunluğu açısından kontrol edilerek yaptırılmaktadır.

Mekânsal adres kayıt sistemi üzerinden elde edilen verilere göre İlçe merkezindeki yaklaşık 7.121 adet mevcut yapının; ruhsat takip sistemindeki kayıtlara göre 6.013 adedi ruhsatlı 1.108 adedi ise ruhsatsızdır. Ruhsatsız yapıların 197 adedi İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Olarak Yapılan Yapılara Uygulanacak İşlemler ve 6785 Sayılı İmar Kanunu'nun Bir Maddesinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun, 494 adedi İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Yapılara Uygulanacak Bazı İşlemler ve 6785 Sayılı İmar Kanunu'nun Bir Maddesinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun kapsamında malikleri tarafından yapılan başvurular neticesinde imar affı kapsamına alınarak ruhsatlı ve iskânlı yapı durumuna getirilmiştir. Mevcut ruhsatlı yapıların 94 adedi 22/07/1967 Adapazarı-Mudurnu suyu Vadisi Depreminden önce, 3354 adedi 22/07/1967 ile 17/08/1999 depremleri arasında ve 2565 adedi ise 17/08/1999 Marmara Depreminden sonra inşa edilmiştir. Marmara depreminden sonra Sakarya Valiliği, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından ilçe merkezinde yapılan tespitler neticesinde; 3284 adet bağımsız bölümün 1098 adedi ağır, 682 adedi orta ve 1504 adedinin az hasarlı olduğu tespit edilmiştir. Ağır hasarlı bağımsız bölümler yıkılmış, orta ve az hasarlı bağımsız bölümlerin bazıları yıkılmış bazıları güçlendirme ve onarım projelerine göre uygulama görmüş ve halen kullanılmaktadır.

Son olarak İlçe merkezindeki mevcut, mevzuata aykırı olarak inşa edilen yapılardan Cumhuriyet Mahallesindeki 158 (223), Yeni Mahalledeki 181 (234), Fatih Mahallesindeki 134 (175), Gazisüleymanpaşa Mahallesindeki 123 (151), Hastane Mahallesindeki 126 (183), İnönü Mahallesindeki 350 (470), Konuralp Mahallesindeki 192 (238), Ömercikler Mahallesindeki 212 (313) ve Yunusemre Mahallesindeki 128 (174) adet yapı veya bağımsız bölüm için 3194 sayılı İmar Kanuna eklenen ve kamuoyunda imar barışı olarak bilinen, 11/05/2018 tarihli geçici 16'ncı madde kapsamında Yapı Kayıt Belgesi düzenlenmiş ve bu yapılar veya bağımsız bölümler de ruhsatlı ve iskânlı durumuna getirilmiştir.

4.4. İLÇENİN İMAR ÇALIŞMALARI VE ŞEHİRLEŞMESİ

Sektörel planlar ile çevre düzeni planları arasındaki farklılıkların giderilmesi ve yeni çevre düzeni planlarının yapılması ile ilgili esasların belirlenmesi yetkisi 644 sayılı KHK ile Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığına verilmiştir. Bu yetkiye binaen Bakanlık tarafından 2005-2017 tarihleri arasında 61 ili kapsayan 19 planlama bölgesi ile Amasya ve Kilis illerinin 1/100.000 ölçekli planları yapılmıştır [54].

Bu kapsamda Sakarya Valiliği ve Sakarya Büyükşehir Belediyesi tarafından onaylanan 1/100.000 ölçekli 2025 yılı Çevre Düzeni Planı ile belirlenen planlama alt bölgeleri gelişme potansiyeli olan kentsel kullanım alanları ile bunların etkileşim alanlarını ya da sahip olduğu çevreyle ilgili değerler açısından korunması ve geliştirilmesi gerekli alanları ya da sektörel açıdan gelişme potansiyeline sahip alanları kapsayan; nüfus, işgücü, sosyal ve ekonomik veriler ışığında gelişme eğilimlerinin belirlendiği ve daha detaylı incelenerek tamamı için bütüncül alt ölçekli çevre düzeni planı veya nazım imar planı yapılacak bölgeler:

- Merkez Planlama Alt Bölgesi (1/25.000 ölçekte Nazım İmar Planı yapılacak, Büyükşehir Belediyesi Sınırlarını kapsayan alanlar),
- Güney Planlama Alt Bölgesi (1/25.000 ölçekte Çevre Düzeni Planı yapılacak, Pamukova, Geyve, Taraklı, Karapürçek ve Akyazı İlçelerinin, Merkez Planlama Alt Bölgesi dışında kalan bölümlerini kapsayan alanlar),
- Doğu Planlama Alt Bölgesi (1/25.000 ölçekte Çevre Düzeni Planı yapılacak, Hendek, Kocaeli ve Karasu ilçelerinin, Merkez Planlama Alt Bölgesi dışında kalan bölümlerini kapsayan alanlar) ve
- Kuzey Planlama Alt Bölgesi (1/25.000 ölçekte Çevre Düzeni Planı yapılacak, Kaynarca, Ferizli ve Söğütlü ilçelerinin, Merkez Planlama Alt Bölgesi dışında kalan bölümlerini kapsayan alanlar) olarak belirlenmiştir [55].

Belirlenen Planlama Alt Bölgeleri kapsamında Akyazı İlçe sınırlarını içinde uygulaması olan 28/02/2014 tarih ve 3172 sayılı olur kararı ile Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı tarafından onaylanan Güney Planlama Alt Bölgesi 1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı ve 26/05/2009 tarih ve 12/396 sayılı Sakarya Büyükşehir Belediyesi Meclis Kararı ile onaylanan 2030 Sakarya Büyükşehir Belediyesi 1/25.000 Ölçekli Nazım İmar Planları yapılmıştır. Ayrıca Kuzuluk bölgesinin yeraltı ve yerüstü zenginliklerini korumak ve turizmin gelişmesini sağlamak amacıyla Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından 26/05/2009 tarih ve 72/25 sayılı Plan İnceleme Değerlendirme Kurul Kararı ile onaylanan Sakarya Akyazı Kuzuluk Termal Turizm Merkezi 1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı da mevcuttur. İlçe merkezinin tamamı Merkez Planlama Alt Bölgesi kapsamında Sakarya Büyükşehir Belediyesi tarafından onaylanan 1/25.000 ölçekli 2030 Sakarya Büyükşehir Belediyesi Nazım İmar Planı sınırları içinde kalmaktadır. Akyazı İlçe merkezinin 6 paftadan (g25d07c, g25d08b, g25d08d, g25d08c, g25d08a) oluşan

uygulama imar planı 09/08/1950 tarihinde İller Bankası tarafından onaylanmıştır. İlçenin zamanla büyümesi ve gelişmesi neticesinde 05/09/1978, 08/09/1983, 27/19/1990, 20/02/1992, 15/01/1999, 01/08/2000, 18/10/2002, 10/03/2008 ve 09/03/2015 yıllarında zamanın gereksinimlerine binaen ilave veya revize uygulama imar planları çalışmaları ile güncel halini almıştır. Son olarak 2015 yılında revize edilen uygulama imar planıyla; TAKS: 0.40, KAKS: 0.80, kat adedi 2 ve bina yüksekliği 6.50 metre olan yapılaşma şartları; TAKS: 0.35, KAKS: 1.05, kat adedi 3 ve yapı yüksekliği mesken alanlarında 10 metre, ticaret alanlarında 11.00 metre olarak değiştirilmiş ve kat sayısı 2'den 3'e çıkarılmıştır. İlçe merkezi dışında Küçücek, Altındere, Kuzuluk, Dokurcun, Pazarköy, Seyfeler, Vakıf, Yeniorman, Topağaç ve Beldibi Mahallerinin de 1/5000 ve 1/1000 ölçekli imar planları yapılmıştır. İlçe sınırları içinde tüzel kişiliği olan yerleşim yerlerinin fen, sağlık ve şehircilik kurallarına uygun olarak yapılaşarak gelişmesini sağlaması için yapılan imar planı çalışmalarının yanında mevzi imar planı ve mevcut imar planları üzerinde tadilat amaçlı imar plan çalışmaları da yapılmaktadır. 1986-2019 yılları arasında Akyazı Belediye meclisine sunulan 387 adet imar plan tadilatı teklif dosyasının 264 adedi kabul, 109 adedi ret, 1 adedi kısmen kabul edilmiş 13 adedi imar komisyonu gündeminde kalmıştır.

Uygulama imar planı içinde kalan 1097,40 hektarlık alanda şehirleşme oranı %45-50 civarındadır. İnşaat ruhsatı düzenlenecek parseller 3194 sayı imar konununun 15 ve 16'ncı maddelerine istinaden Belediye encümenince alınan ifraz, tevhit, yola ve parka amme lehine terkler yapılarak elde edilmektedir. Şehrin ara sokakları genellikle 10 ve 7 metre, ana arterler 12 metre ve caddeler 15-22 metre arasındadır. Yapılar genellikle bahçeli müstakil 1-3 katlı olmakla birlikte özellikle ticari alanlarda 4-5 katlı yapılar da görülmektedir. 2015 yılında yapılan revize imar planı çalışmalarında siteleşmenin gelişmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla büyük imar adalarının oluşturulması ve müstakil parsellerin tevhit edilerek daha büyük imar parsellerinin elde edilebilmesi için şehirleşme kurallarına uygun olarak gerekli görülen 7 ve 10 metrelik yollar imar planından kaldırılmış veya yerleri değiştirilmiştir. Bu uygulama kamu kaynaklarının daha verimli ve etkin kullanılmasını sağladığı gibi şehir merkezindeki site sayısını da arttırmıştır. Bunun sonucunda; özellikle şehrin çeperinde yer alan kentsel gelişim alanlarında rekreasyon ve otopark ihtiyacı azami ölçüde karşılanmış daha yaşanılabilir mahalleler ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanununun yayımlanmasının ardından kat artışıyla birlikte siteleşmenin de

teşvik edilmesi özellikle ekonomik ömrünü tamamlamış yapıların yıkılarak 6360 sayılı Kanun kapsamında dönüştürülmesini hızlandırmış ve son yıllarda şehrin çehresindeki gelişim ve yenilenme sürecini hızlandırmıştır.



5. AKYAZI İLÇESİNİN AFET RİSK DURUMU

Akyazı ilçe merkezinin afet risk durumu deprem, sel, volkanik patlama ve heyelan açısından değerlendirildiğinde; mevsimsel yağışlara bağlı olarak artış gösteren kuru dere yatakları ile Mudurnu Çayıdan beklenebilecek su baskını tehlikesi ön görülmektedir. Topografik eğimin % 0-10 arasında olan alanda heyelan, kaya düşmesi gibi kütle hareketleri ve şev stabilitesi sorunları beklenmemektedir. Ancak ilçe merkezi coğrafi olarak ülkemizde yer alan Akdeniz-Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde konumlanmıştır. Bu deprem kuşağı birbirine zıt konumlanan kırıklardan oluşan yapısı ile ülkemizi kuzey, güney ve batı istikametlerinden üç ana kırık sistemi ile kat ederken bu ana kırıklara yerel kırıklar da eklenerek karmaşık, asimetric dünyada gerçekleşen depremlerin yaklaşık % 20'sini üreten bir fay sistemini ortaya çıkarmıştır. Türkiye genelinde özellikle deprem üreten fay sistemlerinin yer aldığı bölgelerde yapılan sismik incelemeler ve zemin araştırmalarına göre ülke topraklarının yaklaşık %93'ü, nüfusun ise %98'i deprem tehlikesi altında kalmaktadır [56].

Türkiye için ilk kez 1945 yılında Yersarsıntısı Bölgeleri Haritası olarak hazırlanan, 1947, 1963, 1972 ve 1996 yıllarından yenilenen ve son olarak 18/03/2018 tarihinde yayımlanarak güncellenen Türkiye Deprem Tehlikesi Haritasına göre birinci derece deprem kuşağında kalan Akyazı ilçe merkezi; rakımı 45 metre ve eğimi %0-10 olan bir alanda kurulmuştur. İlçe merkezi tarih boyunca afet risklerinden en fazla depreme maruz kalmıştır.

İlçe son yüzyılda yaşanan büyük depremlerden; 20/06/1943'te meydana gelen 6,6 büyüklüğündeki Adapazarı-Hendek, 26/05/1957'de meydana gelen 7,1 büyüklüğündeki Abant, 22/07/1967'de meydana gelen 6,8 büyüklüğündeki Adapazarı-Mudurnusuyu Vadisi, 17/08/1999'da meydana gelen 7,4 büyüklüğündeki Marmara ve 12/10/1999'da meydana gelen 7,2 büyüklüğündeki Düzce Depremlerine maruz kalmıştır [57].

5.1. İLÇENİN JEOLJİK AÇIDAN AFET RİSK DURUMU

Sakarya İli zonlar arasındaki ilişkinin tektonik olduğu kuzey-güney istikametinde batı pontid, Armutlu-Almacık-Arkotdağ istikametinde Sakarya zonları birimlerinde konumlanır. Armutlu-Almadağ-Arkotdağ Zonu en dipte bitiş yerleri belli olmayan ancak birbiri ile tektonik olarak ilişki halinde bulunan üç metamorfik kayaç topluluğu

ile betimlenir. Bu üç metamorfik kayaç oluşumu; yaşlı metakırıntılı permo-triyas tabakası, metavolkanit ve Sultaniye metamorfizmaları olarak da tanımlanan mermer ve metavolkanit tabaka ve geç kretase yaşlı metamorfizma sürecini tamamlamış olan ofiyolit toluluğu tabakalarıdır. Üst üste birikerek tektonik bir yapıyı oluşturan bütün bu birimler yaşlı ve bloklu geç kampaniyen ve erken kosen kırıntılı kayaç tabakaları ile açısız uyumsuzluk halindedir. Erken-orta eosen ve yaşlı kumtaşı-şeyl ile volkanitler bu kırıntılı kayaç tabakalarını geçişli olarak örter.

Mudurnu formasyonunun içeriği olan volkanitler ve tabanı belli olmayan erken-orta jura yaşlı volkanjenik yapılar Sakarya zonunun başlangıcını oluşturur. Platform karbonatları ile yatay ve dikey olarak geçişli olan Soğukçam formasyon içeriği kalloviyen-apsiyen yaşlı plajik-yarı plajik kireç taşları volkanit içerikli kayaçlarla dikey olarak geçişli özellik gösterir. Albiyen-geç ve paleosen yaşlı bloklu içerikli Yenipazar formasyonu Sakarya'nın başlangıç zonunu derin denizel kireçtaşları ile dereceli geçişli olarak, içeriğinde nummulitesli resifal karbonatlar ile orta eosen yaşlı parçacıklar ihtiva eden Güvençler formasyonu ise açısız uyumsuzluk özellikleri göstererek üzerler. Diğer taraftan bütün bu tabakalar, alüvyonlar, pilyosen yaşlı kırıntılar içeren Örencik formasyonu, geç miyosen ile yaşlı bazalt tabakaları tarafından açısız uyumsuzluk ile üzerlenir.

Akyazı İlçe merkezinde zemin araştırması yapılan pafta alanı allokon, paraotokon, ve otokon yapılardan meydana gelmektedir. Geç kampaniyen öncesinde bölgeye yerleşen triyas yaşlı birimleri ve paleozoyik yapılar da bölge katmanları arasındadır. Birbirinden değişik bu iki paleozoyik yapı batı pontid tabakasına eklenmiştir. Permo triyas döneminden önce doğrudan istikametinde olduğu düşünülen bu iki yapıyı Çamdağı fayının birbirinden ayırmaktadır. Şimdilerde kuzey-güney istikametinde ters fay özelliği gösteren bu fay, geç kampaniyen orta eosen birimleri ile kesişmekte ve aynı atılım özelliklerine sahip Kuru dere fayı ise daha kuzeyde konumlanmıştır.

Geç miyosen döneminden beri var olduğu tespit edilen ve çalışma alanındaki en dikkat çekici katmasız oluşum olan aynı zamanda halen yüksek aktif özellik gösteren Kuzey Anadolu Fayının (KAF) Akyazı-Gölyaka-Düzce bölümü yenilerek 17 Ağustos 1999 günü 7.4 büyüklüğünde deprem meydana getirmiştir. KAF'ın aktif olduğu tespit edilen diğer iki bölümünden ilki; Mudurnu Çayını istikametinde devam eden ve Akyazı'nın güney kesimlerinden çayı terk edip Karapürçek'in güney kesimlerinden itibaren batıya yani Sapanca'ya yönelirken ikincisi Dokurcun'un 4.5 km doğusundan başlayarak

Mudurnu Çayından itibaren batı-güneybatı istikametine, Acelle ve Karataş'ın güney kesimlerinden Geyve istikametine yönelerek İznik Gölüne kadar uzanan bölümdür. Günümüzde KAF'ın Düzce-Gölyaka-Akyazı-Sapanca Gölü bölümü batı pantid zonu ve Armutlu-Almacı-Arkotdağ zonunu, Mudurnu Çayı-Dokurcun-Geyve-İznik Gölü bölümü de Armutlu-Almacık-Arkotdağ zonu ve Sakarya zonunu ayırır.

İnceleme etki alanı içindeki en önemli fay, Geç Miyosen döneminden beri var olduğu tespit edilen Kuzey Anadolu Fayı Zonudur. Bu fayın Akyazı-Gölyaka-Düzce bölümünün 17 Ağustos 1999 günü kırılması, 7.4 büyüklüğünde, yaklaşık 45 saniye süren ve resmi verilere göre 17.480 kişinin yaşamını sonlandıran büyük bir depreme neden olmuştur. Almacık Bloğu'nun güneyinde yer alan ve Abant fayının batı ucunda başlayan Mudurnu fayı da 22 Temmuz 1967 günü kırılmış ve 7.1 büyüklüğünde depreme neden olmuştur. KAF'ın inceleme alanı içinden geçen kolu uygulama imar planında yapılaşmaya kapatılmak için tampon bölge olarak planlanmıştır.

5.2. İLÇENİN ZEMİN ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI

Akyazı İlçe merkezinin 6 paftadan (g25d07c, g25d08b, g25d08d, g25d08c, g25d08a) meydana gelen 1/5000 ölçekli imar planının tamamını kapsayan 1097,4 hektarlık alan mikrobölgeleme yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Söz konusu araştırma alanı Mudurnu çayının farklı su rejimine sahip olduğu dönemlerde taşıdığı kuvaterener yaşlı alüvyon tabakalarının birbirini üzerlemesiyle oluşmuştur. Tabakalar yanal ve düşey olarak farklılık göstermektedir. Alanda mevcut olan alüvyon zemin, killi, siltli, çakıllı ve kumlu malzemelerin bir araya gelerek tabaka oluşturmasıyla meydana gelmiştir. Bu zeminin ihtiva ettiği çakıllar 2-10 mm boyutlarında, gri renkte, yuvarlak şekildedir. Bunun yanında yine etrafta konumlanan ve farklı litolojileri ihtiva eden çakıl gruplarının şekilleri genel olarak düzgündür. Çakıl tabakalar çoğunlukla mercek halinde olup kumlu katmanlar miktar olarak az olmakla birlikte az sayıda yuvarlak çakıl ihtiva etmektedir. Kumlu tabakalar açık kahve renkli ve orta sıklıkta olup iyi boylanmamıştır. Orta plastik özellik gösteren kahve renkli siltli tabaklar kum ve kil ihtiva etmekte iken daha çok kil ihtiva eden koyu yeşil ve açık kahverengi tabakalar orta veya fazla plastik özellik göstermektedir. Çalışma alanından elde edilen numuneler ile çoğunlukla silt, taneli çakıl, çakıllı kum, siltli kil, siltli kum, killi silt, az miktarda killi zemin ve killi silt tabakalarının birbirini üzerleyerek alüvyon zemin yapısını meydana getirdiği belirlenmiştir. Alanda yer alan alüvyon çökelmelerin de zemin özelliği gösterdiği

belirlenmiş ve bütün jeoteknik çalışmalar, jeofizik ölçümler ve diğer deneyler bu alüvyon zeminde veya bu zeminden alınan örnekler kullanılarak yapılmıştır. Zemin incelemesine tabi tutulan alanda farklı miktar ve kalınlıkta olduğu anlaşılan dolgu alanları doğal bir oluşum olmadığı ve taşıma gücü zayıf olduğu için ölçüm ve deneysel araştırmalara dâhil edilmemiştir. Çalışma alanı olan Akyazı İlçe merkezinde yapılan zemin araştırmasında mikrobölgeleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma alanı mevzuatın ön gördüğü boyutlarda, hesaplama ve değerlendirme problemlerini en aza indirmek için grid olarak tanımlanan kare alanlara bölünmüştür. Alüvyonlu yapıya sahip olan Akyazı İlçe merkezi mevzuatın ön gördüğü biçimde 250x250 metre boyutlarında bölünmüş ve 227 adet kare alan elde edilmiştir. Elde edilen bütün kare alanlarda belirli sayıda sondaj çalışması, jeofizik-sismik ölçümler ve pressiometre deneyleri yapılarak bilgiler toplanmış ve veriler oluşturulmuştur. Bu bağlamda inceleme alanının jeolojik katmanları ve bu katmanların birbiri ile ilişkisi belirlenerek 1/1000 ölçekli topoğrafya haritasına aktarılmıştır. Çalışma alanında yapılan bütün ölçüm ve deney sonuçları tekniğine uygun yöntemler kullanılarak haritalanmıştır.

Çalışması yapılan alanda derinliği 20-30 metre olan 134 adet yeni araştırma sondajı yapılmış, derinliği 10-15 metre olan 86 eski sondaj verisi kullanılmıştır. Ayrıca 13 farklı kuyuda 72 adet pressiometre deneyi ve bu kuyularda ortalama 1.5 m'de bir SPT deneyi uygulanmıştır. Jeofizik inceleme kapsamında 178 sismik ve mikrotremor ölçüm gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında ise sondaj çalışmalarıyla elde edilen numunelere ağırlık, birim hacim, su ihtivasi, elek analizi, üç eksenli sıkıştırma, kesme ve atterberg limit deneyleri uygulanarak zemin sınıfları belirlenmiştir. Bütün deney, gözlem ve incelemeler neticesinde ortaya çıkarılan veriler ile araştırma bulguları sanal ortamda haritalama teknik ve standartlarına uygun şekilde birleştirilerek çalışma alanına ait iki veya üç boyutlu, tamamı 1097,4 hektarlık ilçe merkezini ifade eden, 1/1000 veya 1/5000 ölçekli, jeoloji, mühendislik jeolojisi, eğim, yeraltı su seviyesi, yer hâkim titreşim periyodu, kesme dalgası, sismik büyütme, yerel zemin sınıfları, zemin büyütme, sivilaşma, yerleşime uygunluk haritaları elde edilmiştir [58].

6. AFET RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Afetlerin tanımlanması; muhtemel olumsuz sonuçlarının yani afet risklerinin de tanımlanmasını sağlamış, afet gerçekleşmeden önce kayıpların en aza indirilmesi için önlem alınmasını gündeme getirmiştir. Afet yönetimi ise afet riskleri ile yapılacak mücadele doğrultusunda alınacak önlemlerin ve yapılacak koordinasyonun planlanması olarak tanımlanmıştır. Kent merkezlerinin muhtemel afet risklerine karşı afet koşulları oluşmadan korunması (sakınım) için belirlenen yöntemler doğrultusunda alınacak önlemlerin ve yapılacak koordinasyonun planlanması, afet yönetimi politikalarının esasını teşkil etmektedir.

Afetlerle mücadele son zamanlarda uluslararası kuruluşlar tarafından sadece afet gerçekleştikten sonra yapılacak eylemlerden ziyade, afet gerçekleşmeden önce risklerin tespit edilmesi, kayıpların azaltılması, yok edilmesi ve meydana gelen hasarların paylaşılmasını önceleyen politik bir yaklaşım olarak gündeme alınmıştır. Bunun sonucunda birçok ülkede yeni kurumlar ve yasal düzenlemeler ortaya çıkarken mesleklerin birbiri ile ilişkisi ve dayanışması tekrar yorumlanmıştır. Ancak topraklarının %98 birinci derece deprem kuşağında kalan, ülkemizde bu politik yaklaşımlar çok fazla gündem olmamış, afet risklerinin ortadan kaldırılması veya azaltılması alanında yetersiz ve yanlış uygulamalar yapılırken bahsi geçen bu yeni politikaları önceleyen Ulusal Deprem Konseyi yürürlükten kaldırılmıştır.

Uluslararası risk belirleme ve planlama yaklaşımları afetten sonra yapılacak eylemlerin tasarlanması ve yapılacak yardımların belirlenmesi hususlarını esas almaktadır. Bu yaklaşım doğal olarak; afet sonrasında ölü ve yaralıların aranması, hayatta kalanların en kısa sürede kurtarılması, yaralıların sağlık problemlerinin çözülmesi, durumu acil olanlara öncelik sağlanması, yurtdışı yardımların organize edilmesi, hasar tespiti yapılması, mağdurların kayıt altına alınması ve afetin oluş biçimiyle afet yerinin ilişkisi doğrultusunda yeni yaşam alanının belirlenmesi gibi faaliyetleri düzenlemektedir. Afetle mücadelede uzun süre uygulanan bu yaklaşım, ulusal ve uluslararası camiada oldukça fazla birikim ve deneyim oluşturmuştur. Günümüzde gündemde olan yeni afet risk belirleme ve planlama yaklaşımının esas hedefi, afetten sonra meydana gelen kayıpların afet öncesinde alınacak önlemler sayesinde en aza indirilmesidir. Bu yaklaşımın asıl çıkış noktası risk kavramının yeniden yorumlanmasıdır. Risk, afetlerden sonra zarar görme veya yok olma ihtimali olan değerler olarak tanımlanır. Bazı veriler

ve deneyimlere dayalı olsa da toplumsal hayatta afet sonrası gelecek hakkında yapılacak tahminlerden oluşan risk, aslında soyut bir kavramdır. Bu nedenle doğal veya insan eliyle oluşabilecek afetlerin risklerini farklı seviyelerde ortaya koymak mümkündür. Herhangi bir afet nedeniyle hasar görebilecek durumda olan yapı veya yapı gruplarının hasar alma veya yıkılma riskleri; tekil bir yapı olduğunda kolaylıkla tahmin edilebilirken, yapı grupları söz konusu olduğunda yapıların birbirlerine zarar verme olasılıkları, kaçma koşulları, çevre güvenliği gibi olasılıkların da dikkate alındığı farklı risk faktörlerinin birlikte değerlendirmeye tabi tutulduğu daha karmaşık bir tahmin süreci işletilir. Kentsel çevredeki riskler; kentin bütün fiziksel çevresine, kentteki yapıların genel durumuna, kentin coğrafyasına ve benzeri etmenlere dayalı olarak belirlenir. Afet risk tanımlamaları şehir, bölge, ülke gibi risk altında olduğu belirlenen alanın büyüklüğüne göre yeni kavram ve inceleme seviyelerini gündeme getirir. Uluslararası seviyede risk tahminleri özellikle kaybı muhtemel değerlerin o ülke içinde gerçekleşen toplam gelir ve üretime oranı veya olası nüfus kaybı esas alınarak belirlenir. Afetle mücadele planlamasında günümüzde esas alınan bu yaklaşım, farklı kavramların oluşturulması ve geliştirilmesine neden olduğundan terimler sözlüğünün güncellenerek geliştirilmesi, gündemde olmayan terimlerin sözlükten çıkarılması gerekmektedir. Günümüzde dünyada yaklaşık 30 adet afet sözlüğü kullanılmaktadır. Ülkemizde de yerini bulan bu yeni yaklaşımlar bazı terimlerin yerlerini çağın daha ekonomik çözümlerini üreten terim ve kavramlara bırakmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda risk belirleme çalışmaları; tehlike türleri, tehlikeye maruz değerler, tehlike etkisi, ilgili mesleklere, tehlikeye maruz yer ve düzeyler gibi bazı sınıflamalar doğrultusunda yürütülmektedir.

Kent riskinin belirlenme sürecinde, kentin fiziki çevresi, ekonomik koşulları, sosyal ve kültürel niteliklerinin birlikte değerlendirilerek bilimsel yöntemler doğrultusunda birbiri ile ilişkisinin tanımlanması çok karmaşık ve zor bir sürecin işletilmesine neden olmaktadır. Uzun zamandır görmezden gelinen bu risk hesaplama alanı yeni yaklaşımların tanımlanmasıyla pek çok ülkede gündem olmuştur. Bu yaklaşımlara göre afet risklerinin bertaraf edilmesiyle ilgili yöntem geliştirme çalışmaları kullanılan veriler ve araçlar bakımından özel ve kompleks planlama olarak önerilmektedir. Bu yeni planlama uygulaması, yeni ve gelişmiş farklılıklarını ortaya koymak, ekonomik, kültürel, fiziki ve sosyal inceleme birlikteliğinden doğan engelleyici kazanımları vurgulamak için sakinlik planlaması kavramı ile açıklanmaktadır. Bu planlama bir imar

uygulamasý veya arazi çalışması olarak değerlendirilmek yerine kentlerin sahip olduğu maddi manevi bütün birikimlerin afet riskine karşı sakınımı olarak tanımlanmaktadır. Bu sebeple dünyada olduğu gibi ülkemizde de yasal uygulamaların gözden geçirilerek güncellenmesi ve çağın ihtiyaçlarına cevap verecek hale getirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Amerika'da çıkarılan sakınım planlaması yasası bu uygulamaya önemli katkılar sunmuştur.

Diğer taraftan afet risk önleme uygulamalarını sadece sakınım planı ile açıklamak doğru bir yaklaşım değildir. Aslında coğrafya, fiziksel çevre, ekonomik koşullar gibi birçok etmene bağlı olarak geliştirilen ve uygulanan birçok afet risk planlama uygulaması vardır. Afetlerin ardından hayatta kalan sağlıklı ve yaralılara yapılacak yardımlar ile hasar almayan fiziksel çevrenin yeniden canlandırılması Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun kapsamında acil durum koşullarında yapılması planlanan ve mesleki yetkinliğin dikkate alınmadığı önlemleri tanımlamaktadır. Farklı veriler ve çalışma araçları gerektiren sakınım planlaması ülkemizde halen tanımlanıp yasallaşmamıştır. Bu planlama uygulaması mesleki yetkinlik ve etkinliğin esas alındığı, bilimsel uygulama ve inceleme yöntemleri doğrultusunda veri oluşturarak çözüm üretmeyi amaçlar. Bu uygulamanın toplum organizasyonunu daha güçlendirmek için tasarlanan planlama türleri ile bütünleştirilmesi gerekmektedir. Büyük riskler tarafından tehdit edilen şehirlerimizde şimdiye kadar gündeme alınmayan sakınım planlamasının yapılarak yasal düzenlemeler doğrultusunda ülke gündemine alınması gerekmektedir. Kentsel risk kavramı artık geleneksel uygulama yöntemlerinde olduğu gibi risk altındaki müstakil binaların yıkılıp yeniden yapılması, yıkılma, hasar görme olasılığına karşı bina veya bina gruplarına güçlendirme yapılması uygulamalarını tanımlamamaktadır. Bu kavram artık daha çok toplumsal bağlamda risk sakınımı, fiziki çevrenin yeniden inşa edilmesinin yanı sıra maddi kaynakların sosyal sorunlara neden olmadan koordinasyonunu içeren zengin içerikli özgün bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. şimdilerde geliştirilen ve uygulanan kentsel risk önleme yaklaşımlarından bazıları:

a) Çok sayıda uygulaması mevcut olan afetlerin ardından ortaya çıkan sorunları ortadan kaldırmaya veya azaltmaya yönelik; yerleşim konumunun değiştirilmesi, boşaltma yapılması, koruma veya güçlendirme uygulaması, sosyal ihtiyaçların giderilmesi ve benzeri eylemlerin bütüncül bir yaklaşımla incelenerek fiziksel ve sosyal sorunların beraber değerlendirildiği,

- b) Afet gerçekleşmeden önce büyük ölçekte kayıp tahminlerin yapıldığı, bina ölçeğinde mühendislik tahminlerine dayalı ya da büyük ölçekte bazı simülasyonların kullanıldığı,
- c) Kentsel risk faktörlerinin müstakil yapılar ve alt yapı birimleriyle birlikte mühendislik disiplini doğrultusunda değerlendirilerek uygulamanın fiziksel çevrenin tamamı için yapıldığı,
- d) Kentleşme standartlarının yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde etkin sonuçlar ortaya çıkaran ancak gelişmekte olan ülkelerde başarılı olamayan; yürürlükteki imar planlarına göre jeolojik nitelik ve nicelikler doğrultusunda yapılaşmaya tahsis edilen, afet risk değerlendirmelerine göre tehlike alanlarının kentleşmeye yasaklandığı, bu bölgelere yalnız hayvan barınakları ve depoların yapılmasına izin verildiği, acil durum görevlisi kamu yapılarının yüksek güvenli alanlarda yapıldığı, fay hatlarının sağ ve sol yanlarının kademeli olarak yapılaşmaya kapatıldığı,
- e) Planlama ve uygulamada kentli katılımının ihmal edildiği, Colombia üniversitesi araştırmacıları tarafından çok yönlü çerçevede kuramsal olarak geliştirilen öncelikle yerleşim alanındaki riskler doğrultusunda hasar tahminlerinin yapıldığı ve buna dayalı olarak çok faktörlü yaklaşımların önerildiği,
- f) Risk analizlerine dayalı tahminler ve afet risk sakınım planı yapılması yönüyle ülkemizde ilk olma niteliğinde olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından dört üniversitenin katılımıyla yaptırılan deprem mastır planı içeriğinde ayrıca İTÜ ve ODTÜ araştırmacıları tarafından geliştirilen planlama yaklaşımı ile kentin tamamı için birçok risk kesiminin tanımlandığı, bütün kesimlerde ilgililerinin katılımları sayesinde geliştirilen çözüm, yöntem ve projelerinin belirlendiği, tarafların görev ve katkılarının planlandığı, toplumun afet riskleri doğrultusunda iş paylaşım kültürü ve yaşam biçiminin geliştirilmesinin tasarlandığı ve riski aşırı yüksek stratejik alanlarda acil ve planlı eylemlerin uygulama içerikleriyle birlikte açıklandığı çalışmalardır [59].

Mevcut bir yapının depremselliğinin tespit edilmesi için şimdiye kadar kullanılan yöntem, yapının hangi malzemedен üretildiğini, ölçülerini, mimari olarak kullanım biçimini, oturduğu zemin değerlerinin tespit edilmesi sonrasında yürürlükte olan deprem mevzuatı doğrultusunda belirlenen deprem kuvvetlerinin etkisi altında dolgu duvarları ihmal edilerek belirlenen matematiksel model üzerinden değerlendirme yapılması biçiminde uygulanmıştır. Bununla birlikte deprem yönetmeliğine göre güvenli olmayan yapıların da yıkılmadan, başka bir ifade ile değişle kayıplara sebep olmadan ayakta

kalması mümkündür.

Deprem Yönetmeliğinin ön gördüğü bilimsel verilere göre sağlam olmadığı belirlenen yapıların da deprem yükleri altında ayakta kalıp kalamayacağına karar vermek, yapının üretilmesi aşamasında kullanılan malzeme özelliklerinden ustanın proje doğrultusunda uygulama yapıp yapmadığına kadar çok fazla faktörün birlikte ve normal şartlarda değerlendirilmesi mümkün olmadığından, bilimsel olarak çok zordur. Bu durumda yapılacak şey, değerlendirmeye alınan yapının depremde yıkılıp yıkılmayacağı veya nasıl tepki vereceğini belirlemek için önceki depremlerden kalan hasarlı veya hasarsız yapıların depreme karşı sergiledikleri tepkileri inceleyerek bazı tahmin yöntemlerinin geliştirilmesidir.

Günümüzde bu bağlamda araştırmalar yapılmış ve farklı yerlerde meydana gelen depremlerden kalan yapılar üzerinden üretilen gerçek veriler birçok çalışmada kullanılmıştır. Bu bölümde şimdiye kadar geliştirilen ve geliştirilmekte olan ampirik hızlı inceleme metotları ile lineer analiz neticeleri sayesinde yıkılma riskinin tespit edildiği bazı yöntemler anlatılacaktır.

6.1. AMPİRİK YAKLAŞIMLAR

6.1.1. Sıfır Can Kaybı Yaklaşımı

Ülkenin ekonomik koşullarından dolayı bütün yapıların ilgili deprem yönetmeliği doğrultusunda ayrı ayrı değerlendirmeye alınmasının gerekli ve mümkün olmadığı ilkesini savunan ve tartışmalara konu olan bu yaklaşım Tezcan ve çalışma arkadaşları (2002-2005) tarafından geliştirilmiştir. Bu yaklaşımda yıkılma ihtimali çok yüksek olan yapılar tespit edilerek çeşitli faktörler doğrultusunda detaylı bir şekilde değerlendirmeye alınır, geriye kalan yapılar göçmeyecek kadar hasar alacakları ancak can ve mal kaybına neden olmayacakları kabul edilerek detaylı bir değerlendirme yapıp yapılmayacağı hususundaki karar mülkiyet sahibinin tercihine bırakılır. Buna göre asıl hedef deprem yönetmeliği ile ön görülen kayıpların en aza düşürülmesi hatta sıfıra indirilmesidir. Türkiye şartlarında bu yaklaşım zaman, ekonomik olma ve lojistik açılardan daha kullanışlı ve işlevsel olduğundan çok sayıda araştırmaya konu olmuştur.

6.1.2. Kolon ve Duvar İndeksleri Yöntemi

Bu yöntemde yapılarda kullanılan düşey taşıyıcıların ve dolgu (bölme) duvarların etkili

kesme alan indeksleri hesaplanarak sonuca ulaşılır. Yöntemin hesaplama elemanları;

A_s : Etkili betonarme perde kesme alanları,

A_w : Dolgu (bölme) duvarı alanları,

A_c : Kolon alanlarının yarısı,

A_z : Zemin kat alanı

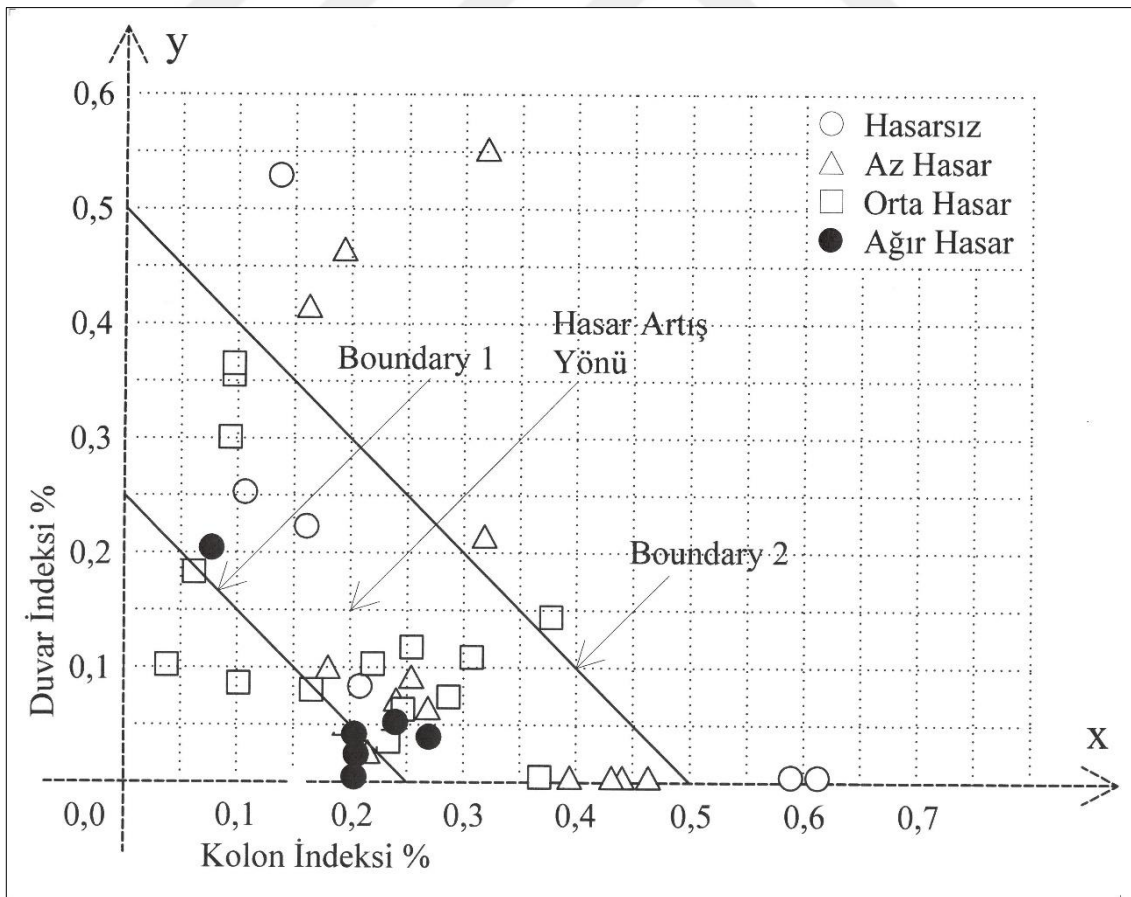
W_I : duvar indeksi

C_I : Kolon indeksi olmak üzere;

$$W_I = \frac{A_s + 0,1A_w}{A_z} \times 100 \quad (1)$$

$$C_I = \frac{A_c}{A_z} \times 100 \quad (2)$$

Denklem (1) ve (2)'nin kullanılmasıyla hesaplanan değerler Şekil 1'deki gibi kartezyen sisteminde işlenerek 'Boundary-1 ve 'Boundary-2 olarak adlandırılan iki tane grafik çizgisi elde edilir. Bu sınır grafik çizgileri esas alınarak Boundary-1 ile x ve y eksenindeki yapıların Boundary-2 ile belirtilen sınır dışında kalan yapılardan daha riskli, iki grafik çizgisi kalan yapıların ise şüpheli riskli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1. Hassan ve Sözen (1997) tarafından geliştirilen yöntemin sonuç grafiği

Bu çalışmanın diğerk bir matematiksel önermesi olan priority indeks Denklem (3) ile hesaplanmaktadır. Buna göre P_I indeksi azaldıkça yapıların hasar görme riskinin arttığı kabul edilmektedir.

$$P_I = W_I + C_I \quad (3)$$

Bu yöntem üzerinde yapılan tamamlayıcı ve geliştirici bir çalışma ile yöntemin yayımlandığı asıl makale müelliflerinden birinin (Sözen, 1997) de katıldığı bir araştırma grubu tarafından (Gülkan ve Sözen, 1999, ayrıca Gülkan ve Utkuğu, 2003 ile Gülkan ve diğerkleri, 1997) yapılan çalışmada taşıyıcı elemanların ve dolgu duvarların atalet momentleri ile kat yüksekliklerinin bu hesaplamalarda nasıl kullanılacağı belirlenerek yönteme aşağıdaki faktörler eklenmiştir.

Kat adedi,

- Yapının birim alan kütlesi,
- Duvar ve betonun malzeme özellikleri,
- Dolgu duvarlarının tipi ve birleşim şekli,
- Kolon ve kirişlerin birbirlerine göre görelı boyutları ile birleşme şekilleri,
- Kolon burkulma katsayıları (λ) ve duvar geometrisi,
- Ortalama kat yüksekliğı,
- Zemin özellikleri ve temel tipi,
- Toplam kolon alanlarının kat alanına oranı,
- Toplam dolgu duvarı alanlarının kat alanına oranı

6.1.3. Sismik İndeks Yöntemi

Yapıların deprem yüklerine nasıl tepki vereceğı ve deprem güvenliğı hakkında kısa sürede netice alınmasını sağlayan Sismik İndeks Yöntemi otuz yıldan önce inşa edilmiş, yapısal düzensizlikleri fazla, malzeme dayanım değerleri düşük ve taşıyıcı sistemi alışlagelmiş sitemlerden farklı olan yapılardan ziyade; perde, perde çerçeve ve betonarme taşıyıcı sisteme sahip olan yapılarda uygulanması önerilen ve üç uygulama aşamadan oluşan, daha gerçekçi ve sağlıklı netice elde etmeyi amaçlayan bir yöntemdir.

İlk aşamada yapının taşıyıcı sisteminin ne olduğu, kaç yıl önce inşa edildiğı ve ne kadar yıprandığı belirlenerek oluşan veriler doğrultusunda yapı deprem performans indeksi (I_s) belirlenir. Bu indeks söz konusu yapıya uygun olarak belirlenen karşılaştırma indeksi (I_{so}) ile karşılaştırılarak yapı deprem riski tahmin edilir. Karşılaştırma işlemi, yapıda

tespit edilen bütün kritik katlar ve iki asal deprem kuvveti yönünde teker teker uygulanır. Sonuçlar $I_s > I_{s0}$ olduğunda yapıların deprem yüklerine karşı güvenli olduğu, $I_{s0} > I_s$ olduğunda ise deprensellik açısından belirsiz durumda olduğu kanaatine varılır. Ortaya çıkan uygulama sonuçları incelenen yapıların depremde zarar görmeyeceği değil göçme olmayacağı anlamı taşımaktadır.

İlki ve diğerlerinin (2003) yaptığı ve yöntemin yalnızca ilk basamağının kullanıldığı bir çalışmada yer alan birincisi İstanbul Avcılar'da Z4 tipi zeminde dört katlı, ikincisi DSİ için İstanbul Altunizade'de lojman olarak Z1 tipi zeminde biri bodrum ikisi normal ve biri de çatı katı olmak üzere dört katlı, üçüncüsü İstanbul Küçükbakkalköy'de Z2 tipi zeminde üç katlı ve son olarak dördüncüsü İzmit'te Z4 tipi zeminde biri bodrum toplam altı katlı olarak inşa edilen, güçlendirme geçirmiş, güçlendirme öncesi ve sonrasında incelemeye alınmış dört adet yapıdan İstanbul Avcılarda inşa edilen bina, yukarıda anlatılan bu iki aşamaya ilave olarak, takibi yine İlki tarafından yapılan bir bitirme çalışması (Baysan ve İlki, 2002) kapsamında doğrusal sonlu elemanlar analizi ile de incelenerek sonuçlar sismik indeks yöntemiyle karşılaştırılmıştır.

Bütün bu çalışmalar neticesinde; yapısal inceleme verileri ile kesit kapasite değerlerinin kat bazındaki kapasite ile iç kuvvet oranları ve sismik indeks yöntemiyle oluşturulan performans indeksi ile karşılaştırma indeksi oranlarının doğrusal olarak ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Diğer taraftan yapısal inceleme ve sismik indeks yöntemiyle oluşturulan verilerin karşılaştırılması neticesinde; incelenen yapılarda herhangi bir kritik kattaki performans indeksi ile karşılaştırma indeksi oranının 0,4 değerinden küçük olması durumunda yapıların daha ayrıntılı bir araştırmaya tabi tutulması gerektiği, bu oranın 0,4 değerinden büyük olması durumunda ise daha fazla incelemeye gerek kalmadan kullanılabileceği kararına varılmıştır.

6.1.4. İstatistiksel Değerlendirmelere Dayalı Yaklaşım

İstatistiksel analize dayalı yöntem ilk kez Pay ve Özcebe'nin (2001) hazırladığı yüksek lisans tezinde yapıların sismik olarak zarar görme olasılığını hesaplayabilmek için kullanılmıştır. Marmara ve Düzce Depremlerinin ardından deprem alanlarında ve laboratuvar çalışmaları neticesinde oluşturulan verilerin istatistiksel olarak incelenmesiyle geliştirilen bu yöntemde kullanılan faktörler genel olarak:

- Kat sayısı
- Çıkma ve çıkma boyutları

- Yumuşak kat
- Plan düzensizlikleri
- Eylemsizlik momentlerinin kareleri toplamının karekökü

şeklinde sıralanmaktadır. Bu yöntemle yapılan uygulama sonuçları değerlendirilirken çıkma ve yumuşak kat faktörlerinin istatistiksel olarak yapı deprem güvenliğine çok fazla olumsuz etkisi olmadığı gözlemlenmiştir.

Bu yöntemle yapılan bir çalışmada; perdeli ya da perdesiz, kat sayıları 1 ile 6 arasında değişen, 23 tanesi ağır hasarlı, 21 tanesi orta hasarlı, 67 tanesi az hasarlı, 41 tanesi hasarsız, olmak üzere toplam 152 tane yapı değerlendirilmiştir. Bu yapıların 77 tanesi Kaynaşlı, 24 tanesi Düzce ve 51 tanesi ise Bolu illerinde bulunmaktadır. Yapılan incelemede bu yapıların 112 adedinde perde duvar uygulanmazken, 13 adedinde tek yönde ve 27 adedinde ise iki yönde perde duvar uygulandığı, kat yüksekliklerinin en düşük 2,10 metre, en yüksek 4,00 metre iken genel kat yükseklikleri 2,70 metre ile 3,00 metre arasında olduğu belirlenmiştir.

Yapıların düşey taşıyıcı elemanlarının atalet momentleri hesaplanırken, uygulanmışsa çok kenarlı kolonlar ayrı hesaplanarak genel hesaba dâhil edilmiş ve bölme amaçlı duvarların atalet momentleri 0,089 katsayısı ile çarpılarak bu hesaplama katılmıştır.

Bu çalışma neticesinde en etkili faktörün kat sayısı faktörü olduğu belirlenmiş, bütün hasar çeşitlerinin sağlıklı sınıflandırma oranının %49,3 olduğu tespit edilmişse de ağır hasar almış yapılarda bu oranın %65,2'ye kadar çıktığı belirlenmiştir. Bu yöntemle benzer özelliklere sahip başka bir istatistiksel yöntem daha öne 1992 yılında gerçekleşen Erzincan Depreminde hasar alan yapılar kullanılarak uygulanmış ve gerçekçi neticeler alınmıştır.

Diğer taraftan Hasan ve Sözen'in (1997) çalışmaları ile geliştirilen benzer başka bir yöntem yine bu yapıların verileri üzerinden uygulanmış ancak Pay ve Özbece'nin geliştirdiği yöntemin daha gerçekçi ve sağlıklı sonuçlar ürettiği görülmüştür.

6.1.5. Kapasite İndeksi Yöntemi

Belirlenen kritik kat için ampirik yaklaşım kullanılarak yapı taban kesme kuvveti ile kolon ve perde duvarların kesme kuvvetlerini karşılaştırılması suretiyle deprem güvenliği hakkında sonuç elde edilmesini amaçlayan bu yöntem Yakut ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin önemli etkenleri;

V_{cap} : Kolon ve perde duvarların kesme kapasiteleri,

V_{code} : Deprem yönetmeliğinde önerilen taban kesme kuvveti,

C_m ve C_a : Yapının karakteristik değeri ve düzensizlik durumuna bağlı katsayılar,

f_{ctk} : Beton karakteristik çekme dayanımı,

b_w ve h : kolon ölçüleri,

m : kat sayısı

V_{wy} : Dolgu duvar etkisiyle hesaplanan kat kesme kuvveti kapasitesi

A_w : Kritik kat toplam dolgu duvar alanı

A_{tf} : Bina kritik kat alanı

CPI : Bina kapasite indeksi

olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bütün ölçüler mm ve Mpa cinsinden kullanılması ve $\alpha=0,65$ alınması koşuluyla yöntem faktörleri kullanılarak aşağıdaki formüller elde edilmiştir.

$$V_{cap} = \sum 0,65 a f_{ctk} b_w h \quad (4)$$

$$V_{wy} = \frac{V_{cap}}{0,95 e^{0,125 m}} \left(46 \frac{A_w}{A_{tf}} + 1 \right) \quad (5)$$

$$CPI = C_a C_m \frac{V_{wy}}{V_{code}} \quad (6)$$

Elde edilen bu formüller kullanılarak yapılar için hesaplanan oransal değer CPI'nın 1,5'dan az çıkması, deprem riskinin çok olduğu ve yıkılabileceği yönünde fikir oluşturur.

6.1.6. Sokak Taraması Yöntemi, ABD

Applied Technology Council (Uygulamalı Teknoloji Konseyi) 21 kararların Amerika'da yayımlanması, çok fazla sayıda yapının kısa zamanda ve ekonomik olarak deprem tehlikesi açısından değerlendirilebilmesini esas alan hızlı yöntemlerinin risk hesaplama literatürüne girmesini sağlamıştır. Bu alanda öncü niteliğinde olan bu yayın, ülkemizdeki bina stokuna uygun olmayan sokaktan tarama yöntemini tanımlamaktadır. Sonradan Federal Emergency Management Agency'ye (Federal Acil Durum Yönetim Ajansı) çevrilen ATC 21'in içeriği FEMA 154'te söz konusu yöntemi kavramsal olarak çalışma prensipleri, etken faktörler ve değerlendirme biçimleri bakımından tanımlarken FEMA 155'te yöntemin uygulanmasında gerekli olan yardımcı dokümanlar sunulmuştur.

Bu yöntem ile yapılar; 5 tanesi çelik, 3 tanesi betonarme, 2 tanesi prefabrik, 2 tanesi donatılı yığma ve 1 tanesi de donatısız yığma olmak üzere 13 farklı bölüm altında sınıflandırılır. Bu yapı sınıfları esas alınarak geliştirilen puanlama sistemine göre her yapı, bulunduğu bölümün ön gördüğü bir başlangıç puanı ile puanlanmaya başlar ve kullanılan faktörler doğrultusunda ekleme ve çıkarma yapılarak bulunması hedeflenen spektrum katsayı (S) puanı hesaplanır. Bu hesaplamada sonuçlar 0 il 5 arasında çıkarken az da olsa bazı yapılar için 'S' puanı 5'i geçebilmektedir. Elde edilen 'S' puanının, farklı hızlı değerlendirme uygulamalarında yapıldığı gibi yapının deprem yükleri etkisiyle yıkılıp yıkılmayacağı konusunda başka bir değerlendirme yapılmasını gerektirecek kadar güvensiz olup olmadığının tespit edilebilmesi için karmaşık yöntemlerle belirlenen cut-off score olarak isimlendirilen başka bir değerlendirme puanı ile karşılaştırılması gerekir.

6.1.7. Sokak Taraması Yöntemi, TÜRKİYE

Sucuoğlu hızlı tarama yöntemlerini konu aldığı araştırmalar sonucunda, 1-7 katlı betonarme yapılar ile 1-5 katlı yığma yapıları hızlıca değerlendiren iki sokak taraması yöntemini (Sucuoğlu, 2004) geliştirmiştir. 1-7 katlı betonarme yapıların sokak tarama yöntemi için kullanılan etken faktörler; kat sayısı, yumuşak kat, ağır çıkmalara, görünen yapı kalitesi, kısa kolon, çarpışma etkisi, tepe/yamaç etkisi, yerel zemin koşulları ve deprem etkisi olarak belirlenmiştir. Yöntemin açıklanan bu kısımlarında oluşturulan verilerin ön değerler olduğu, gelecekte yapılacak araştırmalar ile yöntemin olgunlaştırılacağı belirtilmiştir.

6.2. ANALİTİK YAKLAŞIMLAR

Deprem sonrası hasar gören ve yıkılan yapılar üzerinde deprem mühendisliği ilkeleri doğrultusunda yapılan çalışmalarla yapıların deprem yükleri altında nasıl tepki vereceğini en çok etkileyen faktörün yatay öteleme faktörü olduğunun belirlenmesinin ardından bu konuda çok sayıda araştırma yapılmış ve sonuçları yayımlanmıştır. Analitik yaklaşımlar deprem yüklerinin yapılarda oluşturduğu hasar durumu ile yapı kat ve tepe ötelemelerinin karşılaştırılmasına olanak sağlayarak değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır.

6.2.1. Hasar Kontrol İndeksleri

Dünya çapında ve ülkemizde hâlihazırda kullanılan deprem mevzuatları üzerinde Tezcan ve Akbaş tarafından (1995 ve 1996) yapılan dört farklı araştırmada uygulanan görelî kat ötelemesi değerleri karşılaştırılmıştır. Uygulanacak olan görelî kat ötelemesi değeri 10^4 katsayısı ile çarpılarak mevzuatın belirlediği yatay yük katsayısına bölünmüş ve binaya oturduğu zeminden dolayı direk etki eden deprem kuvvetlerine bağlı olan bu değer düzenlenmiştir. İncelenen ülkelerde görelî kat ötelemesi için 44 ile 986 arasında değişen farklı değerlerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca söz konusu yöntem kullanılarak uygulama yapılan yapıların depremden sonra kullanılıp kullanılmayacağı ve işlevinin nasıl devam edeceği ile ilgili önerilen değer 120 olarak belirlenmiştir.

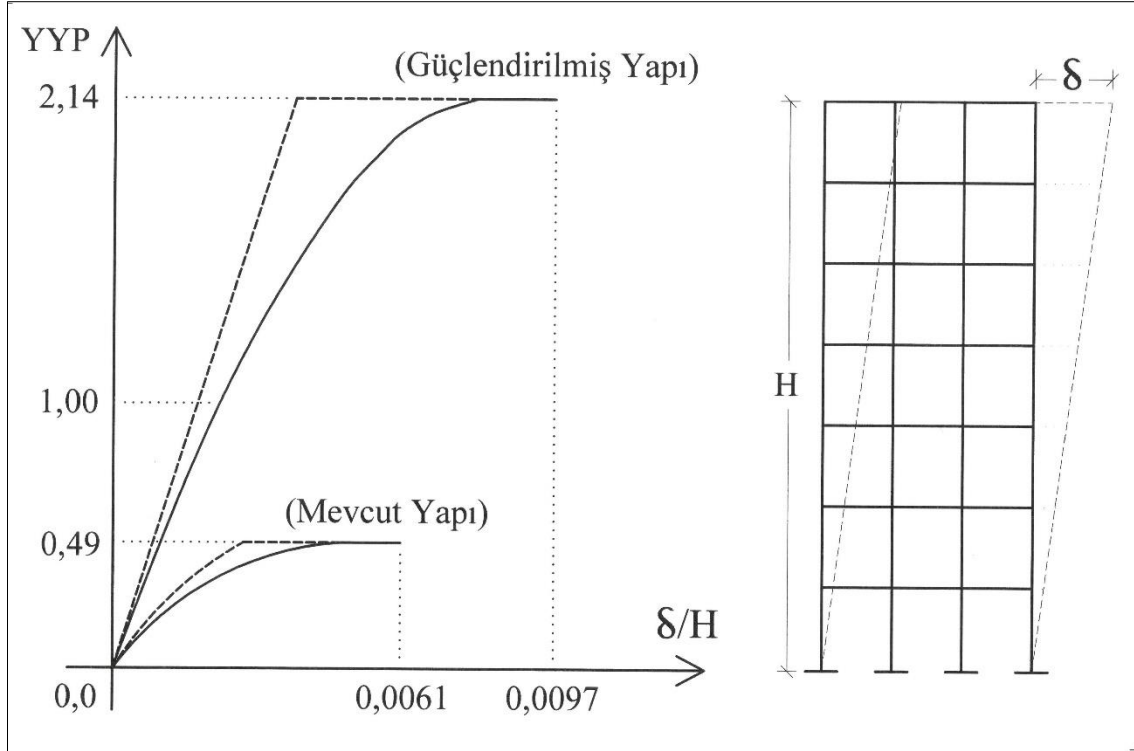
6.2.2. Görelî Kat Ötelenme Spektrumu

Kayma kirişli olarak tanımlanan çerçeveli sistemlerde yer yüzeyinin üst katmanlarında meydana gelen deprem yüklerinden dolayı oluşan görelî kat ötelemesi değeri ile ilgili talep, Gülkan ve Özen'in (1997) yaptığı bir çalışma ile değerlendirmeye alınmıştır. Çalışma neticesinde bu talebin %5 olan sönüm oranı için daima %1'den fazla çıktığı belirlenmiştir. Elde edilen veriler neticesinde kartezyen sistemi üzerinde oluşturulan grafikte ordinat değeri, periyodu 0,7 saniye olan binalardan başlatıldığında kat sayısı 6 ile 8 arasında olan betonarme binalara karşılık gelen 0,7 periyod değeri ve %5 sönüm oranı için deprem yüklerinden kaynaklı tehlikenin bina tarafından sağlıklı bir biçimde karşılanabilmesi için gerekli olan görelî kat ötelenmesi oranının %3 olduğu gözlemlenmiştir.

6.2.3. Yatay Yük Parametresi ile Ötelenmelerin Karşılaştırılması

1992 yılındaki Erzincan depreminde orta hasar aldığı tespit edilen bir yapı üzerinde Özer ve çalışma grubu (1993) tarafından yapılan çalışmaya verilere göre hâlihazırda kullanılan betonarme yapıların deprem yüklerine nasıl tepki vereceği belirlenmiş ve sonuçlar yayımlanmıştır. Bu çalışmada katlarında 23 tane betonarme kolan bulunan, 9,80x19,80 metre ölçülerinde, 3 normal ile 1'er adet zemin ve bodrum kattan oluşan 5 katlı betonarme yapı 1975 Deprem Yönetmeliği doğrultusunda değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Söz konusu yapıya 1975 Deprem Yönetmeliği ile belirlenen $c=0,8$ yatay yük katsayısı uygulanmış ve doğrusal olmayan analiz sonuçları, uygulanan bu yatay yükün %49'unun binaya etkidiği noktada yapının göçtüğünü ortaya koymuştur. Bunun üzerine çalışmanın başka bir adımında dolgu duvarlar ihmal edilerek bina çerçeve

iskelet sitem olarak betimlenmiş, bodrum kat çevre dolgu duvarları uygulamada eş değer basınç çubukları ile temsil edilerek uygulama tekrarlanmış ve yeni sonuçlara göre yatay ötelemelerin azaldığı, ancak yıkılma kritik noktası olan %49 oranının sabit kaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. Yatay Yük Parametresi – Yer Değiştirme Eğrileri

6.2.4. Orta Yükseklikteki Yapılarda Basitleştirilmiş Dayanım Belirleme Yöntemi

Sucuoğlu ve Günay (2003) tarafından geliştirilen ve en belirgin özelliği doğrusal elastik analizin bir kere kullanılması olan bu yöntemde, deprem kuvvetlerine karşı yapıların dayanımı, 15 adımdan oluşan uygulama basamakları ile analiz edilir. Bu yöntemde doğrusal elastik analiz ve kapasite prensipleri birlikte ele alınır ve oluşan veriler, elastik ötesi itme analiz sonuçları ile karşılaştırılarak tutarlılığı değerlendirilir.

Bu yöntemin uygulandığı bir çalışmada, 1995 Dinar Depreminde hasar almış 4 katlı, 1998 Adana Depreminde orta hasar almış 8 katlı ve 1999 Düzce Depreminde hasar almış 5 katlı üzere üç adet gerçek binaya ek olarak, kolon ve kiriş yıkılma mekanizması araştırmacılar tarafından tasarlanan bir de hayali bina eklenerek değerlendirilmiş ve sonuçlar, bu yöntem sayesinde taban kesme kuvvet kapasitesinin, statik itme analizi yapılmadan büyük oranda doğru hesaplanabildiğini göstermiştir. Diğer taraftan bu uygulamayla elde edilen plastik mafsal dağılımlarının statik itme analizi ile tespit edilen

plastik mafsal dağılımları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

6.3. P24 PUANLAMA YÖNTEMİ

Bu bölümde bazı parametreler doğrultusunda yapıların depremselliklerinin hızlı bir şekilde hesaplanarak durumları hakkında yorum yapılmasına olanak sağlayan ilk kez Tezcan ve çalışma grubu (2002-2005) tarafından geliştirilen Sıfır Can Kaybı yaklaşımındaki faktörlerin kullanılmasıyla geliştirilen P24 Puanlama Yöntemi anlatılacaktır.

6.3.1. Puanlama Adımları

Yapıların etkileşim halinde olduğu zeminin ve karakteristik özelliklerine bağlı olarak tanımlanan 24 tane düzeltme faktörünün, kolon, perde duvar ve taşıyıcı olmayan duvarlar için hesaplanan Rijitlik ve alan indeksi değerleri ile birlikte değerlendirilerek, yapıların deprem yüklerine karşı tepkilerinin yorumlanmasına olanak sağlayan performans puanları (P) hesaplanır. Performans puanlarının hesaplanabilmesi için izlenmesi gereken iş ve işlem basamakları Çizelge-3 ile sistematik olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 3. Puanlama Adımları

1. Yapı planlarının kartezyen sistemine yerleştirilmesi
2. Kritik katlardaki kolon, perde ve dolgu duvar ölçülerinin belirlenmesi
3. Kolon, perde ve dolgu duvarların alan ve Rijitlik indekslerinin hesaplanması
4. Yapı yükseklikleri kullanılarak "K" değerlerinin hesaplanması
5. "K" ile 24 tane faktörünün çarpılarak performans puanlarının hesaplanması

- Birinci basamakta yapılar kartezyen (koordinat sistemi) sistemine yerleştirilir. Yapıların x ve y yönündeki uzunlukları, yöntemin daha güvenli sonuç vermesini sağlamak için en uzun ölçüler olarak belirlenir.
- İkinci adımda belli kıstaslar ile belirlenen yapı kritik katları ile bu katların üzerindeki katlarda yer alan kolon, perde ve dolgu duvarların x ve y yönündeki ölçüleri belirlenir.
- Üçüncü basamakta, ikinci basamakta belirlenen ölçüler doğrultusunda kritik katların alan ve Rijitlik indeksleri (7), (8), (9), (10), (11) ve (12) denklemleri kullanılarak hesaplanır.
- Dördüncü basamakta tanımlanan K değerleri ise belirlenen yapı yüksekliklerinin işlemlere dâhil edildiği denklem (13) kullanılarak hesaplanır.

" A_c , A_s ve A_w " sırasıyla kolon, perde ve dolgu duvarların etkili kesme alanlarını ve A

kat alanlarını ifade etmek üzere “x” ve “y” yönleri için C_{Ax} , C_{Ay} ve C_A değerleri aşağıda ki ifadelerle hesaplanabilir.

$$C_{Ax} = 3,0 \times 10^5 \frac{\sum_{i=1}^n A_c + \sum_{j=1}^n A_{sx} + 0,15 \sum_{k=1}^n A_{wx}}{A} \quad (7)$$

$$C_{Ay} = 3,0 \times 10^5 \frac{\sum_{i=1}^n a_c + \sum_{j=1}^n s_y + 0,15 \sum_{k=1}^n A_{wy}}{A}$$

(8) $C_{A,\min} = (C_{Ax}, C_{Ay})$ ve $C_{A,\max} = (C_{Ax}, C_{Ay})$ olmak üzere;

$$C_A = \sqrt{(0,87 C_{A,\min})^2 + (0,5 C_{A,\max})^2} \quad (9)$$

Diğer bir parametre olan atalet momentleri ise I_c , I_s ve I_w sırasıyla kolon, perde ve dolgu duvarların ve I_p kat atalet momentlerini ifade etmek üzere C_A değerlerinin hesaplanmasına benzer şekilde kolon, perde ve dolgu duvarların C_I değerleri Denklem (10), (11) ve (12) kullanılarak hesaplanır.

$$C_{Ix} = 3,0 \times 10^5 \left(\frac{\sum_{i=1}^n I_{cx} + \sum_{j=1}^n I_{sx} + 0,15 \sum_{k=1}^n I_{wx}}{I_{px}} \right)^{0,4} \quad (10)$$

$$C_{Iy} = 3,0 \times 10^5 \left(\frac{\sum_{i=1}^n I_{cy} + \sum_{j=1}^n I_{sy} + 0,15 \sum_{k=1}^n I_{wy}}{I_{py}} \right)^{0,4} \quad (11)$$

$C_{I,\min} = \min(C_{Ix}, C_{Iy})$ ve $C_{I,\max} = \max(C_{Ix}, C_{Iy})$ olmak üzere;

$$C_I = \sqrt{(0,87 C_{I,\min})^2 + (0,5 C_{I,\max})^2} \quad (12)$$

Denklem (9) ve (12) ile belirtilen 0,87 ve 0,5 katsayıları ise depremin yapıların zayıf yönleri ile yaptığı kabul edilen 30 derecelik açıdan kaynaklanmaktadır. H_b yapı yüksekliği olmak üzere K değeri aşağıda ki ifade ile hesaplanabilir;

$$K = \frac{C_A + C_I}{H_b^t} \quad (13)$$

Yapıların kat sayılarının artması, yükseklikleri ile kütlelerinin artmasına ve kütle merkezlerinin yerden yükselmesine neden olduğu için deprem kuvvetinin moment etkisini de fazlalaştırmaktadır. Deprem kuvvetlerinin yapı kat sayılarının karesine bağlı olarak değiştiği kabul edilerek, kat sayısı 3 ile 8 arasında olan yapılarda ‘t’ üstel değeri 2,00 olarak hesaplamalara katılmıştır. Bu nedenle ‘t’ üstel değerleri, performans puanlarını hesaplarırken yapı yüksekliklerine göre farklı alınarak, periyodları düşük olan az katlı yapıların çok katlı yapılara göre deprem yüklerine daha çok maruz kaldıkları gerçeği yönteme dâhil edilmiştir. Söz konusu ‘t’ değerlerinin bütün yapılar için aynı alınması, kat sayısı 1 ile 3 arasında ve 8’den fazla olan yapıların performans puanlarının

diğerlerinden rakamsal olarak çok farklı çıkmasına sebep olduğundan karşılaştırma yapılmasını ve binanın depremselliği ile ilgili hüküm verilmesini zorlaştırmaktadır. Bu sorun ‘t’ değerlerinin yapı yüksekliklerine bağlı olarak farklı kullanılmasına neden olmuştur. Bu nedenle ‘t’ üstel değerleri yapı yükseklik aralıklarına göre Çizelge-4 ile sınıflandırılmıştır.

Çizelge 4. Yapı Üstel Katsayısı t'nin, Yapı Yüksekliği ile Değişimi

Yapı Yüksekliği	“t” üstel katsayısı
$H_b \leq 10$ m	2,45
10 m < $H_b \leq 25$ m	2,00
25 m < $H_b \leq 40$ m	1,75
$H_b > 40$ m	1,25

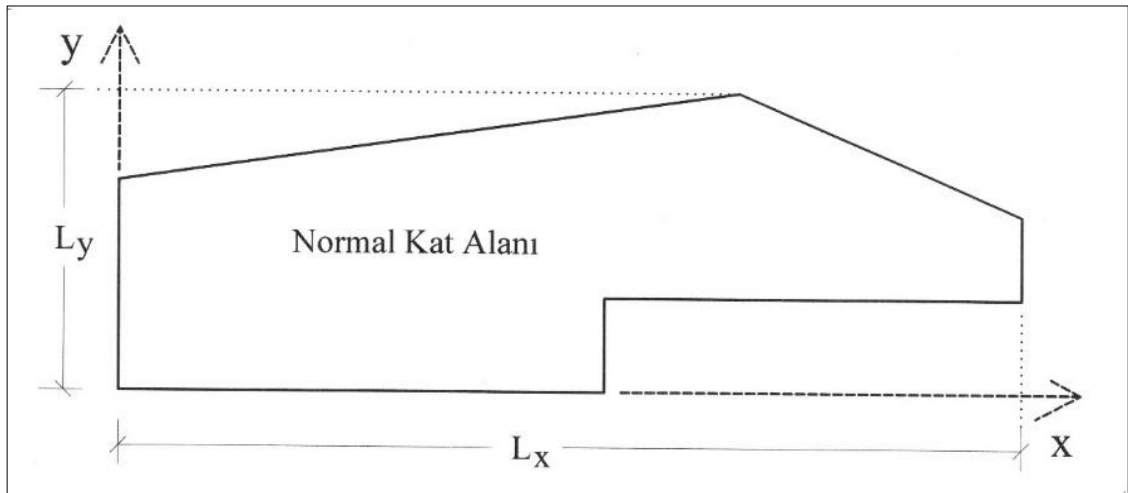
Yöntemin belirlediği bütün düzeltme faktörü değerlerinin belirlenmesi ve ‘K’ değerlerinin elde edilmesinin ardından, yapıların deprem yüklerine karşı tepkilerinin yorumlanmasını sağlayan performans puanlarının (P) hesaplanabilmesi için düzeltme faktörleri (f_i) ile ‘K’ değerlerinin çarpıldığı Denklem (14) ve (15) geliştirilmiştir.

$$P = K \prod_{i=1}^{25} f_i \quad (14)$$

$$P = \frac{C_A + C_1}{H_b^t} K \prod_{i=1}^{25} f_i \quad (15)$$

6.3.2. Kat Alanı, Kat Ataleti ve Kritik Kat Tanımları

Bu kısımda Denklem (16), (17) ve (18) ile kat alanları (A) ve bu katların x ve y yönlerindeki atalet momentlerinin (I_{px}) ve (I_{py}) hesaplanma biçimi açıklanmıştır. Bu denklemlerde yer alan L_x ve L_y kat boyutlarının x ve y yönlerindeki en uzun ölçülerini ifade etmektedir.



Şekil 3. Geometrisi Düzgün Olmayan Yapılarda Kat Ölçülerinin Belirlenmesi

I_{px} ve I_{py} değerleri hesaplanırken, kat planı geometrilerinin düzgün olamamasından kaynaklanan olumsuzlukların ve normal katlarda yapılan çıkma etkilerinin yönteme dâhil edilerek binanın performans puanlarının düşürülmesi için normal kat kalıp planları kullanılmıştır. Şekil 3’te düzgün geometriye sahip olmayan yapıların L_x ve L_y ölçülerinin belirlenmesi gösterilmiştir.

$$A = L_x L_y \quad (16)$$

$$I_{px} = \frac{L_y L_x^3}{12} \quad (17)$$

$$I_{py} = \frac{L_x L_y^3}{12} \quad (18)$$

P24 Puanlama Yönteminde dikkate alınan diğer bir terim olan kritik kat, tamamı perde duvarlar ile çevrilmiş yani Rijitlik özelliği fazla olan bodrum katın üstünde yer alan zemin kattır. Bodrum katta hiç perde duvar uygulanmamışsa bodrum kat, kritik kat olarak değerlendirilmektedir. Kritik katın hangisi olduğuna karar verilemeyen durumlarda ise kritik olduğu düşünülen katlar için gerekli hesaplamalar yapılır ve yöntemin daha sağlıklı ve gerçekçi sonuç verebilmesi için değeri küçük olan kat, kritik kat olarak yönteme dâhil edilir.

6.3.3. Düzeltme Faktörleri

Kolon, perde duvar ve dolgu duvarların alan ve Rijitlik değerlerine ek olarak yapıların düzensizlikleri, zayıf nitelikleri, sistemsel özellikleri ve zemin yapısı ile ilgili birçok faktörün de belirlenmesi, taşıyıcı sistem zafiyetlerinin değerlendirmeye alınmasını sağlamıştır. Yöntemde düzeltme faktörleri olarak yerini alan bu 24 nitelik, mevcut yapı stokunda bulunma sıklıkları doğrultusunda oluşturulmuş ve her biri için belli kıstaslara göre belirlenen puanlama değerleri sayesinde yapıların deprem kuvvetleri karşısındaki tepkilerinin yönteme dâhil edilmesini sağlamıştır.

6.3.3.1. Burulma Düzensizliği Faktörü (f_1)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_1 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.2. Döşeme Süreksizliği Faktörü (f_2)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_2 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.3. Plan Çıkıntıları Faktörü (f_3)

Yapıların kat planlarında bir veya iki yönde tasarlanan açık veya kapalı çıkıntılar ABYYHY 2018’de yer alan düzensiz binalar bölümünde, planda düzensizlik durumları olarak tanımlanan A3 düzensizliklerinin deprem karşısındaki olumsuz tepkilerini yönetime dâhil edilmek için geliştirilen ve puanlama değerleri Çizelge-5 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 5. Kat Planı Çıkıntı Değerleri

Çıkıntı Durumları	Değer
Yapıda her iki yönde kat boyunun %20’sini geçen çıkıntı olmaması	1,00
Yapıda tek bir yönde kat boyunun %20’sini geçen çıkıntı olmaması	0,99
Yapıda her iki yönde de kat boyunun %20’sini geçen çıkıntı olması	0,98

6.3.3.4. Akslarının Ortogonal Olmaması Faktörü (f_4)

Yapı hesap elemanlarının paralellik durumlarının deprem kuvvetlerine karşı tepkilerinin yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-6 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür. Bu faktörde kat alanı hesapları dikdörtgen geometrik biçimler esas alınarak yapıldığından düzgün geometrisi olmayan yapılarda güvenliği sağlamak amacıyla puan değerleri azaltılırken bu faktör daha küçük bir değer olan 0,1 birimlik adımlara bölünmüştür.

Çizelge 6. Yapı Akslarının Paralellik Değerleri

Yapı Aks Durumları	Değer
Eleman eksenlerinin hepsinin iki yönde birbirine paralel olması veya sadece lokal bazı kirişler boyunca paralelliğin bozulması	1,00
Bir veya daha fazla aksın bütün uzunlukları boyunca paralelliklerinin bozulması, yapının asimetrik biçimli plana sahip olması durumu	0,99
Yapının üçgen veya üçgene çok yakın bir plan tasarımının olması	0,98

6.3.3.5. Yumuşak ve Zayıf Kat Faktörü (f_5)

ABYYHY 2018’de yer alan Düşey Düzensizlik Durumları Bölümünde yapıların deprem yüklerine karşı tepkilerinde en büyük etkisi olan ‘zayıf kat’ ve ‘yumuşak kat’ kavramları;

- Zayıf kat (dayanım düzensizliği): Betonarme yapılarda birbirine dik iki deprem kuvvet doğrultusunun birinde, katlardan herhangi biri için hesaplanan etkili kesme alan değerinin, söz konusu katın üstünde yer alan kat için hesaplanan etkili kesme alan değerine oranının 0,80’den küçük olması,

- Yumuşak kat (Rijitlik düzensizliği): Birbirine dik iki deprem kuvveti doğrultusundan biri için, herhangi bir kattaki ortalama görelî kat ötelemesinin, bir üst kattaki ortalama görelî kat ötelemesine oranının 1,5 değerinden büyük olması durumları olarak tanımlanmıştır.

Bu faktör değerlerinin hesaplanmasında, zayıf kat düzensizliği parametresine ABYYHY 2018’de belirtilen elemanların etkili kesme alan hesaplarına, atalet moment hesapları da eklenmiştir.

Bu yöntemde ABYYHY 2018’de belirtilen ortalama görelî kat ötelemelerinin kullanılması, rijit kat düzensizliklerinin uygulamaya katılması için oluşturulmak istenen işlem basamaklarına uygunluk göstermemektedir. Bunun nedeni, söz konusu değerlerin detaylı inceleme yapılarak elde edilmesidir. Oysa P24 Metodu yapıların deprem risklerinin detaylı bilgisayar tespitleri yapılmadan bazı değerlendirme basamakları sayesinde hızlı bir şekilde belirlenmesi amacıyla geliştirildiğinden, bu düzensizlik parametresinin yönetmelikte tanımlandığı şekliyle çalışmaya dâhil edilmesi yöntemin çözüm yaklaşımına uygunluk göstermemektedir. Bunun yerine ortalama görelî kat ötelemeleri bu yöntemde Rijitliklerin oranlanması yöntemiyle dâhil edilmektedir.

Zayıf kat düzensizlik değerlerinin belirlenmesinde gerekli olan oranları hesaplamak için Denklem (19), (20) ve (21) geliştirilmiştir. Denklem (19)’da etkili kesme alanlarına ait komşu katların etkili kesme alan oranlarının en küçüğü ‘r_a’ oranının belirlenmesi için yönetmelikte verilen oran değeri 1,0’dan çıkarılarak, farkının 0,4 katsayısı ile çarpılmasıyla bu değerler küçültülüp 1,0 eklenir. Bunun nedeni ise eğilme Rijitliği parametresini belirleyen Elastisite modülü ile kayma Rijitliğini belirleyen kayma modülü oranının başka bir ifade ile poisson oranının hesaplamalara katılmak istenmesidir. Burada poisson oranı makul bir yaklaşımla 0,20 olarak işlemlere dâhil edilmektedir.

$G = E/[2(1+\mu)]$ denklemi ile yaklaşık olarak $G=0,4E$ denklemi türetilmiştir. Bu yaklaşım biçiminin amacı, büyüklük türleri farklı olan eğilme Rijitlik ve kesme alan değerlerinin toplanarak aynı parametrenin hesaplanmasında kullanmaktır. Üst üste konumlanan iki katın x ve y yönündeki kesme alanları ve Rijitlik oranlarından küçük olanları dikkate alınarak ‘r_a’ ve ‘r_r’ değerleri Denklem (19) ve (20) ile hesaplanır.

$$r_a = 1 + 0,4 \left[\left(\frac{\sum_{k=1}^n a_{c,i} + \sum_{j=1}^m a_{s,i+0,15} \sum_{t=1}^p a_{w,i}}{\sum_{k=1}^n a_{c,i+1} + \sum_{j=1}^m a_{s,i+1} + 0,15 \sum_{t=1}^p a_{w,i+1}} \right) - 1,0 \right] \quad (19)$$

$$r_r = \frac{\sum_{k=1}^n I_{ci} + \sum_{j=1}^m I_{si} + 0,15 \sum_{t=1}^p I_{wi}}{\sum_{k=1}^n I_{ci+1} + \sum_{j=1}^m I_{si+1} + 0,15 \sum_{t=1}^p I_{wi+1}} \quad (20)$$

Üst üste konumlanan iki kat arasındaki etkili eğilme Rijitlik oranları ve etkili kesme alan oran değerlerinin en küçük olanları tespit edildikten sonra ikisinin bileşkesi olarak ifade edilen bu düzeltme faktör değerlerinin hesaplanması için, kat yüksekliklerinin yanal Rijitliğe etkilerini de içeren Denklem (21) geliştirilmiştir.

$$f_5 = \left[r_r r_a \left(\frac{h_n}{h_s} \right)^3 \right]^{0,15} \leq 1,0 \quad (21)$$

Denklem (21), tecrübe edilen uygulama sonuçlarına en makul katkıyı verdiği belirlenen 0,15 üstel değeri ile indirgenerek faktör değerlerinin 0,00-1,00 arasında mantıklı bir şekilde hesaplanması sağlanmıştır.

6.3.3.6. Taşıyıcı Düşey Elemanlarının Süreksizlik Faktörü (f_6)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_3 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.7. Kütle Düzensizliği Faktörü (f_7)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_4 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.8. Korozyon Faktörü (f_8)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_5 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.9. Kısa Kolon Faktörü (f_9)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_6 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.10. Zayıf Kolon Faktörü (f_{10})

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_{13} ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.11. Ağır Cephe Elemanları Faktörü (f_{11})

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_7 ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.12. Asma Kat Faktörü (f_{12})

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₈” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.13. Çarpışma Olasılığı Faktörü (f₁₃)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₉” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.14. Katlardaki Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Faktörü (f₁₄)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₁₀” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.15. Zemin Tipi Faktörü (f₁₅)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₁₇” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.16. Zemin Oturması Faktörü (f₁₆)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₁₈” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.17. Zemin Sıvılaşması Faktörü (f₁₇)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₁₉” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.18. Heyelan Faktörü (f₁₈)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₂₀” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.19. Zemin Büyütmesi Faktörü (f₁₉)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₂₁” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.20. Topografik Etki Faktörü (f₂₀)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₂₂” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.21. Temel Tipi Faktörü (f₂₁)

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “f₂₃” düzeltme faktörü başlığı altında

tanımlanmıştır.

6.3.3.22. Temel Derinliği Faktörü (f_{22})

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_{24} ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.23. Yer Altı Su Seviyesi Faktörü (f_{23})

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_{25} ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır.

6.3.3.24. Beton Kalitesi Faktörü (f_{24})

P25 Puanlama Yöntemi Bölümünde “ f_{11} ” düzeltme faktörü başlığı altında tanımlanmıştır [60].

6.4. P25 PUANLAMA YÖNTEMİ

Bilimsel gelişmeler mevcut betonarme bir yapının deprem kuvvetleri karşısındaki tepkisi tespit etmek için deneysel yöntemler kullanmakta ve gerçeklik oranı oldukça yüksek sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Ancak bu yöntemler kent ölçeğinde çok uzun zaman aldığı ve ekonomik olmayan sonuçlar ortaya çıkardığı için uygulanabilir bulunmamaktadır. Bu sorunu aşabilmek için kent merkezlerindeki mevcut yapı stokunu meydana getiren ve sayıları yüzbinler, hatta milyonlarla ifade edilen yapıların her birinin depremselliğini araştırmak ve durumlarını ortaya çıkararak gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak için bu çalışmada incelenen 12 adet yapının da değerlendirilmesine olanak sağlayan P25 Puanlama Yöntemi gibi hızlı değerlendirme yaklaşımları geliştirilmiştir.

Söz konusu yaklaşımlar, az zamanda çok fazla yapının depremselliğinin değerlendirilmesine olanak sağlasa da yapı çokluğu, aşırı maliyet ve zaman baskısı gibi sorunlar değerlendirme basamaklarına çağın imkânlarıyla yapılabilecek bazı deney ve analiz sonuçlarının eklenememesine dolayısıyla verilere dayalı yeni işlem basamaklarının da geliştirilememesine sebep olduğundan, özellikle bu noktalarda mevzuat doğrultusunda yapılan ihmal, varsayım veya kabuller bu yöntemlerin bilimsel yönünün zayıflamasına yol açmaktadır.

Güncellenmesine ve geliştirilmesine devam edilen ve 106M273 sayılı TUBİTAK araştırması kapsamında halen gündemde olan bu yöntemin, uygulama basamakları,

parametreleri, elde edilen verilerin hesaplamalarda kullanılması ve yapıların depremselliği hakkında hüküm verilmesine olanak sağlayan performans puanlarının nasıl hesaplandığı anlatılmıştır.

6.4.1. Yapıların Kimlik Bilgilerinin ve Kritik Katlarının Belirlenmesi

Öncelikle değerlendirilmeye alınacak olan yapıların, mevcut olduğu il, ilçe, adres, inşaa tarihi, kat sayısı ve benzeri bilgileri yapıları tanımlamak amacıyla veri haline getirilir. Bu uygulama yöntemi, belirlenen alanda çok sayıda yapının değerlendirilmesini sağladığından herhangi bir sebeple gerekli olduğunda, hesaplama sonuçlarının rahatlıkla bulunabilmesi ve sistemsal çalışma koşullarının oluşturulabilmesi için bütün yapılar için yapı kimlik kodu tanımlanır.

Daha sonra, bu yöntemin önerdiği tespit ve hesaplamalar, kritik kat ve üzerindeki katlar dikkate alınarak yapılacağından yöntemin en önemli parametrelerinden biri olan kritik kat belirlenir. Bodrum katı olan yapılarda, bodrum katlarda Rijitlik sağlayacak kadar veya hiç perde duvar olmaması gibi az gözlemlenen durumlarda kritik kat bodrum kat olurken bu ve benzeri durumların dışında kritik katlar çoğunlukla zemin katlardır. Bu az gözlemlenen durumlardan farklı olarak zayıf kat bazen üst katlardan birisi de olabilir. Yapılar değerlendirmeye alındığında kritik kat olabileceği tahmin edilen kat veya katlar için hesaplamalar yapılır ve performans puanı en küçük çıkan kat, kritik kat olarak değerlendirme basamaklarına dâhil edilir.

6.4.2. Yapıların Kartezyen Sisteme Oturtulması ve Boyutlarının İşlenmesi

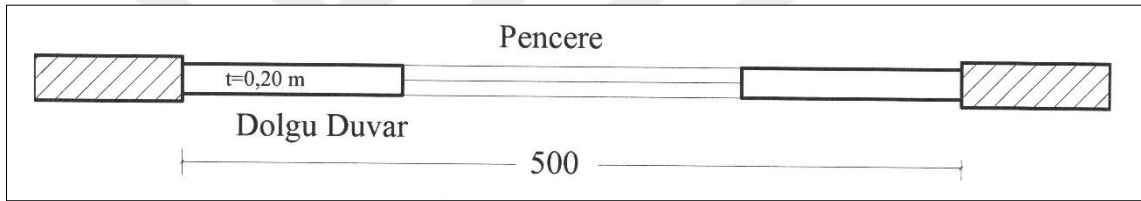
Yapıların kat planları, kritik katlarında ve bu katlar üzerinde yer alan katlardaki kolon, perde duvar ve taşıyıcı niteliği olmayan duvarların x ve y yönündeki ölçüleri esas alınarak yöntemin önerdiği basamaklar doğrultusunda sistemsal bir şekilde değerlendirilebilmesi için koordinat sistemine yerleştirilir. Bahsi geçen bu ölçüler, yöntemin sistemsal işleyen ve ilerleyen basamakları içerisinde, belirlenen kritik katlar için alan ve Rijitlik indeks değerleri ile ilerde açıklanacak olan Yumuşak Kat ve Zayıf Kat Faktör değerlerinin hesaplanmasında kullanılır. Kolon, perde ve dolgu duvarların ölçüleri belirlenirken ortaya çıkan bazı kararsızlık durumlarında yapılacak uygulamalar aşağıdaki alt başlıklarda açıklanmıştır.

6.4.3. Dolgu Duvar Boyutlarının İşlenmesi

Taşıyıcı nitelikte olmayan bölme duvarları, yapıların kritik katları ve üstünde yer alan

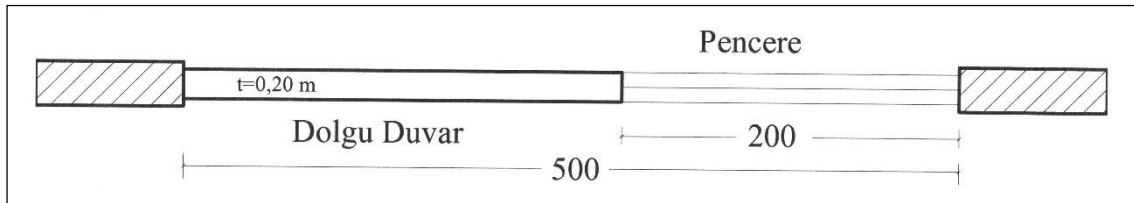
katların mimari projelerine göre kartezyen sistemine yerleştirilir. Bu işlem yapılırken değerlendirilmeye alınan bölme duvarlarının yapının düşey taşıyıcılarından birine en az bir yönden bağlantılı olup olmadığına veya yatay taşıyıcılarının oluşturduğu çerçeve sisteminin herhangi bir kısmını doldurup doldurmadığına bakılır. Bu sayede yapıların yanal rijitliklerine hiçbir etkisi olmayan bölme duvarların sisteme dâhil edilmeyerek hesaplama dışında bırakılması sağlanır. Yapıların işlevleri doğrultusunda tasarımsal olarak bölme duvarlarında bırakılan açıklıkların bu duvarlarda meydana getirdiği süreksizliklerin hesaplamalara dâhil edilmesi için aşağıdaki yöntemler kullanılır.

- Süreksizliğe sebep olan açıklıkların bölme duvarlarının ortasında olduğu durumlarda, duvar uzunlukları tamamen, duvar kalınlıkları ise yarı ölçüsünde işlemlere dâhil edilir. Böylece bu tip bölme duvarlarda oluşan süreksizlik etkileri yönteme dâhil edilir. Bu etmeni Şekil 4'te örnekleyen bölme duvarın ölçüleri, $L=5$ metre ve $t=0,10$ metre olarak alınır.



Şekil 4. Bölme Duvarların Ortasında Süreksizlik Oluşması Durumu

- Süreksizliğe sebep olan açıklıkların bölme duvarların bir tarafında olduğu durumlarda ise duvar uzunlukları işlemlere yarı uzunluğunda, duvar kalınlıkları tamamen dâhil edilerek, bu tip bölme duvarlarda oluşan süreksizlik etkileri yönteme dâhil edilir. Bu etmeni Şekil 5'te örnekleyen duvarın ölçüleri, $L=2,5$ metre ve $t=0,20$ metre olarak alınır.



Şekil 5. Bölme Duvarların Bir Tarafında Süreksizlik Oluşması Durumu

6.4.4. Kesit İdealizasyonlarının Yapılması

Değerlendirmeye alınan yapıların hesaplama basamaklarında kullanılan kolon, perde duvar ve bölme duvarların mimari projeler incelererek kartezyen sisteme yerleştirilmesi esnasında söz konusu eleman kesitlerinin dikdörtgen dışında bir kesit alanına sahip

olmasından dolayı yapıların global koordinat sistemiyle belli bir açı yapması, birtakım sorunlara sebep olmaktadır. Bu problemler, elemanların x ve y yönünde parçalara ayrılmasıyla yeni oluşan parçaların kendi lokal eksenlerine göre ayrı ayrı hesaplanarak sonuçlarının global eksen sistemine aktarılmasıyla çözümlenir.

6.4.5. Eleman Katsayılarının Belirlenmesi

Bu katsayı değerleri, yapıların değerlendirmeye alınan katlarında dikkate alınan eleman sayılarını ifade eder. Şöyle ki; değerlendirmeye alınan katta uygulanan 170x30 ölçülerindeki perde duvar üç tane ise bu eleman için eleman katsayı değeri 3'tür. Ayrıca yukarıda örneklendirildiği gibi elemanların katsayı değerleri; elemanların yapı çerçeve sistemleriyle bağlantı biçimlerine göre oransal olarak, elemana birleşen kiriş adedi (b) ile elemana birleşebilecek maksimum kiriş adedinin (n) $\frac{b}{n}$ şeklinde oranlanmasıyla elde edilir. Diğer taraftan eğer bahsi geçen elemanlar hiçbir kirişle bağlantı durumunda değilse bu elemanlar için eleman katsayı değeri 0,10 olarak hesaplamalara katılır. Dikkate alınması gereken diğer bir nokta da özellikle düşey sirkülasyon çekirdeklerinin etrafında inşa edilen perde duvarların yapıların kiriş sistemleriyle ilişkisidir. Çoğunlukla U biçiminde uygulanan bu perde duvarların deprem yüklerine karşı etkin tepki veremedikleri ve yapıların burulma faktörlerini olumsuz etkiledikleri belirlenmiştir. Böyle düzensizlik durumlarında yukarıda bahsi geçen kesit idealizasyonu yapılarak eleman katsayıları tespit edilir.

6.4.6. Alan ve Rijitlik İndekslerinin Hesaplanması

Bu basamakta değerlendirmeye alınan yapıların önceki basamaklarda elde edilen hesaplama sonuçları kullanılarak kritik katlar ve üzerlerindeki katlarda yer alan kolon, perde duvar ve bölme duvarlarının önce alanları sonra atalet momentleri hesaplanır ve işlemlere aşağıdaki sıralamaya göre devam edilir.

- Kritik kattaki toplam etkili kesme alanları ($A_{ef,x}$ ve $A_{ef,y}$) her iki yön için Denklem (22) ve (23) kullanılarak hesaplanır.

$$A_{ef,x} = A_c + A_{sx} + 0,15A_{wx} \quad (22)$$

$$A_{ef,y} = A_c + A_{sy} + 0,15A_{wy} \quad (23)$$

A_c : Kritik kattaki bütün kolon alanlarının toplamı

A_{sx} : Kritik katta X yönünde çalışan betonarme perde duvar alanlarının toplamı

A_{sy} : Kritik katta Y yönünde çalışan betonarme perde duvar alanlarının toplamı

A_{wx} : Kritik katta X yönünde çalışan dolgu duvar alanlarının toplamı

A_{wy} : Kritik katta Y yönünde çalışan dolgu duvar alanlarının toplamı

- Kritik kattaki toplam etkili atalet momentleri ($I_{ef,x}$ ve $I_{ef,y}$) her iki yön için Denklem (24) ve (25) kullanılarak hesaplanır.

$$I_{ef,x} = I_{cx} + I_{sx} + 0,15I_{wx} \quad (24)$$

$$I_{ef,y} = I_{cy} + I_{sy} + 0,15I_{wy} \quad (25)$$

I_{cx} : Kritik kattaki bütün kolanların X yönündeki atalet momentleri toplamı

I_{cy} : Kritik kattaki bütün kolonların Y yönündeki atalet momentleri toplamı

I_{sx} : Kritik kattaki Y yönünde çalışan perde duvarlarının atalet momentleri toplamı

I_{sy} : Kritik kattaki X yönünde çalışan perde duvarlarının atalet momentleri toplamı

I_{wx} : Kritik kattaki Y yönünde çalışan dolgu duvarlarının atalet momentleri toplamı

I_{wy} : Kritik kattaki X yönünde çalışan dolgu duvarlarının atalet momentleri toplamı

Yukarda belirtilen Denklem (22) ve (23) ile hesaplanan alan değerlerine ($A_{ef,x}$, $A_{ef,y}$)

ve Denklem (24) ve (25) ile hesaplanan atalet moment değerlerine ($I_{ef,x}$ ve $I_{ef,y}$), dolgu

duvarlarının x ve y yönlerinde hesaplanan alan ve atalet momentlerinin 0,15 katsayısı ile çarpılarak eklenmesiyle, dolgu duvar Elastisite modülünün beton Elastisite modülüne oranı hesaplamalara dahil edilir.

- Kritik katta X yönündeki etkili kesme alanı indeksi,

$$C_{Ax} = 9 \times 10^5 \times (\sum A_{ef,x})/A_p \quad (26)$$

- Kritik katta Y yönündeki etkili kesme alanı indeksi,

$$C_{Ay} = 9 \times 10^5 \times (\sum A_{ef,y})/A_p \quad (27)$$

- Kritik katta X yönündeki etkili Rijitlik indeksi,

$$C_{Ix} = 9 \times 10^5 \times [(\sum I_{ef,x})/I_{px}]^{0,4} \quad (28)$$

- Kritik katta Y yönündeki etkili Rijitlik indeksi,

$$C_{Iy} = 9 \times 10^5 \times [(\sum I_{ef,y})/I_{py}]^{0,4} \quad (29)$$

Denklem (26), (27), (28) ve (29) ile yine bu denklemlerde yer alan kritik kat alanları (A_p), kritik katların x ve y doğrultusundaki atalet momentleri (I_{px} ve I_{py}) de Denklem (30), (31) ve (32) ile hesaplanır.

$$A_p = L_x L_y \quad (30)$$

$$I_{px} = \frac{L_x L_y^3}{12} \quad (31)$$

$$I_{py} = \frac{L_y L_x^3}{12} \quad (32)$$

Bu kısımda son olarak;

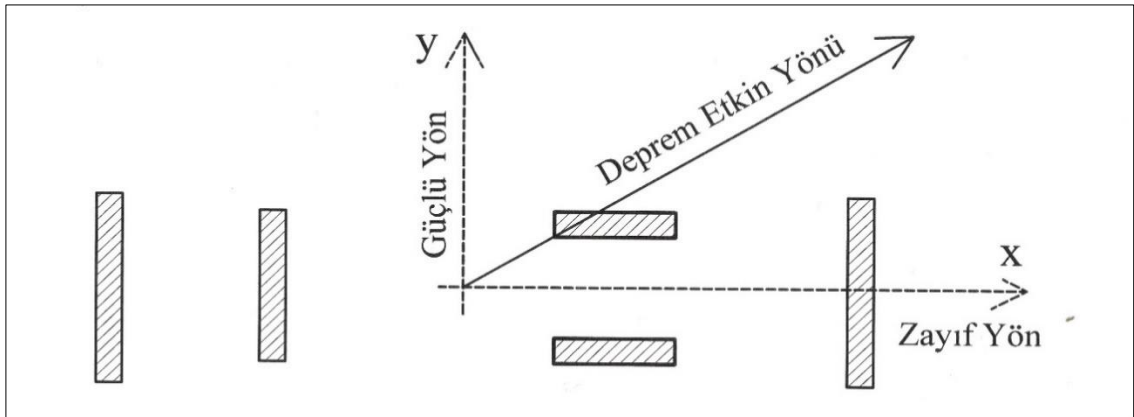
- Kritik kattaki etkili kesme alanı indeksi,

$$C_A = [(0,87C_{A,\min})^2 + (0,5C_{A,\max})^2]^{0,5} \quad (33)$$

- Kritik kattaki etkili eğilme rijitliği indeksi,

$$C_I = [(0,87C_{I,\min})^2 + (0,5C_{I,\max})^2]^{0,5} \quad (34)$$

Denklem (33) ve (34) ile hesaplanır. Bu denklemlerde yer alan ‘0,87’ ve ‘0,5’ çarpanları ise deprem etken kuvvetinin yapıların en zayıf doğrultusuyla 30 derecelik açı yaptığı varsayılarak $\cos 30^\circ = 0,87$ ve $\sin 30^\circ = 0,5$ olarak hesaplama adımlarına dâhil edilir. Şekil 6’da etkin deprem kuvveti yönünün yapıyla yaptığı açısal varsayım ifade edilmiştir.

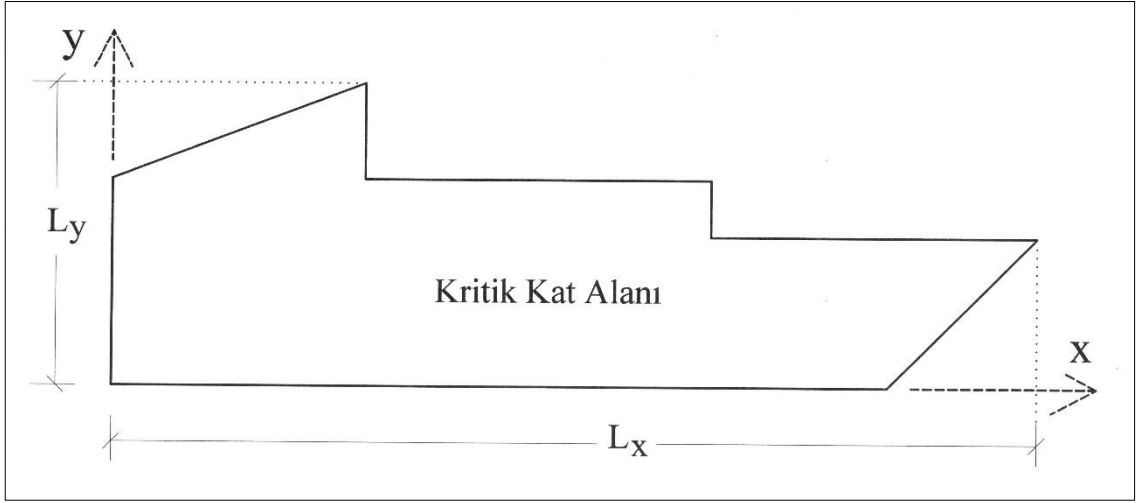


Şekil 6. Deprem Etkin Yönü

Bu basamakta ise yapılan alan ve Rijitlik indeksleri hesaplamalarında yalnız kritik katın alan ve atalet momentleri yöntemine dâhil edilmiştir. Kritik katın üzerinde yer alan katın söz konusu değerleri hesaplamalarda dikkate alınmamıştır. Bu katın alan ve atalet momentleri aşağıda açıklanacak olan Yumuşak ve Zayıf Kat Faktör (f_{12}) değerinin belirlenebilmesi için hesaplanır.

6.4.7. Kritik Kat Çevre Uzunluklarının Belirlenmesi

Daha önce işlem basamaklarında kullanılan L_x ve L_y ifadeleri, değerlendirmeye tabi tutulan yapıların kat kalıp planlarının koordinat sistemine yerleştirilmesiyle elde edilen kritik kat ölçüleri olarak belirtilmiştir. Geometrisi düzgün dikdörtgen olan yapılarda ölçüler kolayca belirlenir. Planı dikdörtgen olmayan yapılarda ölçülerin nasıl belirleneceği Şekil 7’de ifade edilmiştir. Buna göre belirlenen çevre uzunlukları sayesinde hesaplanan alanlar, yapıların gerçek alanlarından daha büyük olduğu için performans puanlarının düşmesine neden olur. Bunun neticesinde geometrisi düzgün olmayan yapılarda meydana gelebilecek olumsuz etkiler yönteme dâhil edilerek daha sağlıklı ve güvenli yorum yapılmasına olanak sağlayan sonuçlar elde edilir.



Şekil 7. Geometrisi Dikdörtgen Olmayan Yapıların Kat Çevre Ölçüleri

3.4.8. ‘K’ Değerlerinin Hesaplanması

Değerlendirmeye tabi tutulan yapıların performans puanlarını hesaplamak için gerekli olan 25 adet parametreye bağlı performans puanı (P) çarpım katsayısı (K) değerleri, daha önce verilen denklemler sayesinde hesaplanan C_A kritik katlardaki etkili kesme alanlarını, C_I etkili eğilme Rijitlik indekslerini ve t_0 yapı yüksekliği parametrelerini ifade etmek üzere Denklem (35) kullanılarak hesaplanır. Bu denklemde kullanılan t_0 parametresi yapı yüksekliklerine bağlı olduğundan yapı yükseklikleri arttıkça bu değer büyürken performans puanı küçülür.

$$K = \frac{C_A + C_I}{t_0} \quad (35)$$

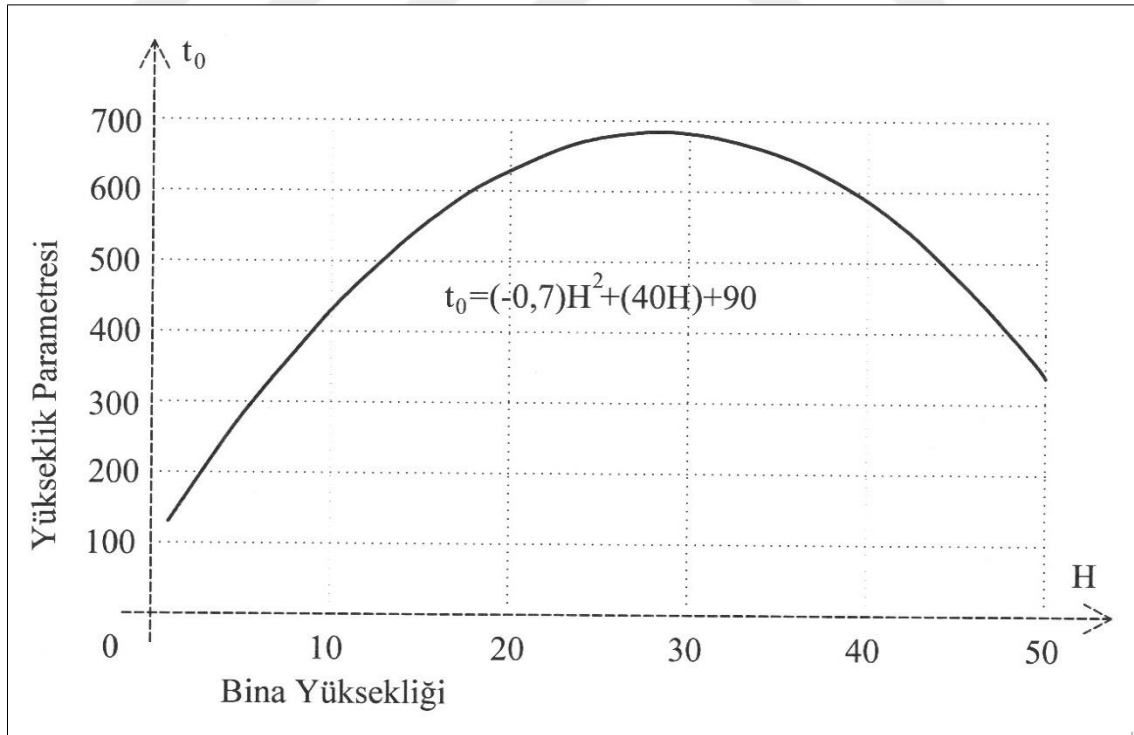
Yapıların kat sayılarının artması, yapıların toplam yüksekliklerini ve kütlelerini arttırarak kütle merkezlerinin yükselmesine, dolayısıyla yapıya zeminden etkilen

deprem yükünün moment kol uzunluklarının artmasına ve depremde oluşan taban kesme kuvvetlerinin büyümesine neden olur. Açıklanan tüm bu nedenlerden dolayı yapı yüksekliklerinin performans puanı hesaplamalarına dâhil edilmesi gerekir.

Bahsi geçen yükseklik parametrelerinin yapı yükseklikleri ile lineer olarak artması, deprem yönetmeliği ivme spektrum eğrisine göre yüksekliği fazla olan yapıları, yüksek periyotlarından dolayı bir noktadan itibaren küçük deprem yüklerinin etkisine maruz bırakmaktadır. Bu durum yapı yüksekliği az olan yapılarda tersine işleyen bir süreçtir. Bu sebeplerden dolayı yapı yükseklik etkilerini yöntemde dâhil edebilmek için Denklem (36) geliştirilmiştir.

$$t_0 = -0,7 \times H^2 + 40H + 90 \quad (36)$$

Geliştirilen denklemin Şekil 8’te ifade edilen grafiği incelendiğinde; yüksekliği az olan yapıların yükseklik parametrelerinin yapı yüksekliğine arttıkça lineer olarak büyüdüğü, yüksekliği fazla olan yapıların yükseklik parametrelerinin ise yapı yüksekliği arttıkça küçüldüğü görülmüştür. Bu tespite göre Denklem (36) Deprem Yönetmeliği ile tanımlanan ivme spektrum eğrisinde belirtilen durumu gerçekçi bir şekilde ifade etmektedir.



Şekil 8. Bina Yükseklik Parametresi

6.4.9. Yapı Yüksekliklerinin (H) Belirlenmesi

Yapı yüksekliklerinin tespit edilmesi esnasında yapıların bazı kısımlarında, kullanılan

yapım üretim teknikleri ve malzeme özelliklerinden kaynaklanan kararsızlık durumlarında yapı yüksekliklerinin belirlenme kriterleri aşağıda sıralanmıştır.

- Yapıların son döşemeleri üzerinde belli işlevlerden dolayı inşa edilen çekme kat ile çatı katı, yapı yükseklikleri içinde değerlendirilir.
- Yapıların çatı taşıyıcı sistem yükseklikleri ve betonarme sistem ile inşa edilmeyen çatı katları ve benzeri yükseklikler, yapı yükseklikleri dışında değerlendirilir
- Yapılarda bodrum kat varsa bu katlardaki perde duvarların bodrum kat çevrelerini tamamen sarması durumunda yapı yüksekliklerine ilave edilirken, bodrum kat çevrelerinin bazı bölümlerinde yapılması durumunda ise değerlendirme yapan araştırmacının düşüncesi doğrultusunda yapı yüksekliklerine kısmen veya tamamen ilave edilir.

6.4.10. Performans Puanlarının Hesaplanması

Afet riski bağlamında depremsellik açısından durumları hakkında tespit yapılmak istenen yapıların performans değerlerinin Denklem (37) kullanılarak, f_i toplam 25 tane yapı, temel ve zemin düzeltme faktörlerini ifade etmek üzere, hesaplandığı bu işlem yöntemin son basamağıdır.

$$P = K \prod_{i=1}^{25} f_i \quad (37)$$

Bütün bu hesaplamalar neticesinde elde edilen performans puanları, P25 Puanlama Yöntemi kapsamında değerlendirmeye alınan yapıların deprem risk durumları ile ilgili karar verilmesini sağlar. Performans puanlarına göre yapıların risk durumları Çizelge-7 ile detaylandırılmıştır.

Çizelge 7. Performans Puanlarına Göre Deprem Risk Durumları

Risk Durumu	Yapı Deprem Kuvveti Tepki Değerlendirmesi	Puan Aralığı
Düşük riskli	Yapının depremde az hasar alması ancak toptan göçme olmaması durumu	$P \geq 40$
Şüpheli riskli	Yapının deprem tepkisinin yeni ve daha ayrıntılı bir incelemeye tabi tutulması durumu	$40 > P > 15$
Yüksek riskli	Yapının deprem esnasında yüksek olasılıkla ağır hasar alması veya göçmesi durumu	$P \leq 15$

6.4.11. Düzeltme Faktörleri

Bu bölümde hesaplamalara dâhil edilen faktörlerin, değerlendirmeye alınan yapılarda gözlemlenen ve bazı kriterlere göre sınıflandırılmış iyi ve kötü özelliklerin yorumlanması ve geliştirilen formüller sayesinde değerlerinin belirlenmesi

açıklanmıştır. Yapılara ait Düzeltme Faktör değerleri ile yapıların kolon, perde duvar ve bölme duvarlarına ait alan ve Rijitlik değerleriyle hesaplanan yapı çarpım katsayısının (K) çarpılmasıyla performans puanları (P) hesaplanır. Bu yöntemde kullanılan söz konusu 25 tane düzeltme faktörü Yapısal Düzeltme Faktörleri ve Temel ve Zemin Düzeltme Faktörleri başlığı altında sınıflandırılmıştır.

6.4.12. Yapısal Düzeltme Faktörleri

6.4.12.1. Burulma Düzensizliği Faktörü (f_1)

ABYYHY 2018’de yer alan Düzensiz Yapılar Bölümünde, A1 düzensizliği olarak ifade edilen, birbirini dik kesen iki deprem kuvvetinden birisinin bir katta meydana getirdiği en büyük görelî kat öteleme değeri, o katın ortalama görelî öteleme değeriyle oranlanmasıyla elde edilen katsayının yöntemde dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değeri Çizelge-8 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 8. Burulma Düzensizlik Değerleri

Burulma Düzensizlik Durumları	Değer
Perde ve dolgu duvarların planda dengeli olması	1,00
Perde ve dolgu duvarların bir kısmının, burulmaya sebebiyet verebilecek şekilde bir tarafta ve bir yönde olması	0,98
Perde ve dolgu duvarların bir kısmının, her iki yönde de burulmaya sebebiyet verebilecek şekilde olması	0,96

6.4.12.2. Döşeme Süreksizliği Faktörü (f_2)

Yapının döşemelerinde kat planlarının tasarımından dolayı meydana gelen Rijitlik ve dayanım sürekliliklerindeki azalmaların ve deprem yüklerinin düşey taşıyıcı elemanlar tarafından yapı bütünlüğünü bozmayacak şekilde karşılanmasını zorlaştıran etmenlerin ABYYHY 2018’de yer alan Düzensiz Yapılar Bölümünde A2 düzensizliği olarak tanımlanan durumlar doğrultusunda yöntemde dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değeri Çizelge-9 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 9. Döşeme Süreksizlik Değerleri

Süreksizlik Durumları	Değer
Döşeme kat alanının 1/3’ünü geçen boşlukların ve ani Rijitlik azalması süreksizliklerinden ikisinin de olmaması	1,00
Döşeme alanının 1/3’ünü geçen boşlukların veya ani Rijitlik azalması süreksizliklerinden herhangi birinin olması	0,98
Döşeme kat alanının 1/3’ünü geçen boşlukların ve ani Rijitlik azalması süreksizliklerinden ikisinin de olması	0,96

3.5.1.3. Taşıyıcı Düşey Elemanların Süreksizlik Faktörü (f_3)

ABYYHY 2018’de yer alan Düşey Doğrultuda Düzensizlik Durumları Bölümünde, B3 türü düzensizlik olarak tanımlanan ve yine bu yönetmelikte tanımladığı şekliyle uygulamaya dâhil edilen söz konusu düzensizlik, bazı katlarda kolonların veya perde duvarların devam ettirilmeyerek, bu taşıyıcıların kirişler veya guseli betonarme kolonların üstüne ya da ucuna bindirilmesi, üst katlardaki perde duvarların alt katta veya katlarda kolon ile taşınması ve benzeri durumlarda ortaya çıkan süreksizlik etkilerinin hesaplamalara dâhil edilmesini amaçlayan düzeltme faktörüdür. Bu doğrultuda bahsi geçen düzensizlik durumları;

- Kolonların yapıların herhangi bir katında konsol kirişlerin veya alttaki kolonlarda oluşturulan guselerin üstüne veya ucuna oturtulması,
- Kolonun, iki ucundan mesnetli bir kirişe oturması,
- Üst kattaki perdenin her iki ucundan alt kattaki kolonlara oturtulması,
- Perdelerin, binanın herhangi bir katında, kendi düzlemleri içinde kirişlerin üstüne açıklık ortasına oturması,

Biçiminde sınıflandırılmış ve puanlama değerleri Çizelge-10 ile detaylandırılmıştır.

Çizelge 10. Düşey Taşıyıcı Süreksizlik Değerleri

Düşey Taşıyıcıların Süreksizlik Durumları	Değer
Yapıda herhangi bir süreksizlik olmaması	1,00
Yapıda (b) veya (c) tipi süreksizliklerin lokal olması	0,92
Yapıda (b) veya (c) tipi süreksizliklerin yaygın olması	0,84
Yapıda (a) veya (d) tipi süreksizliklerin lokal olması	0,76
Yapıda (a) veya (d) tipi süreksizliklerin yaygın olması	0,68
Yapıda ikiden fazla tip süreksizliğin yaygın olması	0,60

6.4.12.4. Kütle Düzensizliği Faktörü (f_4)

Çeşitli nedenlere bağlı olarak yapıların bazı kısımlarında kütlesi yoğun olan yapı elemanlarının birlikte kullanılması nedeniyle anormal kütle birikimlerinin meydana gelmesi ve depo katlarının deprem kuvvetlerine karşı olumsuz tepkilerinin yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-11 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 11. Kütle Düzensizlik Değerleri

Kütle Düzensizlik Durumları	Değer
Yapıda anormal kütle birikimi veya depo katı bulunmaması	1,00

Yapıda anormal kütle birikimi veya depo katının, yapının zemin katında veya üst katlarından biri veya bir kaçında bulunması	0,99
Yapıda anormal kütle birikimi veya depo katının, yapının zemin katında ve üst katlarından biri veya bir kaçında bulunması	0,98

6.4.12.5. Korozyon Faktörü (f_5)

Yapıların ekonomik ömürleri, olumsuz ilkim koşulları, malzemelerin kalitesi ve uygulamalardaki hatalara bağlı olarak yapılardaki düşey ve yatay taşıyıcı elemanlarda meydana gelen korozyonların deprem kuvvetleri karşısındaki olumsuz tepkilerinin yöneme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-12 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 12. Taşıyıcı Eleman Korozyon Değerleri

Taşıyıcı Korozyon Durumları	Değer
Yapı taşıyıcı elemanlarında korozyon olmaması	1,00
Yapı taşıyıcı elemanlarında lokal olarak korozyon olması	0,99
Yapının bir katındaki taşıyıcı elemanlarının çoğunda korozyon olması	0,96

6.4.12.6. Kısa Kolon Faktörü (f_6)

Yapıların taşıyıcı sistemlerinde asma kat, bodrum kat, birim içinde farklı seviyelerde zemin oluşturma ve benzeri nedenlerden dolayı genel veya kısmi olarak uygulanan kısa kolonların deprem kuvvetleri karşısındaki olumsuz tepkilerinin yöneme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-13 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 13. Kısa Kolon Bulunması Değerleri

Kısa Kolon Durumları	Değer
Yapıda kısa kolon olmaması	1,00
Merdiven, iç mekân ve cephelerde, lokal olarak kısa kolon olması	0,96
Tüm bir katta ya da birden çok cephede kısa kolon olması	0,92

6.4.12.7. Ağır Cephe Elemanları Faktörü (f_7)

Yapıların dış cephelerinde kullanılan tasarım elemanlarının ağır kütleleri ve diğer ağırlık arttırıcı cephe uygulamalarının deprem kuvvetleri karşısındaki olumsuz tepkilerinin yöneme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-14 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 14. Ağır Cephe Eleman Değerleri

Ağır Cephe Eleman Durumları	Değer
-----------------------------	-------

Ağır cephe askısı veya parapet olmaması	1,00
Ağır cephe askısı veya parapetlerin lokal veya tek bir cephede olması	0,98
Ağır cephe askısı veya parapetlerin yapı genelinde veya tüm cephelerde olması	0,96

6.4.12.8. Asma Kat Faktörü (f_8)

Yapılarda genelinde olarak veya herhangi bir katının herhangi bir bölümünde tasarlanan asma kat veya katların deprem kuvvetleri karşısındaki olumsuz tepkilerinin yonteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-15 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 15. Asma Kat Değerleri

Asma Kat Durumları	Değer
Yapıda asma kat olmaması	1,00
Yapı kat alanının %25'inden küçük asma kat olması	0,98
Yapı kat alanının %25'inden büyük asma kat olması	0,96

6.4.12.9. Çarpışma Olasılığı Faktörü (f_9)

Değerlendirmeye alınan yapıların deprem esnasında komşu parsellerde yer alan yükseklikleri aynı veya farklı olan diğer yapıların köşe parsel üzerinde inşa edilmiş olup olmaması durumuna göre çarpışma olasılıklarından kaynaklanan risk durumlarının deprem kuvvetlerine karşı tepkilerinin yonteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-16 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 16. Çarpışma Olasılığı Değerleri

Çarpışma Risk Durumları	Değer
Yapının en uç parselde bulunmamak kaydıyla, aynı kat seviyelerine sahip bir yapı ile çarpışma riskinin olması veya hiç çarpışma riskinin olmaması	1,00
Yapının farklı kat seviyelerine sahip bir yapı ile çarpışma riski veya yapının en uç parselde bulunması durumunda aynı seviyedeki yapı ile çarpışma riski olması	0,90
Yapının en uç parselde bulunması ve farklı kat seviyelerine sahip başka bir yapı ile çarpışma riskinin olması	0,80

6.4.12.10. Katlardaki Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Faktörü (f_{10})

Herhangi bir nedenden dolayı yapıların tamamının veya bir bölümünün farklı kotlarda tasarlanması ve zemin katın tamamını kapsamayan kısmi bodrum katlarının deprem kuvvetleri karşısındaki olumsuz tepkilerinin yonteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-17 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 17. Katlarda Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Değerleri

Katlarda Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Durumları	Değer
Yapıda seviye farkı veya kısmi bodrum olmaması	1,00
Yapıda Sadece bir katta veya lokal olarak tek bir yerde seviye farkı olması	0,90
Yapıda her katta seviye farkı veya kısmi bodrum olması	0,80

6.4.12.11. Beton Kalitesi Faktörü (f_{11})

Yapıların inşasında kullanılan betonun dayanım (C) durumlarının güncel halinin deprem kuvvetleri karşısındaki olumsuz tepkisinin yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-18 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 18. Beton Kalitesi Değerleri

Beton Dayanım Aralıkları	Değer
$C > BS16$	1,00
$BS10 < C \leq BS16$	0,90
$C \leq BS10$	0,80

6.4.12.12. Yumuşak ve Zayıf Kat Faktörü (f_{12})

ABYYHY 2018’de yer alan Düşeyde Süreksizlik Durumları Bölümünde, komşu katlar arası dayanım düzensizliği olarak tanımlanan zayıf kat (B1) ve komşu katlar arası Rijitlik düzensizliği olarak tanımlanan yumuşak kat (B2) parametrelerinin deprem kuvvetleri karşısındaki tepkisini yönetime dâhil edebilmek için geliştirilen yapısal düzeltme faktörüdür. Bu faktörün değeri, incelemeye tabi tutulan yapıların ilgili nitelik ve nicelikleri doğrultusunda aşağıda belirtilen işlem basamaklarında elde edilen verilerin Denklem (43)’te kullanılmasıyla hesaplanır.

Bahse konu Denklem (43)’e zayıf kat düzensizliklerinin etkilerini yansıtabilmek için deprem yönetmeliğinde belirtilen düşey taşıyıcı elemanların etkili kesme alanları, A_c , A_s ve A_w sırasıyla, değerlendirilen katlardaki kolonların, perde duvarların ve dolgu duvarların etkili kesme alanlarını ifade etmek üzere, Denklem (38) ile hesaplanır.

$$A_{ef} = A_c + I_s + 0,15A_w \quad (38)$$

Aşağıda r_a olarak ifade edilen ve 1,00’den büyük çıkmaları halinde hesaplamalara 1,00 olarak dâhil edilen bu oransal değerler ise A_{ef} değerinin kritik katlar ve bu katların üzerindeki katlar için hesaplanarak Denklem (39)’da görüldüğü gibi oranlanmasıyla elde edilir.

$$r_a = (\sum A_{ef})_i / (\sum A_{ef})_{i+1} \leq 1,00 \quad (39)$$

Yine Denklem (43)’e yumuşak kat düzensizliklerinin etkilerini yansıtabilmek için

deprem yönetmeliğinde belirtilen düşey taşıyıcı elemanların atalet momentleri, I_c , I_s ve I_w sırasıyla, değerlendirilen kattaki kolonların, perde duvarların ve dolgu duvarların atalet momentlerini ifade etmek üzere, Denklem (40) kullanılarak hesaplanır.

$$I_{ef} = I_c + I_s + 0,15I_w \quad (40)$$

Aşağıda r_r olarak ifade edilen ve 1,00'den büyük çıkmaları halinde hesaplamalara 1,00 olarak dâhil edilen eğilme Rijitlik oransal değerleri de I_{ef} değerlerinin kritik katlar $((I_{ef})_i)$ ve bu katların üzerindeki katlar $((I_{ef})_{i+1})$ için hesaplanarak Denklem (41)'de görüldüğü gibi oranlanmasıyla elde edilir.

$$r_r = (\sum I_{ef})_i / (\sum I_{ef})_{i+1} \leq 1,00 \quad (41)$$

Değerleri hesaplanan ve kesme Rijitliği (r_a) ile eğilme Rijitliğini (r_r) yansıtan bu iki değer arasındaki büyük rakamsal farklılığın giderilmesi için Denklem (42) geliştirilmiş ve bu denklem sayesinde ' r_a ' değerinin yönteme katkısı arttırılmıştır. Denklemden kullanılan 0,4 değeri ise kayma modülünün, Elastisite modülüne oranıdır.

$$a_a = 1 + 0,4(r_a - 1) \quad (42)$$

r_a : Komşu iki kat arası etkili kesme oranlarının küçük olanı

r_r : Komşu iki kat arası etkili atalet moment oranlarının küçük olanı

a_a : Etkili kesme oran (r_a) değerinin yükseltilmiş hali

Faktör değerlerini bulabilmek için geliştirilen Denklem (43)'e x ve y yönünde hesaplanan r_a ve r_r değerlerinden küçük olanları işlemlere dâhil edilirken, söz konusu denkleme kritik kat yükseklikleri (h_i) ve kritik katlar üzerindeki katların yükseklikleri (h_{i+1}) parametrelerinin eklenmesiyle kat yüksekliklerinin, yanal Rijitliğe etkisi de faktör değerine dâhil edilmiştir. Elde edilen faktör değerlerinin 1,00'den büyük çıkması durumunda bu değerler yönteme 1,00 olarak dâhil edilir.

$$f_{12} = [a_a r_r (h_i/h_{i+1})^3]^{0,15} \leq 1,00 \quad (43)$$

6.4.12.13. Zayıf Kolon Faktörü (f_{13})

ABYYHY 2018'de sünek tasarım şartlarından biri olarak belirtilen güçlü kolon zayıf kiriş ilkesine göre düşey taşıyıcı kolonların yatay taşıyıcı kirişlerden daha güçlü uygulanması sayesinde yapılara zarar veren plastik mafsalların kolon uçlarında değil

kiriş uçlarında meydana geldiği, böylece yapıların daha güçlü ve sünek olmasının sağlandığı gözlemlenmiştir. Düşey taşıyıcı kolonlar ile bu kolonlara bağlanan yatay taşıyıcı kirişlerin Rijitlik oran değerleri hesaplanarak yöntemde dâhil edilir. Bu doğrultuda yapı genelinde en çok uygulanan kolon ölçüsü ile giriş ölçüsü oranlanır. Kolon ve kirişler arasındaki güçlü-zayıf ilişkisini araştıran bu faktörün değeri Denklem (44) kullanılarak hesaplanır. I_x ve I_y kritik katlardaki kolonların x ve y yönündeki bütün ölçülerinin aritmetik ortalamaları kullanılarak hesaplanan x ve y yönlü atalet momentlerini, I_b yapıların hâkim giriş atalet momentlerini ifade etmektedir. Yapıların kritik katlarında giriş uygulanmamışsa bu faktörün değeri 0,60 olarak yöntemde dâhil edilirken, hesaplanan faktör değerlerinin 0-1,00 arasında makul değerler olması için denklem 0.15 üstel katsayısı ile indirgenmiştir.

$$f_{13} = \left(\frac{I_x + I_y}{2(I_b)} \right)^{0,15} \quad (44)$$

6.4.12.14. Enine Donatı Sıklığı Faktörü (f_{14})

Yapıların kritik katlarında yer alan düşey taşıyıcı elemanların sarılma bölgelerinde uygulanan etriye yoğunluğu etkilerinin yöntemde dâhil edilmesini amaçlayan bu faktörün değeri Denklem (45) kullanılarak hesaplanır. Denklemde yer alan 's' sarılma yerlerinde bulunan etriye aralıklarını ifade eder ve hesaplamalarda 'mm' olarak işleme alınır. Hesaplanan değer 1,00'de büyük çıktığı durumlarda 1,00 ve 0,60'dan küçük çıktığı durumlarda ise 0,60 olarak hesaplamalara dâhil edilir.

$$0,60 \leq f_{14} = \left(\frac{100}{s} \right)^{0,25} \leq 1,00 \quad (45)$$

6.4.12.15. Yapı Önem Derecesi Faktörü (f_{15})

ABYYHY 2018'de tanımlanan Yapı Kullanım Sınıfları ve Yapı Önem Katsayıları Bölümünde, uzun süreli yoğun kullanılan, deprem sonrası zorunlu kullanılan, kısa süreli yoğun kullanılan yapılar ve diğer yapılar gibi kıstaslar doğrultusunda sınıflandırılan ve bu sınıflandırmaya göre belirlenen yapı önem katsayı (I) değerlerinin yöntemde dâhil edilmesini amaçlayan bu yapısal düzeltme faktörünün değeri Denklem (46) kullanılarak hesaplanmakta ve yapı sınıflandırılması Çizelge-19 ile detaylandırılmaktadır.

$$f_{15} = \frac{1}{I} \quad (46)$$

Çizelge 19. Yapı Önem Katsayı Değerleri

Yapı Kullanım Amacı veya Türü	Önem Katsayısı
<p>1- Depremi ardından kullanımı zorunlu olan, tehlikeli madde içeren yapılar.</p> <p>a) Depremden sonra acilen kullanılması zorunlu yapılar (hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, terminal binaları, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yapıları ile afet planlama istasyonları).</p> <p>b) Toksik, patlayıcı, parlayıcı ve benzeri özellikteki maddelerin bulunduğu veya depolandığı yapılar.</p>	1,50
<p>2- Uzun süreli yoğun kullanılan ve değerli eşyaların muhafaza edildiği yapılar.</p> <p>a) Okullar, diğer eğitim yapı ve tesisleri, yurtlar, askeri kışlalar, cezaevi yapıları.</p> <p>b) Müze yapıları.</p>	1,40
<p>3- Kısa süreli ve yoğun kullanılan yapılar (spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları vb.)</p>	1,20
<p>4- Diğer yapılar.</p> <p>Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer yapılar. (Konutlar, işyerleri, oteller, endüstri yapıları vb.)</p>	1,00

6.4.13. Temel ve Zemin Düzeltme Faktörleri

6.4.13.1. Deprem Bölgesi ile İlgili Faktör (f_{16})

ABYYHY 2018’de tanımlanan Etkin Yer İvme Katsayısı Bölümünde tanımlanan ve A_0 ile ifade edilen etkin yer ivme katsayıları incelemeye tabi tutulan yapıların mevcut olduğu alanın deprenselliğinin, bu faktörün değerlendirilmesi için geliştirilen Denklem (47) sayesinde, buldukları bölgede aldığı değerler doğrultusunda, Çizelge-20 ile detaylandırıldığı haliyle yönteme dâhil edilmesini amaçlamaktadır. Deprem yönetmeliğinde deprem kuvvetleri, yapının yer aldığı deprem bölgesi etkin ivme değerlerine göre yapılara olduğundan daha küçük bir kuvvet olarak yansıtılmaktadır. Bu düzeltme faktörü ile performans puanının artırılması hedeflenmekte ve Söz konusu faktörün değeri hesaplama sonucunda elde edildiği şekliyle, 1,00’den büyük olsa da yönteme olduğu gibi dâhil edilmektedir.

$$f_{16} = \frac{0,40}{A_0} \quad (47)$$

Çizelge 20. Etkin Yer İvme Katsayıları

Deprem Bölgesi	A_0
1	0,40
2	0,30
3	0,20
4	0,10

6.4.13.2. Zemin Tipi Faktörü (f_{17})

Yapıların inşa edildiği zeminle ilişkilerinin, zeminin nicelik ve niteliklerine bağlı olarak depremsellik bakımından araştırılarak yonteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-21 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 21. Zemin Tipi-Yapı Değerleri

Zemin Tipi-Yapı Durumları	Değer
Yapının Z1 veya Z2 tipi zeminlerde 3 veya daha çok katlı ya da Z3 tipi zeminde 1 veya 2 katlı olması	1,00
Yapının Z3 tipi zeminde 3 veya daha çok katlı ya da Z1 veya Z2 tipi zeminlerde 1 veya 2 katlı olması	0,96
Yapının Z4 tipi zeminde olması	0,92

6.4.13.3. Zemin Oturması Faktörü (f_{18})

Yapıların inşa edildiği zemin tipine bağlı olarak zeminin şekil bozukluğu içermesi ve zemin oturması gibi durumlarının depremsellik bakımından incelenerek yonteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-22 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 22. Zemin Oturma Değerleri

Zemin Oturma Durumları	Değer
Hiç zemin oturma riski olmaması veya az zemin oturma riski olması	1,00
Orta derecede zemin oturma riski olması	0,98
Yüksek derecede zemin oturma riski olması	0,96

6.4.13.4. Zemin Sıvılaşması Faktörü (f_{19})

Yapıların inşa edildiği zeminin sıvılaşma özellikleri ve sıvılaşma olasılığının bilimsel yöntemler doğrultusunda belirlenerek yonteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-23 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 23. Zemin Sıvılaşma Değerleri

Sıvılaşma Durumları	Değer
Hiç zemin sıvılaşma riski olmaması veya az zemin sıvılaşma riski olması	1,00

Orta derecede zemin sıvılaşma riski olması	0,98
Yüksek derecede zemin sıvılaşma riski olması	0,96

6.4.13.5. Heyelan Faktörü (f_{20})

Afet risklerinden biri olan heyelanların, yapıların inşa edildiği alanlara göre belirlenip risk durumlarının depremsellik bağlamında incelenerek yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-24 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 24. Heyelan Değerleri

Heyelan Durumları	Değer
Hiç heyelan riski olmaması veya hafif düzeyde heyelan riski olması	1,00
Orta düzeyde heyelan riski olması	0,98
Yüksek düzeyde heyelan riski olması	0,96

6.4.13.6. Zemin Büyütmesi Faktörü (f_{21})

Yapıların inşa edildiği zemin tiplerinin zemin büyütmesi risklerinin bilimsel teknik yöntemler ve deneyler ışığında değerlendirilerek yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-25 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 25. Zemin Büyütme Değerleri

Zemin Büyütme Durumları	Değer
Hiç zemin büyütme riski olmaması veya az zemin büyütme riski olması	1,00
Orta derecede zemin büyütme risk olması	0,90
Yüksek derecede zemin büyütmesi risk olması	0,75

6.4.13.7. Topografik Etki Faktörü (f_{22})

Yapıların inşa edildiği alanların yüzey şekilleri ve doğal çevrelerinin yani topoğrafya özelliklerinin deprem kuvvetleri ve yapılarla ilişkisinin yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-26 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 26. Topografik Etki Değerleri

Topografik Durumlar	Değer
Yapının eğimsiz bir arazide inşa edilmiş olması	1,00
Yapının yamaçta inşa edilmiş olması	0,90
Yapının bir tepenin üstünde inşa edilmiş olması	0,80

6.4.13.8. Temel Tipi Faktörü (f_{23})

Yapıların sahip olduğu temel tiplerinin, zeminden gelen deprem kuvvetleri ile ilişki ve tepkilerinin belirlenerek yönetime dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri

Çizelge-27 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 27. Temel Tip Değerleri

Temel Durumları	Değer
Yapıda radye veya iki yönlü sürekli temel bulunması	1,00
Yapıda tek yönlü sürekli temel bulunması	0,98
Yapıda bağ kirişli tekil temel bulunması	0,96
Yapıda bağ kirişsiz tekil temel bulunması	0,94

6.4.13.9. Temel Derinliği Faktörü (f_{24})

Yapıların derinliği ve temellerinin güvenli zemine ulaşip ulaşmaması durumuna göre deprem yüklerinin yapıya etkisinin belirlenerek yönteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-28 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür.

Çizelge 28. Temel Derinlik Değerleri

Temel Derinlik Durumları	Değer
Temel derinliğinin 4 ve 4 metreden fazla veya birden çok bodrum katı olması	1,00
Temel derinliğinin 1 ile 4 metre arasında veya bir kat bodrum olması	0,98
Temel derinliğinin 1 metreden az olması	0,96

6.4.13.10. Yer Altı Su Seviyesi Faktörü (f_{25})

Yapıların inşa edildiği zeminin ihtiva ettiği su seviyesinin başta yapı temellerine ve yapıya etkilerinin depremsellik açısından değerlendirilerek yönteme dâhil edilmesini amaçlayan ve puanlama değerleri Çizelge-29 ile detaylandırılan düzeltme faktörüdür [61].

Çizelge 29. Yeraltı Su Seviyesi Değerleri

Yeraltı Su Seviyesi Durumları	Değer
Yeraltı su seviyesinin 10 metre ve daha fazla olması	1,00
Yeraltı su seviyesinin 5 metre ve 5 ile 10 metre arasında olması	0,99
Yeraltı su seviyesinin 5 metreden daha az olması	0,98

7. AKYAZI P25 PUANLAMA YÖNTEMİ UYGULAMALARI

Akyazı İlçe merkezinin eski mahallelerinden biri olan ve deprem öncesi yapıların yoğun bulunduğu Ömercikler Mahallesiinde belirlenen yaklaşık 43 dönümlük arazide yerinde gözlem yapılmış ve arşiv kayıtları incelenmiştir. Söz konusu alanda mevcut olan 103 adet yapı ile ilgili Akyazı Belediyesi arşivinde yapılan araştırmalar neticesinde 51 adet yapının ruhsatsız, 52 adet yapının ise ruhsatlı olduğu belirlenmiştir. Akyazı Belediyesi ve Akyazı Kaymakamlığı arşivlerinde ulaşılan projeler doğrultusunda P25 Puanlama Yöntemine göre incelemeye alınabileceği tespit edilen 12 adet yapıya yöntemin işlem basamakları uygulanarak, yapıların depremsellik durumlarını gösteren performans puanları hesaplanmıştır. Binaların deprem risk durumlarını ifade eden performans puanlarının hesaplanması ile ilgili işlem adımları aşağıda başlıklar altında açıklanmıştır.

7.1. YAPI KİMLİK BİLGİLERİNİN VE KRİTİK KATLARIN BELİRLENMESİ

7.1.1. Yapı Kimlik Bilgilerinin Belirlenmesi

Ruhsatlı yapılardan 1 tanesinin 22/07/1967 Adapazarı-Mudurnusuyu Vadisi Depreminden önce, 46 tanesinin 22/07/1967 ile 17/08/1999 depremleri arasında ve 4 tanesinin ise 17/08/1999 Marmara Depreminde sonra inşa edildiği belirlenmiştir. Ruhsatlı yapılardan arşiv kaydı olan ve P25 Puanlama Yöntemi uygulanarak performans puanı hesaplanan 12 tane yapının 1 adedi 17/08/1999 tarihli Marmara Depreminden sonra 11 tanesinin ise depremden önce inşa edildiği belirlenmiştir. Söz konusu yapıların düzenli bir biçimde incelenmesi amacıyla yöntemin önerdiği şekilde yapıların; mevcut olduğu yer olan Akyazı'yı, Mekânsal Adres Kayıt Sistemindeki adres kodunu, kat sayısını ve strüktür sistemlerini ifade eden bina kimlik kodları oluşturulmuştur. Örneğin, incelenen yapılardan biri için oluşturulan AKY-2288-2-B kodu ile söz konusu yapının; Akyazı'da, MAKS'ne 2288 numarasıyla kayıtlı, iki katlı ve betonarme strüktür sistemiyle inşa edildiği ifade edilmiştir. Bu kodlama sayesinde, yapıların mevcut olduğu ada ve parsel numaraları, yapı sistemleri, kat sayıları, ruhsat ve iskân tarihleri ile yapıların arşiv kaydında bulunan dokümanlar veri haline getirilmiştir.

7.1.2. Kritik Katların Belirlenmesi

Ömercikler Mahallesiindeki çalışma alanında, yıllar içinde bölgenin gelişen ve değişen

ihtiyaçlarına göre şekillenen ticari faaliyetler, işlevsel olarak yapıları ve kullanımlarını şekillendirmiş, yapıların zemin katları ile üst katları arasındaki farklı kat plan tasarımlarını ortaya çıkarmıştır. Bu tasarım farklılıkları özellikle zemin katlardaki ticaretin daha işlevsel yapılabilmesi için bölme duvarların hiç uygulanmamasına veya zemin üstünde yer alan mesken işlevli katlarda olduğundan daha az uygulanmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda zemin katlarda meydana gelen düzensizlikler bu katları P25 Puanlama Yönteminde yapılan tanımlamalara göre kritik kat haline getirmiştir.

7.2. YAPILARIN KARTEZYEN SİSTEMİNE YERLEŞTİRİLMESİ

P25 Puanlama Yöntemi uygulanan 12 adet yapı, kartezyen (x-y koordinat sistemi) sistemine oturtularak yapının kritik katı ve üzerindeki katın kolon, perde duvar ve bölme duvarlarının x ve y yönündeki uzunluk ölçüleri belirlenmiş böylece kritik kat alan indeksi, Rijitlik indeksi ile Yumuşak ve Zayıf Kat Faktörü (f_{12}) hesaplanmıştır.

7.2.1. Kritik Kat Çevre Uzunluklarının Belirlenmesi

Değerlendirilmek üzere koordinat sistemine yerleştirilen 12 adet yapının çevre uzunlukları x yönünde L_x ve y yönünde L_y olarak ifade edilmiştir. Planı dikdörtgen türevleri olan yapıların L_x ve L_y değerleri yöntemin ön gördüğü biçimde belirlenen kritik katın koordinat sistemindeki x ve y yönündeki uzunluklarıdır. Planı dikdörtgen türevi olmayan yapılarda ise yapının geometrik şekliyle kaynaklanan düzensizlikleri yönteme dâhil etmek amacıyla kritik kat planının koordinat sistemindeki x ve y uzunluklarının iz düşümleri alınarak yapı alanı olduğundan büyük bir değer olarak hesaplamalara katılarak performans puanına azaltıcı etki yapması sağlanmıştır. Bunun sonucunda daha sağlıklı performans puanları elde edilmiştir.

7.2.2. Dolgu Duvar Ölçülerinin Belirlenmesi

Arşiv taramalarında ulaşılan mimari projeler doğrultusunda belirlenen kritik kat ve üzerindeki kat koordinat sistemine yerleştirilerek taşıyıcı sistem içinde çerçeveyi dolduran ve betonarme taşıyıcılardan biri ile en az bir yönden bağlantılı olan bölme (dolgu) duvarların ölçüleri belirlenerek bu duvarların alanları, P25 Puanlama Yöntemiyle geliştirilen denklemler kullanılarak hesaplanmıştır.

7.2.3. Kesit İdealizasyonlarının Yapılması

Yöntemin önerdiği basamaklar doğrultusunda değerlendirmeye alınan 12 adet yapının hesaplamalarda kullanılan kolon, perde ve bölme duvarlarının koordinat sistemine yerleştirilmesi sırasında söz konusu elemanların dikdörtgen dışında bir geometriye sahip olması ve yapının Ortogonal yani koordinat sistemine belli bir açı ile yerleşmesinden kaynaklanan belirsizlik durumları, belirsizliğe sebep olan elemanların bileşenlerine ayrılarak toplam alan ve atalet momenti değerlerinin kendi lokal eksen sistemlerine göre hesaplanıp global eksen sistemine entegre edilmesiyle ortadan kaldırılmıştır.

7.2.4. Eleman Katsayılarının Belirlenmesi

İncelenen 12 adet yapının eleman katsayı değerleri, elemana birleşen kiriş sayılarının (b) ile elemana birleşen maksimum kiriş sayılarıyla (n), $\frac{b}{n}$ şeklinde oranlanması suretiyle; yapıların incelenen katlarında yer alan kolonlar ile yapısal çerçeve içinde kalan bölme duvarların eleman birleşen sayıları ve elemana birleşecek maksimum kiriş sayısı dikkate alınarak belirlenmiştir.

7.2.5. Alan İndeksleri ve Atalet Momentlerinin Hesaplanması

Performans puanı hesaplamak üzere incelemeye tabi tutulan 12 adet yapının arşiv kayıtlarından elde edilen dokümanlar ve yerinde yapılan incelemeler sayesinde kritik kat ve bu katın üzerinde yer alan kattaki kolonların ve dolgu duvarların alanları ve atalet momentleri hesaplanmıştır. Bu yapılarda betonarme perde duvar uygulaması gözlemlenmediğinden bu elemana ait alan ve atalet moment değerleri hesaplanmamış ve denklemlerde söz konusu elemanlarla ilgili değerler sıfır alınarak hesaplama dışında bırakılmıştır. Bu doğrultuda yapılan hesaplama sonuçları başlıklar altında Çizelgeler ile gösterilmiştir.

7.2.5.1. Alan İndekslerinin Hesaplanması

Yöntemin işlem basamakları doğrultusunda incelemeye tabi tutulan 12 adet yapının kritik katlarında yer alan kolon “toplam alanları” (A_c), x yönünde çalışan “perde duvar alanları” (A_{sx}) ve x yönünde çalışan “bölme (dolgu) duvar alanlarının” (A_{wx}) %15’i toplanarak kritik katın x yönlü “toplam etkili kesme alan” değerleri ($A_{(ef,x)}$) ve yine söz konusu katta yer alan “kolon toplam alanları” (A_c), y yönünde çalışan “perde duvar alanları” (A_{sy}) ve y yönünde çalışan “bölme (dolgu) duvar alanlarının” (A_{wy}) %15’i

toplanarak kritik katın y yönlü “toplam etkili kesme alan” değerleri ($A_{(ef,y)}$) Denklem (22) ve (23) ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge-30’da verilmiştir. İncelenen yapılarda betonarme perde duvar gözlemlenmediğinden söz konusu denklemlerde yer alan (A_{sx}) ve (A_{sy}) değerleri hesaplanmamış ve Çizelge 30’da gösterilmemiştir.

$$A_{ef,x} = A_c + A_{sx} + 0.15A_{wx} \quad (22)$$

$$A_{ef,y} = A_c + A_{sy} + 0.15A_{wy} \quad (23)$$

Çizelge 30. Kritik Kat Etkili Kesme Alan ($A_{(ef,x)}$, $A_{(ef,y)}$) Hesabı

Yapı Bilgileri	Toplam Kesme Alanları ($A_{(ef,x)}$, $A_{(ef,y)}$)				
	A_c Kolon alanları	$A_{(wx)}$ x yönlü dolgu duvar alanları	$A_{(ef,x)}$ x yönlü etkili kesme alanları	$A_{(wy)}$ y yönlü dolgu duvar alanları	$A_{(ef,y)}$ y yönlü etkili kesme alanları
AKY-2288-2-B	4.490	8.59	5.78	5.100	5.255
AKY-2289-3-B	0.360	4.23	0.99	4.655	1.058
AKY-2295-2-Y	1.200	2.31	1.55	2.300	1.545
AKY-2298-2-B	3.000	5.54	3.83	7.010	4.052
AKY-2274-2-B	5.960	7.55	7.09	8.520	7.238
AKY-2276-3-B	5.040	9.52	6.47	14.090	7.154
AKY-981-2-B	1.500	3.94	2.09	3.413	2.012
AKY-994-4-B	4.000	4.01	4.60	7.550	5.133
AKY-2604-3-B	1.280	0.87	1.41	1.808	1.551
AKY-1979-3-B	3.265	1.70	3.52	8.772	4.581
AKY-2637-4-B	1.875	5.22	2.66	0.470	1.946
AKY-2648-4-B	19.750	47.88	26.93	13.090	21.714

7.2.5.2 Atalet Momentlerinin Hesaplanması

Yöntemin işlem basamakları doğrultusunda incelemeye tabi tutulan 12 adet yapının kritik katlarında yer alan kolonların x yönündeki “toplam atalet momentleri” (I_{cx}), y yönünde çalışan “perde duvarın atalet momentleri” (I_{cx}) ve y yönünde çalışan “bölme (dolgu) duvar atalet momentlerinin” (I_{wx}) %15’i toplanarak kritik katın x yönündeki “toplam etkili atalet moment değerleri” ($I_{(ef,x)}$) ve yine söz konusu katta yer alan kolonların y yönündeki “toplam atalet momentleri” (I_{cy}), x yönünde çalışan “perde duvarların atalet momentleri” (I_{sy}) ve x yönündeki “bölme duvar atalet momentlerinin” (I_{wy}) %15’i toplanarak kritik katın y yönündeki “toplam etkili atalet moment değerleri” ($I_{(ef,y)}$) Denklem (24) ve (25) ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge-31’de verilmiştir. Ancak incelenen yapılarda betonarme perde duvar gözlemlenmediğinden söz konusu denklemlerde yer alan $I_{(sx)}$ ve $I_{(sy)}$ değerleri hesaplanmamış ve Çizelge 32’de gösterilmemiştir.

$$I_{ef,x} = I_{cx} + I_{sx} + 0.15I_{wx} \quad (24)$$

$$I_{ef,y} = I_{cy} + I_{sy} + 0.15I_{wy} \quad (25)$$

Çizelge 31. Kritik Kat Etkili Atalet Moment ($I_{(ef,x)}$, $I_{(ef,y)}$) Hesabı

Yapı Bilgileri		Toplam Atalet Momentleri				
Yapı Kimlik Kodu	$I_{(cx)}$	$I_{(wx)}$	$I_{(ef,x)}$	$I_{(cy)}$	$I_{(wy)}$	$I_{(ef,y)}$
	Kolonların x yönlü atalet momentleri	y yönlü dolgu duvarların atalet momentleri	Kritik katın x yönlü atalet momentleri	Kolonların y yönlü atalet momentleri	x yönlü dolgu duvarların atalet momentleri	Kritik kat y yönlü atalet momentleri
AKY-2288-2-B	0.1643	31.6594	4.913	0.0624	0.0286	0.067
AKY-2289-3-B	0.0472	28.3452	4.299	0.0472	0.0165	0.050
AKY-2295-2-Y	0.0101	4.9093	0.746	0.0085	0.0092	0.010
AKY-2298-2-B	0.0041	3.5720	0.540	0.0041	0.0152	0.006
AKY-2274-2-B	0.0085	4.9553	0.752	0.0085	0.0191	0.011
AKY-2276-3-B	0.1269	37.3018	5.722	0.0621	0.0317	0.067
AKY-981-2-B	0.0292	8.7414	1.340	0.0097	0.0205	0.013
AKY-994-4-B	0.1150	11.2041	1.796	0.0388	0.0133	0.041
AKY-2604-3-B	0.0216	1.3685	0.227	0.0118	0.0016	0.012
AKY-1979-3-B	0.2540	4.2300	0.889	0.0180	0.0050	0.019
AKY-2637-4-B	0.0034	0.2160	0.036	0.1360	0.0174	0.139
AKY-2648-4-B	0.4114	14.1949	2.541	0.4114	0.0281	0.416

7.2.6. Etkili Kesme Alan ve Rijitlik İndekslerinin Hesaplanması

İncelemeye tabi tutulan 12 adet yapının arşiv kayıtlarından elde edilen veriler sayesinde kritik kat için her iki yönde hesaplanan “toplam kesme alanları” (A_{ef}) ile “kritik kat alanları” (A_p) ve yine kritik kat için her iki yönde hesaplanan “toplam atalet momentleri” (I_{ef}) ile “kritik kat alanlarının atalet momentleri” (I_p) oranlanıp 9×10^5 sabiti ile genişletilerek, “etkili kesme alan” ve “rijitlik indeks değerleri” hesaplanmış ve ilgili başlıklar altında Çizelgeler ile gösterilmiştir.

7.2.6.1. Etkili Kesme Alan İndekslerinin Hesaplanması

Yöntemin işlem basamakları doğrultusunda incelemeye tabi tutulan 12 adet yapının kritik katları için hesaplanan x yönlü “toplam etkili kesme alan değerleri” ($A_{ef,x}$) “kritik kat alanlarına” ($A_{(p)}$) bölünüp 9×10^5 sabiti ile genişletilerek, kritik katların x yönündeki “etkili kesme alan indeks değerleri” (C_{Ax}) ve yine söz konusu katlar için hesaplanan y yönlü “toplam etkili kesme alan değerleri” ($A_{ef,y}$) “kritik kat alanlarına” (A_p) bölünüp 9×10^5 sabiti ile genişletilerek x yönündeki “etkili kesme alan indeks değerleri” (C_{Ay}) Denklem (26) ve (27) ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge-32’de verilmiştir.

$$C_{Ax} = 9 \times 10^5 \times (\sum A_{ef,x})/A_p \quad (26)$$

$$C_{Ay} = 9 \times 10^5 \times (\sum A_{ef,y})/A_p \quad (27)$$

Çizelge 32. Kritik Kat Etkili Kesme Alan İndeks ($C_{(Ax)}$, $C_{(Ay)}$) Hesabı

Yapı Bilgileri	Kesme Alanı İndeksleri		
	$A_{(p)}$	$C_{(Ax)}$	$C_{(Ay)}$
Yapı Kimlik Kodu	Kritik kat alanları	x yönlü etkili kesme alan indeksleri	y yönlü etkili kesme alan indeksleri
AKY-2288-2-B	146.250	1011.077	1011.077
AKY-2289-3-B	128.102	331.610	331.610
AKY-2295-2-Y	56.250	161.600	161.600
AKY-2298-2-B	135.240	27.285	27.285
AKY-2274-2-B	194.360	39.360	39.360
AKY-2276-3-B	355.163	321.571	321.571
AKY-981-2-B	103.500	253.913	253.913
AKY-994-4-B	179.950	575.160	575.160
AKY-2604-3-B	51.700	376.015	376.015
AKY-1979-3-B	185.350	1233.342	1233.342
AKY-2637-4-B	121.539	25.177	25.177
AKY-2648-4-B	1205.580	307.122	307.122

7.2.6.2. Etkili Rijitlik İndekslerinin Hesaplanması

Yöntemin işlem basamakları doğrultusunda incelemeye tabi tutulan 12 adet yapının kritik katları için hesaplanan x yönlü “toplam atalet moment değerleri” ($C_{(Ix)}$, $C_{(Iy)}$) ($I_{ef,x}$) kritik kat alanlarının x yönlü “atalet moment değerlerine” (I_{px}) 0,4 üstel sayısı altında bölünüp 9×10^5 sabiti ile genişletilerek, kritik katların x yönündeki “toplam etkili Rijitlik indeks değerleri” ($C_{(Ix)}$) ve yine söz konusu katlar için hesaplanan y yönlü “toplam atalet moment değerleri” ($I_{ef,y}$) kritik kat alanlarının y yönlü “atalet moment değerlerine” (I_{py}) 0,4 üstel sayısı altında bölünüp 9×10^5 sabiti ile genişletilerek y yönündeki “toplam etkili Rijitlik indeks değerleri” ($C_{(Iy)}$) Denklem (28) ve (29) kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge-33’te verilmiştir.

$$C_{Ix} = 9 \times 10^5 \times [(\sum I_{ef,x})/I_{px}]^{0,4} \quad (28)$$

$$C_{Iy} = 9 \times 10^5 \times [(\sum I_{ef,y})/I_{py}]^{0,4} \quad (29)$$

Çizelge 33. Kritik Kat Etkili Rijitlik İndeks ($C_{(Ix)}$, $C_{(Iy)}$) Hesabı

Yapı Kimlik Kodu	Rijitlik İndeksleri			
	$I_{(Px)}$	$C_{(Ix)}$	$I_{(Py)}$	$C_{(Iy)}$
	kritik kat x yönlü atalet momenti	kritik kat x yönlü Rijitlik indeksi	kritik kat y yönlü atalet momenti	kritik kat y yönlü Rijitlik indeksi
AKY-2288-2-B	1668.347	87473.016	1904.297	14858.430
AKY-2289-3-B	1416.710	88527.110	1320.035	15291.969
AKY-2295-2-Y	263.672	86104.876	263.672	15265.807
AKY-2298-2-B	1082.371	42994.947	2146.259	5539.849
AKY-2274-2-B	2068.152	37883.428	4791.622	5061.477

AKY-2276-3-B	10074.850	45286.773	10967.492	7383.345
AKY-981-2-B	310.500	101932.560	2566.477	6808.508
AKY-994-4-B	3262.531	44720.427	2231.980	11455.371
AKY-2604-3-B	521.308	40711.706	95.171	24836.540
AKY-1979-3-B	1868.946	42176.137	4385.420	6406.761
AKY-2637-4-B	2576.652	10265.342	588.091	31855.366
AKY-2648-4-B	182319.863	10277.461	80461.414	6910.094

7.2.7 Yapı Yüksekliklerinin (H) Belirlenmesi

Yöntemin uygulandığı yaklaşık 43 dönümlük alanda mevcut olan yapıların yükseklikleri (H) çekilen fotoğraflar ile Belediye ve Kaymakamlık arşivlerinden temin edilen mimari projelerdeki yapı ve kat yükseklikleri referans alınarak tespit edilmiş ve Denklem (36) kullanılarak “yapı yüksekliğini temsil eden”, değeri arttıkça performans puanında azaltıcı etki yapan ‘ t_0 ’ değerleri hesaplanmıştır.

$$t_0 = -0,7 \times H^2 + 40H + 90 \quad (36)$$

7.2.8. K Değerlerinin Hesaplanması

Değerlendirmeye tabi tutulan yapıların performans puanlarının hesaplanmasından önceki son adım, 25 adet parametreye bağlı performans puanı çarpım katsayısı olarak tanımlanan ‘K’ değerlerinin hesaplanmasıdır. Bu değerler geliştirilen Denklem (33) ile hesaplanan kritik kat “etkili kesme alan indeksi” değerleri ($C_{(A)}$) ile Denklem (34) ile hesaplanan kritik kat “etkili eğilme Rijitliği indeksi” değerlerinin ($C_{(I)}$) toplanarak Denklem (34)’te görüldüğü gibi ‘ t_0 ’ parametrelerine oranlanmasıyla hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge-34’te verilmiştir.

$$C_A = [(0,87C_{A,min})^2 + (0,5C_{A,max})^2]^{0,5} \quad (33)$$

$$C_I = [(0,87C_{I,min})^2 + (0,5C_{I,max})^2]^{0,5} \quad (34)$$

$$K = \frac{C_A + C_I}{t_0} \quad (35)$$

Çizelge 34. Kritik Kat “K” Değer Hesabı

“K” Değerinin Hesaplanması					
Yapı Kimlik Kodu	$C_{(A)}$	$C_{(I)}$	H	$t_{(0)}$	K
	Kesme Alan İndeksi	Eğilme Rijitlik İndeksi	Yapı Yüksekliği	Yükseklik Parametresi	P çarpım katsayısı değeri
AKY-2288-2-B	33280.898	45609.064	6.90	332.673	237.140
AKY-2289-3-B	7117.139	46032.462	9.50	406.825	130.645
AKY-2295-2-Y	5972.558	45039.675	6.00	304.800	167.363
AKY-2298-2-B	27459.348	24321.901	6.50	320.425	161.602
AKY-2274-2-B	1723.641	19369.765	6.50	320.425	65.829
AKY-2276-3-B	16896.265	23536.190	6.00	304.800	132.652

AKY-981-2-B	17727.369	51307.582	6.90	332.673	207.516
AKY-994-4-B	23782.692	24476.819	13.00	491.700	98.148
AKY-2604-3-B	25372.154	29663.222	9.50	406.825	135.280
AKY-1979-3-B	18568.909	21812.262	9.50	406.825	99.259
AKY-2637-4-B	15935.593	18260.644	12.50	480.625	71.150
AKY-2648-4-B	17318.715	7908.734	12.50	480.625	52.489

7.2.9. Düzeltme Faktör Değerlerinin Belirlenmesi

Çalışmada değerlendirmeye alınan 103 adet yapının tamamı için yöntemde, Yapısal ve Temel-Zemin Düzeltme Faktörleri başlıkları altında sınıflandırılan 25 adet düzeltme faktörünün puanlama değerleri, yapılarda tespit edilen düzensizliklerin ve hesaplama sonuçlarının deprem yükleri karşısındaki tepkilerini yönetime dâhil etmek amacıyla belirlenen işlem basamakları doğrultusunda belirlenmiştir. Puanlama değerleri belirlenirken Akyazı İlçe merkezinin imar planına esas Mikro bölgeleme Etüt Raporu ile Akyazı Belediyesi ve Akyazı Kaymakamlığı arşiv kayıtlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Yönteme göre değerlendirmeye tabi tutulan yapılardan projesi bulunmayan yapılara ait, proje olmaksızın hesaplanamayan Burulma Düzensizliği, Yumuşak ve Zayıf Kat, Zayıf Kolon, Enine Donatı Sıklığı, Temel Tipi ve Temel Derinliği Faktör değerleri, yöntemin önerdiği ve Çizelgeler ile detaylandırılan değerlerden en küçük olanı seçilerek performans puanlarının daha gerçekçi hesaplanması hedeflenmiştir.

7.2.9.1. Yapısal Düzeltme Faktör Değerlerinin Belirlenmesi

Performans puanı hesaplamalarına dâhil edilen faktörlerden 15 tanesi, değerlendirmeye tabi tutulan yapıları kendi içinde ve yanındaki yapılarla ilişkisi bağlamında inceleyen Yapısal Düzeltme Faktörleridir. Bu faktörlerin puanlama değerleri performans puanı hesaplaması yapılan 12 yapı için belirlenmiş ve Çizelge-35'te gösterilmiştir.

Çizelge 35. Yapısal Düzeltme Faktör Değerleri

Yapısal Düzeltme Faktörleri															
Yapı Sıra Sayısı	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₇	f ₈	f ₉	f ₁₀	f ₁₁	f ₁₂	f ₁₃	f ₁₄	f ₁₅
	Burulma Düzensizliği	Döşeme Süreksizliği	Taşıyıcı Süreksizlik	Kütle Düzensizliği	Korozyon	Kısa Kolon	Ağır Cephe Elemanları	Asma Kat Faktörü	Çarpışma Olasılığı	Seviye Farkı/Kısmi Pedament	Beton Kalitesi	Yumuşak/Zayıf Kat	Zayıf Kolon	Enine Donatı Sıklığı	Yapı Önem Derecesi
1	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.00	1.0	0.9	1.0	0.8	0.904	1.000	1.0	1.0
4	1.00	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	0.904	1.000	1.0	1.0

5	1.00	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.000	0.932	1.0	1.0
15	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.941	0.840	1.0	1.0
16	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.941	1.000	1.0	1.0
17	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.000	0.992	1.0	1.0
26	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	0.861	1.000	1.0	1.0
29	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	1.000	0.760	1.0	1.0
38	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.000	1.000	1.0	1.0
62	0.98	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.861	1.000	1.0	1.0
88	0.96	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	0.721	1.000	1.0	1.0
94	1.00	1.0	1.0	1.0	0.96	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	1.000	0.760	1.0	1.0

7.2.9.2. Temel ve Zemin Düzeltme Faktör Değerlerinin Belirlenmesi

Performans puanı hesaplamalarına dâhil edilen faktörlerden diğer 10 tanesi ise değerlendirmeye tabi tutulan yapıları mevcut olduğu zeminle ilişkisi bakımından inceleyen Temel ve Zemin Düzeltme Faktörleridir. Bu faktörlerin puanlama değerleri performans puanı hesaplanan 12 yapı için belirlenmiş ve Çizelge-36'da gösterilmiştir.

Çizelge 36. Temel ve Zemin Düzeltme Faktör Değerleri

Temel ve Zemin Düzeltme Faktörleri												
Yapı Sıra Sayısı	Yapı Kimlik Kodu	f ₁₆	f ₁₇	f ₁₈	f ₁₉	f ₂₀	f ₂₁	f ₂₂	f ₂₃	f ₂₄	f ₂₅	
		Deprem Bölgesi	Zemin Tipi	Zemin Oturması	Zemin Sıvılaşması	Heyelan	Zemin Büyütmesi	Topoğrafik Etki	Temel Tipi	Temel Derinliği	Yer Altı Su Seviyesi	
1	AKY-2288-2-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	1.00	0.96	0.98	
4	AKY-2289-3-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	0.94	0.96	0.98	
5	AKY-2295-2-Y	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	0.94	0.96	0.98	
15	AKY-2298-2-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	1.00	0.98	0.98	
16	AKY-2274-2-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	1.00	0.98	0.98	
17	AKY-2276-3-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	0.94	0.96	0.98	
26	AKY-981-2-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	1.00	0.98	0.98	
29	AKY-994-4-B	0.40	0.92	0.96	0.96	1.0	0.90	1.00	0.94	0.96	0.98	
38	AKY-2604-3-B	0.40	0.92	0.96	0.96	1.0	0.90	1.00	1.00	0.98	0.98	
62	AKY-1979-3-B	0.40	0.92	0.96	0.96	1.0	0.90	1.00	1.00	0.98	0.98	
88	AKY-2637-4-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	0.94	0.96	0.98	
94	AKY-2648-4-B	0.40	0.92	0.96	0.98	1.0	0.90	1.00	1.00	0.98	0.98	

7.2.10. Performans Puanlarının (P) Hesaplanması

Bu bölümde çalışma alanında mevcut olan ve düzeltme faktör değerleri belirlenen 103 tane yapıdan ilgili kurum arşivlerinde yapılan incelemeler sonucunda mimari, statik ve betonarme projeleri ile zemin etütleri gibi yöntemin hesaplama basamaklarında veri olarak kullanılacak dokümanlarına ulaşılan 12 binanın, depremsellik durumları hakkında hüküm verilmesini sağlayan kritik kat performans puanları (P), 25 tane faktör

değeri ile performans puanı çarpım katsayısı olarak tanımlanan ‘K’ değerlerinin Denklem (37)’de belirtildiği gibi çarpılması neticesinde hesaplanmış ve sonuçlar ile yapıların afet risk durumları Çizelge-37’de gösterilmiştir.

$$P = K \prod_{i=1}^{25} f_i \quad (37)$$

7.2.11. Örnek Bina Performans Puanı Hesaplaması

Bu bölümde söz konusu yöntem kullanılarak performans puanları hesaplanan 12 adet binadan örnek olarak seçilen AKY-2648-4-B kodlu binanın hesaplama adımları hesaplama formülleri ile birlikte aşağıda gösterilmiştir. Buna göre;

- Alan İndeks Hesabı

$$A_{ef,x} = A_c + A_{sx} + 0.15A_{wx} \quad A_{ef,x}=19.75+0.00+0.15 \times 47.88=26.93 \quad (22)$$

$$A_{ef,y} = A_c + A_{sy} + 0.15A_{wy} \quad A_{ef,y}=19.75+0.00+0.15 \times 13.09=21.714 \quad (23)$$

- Atalet Moment Hesabı

$$I_{ef,x} = I_{cx} + I_{sx} + 0.15I_{wx} \quad I_{ef,x}=0.4114+0.0+0.15 \times 14.1949=2.541 \quad (24)$$

$$I_{ef,y} = I_{cy} + I_{sy} + 0.15I_{wy} \quad I_{ef,y}=0.4114+0.00+0.15 \times 0.0281=0.416 \quad (25)$$

- Etkili Kesme Alan ve Rijitlik İndeks Hesabı

$$C_{Ax} = 9 \times 10^5 \times (\sum A_{ef,x})/A_p \quad C_{Ax}=9 \times 10^5 \times (26.93/1205.580)=20105.509 \quad (26)$$

$$C_{Ay} = 9 \times 10^5 \times (\sum A_{ef,y})/A_p \quad C_{Ay}=9 \times 10^5 \times (21.714/1205.580)=16209.750 \quad (27)$$

- Etkili Rijitlik İndeks Hesabı

$$C_{Ix} = 9 \times 10^5 \times [(\sum I_{ef,x})/I_{px}]^{0.4} \quad C_{Ix}=9 \times 10^5 \times (2.541/182319.863)^{0.4}=10277.461 \quad (28)$$

$$C_{Iy} = 9 \times 10^5 \times [(\sum I_{ef,y})/I_{py}]^{0.4} \quad C_{Iy}=9 \times 10^5 \times (0.416/80461.414)^{0.4}=6910.094 \quad (29)$$

- Yapı Yükseklik Parametresi (t_0) Hesabı

$$t_0 = -0,7 \times H^2 + 40H + 90 \quad t_0 = -0,7 \times (12.50)^2 + 40(12.50) + 90 = 480.62 \quad (36)$$

- Performans Puanı (P) Çarpım Katsayısı (K) Hesabı

$$C_A = [(0,87C_{A,min})^2 + (0,5C_{A,max})^2]^{0.5} \quad (33)$$

$$C_A = [(0,87 \times 16209.750)^2 + (0,5 \times 20105.509)^2]^{0.5} = 17318.715$$

$$C_I = [(0,87C_{I,min})^2 + (0,5C_{I,max})^2]^{0.5} \quad (34)$$

$$C_I = [(0,87 \times 6910.094)^2 + (0,5 \times 10277.461)^2]^{0.5} = 7908.734$$

$$K = \frac{C_A + C_I}{t_0} \quad K = (17318.715 + 7908.734) / 480.625 = 52.489 \quad (35)$$

- Performans Puan (P) Hesabı

$$P = K \prod_{i=1}^{25} f_i \quad P = 52.489 \times 0.1572 = 8.251 \quad (37)$$

Çizelge 37. Kritik Kat Performans Puan Hesabı ve Risk Durumu

Performans Puanı (P) ve Risk Durumları					
Yapı Sıra Sayısı	Yapı Kimlik Kodu	Performans Puanı	Risk Durumu		
			$P \geq 40$	$40 > P > 15$	$15 \geq P$
1	AKY-2288-2-B	42.568	Düşük Risk		
4	AKY-2289-3-B	19.995		Şüpheli Risk	
5	AKY-2295-2-Y	29.709		Şüpheli Risk	
15	AKY-2298-2-B	28.770		Şüpheli Risk	
16	AKY-2274-2-B	13.952			Yüksek Risk
17	AKY-2276-3-B	24.562		Şüpheli Risk	
26	AKY-981-2-B	36.218		Şüpheli Risk	
29	AKY-994-4-B	12.124			Yüksek Risk
38	AKY-2604-3-B	29.847		Şüpheli Risk	
62	AKY-1979-3-B	18.856		Şüpheli Risk	
88	AKY-2637-4-B	9.380			Yüksek Risk
94	AKY-2648-4-B	8.251			Yüksek Risk

İlçe merkezinin en eski mahallelerinden birinde konumlanan çalışma alanında yer alan ve incelemeye tutulan bütün yapılar ile performans puanı hesaplanan 12 adet yapının afet risk durumları aşağıda ki plan üzerinde renk kategorilerine göre Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Yapı Risk Durumları

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Akyazı ilçe merkezindeki en eski mahallelerinden biri olan Ömercikler Mahallesi'nde 22/07/1967 günü meydana gelen 6,8 büyüklüğündeki Adapazarı-Mudurnusuyu Depremi ile 17/08/1999 günü meydana gelen Marmara Depremi arasında inşa edilen 11 adet ve bu depremlerden sonra inşa edilen 1 adet, mimari, statik, betonarme projeleri ile zemin etüdü gibi belge ve dokümanları mevcut olan 12 adet yapının deprem risk durumu performans puanları hesaplanarak tespit edilmiştir. Afet risk durumları tespit edilirken öncelikle söz konusu 12 adet yapının arşiv kayıtları ve yerinde yapılan değerlendirmeleri kullanılarak bu yapılara ait 25 adet düzeltme faktörünün değerleri yöntemde tanımlanan başlıklar doğrultusunda belirlenmiş ve son basamakta işlemlere dâhil edilerek her bir binanın deprem riski açısından performans puanları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar yöntemin önerdiği değerler doğrultusunda oluşturulan afet risk durum çizelgesine yerleştirildiğinde, yapılardan 1 adedinin düşük riskli, 7 adedinin orta riskli ve 4 adedinin de yüksek riskli bölgede kaldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre yapıların yaklaşık %8'inin düşük riskli, %58'nin orta riskli ve %34'ünün de yüksek riskli yapı olduğu anlaşılmıştır. Buna göre deprem risk durumu bakımında söz konusu yapıların sadece %8'inin düşük riskli, %92'sinin ise orta ve yüksek riskli yapı durumunda olduğu görülmüştür.

Çalışma alanındaki yapıların arşiv araştırmalarından elde edilen istatistiksel sonuçlara göre halen kullanılan bu yapılardan 11 tanesinin 1967 ile 1999 yılları arasında yaklaşık 23 ile 56 yıl önce inşa edildiği belirlenmiştir. Yapıların inşa edildiği tarihten sonra geçen süre, iklim koşulları ve yıpranmalardan kaynaklı fiziksel durumları, inşa edildikleri dönemin yapıım üretim tekniklerindeki eksiklikler, uygulama hataları ve kullanılan malzemelerin kalitesi dikkate alındığında, ilçe merkezinde mevcut olan ve çoğu bir veya iki büyük deprem geçirmiş olan bu yapıların deprem dayanım açısından yetersiz kalacakları çok ağır hasar alacakları veya yıkılacağı değerlendirilmektedir. Gerçekleşmesi muhtemel büyük bir depremde olası kayıpların en aza indirilmesi ya da hiç kayıp olmaması için hesaplanan sonuçlara göre öncelikle Akyazı İlçe merkezinde olmak üzere Sakarya'da yer alan diğer ilçe merkezlerinde ve benzer özelliklere sahip diğer kentlerde, özellikle Yapı Denetim Kanundan önce denetimsiz, mimarlık ve mühendislik hizmeti alınmadan inşa edilen ve yüksek deprem riski altında olduğu anlaşılan yapıların, gerek mikro, gerek makro ölçekte kentsel dönüşüm kapsamına

alınarak acilen yenilenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Bu çalışmada, 12 adet binanın deprem risk durumlarının belirlenmesinde kullanılan ve geliştirilmesine 106M273 sayılı TUBİTAK araştırması kapsamında devam edilen P25 Puanlama Yönteminin kendisi de performans puanı hesaplama basamaklarında elde edilen veriler kullanılarak detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu bağlamda öncelikle söz konusu yöntemin hesaplama adımlarının önemli basamaklarından biri olan ve yapıların çeşitli açılardan deprem kuvvetlerine karşı tepkilerini araştırmak amacıyla geliştirilen 25 adet düzeltme faktörü 5 ana başlık altında toplanmıştır. Bu ana gruplandırma başlıkları; Binadaki Düzensizlik Faktörleri (K₁), Yapısal Faktörler (K₂), Zemin ve Arazi Faktörleri (K₃), Malzeme Faktörleri (K₄) ve Yapısal Olmayan Faktörler (K₅) başlıkları altında Çizelge-38'de belirtildiği gibi yeniden gruplandırılmıştır.

Çizelge 38. Yapılardaki Ana ve Alt Düzensizlik Grupları

Yeni Düzensizlik Grupları	Düzensizlik Faktörleri	Kodu
Yapıdaki Düzensizlik Faktörleri (K ₁)	Burulma Düzensizliği Faktörü (f ₁)	K ₁₁
	Döşeme Süreksizliği Faktörü (f ₂)	K ₁₂
	Taşıyıcı Düşey Elemanlarının Süreksizlik Faktörü (f ₃)	K ₁₃
	Yumuşak ve Zayıf Kat Faktörü (f ₁₂)	K ₁₄
Yapısal Faktörler (K ₂)	Kütle Düzensizliği Faktörü (f ₄)	K ₂₁
	Kısa Kolon Faktörü (f ₆)	K ₂₂
	Asma Kat Faktörü (f ₈)	K ₂₃
	Zayıf Kolon Faktörü (f ₁₃)	K ₂₄
	Temel Tipi Faktörü (f ₂₃)	K ₂₅
	Yapı Önem Derecesi Faktörü (f ₁₅)	K ₂₆
	Temel Derinliği Faktörü (f ₂₄)	K ₂₇
	Enine Donatı Sıklığı Faktörü (f ₁₄)	K ₂₈
Zemin ve Arazi Faktörleri (K ₃)	Deprem Bölgesi ile İlgili Faktör (f ₁₆)	K ₃₁
	Zemin Tipi Faktörü (f ₁₇)	K ₃₂
	Zemin Oturması Faktörü (f ₁₈)	K ₃₃
	Zemin Sıvılaşması Faktörü (f ₁₉)	K ₃₄
	Heyelan Faktörü (f ₂₀)	K ₃₅
	Zemin Büyütmesi Faktörü (f ₂₁)	K ₃₆
	Topografik Etki Faktörü (f ₂₂)	K ₃₇
	Yer Altı Su Seviyesi Faktörü (f ₂₅)	K ₃₈
Malzeme Faktörleri (K ₄)	Korozyon Faktörü (f ₅)	K ₄₁
	Beton Kalitesi Faktörü (f ₁₁)	K ₄₂
Yapısal Olmayan Faktörler (K ₅)	Ağır Cephe Elemanları Faktörü (f ₇)	K ₅₁
	Çarpışma Olasılığı Faktörü (f ₉)	K ₅₂
	Katlardaki Seviye Farkı ve Kısmi Bodrum Faktörü (f ₁₀)	K ₅₃

Yapıların deprem karşısındaki tepkilerini önem ve etki bağlamında sınıflandırarak belirlenen her bir yeni düzensizlik grubu için daha önce hesaplanan performans puanı katsayıları “K” ve bu gruplar içinde yer alan düzeltme faktör değerleri kullanılarak ayrı

ayrı 5 adet yeni performans puanı elde edilmiştir. Yöntemin önerdiği işlem basamakları sayesinde elde edilen asıl performans puanları ile yeniden yapılan analizler sayesinde hesaplanan 5 adet yeni performans puanı oransal olarak karşılaştırılarak yeni performans puanlarının asıl performans puanlarına katkıları hem değer bakımından hem de oransal olarak hesaplanmış ve Çizelge-39'da gösterilmiştir.

Çizelge 39. Yeni Düzensizlik Grupları Değer ve Oran Hesapları

K	P	Yeni K Faktörleri Performans Puanları						Puan Oranları (P/ΣK _i)	Performans Puanlarına Katkı Değerleri				
		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	ΣK _i		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
1	2	3	4	5	6	7	8 (3+4+5+6+7)	9 (2/8)	10 (3x9)	11 (4x9)	12 (5x9)	13 (6x9)	14 (7x9)
237.14	42.57	210.1	227.7	72.4	182.1	213.4	905.70	0.047	9.87	10.70	3.40	8.56	10.03
130.64	20.00	118.1	117.9	39.9	100.3	104.5	480.74	0.042	4.91	4.90	1.66	4.17	4.35
167.36	29.71	167.4	140.8	51.1	128.5	150.6	638.39	0.047	7.79	6.55	2.38	5.98	7.01
161.60	28.77	149.0	133.0	49.3	124.1	161.6	617.12	0.047	6.95	6.20	2.30	5.79	7.53
65.83	13.95	60.7	64.5	20.1	50.6	65.8	261.71	0.053	3.24	3.44	1.07	2.70	3.51
132.65	24.56	130.0	118.7	40.5	101.9	119.4	510.52	0.048	6.25	5.71	1.95	4.90	5.74
207.52	36.22	175.1	203.4	63.4	159.4	186.8	787.97	0.046	8.05	9.35	2.91	7.33	8.58
98.15	12.12	96.2	67.3	29.4	75.4	78.5	346.75	0.035	3.36	2.35	1.03	2.64	2.75
135.28	29.85	132.6	132.6	40.5	103.9	135.3	544.79	0.055	7.26	7.26	2.22	5.69	7.41
99.26	18.86	83.8	97.3	29.7	76.2	99.3	386.21	0.049	4.09	4.75	1.45	3.72	4.85
84.06	11.08	58.2	75.9	25.7	64.6	75.7	299.91	0.037	2.15	2.80	0.95	2.39	2.80
62.01	9.75	62.0	46.2	18.9	47.6	55.8	230.57	0.042	2.62	1.95	0.80	2.01	2.36
12 Bina İçin Yeni Ana Faktörlerin Toplamları ΣK _i									66.55	65.98	22.12	55.87	66.92
Toplamların Toplamı ΣΣK _i									277,44				
Ana Faktörlerin (K ₁ , K ₂ , K ₃ , K ₄ ve K ₅) Ağırlık Oranları (ΣK _i / ΣΣK _i (%))									23.99	23.78	7.97	20.14	24.12

Elde edilen ve Çizelge-39'da gösterilen analizlere göre yeni oluşturulan yeni düzensizlik grup performans değerlerinin asıl performans puan değerlerine; Yapıdaki Düzensizlik Faktörlerinin (K₁) %23.99, Yapısal Faktörlerinin (K₂) %23.78, Zemin ve Arazi Faktörlerinin (K₃) 7.97, Malzeme Faktörlerinin (K₄) %20.14 ve Yapısal Olmayan Faktörlerinin (K₅) %24.12 oranında etkisi olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlara göre; yeni düzeltme gruplarından Zemin ve Arazi Düzeltme Grubu (K₃) dışındaki yeni düzeltme grup performans puanlarının asıl performans puanlarına etkisinin yaklaşık %20-25 civarında olduğu belirlenmiştir. Deprem riski açısından çok önemli olan Zemin ve Arazi Düzensizlik Grubunun (K₃) asıl performans puanlarına %7,97 ile en az etkiye sahip olduğu, geri kalan yeni düzeltme gruplarından daha önemlisi olan Yapıdaki Düzensizlik Grubunun (K₁) ise diğer yeni düzeltme grupları ile neredeyse aynı etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu da geliştirilmesine halen devam edilen söz konusu yöntemin önerdiği düzeltme faktörlerinin performans puanlarına sağladığı katkının deprem risk durumu bakımından önem-etki hassasiyetinin düşük olduğunu göstermektedir.

Yöntemin nasıl çalıştığına ilişkin yapılan diğer bir analiz çalışmasında da yöntemin önerdiği 25 adet düzeltme faktörünün, performans puanı çarpım katsayısı (K) değerleriyle çarpılarak hesaplanan 25 adet yeni faktör performans puanının asıl performans puan değerlerine etkileri hem değer bakımından hem de oransal olarak hesaplanmış ve Çizelge-40'da gösterilmiştir.

Çizelge 40. Düzeltme Faktörleri Performans Puanları ve Oranları

Düzeltilme Faktörleri	12 Adet Yapının Her Biri İçin Faktör Performans Puanları												25 Faktörün Performans Puan		
	1	4	5	15	16	17	26	29	38	62	88	94	Toplamları	Oranları (%)	
f ₂	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	%4.00-5.00
f ₃	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₄	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₆	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₇	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₈	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₁₀	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₁₄	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₁₅	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₂₀	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₂₂	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.60	4.23	
f ₁	1.80	0.90	1.30	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.20	0.80	0.40	0.40	11.41	4.16	
f ₂₅	1.80	0.80	1.20	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.20	0.80	0.40	0.30	11.37	4.15	
f ₂₃	1.80	0.80	1.20	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.30	0.80	0.40	0.40	11.36	4.14	
f ₁₉	1.80	0.80	1.20	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.20	0.80	0.40	0.30	11.32	4.13	
f ₂₄	1.70	0.80	1.20	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.20	0.80	0.40	0.30	11.25	4.10	
f ₅	1.70	0.80	1.20	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.20	0.80	0.40	0.30	11.14	4.06	
f ₁₈	1.70	0.80	1.20	1.20	0.60	1.00	1.50	0.50	1.20	0.80	0.40	0.30	11.14	4.06	
f ₁₃	1.80	0.90	1.20	1.00	0.60	1.00	1.50	0.40	1.30	0.80	0.40	0.30	11.10	4.05	
f ₁₂	1.60	0.80	1.30	1.10	0.60	1.00	1.30	0.50	1.30	0.70	0.30	0.40	10.80	3.94	
f ₉	1.60	0.70	1.10	1.20	0.60	0.90	1.40	0.40	1.30	0.80	0.40	0.30	10.69	3.90	
f ₁₇	1.70	0.80	1.20	1.10	0.50	1.00	1.40	0.50	1.20	0.70	0.40	0.30	10.67	3.89	
f ₂₁	1.60	0.80	1.10	1.10	0.50	0.90	1.40	0.50	1.10	0.70	0.40	0.30	10.44	3.81	
f ₁₁	1.40	0.70	1.00	1.00	0.50	0.80	1.20	0.40	1.00	0.60	0.30	0.30	9.28	3.38	
f ₁₆	0.70	0.30	0.50	0.50	0.20	0.40	0.60	0.20	0.50	0.30	0.20	0.10	4.64	1.69	%0-2
Asıl Performans Puanları	42.6	20	29.7	28.8	14	24.6	36.2	12.1	29.8	18.9	9.4	8.3	274.23	100	

Yöntemin önerdiği 25 adet düzeltme faktörü için ayrı ayrı hesaplanan performans puanlarının asıl performans puanlarına indirgenmesi yoluyla elde edilen performans puanı etki oranları incelendiğinde, söz konusu düzeltme faktörlerinin asıl performans puanlarına katkılarının genel olarak %0.00-2-.00, %2.00-4.00 ve %4.00-5.00 değer aralıklarında gruplandırıldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge-40'da görüldüğü gibi etki değerleri ve oranlarına göre gruplandırılan düzeltme faktörleri ve düzeltme faktörleri için ayrı ayrı hesaplanan düzeltme faktörü performans puanlarından hangisi veya hangilerinin yapıların deprem risk durumu açısından asıl önemli ve belirleyici etkiye sahip olduğu belirlenememiş ve bu yöntemim bilimsel

açıdan düzeltme faktörleri bağlamında da hassasiyet gösteremediği tespit edilmiştir.

Mevcut yapıların, bilimsel olarak büyüklüğü, yeri ve yönü tespit edilebilen bir veri olan deprem kuvvetlerine karşı nasıl tepki vereceğini ve deprem risk durumunu araştıran bu yöntemlerin önerdiği veya önereceği bütün işlem ve hesaplama basamaklarında çağın imkânlarına uygun teknik, uygulama, deney ve analizlerin de eklenmeli ve daha yüksek duyarlılıkta bilimsel sonuçlar ortaya çıkarılmalıdır. Bu bağlamda, yöntemin işlem basamaklarına; beton malzeme için yeteri kadar karot üzerinde yapılan deneyler sayesinde elde edilen laboratuvar analizleri, taşıyıcı sistem elemanlarında yapılan sıyrımlar neticesinde donatılarda tespit edilen paslanma ve kesit azalması tespitleri, röntgen maharetiyle betonarme elemanlarda tespit edilen donatıların çap, adet ve aralıklarıyla ilgili veriler ile bu elemanlarda uygulanan donatıların çekme dayanım sonuçları ve benzeri bilimsel verilerin de dâhil edilmesini sağlayacak yeni düzeltme faktörleri veya işlem adımları eklenerek yöntem bilimsel olarak daha da güçlendirilmelidir.

Yöntemin az zamanda çok fazla yapıyı inceleyebilmesi için özellikle maddi sorunlardan ve zaman baskısından dolayı hesaplama adımlarına dâhil edilemeyen deney ve analiz maliyetleri, kurulacak kurum veya yetkilendirilecek kuruluşlar tarafından sadece deprem riski için oluşturulacak fonlardan karşılanarak özellikle afet riski altındaki yapı stoku içinde çok fazla yer kaplayan, çoğu ekonomik ömrünün sonuna gelmiş, mimarlık ve mühendislik hizmetlerinden yoksun olarak inşa edilmiş yapılar veya alanlar ile ilgili bilimsel hassasiyeti daha yüksek analizlerin ivedilikle yapılmasına olanak sağlanmalı ve elde edilen verilere göre risk altında olduğu tespit edilen yapı veya alanlar kentsel dönüşüm kapsamına alınmalıdır.

Yöntem, etkin deprem kuvvetlerine karşı tepki veren betonarme taşıyıcı eleman ve dolgu duvarların alan ve Rijitlik oranları doğrultusunda, belirlenen kritik kat ve üzerinde yer alan katın, bu yapı elemanlarının yapı içindeki durumları ve yapının zeminle olan ilişkisini değerlendirirken hareketli ve hareketsiz yükler ile rüzgâr ve kar yüklerini hesaplama adımlarına dâhil etmediğinden yeni geliştirilecek düzeltme faktörleri veya parametreler sayesinde bu düzensizliklerin de yönetime ilave edilerek daha gerçekçi ve sağlıklı performans puanlarının elde edilmesi sağlanabilir.

Çok farklı özellikte zemin yapısı ve fay hatlarına sahip, neredeyse tamamı deprem tehlikesi ile karşı karşıya olan ülkemizin bütün bölgelerinin deprem etkin kuvvetleri ve

diğer karakteristik özellikleri, bilimsel veriler ışığında daha detaylı bir sınıflandırmayla, ulusal tanımlamalar yerine yerel tanımlamalar üzerinden, yönteme eklenecek yeni düzetme faktörleri veya mevcut bazı düzeltme faktörlerinin güncellenmesi yoluyla hesaplamalara yansıtılmalıdır.

Yöntem önerdiği hesaplama basamakları ve diğer parametreleri bakımından sadece mevcut yapıların değil projelendirilmesi tamamlanmış yeni inşa edilecek yapıların da deprem risk durumlarının değerlendirilmesi için uygulanabilir olduğundan, yapıların inşa süreci başlatılmadan önce performans puanlarının hesaplanması ve gerekli görülmesi halinde projelerin yeniden tasarlanması veya revize edilmesi suretiyle daha sağlıklı ve güvenli bir şekilde inşa edilmelerinin önü açılmalıdır.

Ülkemizde kentsel dönüşüm uygulamalarının yasal dayanağı olan Belediye Kanunu'nun 73. Maddesi, Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanun ve bu kanunun uygulama yönetmeliği hükümlerinin daha kesin netice alınacak biçimde güncellenmeli ve kentsel dönüşüm uygulamalarını kesintiye uğratan ve bu çalışmaları adeta ekonomik zarar haline getiren hatta iptal edilmesine neden olan hukuki süreçler sonlandırılmalı, kısaltılmalı veya en aza indirilmesi için gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Revize edilen Türkiye Deprem Tehlikesi Haritasına göre topraklarının %92'si deprem tehlikesi altında olan ülkemizdeki bütün yapılar son teknolojik gelişmeler ve bilimsel analizler ışığında halen uygulanan veya yeni geliştirilecek etkin afet risk değerlendirme yöntemleri doğrultusunda incelenmeli ve başta deprem olmak üzere diğer afet risklerine de hazır hale getirilmelidir. 18.03.2018 tarihinde yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği ve diğer yasal düzenlemeler doğrultusunda, nüfus artış oranı yüksek ve halen gelişmekte olan ülkemizdeki sürekli artan sosyal alan ve mekân ihtiyacı fırsata çevrilmeli, kent merkezlerinde afet riski altında olduğu tespit edilen yapılar ve bölgeler, parsel bazında veya ada bazında ya da bölgesel olarak yeni imar uygulamaları ve planlamalarıyla dönüştürülmeli böylece bütün fiziksel çevre afet risklerine hazır hale getirilmeli ve muhtemel afetlerde meydana gelebilecek can ve mal kayıpları en aza indirilmelidir.

9. KAYNAKLAR

- [1] G. Yedekci Arslan, “Kentsel Dönüşümün Sürdürülebilirlik Boyutu: Hammarby (İsveç) ve Fener – Balat Uygulaması”, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, *Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, c.2, sayı 2, ss. 180-190, 2014.
- [2] M. Kıray, “Toplumsal Değişme ve Kentleşme/Kentle Bütünleşme Sorunu”, T. Kentsel Bütünleşme içinde, Ankara: Türkiye Gelişme Araştırmaları Vakfı Yayınları, ss.57, 1982.
- [3] TDK (Türk Dil Kurumu). (2022, 13 Eylül), [Online]. Erişim: <https://sozluk.gov.tr/>
- [4] S. Arabulan, “Kentsel Dönüşüm Kapsamında Kimliğin Yeniden Kazanımı: Edirne-Karaağaç Örneği”, *Doktora Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye, 2015.
- [5] A. H. Aydın & Ö. Çamur, “Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Başarılı Dünya Örnekleri: Danbara, Solidere, Rio De Janeiro”, Sütçü İmam Üniversitesi, *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, c. 6, sayı 1, ss. 53-68, 2016
- [6] M. T. Özmen, “Deprem ve Antalya’nın Depremselliği”, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, ss.6, 2007.
- [7] C. İşci, “Deprem Nedir ve Nasıl Korunuruz”, *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, c.3, sayı 9, ss. 959, 2008.
- [8] TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu, “Ülkemizin Depremselliği ve 17 Ağustos 1999 Depremi”, *Mühendislik Haberleri Dergisi*, s.492, ss.20, 2016.
- [9] T.C. İçişleri Bakanlığı AFAD Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğü, “06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan Kahramanmaraş Depremleri Raporu”, Deprem Dairesi Başkanlığı, Türkiye, 2023.
- [10] C. Şahin ve Ş. Sipahioğlu, “Doğal Afetler ve Türkiye”, Gazi Üniversitesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c.26, sayı 1, ss. 35-50, 2006.
- [11] K. Öztürk, “Heyelanlar ve Türkiye’ye Etkileri”, Gazi Üniversitesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, c.22, sayı 2, ss.35-50, 2022.
- [12] A. Okatan, “Volkanik Patlamalar Nasıl Oluşur”, *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Genç Bilim Dergisi*, 2019.
- [13] A. Ataöv ve S. Osmay, “Türkiye’de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım”, ODTÜ, *Mimarlık Fakültesi Dergisi*, c.24, sayı 2, ss.58, 2007.
- [14] T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, *Kentleşme Şûrası Genel Kurul Kitabı* (2009), Ankara, 2009.
- [15] A. Kılıç, “Dönüşüm-Kentsel Yenileme Kavramları ve Yaklaşımlar”, *Ege Mimarlık Dergisi*, sayı 56, ss.15, 2006.
- [16] N. Smith, “Yeni Küresellik, Yeni Şehircilik: Küresel Kent Stratejisi Olarak Soylulaştırma”, *Planlama Dergisi*, sayı 2, ss. 13, 2006.
- [17] P. Özden, “Kentsel Yenileme Uygulamalarında Yerel Yönetimlerin Rolü Üzerine Düşünceler ve İstanbul Örneği”, İstanbul Üniversitesi, *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, sayı 23, ss. 255-270, 2001.

- [18] D. Hasol, *Mimarlık Sözlüğü*, İstanbul, Türkiye: YEM Yayınları, 1998.
- [19] P. Özden, *Kentsel Yenileme*, Ankara, Türkiye: İmge Yayınları, 2008.
- [20] P. Özden, “Kentsel Yenileme Uygulamalarında Yerel Yönetimlerin Rolü Üzerine Düşünceler ve İstanbul Örneği”, İstanbul Üniversitesi, *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, sayı 24, ss. 255-270, 2001.
- [21] A. C. Göz, “Kentsel Dönüşümün Esasları ve İskoçya Whitfield Örneği”, *Yerel Siyaset Dergisi*, c. 3, sayı 31, ss. 8-11, 2008.
- [22] H. İ. Aydın ve H. Turan, “Kuramsal ve Yasal Çerçeve de Türkiye’de Kentsel Dönüşüm”, Selçuk Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 28, ss.61-70, 20121.
- [23] P. P. Özden, “Türkiye’de Kentsel Dönüşümün Uygulanabilirliği Üzerine Düşünceler”, İÜ, *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, sayı 36, ss. 215-233, 2006.
- [24] A. Ataöv ve O. Sevin, “Türkiye’de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım”, ODTÜ, *Mimarlık Fakültesi Dergisi*, c. 24, sayı 2, ss. 58, 2007.
- [25] Z. Şahin, “Kentsel Dönüşümün Kentsel Planlamadan Bağımsızlaştırılması/ Ayrılması Sürecinde Ankara”, *Planlama Dergisi*, sayı 36, ss. 111-12, 2006.
- [26] C. N. Uzun, “Yeni Yasal Düzenlemeler ve Kentsel Dönüşüme Etkileri”, *Planlama Dergisi*, sayı 2, ss. 49, 2006.
- [27] S. Osmay, 1923’ten Bugüne Kent Merkezlerinin Dönüşümü. *75 Yılda Köylerden Şehirlere*, İstanbul, Türkiye: Tarih Vakfı Yayını, 1999.
- [28] P. P. Özden, “Türkiye’de Kentsel Dönüşümün Uygulanabilirliği Üzerine Düşünceler”, İÜ, *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, sayı 35, ss. 220, 2006.
- [29] C. N. Uzun, “Yeni Yasal Düzenlemeler ve Kentsel Dönüşüme Etkileri”, *Planlama Dergisi*, sayı 2, ss. 49, 2006.
- [30] N. Özdemir Sönmez, “Düzensiz Konut Alanlarında Kentsel Dönüşüm Modelleri Üzerine Bir Değerlendirme”, *Planlama Dergisi*, sayı 2, ss. 121-127, 2006.
- [31] Z. M. Akkar, “Kentsel Dönüşüm üzerine Batı’daki Kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye”, *Planlama Dergisi*, sayı 2, ss. 32, 2006.
- [32] P.P. Özden, “Türkiye’de Şehir Yenilemenin Uygulanabilirliği Üzerine Düşünceler” İstanbul Üniversitesi, *Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, sayı 35, ss. 220, 2006.
- [33] Z. M. Akkar, “Kentsel Dönüşüm Üzerine Batı’daki kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye”, *Planlama Dergisi*, sayı 2, ss. 33, 2006.
- [34] A. Ataöv ve S. Osmay, “Türkiye’de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım” ODTÜ, *Mimarlık Fakültesi Dergisi*, c.24, sayı 2, ss. 68, 2007.
- [35] N. E. Ülger, *Türkiye’de Arsa Düzenlemeleri ve Kentsel Dönüşüm*, Ankara, Türkiye: Nobel Yayın Dağıtım, ss.185, 2010.
- [36] E. Karakurt Tosun, (Editör), *21. Yüzyıl Kentleri Kitabı*, Bursa: Ekin Basım Yayın, 2010, ss. 170.
- [37] P. Roberts ve H. Sykes, *The Evolution, Definition and Purpose of Urban Regeneration*, Londra, İngiltere: SAGE Yayınları, ss. 9, 2000.
- [38] TBMM (Türkiye Büyük Millet Meclisi). (2014, 01 Ekim), [Online]. Erişim: http://www.tbmm.gov.tr/tutanaklar/KANUNLAR_KARARLAR/

- [39] F. N. Genç, “Türkiye’de Kentsel Dönüşüm: Mevzuat ve Uygulamaların Genel Görünümü”, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, c. 15, sayı 1, ss. 117, 2008.
- [40] Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi, Türkiye Milli Komitesi. (2014, 11 Temmuz), [Online]. Erişim: <http://www.icomos.org.tr/>
- [41] Hürriyet Gazetesi, (2014, 10 Haziran), [Online]. Erişim: <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/25828219.asp>
- [42] Ü. Özdemir, “Safranbolu’nun Kültürel Miras Kaynakları ve Korunması”, *Doğu Coğrafya Dergisi*, sayı 26, ss. 132, 2011.
- [43] N. T. Altaş, “Kentsel Dönüşümde Kültürel Miras Değerlerinin Korunması: Erzurum Örneği”, *Doğu Coğrafya Dergisi*, ss. 32-243, 2014.
- [44] Temurçin K. & P Şenol, “Kırsal Alanda Kamusal Hizmet Sunumlarındaki Dönüşümün Mekânsal Etkileri: Isparta İli Örneği”, Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, sayı 18, ss. 198, 2008.
- [45] T. Kiper, “Kentsel ve Kırsal Alanların Planlanmasında Kimliğin Rolü”, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, c. 6, s.2, ss.69, 2013.
- [46] H. Ögdül ve H. Uluçay ve S. Öngel, “Kent Çevresindeki Kırsal Alanlarda Değişim Biçimleri”, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Grubu (Sobag), Proje No: Sobag-105k076, 2007.
- [47] Ö. Karakayıcı & Z. Karakayacı, “Kentsel Saçaklanma Alanlarında Arsa/Arazi Değerini Belirlemeye Yönelik Yöntem Önerisi”, *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, c. 5, sayı 4, ss. 108, 2012.
- [48] A. Mutlu, “Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Kentli Hakları Bakımından Önemi”, GÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, c.11, s.3, ss.33, 2002.
- [49] A. Y. Alkan, “Kırsal Alanların Kentsel Alanlara Dönüşümü: Burdur Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2016.
- [50] E. Ö. Akalın, “Kentsel Dönüşüm Uygulanabilirliğine Yönelik Bir Alan, Dolapdere Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2003.
- [51] Anonim, (2022, 14 Eylül). Akyazı Nüfusu, [Online]. Erişim: https://www.nufusu.com/ilce/akyazi_sakarya-nufusu
- [52] Anonim, (2022, 14 Eylül). Akyazı’nın Ekonomik Durumu, [Online]. Erişim: https://tr.wikipedia.org/wiki/Akyaz%C4%B1#N%C3%BCfus_durumu
- [53] Anonim, (2022, 14 Eylül). Türkiye Nüfusu İl İlçe ve Mahalle Köy Nüfusları, [Online]. Erişim: <http://www.nufusune.com/akyazi-ilce-nufusu-sakarya>
- [54] Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü, (2022, 14 Eylül), [Çevrimiçi]. Erişim: <https://mpgm.csb.gov.tr/1-100.000-olcekli-i-82132>
- [55] Sakarya İli 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı Plan Hükümleri, (2022, 14 Eylül), [Online]. Erişim: <https://webdosya.csb.gov.tr>
- [56] TMMOB Makina Mühendisleri Odası, “Türkiye’de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makina Mühendisleri Odasının Önerileri Raporu”, Ankara, Türkiye, 2012.
- [57] Anonim. (2022, 14 Eylül). Sakarya’nın Depremselliği, [Online]. Erişim:

<https://tr.wikipedia.org/>

- [58] Y. Sarı & C. Tok, “Sakarya İli, Akyazı İlçe Merkezini Kapsayan 1097.4 Hektarlık Alanın İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüt Raporu”, Sakarya, Türkiye, 2015.
- [59] M. Balamir, “Afet Politikası, Risk ve Planlama”, TMMOB Afet Sempozyumu, Ankara, Türkiye, 2007.
- [60] İ. E. Bal, “Deprem Etkisindeki Betonarme Binaların Göçme Riskinin Hızlı Değerlendirme Yöntemleri ile Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2005.
- [61] S. Tüysüz, “Betonarme Binaların Göçme Riskinin Hızlı Değerlendirme Yöntemleri ile Belirlenmesi P25 Puanlama Yöntemi”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2007.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sinan GÜL

Yabancı Dil : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derce	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Mimarlık	Düzce Üniversitesi	2024
Lisan	Mimarlık	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2009
Lise		Akyazı Anadolu Lisesi	2004

TEZDEN ÇIKAN YAYINLAR

- [1] S. Gül, E. Özgan, H. Bayraktar, “Binaların Deprem Risk Durumlarının Çok Faktörlü Bir Modelle Belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi Araştırma Makalesi, Düzce Üniversitesi, *Bilim ve Teknoloji Dergisi*, c.10, s.4, 2022.
- [2] S. Gül, E. Özgan, H. Bayraktar, “P25 Metodunda Binaların Riskli Olmasına Etki Eden Faktörlerin İstatistiksel Analizi” Tez Bildirisi, 5. *Uluslararası Mühendislik Araştırmaları Sempozyumu (INERS'24)*, Düzce, Türkiye, 2024, ss. 134.

