



**BAYBURT İLİ ÖLÇEĞİNDE EĞİTİM YAPILARININ
DEPREM RİSKİNİN BAZI HIZLI DEĞERLENDİRME
YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
BELİRLENMESİ**

Sibel BEKTAŞ

**Yüksek Lisans Tezi
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
Doç. Dr. Ömer CAN
2022
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

**BAYBURT İLİ ÖLÇEĞİNDE EĞİTİM YAPILARININ DEPREM RİSKİNİN BAZI
HIZLI DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
BELİRLENMESİ**

(Comparative Determination of The Earthquake Risk of Educational Structures on The Scale
of Bayburt With Some Quick Assessment Methods)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sibel BEKTAŞ

Danışman: Doç. Dr. Ömer CAN

Bayburt
Temmuz, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç Dr. Ömer CAN danışmanlığında, 192202004 numaralı Sibel BEKTAŞ tarafından hazırlanan “Bayburt İli Ölçeğinde Eğitim Yapılarının Deprem Riskinin Bazı Hızlı Değerlendirme Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Olarak Belirlenmesi” adlı bu çalışma 26/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Musa ARTAR

İmza:

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ömer CAN

İmza:

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Türkay KOTAN

İmza:

Bu tezin Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

...../...../.....

Prof. Dr. Fatih GÜRBÜZ
Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bayburt İli Ölçeğinde Eğitim Yapılarının Deprem Riskinin Bazı Hızlı Değerlendirme Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Olarak Belirlenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

26/07/2022

İMZA

Sibel BEKTAŞ

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans sürecimde ders ve tez aşamasında değerli bilgilerini ve deneyimlerini benden esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Ömer CAN hocama teşekkür ederim. Jüri üyem olan Doç. Dr. Musa Artar ve Dr. Öğr. Üyesi Türkay KOTAN hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam için gerekli teknik desteği sağlayan ve yardımlarından dolayı çok sevgili İhsan Çelik'e teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde varlığını sürekli hissettiren, destek olan eşim Âdem Bektaş'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında ve yüksek lisans eğitimine başlamam için bana cesaret veren ve her daim yanımda olan, evimde bana çalışma ortamı sağlayan, sabrı, şefkati ve hayattaki öğretileri ile kızı olmaktan gurur duyduğum canım annem Fatma Akay'a teşekkürü borç bilirim.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAYBURT İLİ ÖLÇEĞİNDE EĞİTİM YAPILARININ DEPREM RİSKİNİN BAZI
HIZLI DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
BELİRLENMESİ
Sibel BEKTAŞ
Temmuz 2022, 76 sayfa

Deprem riski altında bulunan mevcut yapı sayısı ülkemizde gün geçtikçe artmaktadır. Yapılarda can ve mal kaybı yaşanmadan önce, performans analizlerinin daha hızlı ve ekonomik bir şekilde nasıl yapılabilceği sorunu meydana gelmiştir. Öyle ki mevcut yapı performans analizleri oldukça maliyetli ve zaman alıcıdır. Mevcut riskli yapı sayısını azaltmak, can ve mal kaybını en aza indirmek için hızlı tespit yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler kullanılarak riskli bina tespiti ile detaylı olarak incelenmeleri zaman açısından ve maddi yönden daha avantajlıdır.

Bu tez çalışması kapsamında Bayburt ilinde mevcut olan 5 adet eğitim binası FEMA 154 Yöntemi, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 Yöntemi ile değerlendirilmeye alınmıştır. Uygulama kolaylığı açısından seçilen yöntemler gereken bilgi ve formlar dâhilinde Excel programına geçilmiştir. Değerlendirme sonucunda FEMA 154 Yöntemi ve Kanada Sismik Tarama Yöntemi sonuçları aynı doğrultuda sonuçlanırken P25 Yöntemi yüksek risk bandında sonuç vermiştir. Sonuçlar göz önüne alınarak FEMA 154 Yöntemi ve Kanada Sismik Tarama Yöntemi riskli yapı stokunu azaltmak için kullanılması ve P25 Yönteminin değerlendirme yapılırken öncelikli olarak kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Çalışmada seçilen yöntemler uygulama kolaylığı ve zaman açısından tasarruf sağlayabilecek yöntemlerdir. Aynı zamanda seçilen yapılara uygun ve doğrulukları güvenilir olduğu düşünülen yöntemler göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Anahtar kelime: Hızlı tespit yöntemleri, deprem risk analizi, yapı performansı, P25 yöntemi, FEMA 154, Kanada Sismik Tarama.

ABSTRACT
MASTER'S THESIS
(COMPARATIVE DETERMINATION OF THE EARTHQUAKE RISK OF
EDUCATIONAL STRUCTURES ON THE SCALE OF BAYBURT WITH SOME
QUICK ASSESSMENT METHODS)

Sibel BEKTAŞ
Temmuz 2022, 76 pages

The number of existing structures at risk of earthquakes is increasing day by day in our country. Before the loss of life and property occurred in the structures, the problem of how to perform performance analyses more quickly and economically has occurred. So much so that the current structure performance analysis is quite costly and time-consuming. Rapid detection methods are used to reduce the number of risky structures available, minimize the loss of life and property. By using these methods, it is more advantageous from a time and material point of view that they are examined in detail with the detection of risky buildings.

Within the scope of this thesis study, 5 educational buildings available in Bayburt province were evaluated within the scope of FEMA 154 Method, Canadian Seismic Screening Method and P25 Method. In terms of ease of application, the selected methods have been transferred to the Excel program within the necessary information and forms. As a result of the evaluation, the FEMA 154 Method and the Canadian Seismic Screening Method resulted in the same direction, while the P25 Method resulted in a high risk band. Taking into account the results, it was suggested that the FEMA 154 Method and the Canadian Seismic Screening Method should be used to reduce the risky building stock and that the P25 Method should be used as a priority when evaluating.

The methods chosen in the study are methods that can save time and ease of application. At the same time, it was determined by considering the methods that are suitable for the selected structures and whose accuracy is thought to be reliable.

Keywords: Quick detection methods, earthquake risk analysis, building performance, P25 method, FEMA 154, Canadian Seismic Scanning Method.

İÇİNDEKİLER

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş	1
-------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Taraması	2
--------------------------	---

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal Metot.....	8
Materyal.....	8
Bayburt ili ölçeğinde bazı hızlı değerlendirme yöntemleri ile incelenecek eğitim yapıları.	8
<i>Bayburt Fen Lisesi (O1).</i>	8
<i>Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu (O2).</i>	9
<i>Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu (O3).</i>	11
<i>Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi (O4).</i>	13
<i>Bayburt Cumhuriyet İlkokulu (O5).</i>	14
Metot	15
FEMA 154 Yöntemi.	16
Makro yazılım ile FEMA 154 Yönteminin çalışması.	20

Kanada Sismik Tarama Yöntemi.	21
<i>Makro yazılım ile Kanada Sismik Tarama Yönteminin çalışması.</i>	23
P25 Puanlama Yöntemi.	24
<i>Kritik kat seçimi.</i>	25
<i>CA en kesit alanı endeksi bileşkesi.</i>	25
<i>C1 atalet momenti endeksi bileşkesi.</i>	26
<i>P0 -taşıyıcı sistem puanı.</i>	27
<i>P1 – temel yapısal puanı.</i>	28
<i>P2 – kısa kolon puanı.</i>	28
<i>P3 – yumuşak kat ve zayıf kat puanı.</i>	28
<i>P4 -çıkmlar ve çerçeve süreksizliği Puanı.</i>	29
<i>P5 -çarptırma Puanı.</i>	29
<i>P6 -sıvılaşma potansiyeli Puanı.</i>	30
<i>P7 -toprak hareketleri puanı.</i>	30
<i>α- düzeltme çarpanının hesaplanması.</i>	30
<i>β- düzeltme çarpanının hesaplanması.</i>	31
<i>P sonuç puanı.</i>	31
<i>Yapıların göçme riski değerlendirmesi.</i>	32
<i>Makro yazılım ile P25 Yönteminin çalışması.</i>	32
<i>P0 -puanının hesaplanması.</i>	33
<i>P1 -temel yapısal puanının hesaplanması.</i>	35
<i>P2 -kısa kolon puanının hesaplanması.</i>	36
<i>P3- yumuşak kat- zayıf kat puanının hesaplanması.</i>	36
<i>P4 -çıkmlar ve çerçeve süreksizliği puanının hesaplanması.</i>	37
<i>P5- çarptırma puanının hesaplanması.</i>	37
<i>P6 -sıvılaşma potansiyeli puanının hesaplanması.</i>	38
<i>P7 -toprak hareketleri puanının hesaplanması.</i>	38

<i>α- düzeltme çarpanının hesaplanması.</i>	38
<i>β- düzeltme çarpanının hesaplanması.....</i>	38

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Araştırma Bulguları	40
FEMA 154 Yöntemi ile Eğitim Binalarının Değerlendirilmesi.....	40
Kanada Sismik Tarama Yöntemi ile Eğitim Binalarının Değerlendirilmesi.	42
P25 Yöntemi ile Eğitim Binalarının Değerlendirilmesi.....	44
P₀ – Taşıyıcı Sistem Puanı.....	44
P₁ – Temel Yapısal Puanı	44
P₂ – Kısa Kolon Puanı	45
P₃ – “Yumuşak Kat”ve “Zayıf Kat”Puanı	45
P₄ – Çıkmalar ve Çerçeve Süreksizliği Puanı	45
P₅ – Çıkmalar ve Çerçeve Süreksizliği Puanı	46
P₆ – Sıvılaşma Potansiyeli Puanı.....	46
P₇ – Toprak hareketleri puanı.....	46
P sonuç puanı.	46

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler	49
Kaynakça.....	51
Ekler	56
EK-1. Okul Projelerinin Röleve Çalışması	56
EK-2. Okul Binalarının FEMA 154, Kanada Sismik Tarama ve P25 Yöntemine Ait Detaylı Değerlendirme Aşamaları.....	61
Bayburt Fen Lisesi Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları	61
Bayburt Kırkpınar İ.H.O’nun Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları	64
Bayburt Kaleardı 75. Yıl İlkokulu’nun Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları	67
Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi’nin Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları.....	70

Bayburt Cumhuriyet İlkokulu’nun Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları.....	73
Öz geçmiş	76



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Depremsellik Bölgelerine Göre Kullanılacak FEMA 154 Yönteminin Veri Giriş Bölümü.	21
Tablo 2. Yöntem İçin Gerekli Parametreler Ve Karşılık Gelen Değerleri	22
Tablo 3. Değerlendirme Skalası.....	22
Tablo 4. Kanada Sismik Tarama Yöntemine Göre Veri Giriş Bölümü.	24
Tablo 5. Değerlendirme Skalası.....	24
Tablo 6. Yapısal Düzensizlik Katsayıları Ve Tanımları (Bal Vd. 2007).....	27
Tablo 7. Kısa Kolon Puanlama (Bal Vd. 2007).	28
Tablo 8. P_4 Çıkmalar Ve Çerçeve Süreksizliği Puanı(Bal Vd. 2007)	29
Tablo 9. Çarpışma Puanı Matrisi (Bal Vd. 2007).....	29
Tablo 10. P_6 Sıvılaşma Potansiyeli Puanları.	30
Tablo 11. P_7 – Toprak Hareketleri Puanı.....	30
Tablo 12. Çeşitli Puanlar İçin Ağırlık Oranları.	31
Tablo 13. İncelenen Yapıdaki Kolonların Atalet Momentlerinin Hesaplanması.	33
Tablo 14. İncelenen Yapıdaki Kritik Katın X-Y Yönüne Ait Dolgu Duvar Değerleri.	33
Tablo 15. İncelenen Yapıdaki Kritik Katın X-Y Yönüne Ait Dolgu Duvar Değerleri.	34
Tablo 16. İncelenen Yapıya Ait Efektif Kat Alanı Ve Efektif Moment Değerleri.	34
Tablo 17. Elastisite Modül Oranı Tablosu.	34
Tablo 18. İncelenen Yapıya Ait Kritik Kat Dolgu Duvarlarının Efektif En Kesit Alanlarının Toplamı Ve Bileşke En Kesit Alanı Endeksi Değerleri.	34
Tablo 19. İncelenen Yapıya Ait Kritik Kat Bileşke Atalet Moment Endeksi Ve Bileşke En Kesit Alanı Endeksi Değerleri.....	35
Tablo 20. P_0 Puanının Hesaplanması.	35
Tablo 21. Yapısal Düzensizlik Katsayıları.	36
Tablo 22. Kritik Katın Bir Üst Katı İçin Efektif Kat Alanları Ve Efektif Atalet Moment Değerlerinin Hesabı.....	37
Tablo 23. Makro Yazılımda Çerçeve Kirişleri Durumu Ve Yapının Çıkma Bulunma Oranı Hesaplama.....	37
Tablo 24. Makro Yazılımda Yapının Yeraltı Su Seviyesinin Belirlenmesi Ve Hesaplanan Sıvılaşma Potansiyelinin Belirlenmesi.	38
Tablo 25. Makro Yazılımda Yapının Zemin Sınıfının Belirlenmesi Ve Yeraltı Su Seviyesi Derinliğinin Belirlenmesi.	38
Tablo 26. Makro Yazılımda A Düzeltme Çarpanının Hesaplanması.....	38
Tablo 27. Makro Yazılımda P_w Değerinin Hesaplanması.	38
Tablo 28. Bayburt Fen Lisesinin FEMA 154 Yöntem Sonucu.....	40

Tablo 29. <i>Eğitim Binalarının FEMA 154 Yöntemine Ait Parametre Değerleri</i>	42
Tablo 30. <i>Eğitim Binalarının FEMA 154 Yöntem Sonucu Ve Değerlendirilmesi</i>	42
Tablo 31. <i>Bayburt Fen Lisesinin Kanada Sismik Tarama Yöntem Sonucu</i>	43
Tablo 32. <i>Eğitim Binalarının Kanada Sismik Tarama Yöntemine Ait Parametre Değerleri</i> ...	43
Tablo 33. <i>Eğitim Binalarının Kanada Sismik Tarama Yöntemi Sonucu Ve Değerlendirilmesi</i>	44
Tablo 34. <i>Excel Programında P_1 Puanının Hesaplanması</i>	45
Tablo 35. <i>Bayburt Fen Lisesinin P25 Yöntem Sonucu</i>	46
Tablo 36. <i>Eğitim Binalarının P25 Yöntemine Ait Parametre Değerleri</i>	47
Tablo 37. <i>Eğitim Binalarının P25 Yöntem Sonucu Ve Değerlendirilmesi</i>	47
Tablo 38. <i>Eğitim Binalarının FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi Ve P25 Yöntemine Göre Sonuçları</i>	48
Tablo 39. <i>Bayburt Fen Lisesinin FEMA 154 Yöntem Sonucu</i>	61
Tablo 40. <i>Bayburt Fen Lisesinin Kanada Sismik Tarama Yöntem Sonucu</i>	62
Tablo 41. <i>Bayburt Fen Lisesinin P25 Yöntem Sonucu</i>	63
Tablo 42. <i>Kırkpınar İ.H.ONun FEMA 154 Yöntem Sonucu</i>	64
Tablo 43. <i>Kırkpınar İ.H.ONun Kanada Sismik Tarama Yöntem Sonucu</i>	65
Tablo 44. <i>Kırkpınar İ.H.ONun P25 Yöntem Sonucu</i>	66
Tablo 45. <i>Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun FEMA 154 Yöntem Sonucu</i>	67
Tablo 46. <i>Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun Kanada Sismik Tarama Yöntem Sonucu</i>	68
Tablo 47. <i>Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun P25 Yöntem Sonucu</i>	69
Tablo 48. <i>Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi'nin FEMA 154 Yöntem Sonucu</i>	70
Tablo 49. <i>Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi'nin Kanada Sismik Tarama Yöntem Sonucu</i> . 71	
Tablo 50. <i>Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi'nin P25 Yöntem Sonucu</i>	72
Tablo 51. <i>Cumhuriyet İlkokulu'nun FEMA 154 Yöntem Sonucu</i>	73
Tablo 52. <i>Cumhuriyet İlkokulu'nun Kanada Sismik Tarama Yöntem Sonucu</i>	74
Tablo 53. <i>Cumhuriyet İlkokulu'nun P25 Yöntem Sonucu</i>	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Bayburt Fen Lisesi genel görünüşü.	9
Şekil 2. Bayburt Fen Lisesi zemin kat planı rölevesi.	9
Şekil 3. Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu genel görünüşü.	10
Şekil 4. Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.	11
Şekil 5. Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu genel görünüşü.	12
Şekil 6. Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu zemin kat planı rölevesi.	12
Şekil 7. Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi Ortaokulu genel görünüşü.	13
Şekil 8. Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi Ortaokulu zemin kat planı rölevesi. ..	14
Şekil 9. Cumhuriyet İlkokulu genel görünüşü.	15
Şekil 10. Cumhuriyet İlkokulunun zemin kat plan rölevesi.	15
Şekil 11. Yüksek depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 veri toplama formu (Efekan, 2019).	17
Şekil 12. Orta depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 veri toplama formu (Efekan, 2019).	18
Şekil 13. Düşük depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 veri toplama formu (Efekan, 2019).	19
Şekil 14. β Düzeltme Çarpanı Değişim Grafiği (Gülgeç,2019).	31
Şekil 15. Yapıların bant genişlikleri (Pour, 2011).	32
Şekil 16. Bayburt Fen Lisesi zemin kat planı rölevesi.	56
Şekil 17. Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.	57
Şekil 18. Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu zemin kat planı rölevesi.	58
Şekil 19. Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.	59
Şekil 20. Cumhuriyet İlkokulunun zemin kat plan rölevesi.	60

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Kısaltmalar

ATC-21	: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards- Applied Technology Council
DBYBHY'07	: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007
DURTES	: Hızlı Durum Tespiti
FEMA 154	: Rapid Visual Screening of Buildings For Potential Seismic Hazards
İHO	: İmam Hatip Ortaokulu
MEV	: Milli Eğitim Vakfı
PERA	: Hızlı Performans Değerlendirme Yöntemi
PGA	: Maksimum yer ivmesi
PGV	: Maksimum yer hızı
RYTE	: Riskli Yapı Tespiti Esasları
SI	: Yapısal İndeks Puanı
SPI	: Yapısal ve Yapısal Olmayan İndeks Puanı
TDY'07	: Deprem Bölgelerinde Yapılan Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 (Türk Deprem Yönetmeliği)
TS-500	: Türk Standardı - Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
YASS	: Yeraltı Su Seviyesi

Simgeler

a	: P25 Yöntemi için mevcut binanın kalıp planındaki x doğrultusundaki uzunluğu
A	: Depremsellik puanı
A₀	: Deprem bölgesine göre tayin edilen efektif ivme katsayısı
A_c	: P25 Yönteminde kritik kattaki kolon enkesit alanları toplamı
A_c	: Brüt kolon enkesit alanı
A_e	: P25 Yönteminde efektif kat alanı
A_{ef,x}- A_{ef,y}	: P25 Yönteminde istenen doğrultuda dolgu duvarların enkesit alanları elastisite modülüne oranı ile çarpılarak, kolon ve perdelerin enkesit alanlarıyla toplamı
A_w	: Dolgu duvarların alanı
A_{wx}- A_{wy}	: P25 Yönteminde kritik kattaki dolgu duvarlarının enkesit alanları toplamı
B	: Zemin koşulları puanı

C	: Taşıyıcı sistem puanı
C₁	: P25 Yönteminde bileşke atalet momenti endeksi
C_a	: P25 Yönteminde bileşke alan endeksi
C_{ax}- C_{ay}	: P25 Yönteminde alan endeksler
D	: Düzensizlik puanı
E	: Bina kullanım amacı ve kapasitesini belirleyen puan
E_c	: Mevcut beton elastisite modülü
E_m/E_c	: P25 Yönteminde dolgu duvarların elastisite modülünün beton elastisite modülüne oranı
F	: Yapısal olmayan faktörlerin puanı
f_c	: P25 Yönteminde mevcut binanın Mpa cinsinden beton kalitesi
f_i (f₁, f₂...)	: P25 yönteminde yapısal düzensizlik katsayıları
G	: Yerel Zemin katsayısı
H	: Yapısal olmayan bileşenler
H	: P25 Yönteminde kritik kattan itibaren ölçülen bina toplam yüksekliği
h₀	: P25 Yönteminde bina yüksekliği ile ilgili düzeltme çarpanı
h_i	: P25 Yönteminde kritik kat yüksekliği
h_{i+1}	: P25 Yönteminde kritik katın bir üstündeki kat yüksekliği
I	: Bina önem katsayısı
I_{cx}- I_{cy}	: Kritik kat kolonlarının x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı
I_{ef,x}- I_{ef,y}	: P25 Yönteminde istenen doğrultuda dolgu duvarların atalet momentlerinin elastisite modülüne oranı ile çarpılarak, kolon ve perdelerin atalet momentleriyle toplamı
I_x,I_y	: P25 Yönteminde kritik kat kolonlarının ortalama boyutlarından elde edilen temsili kolonun atalet momenti
P	: P25 Yönteminde sonuç puanı
P_{min}	: P25 Yönteminde göçme riski puanları arasından seçilecek en küçük puan
P_w	: P25 Yönteminde ağırlıklı ortalama puanı
R_a	: P25 Yönteminde kritik kat ve bir üstündeki katın kolon, perde ve dolgu duvarlarının efektif alanları oranı
R_r	: P25 Yönteminde kritik kat ve bir üstündeki katın kolon, perde ve dolgu duvarlarının efektif atalet momentleri oranı
S	: Sonuç puanı
t	: P25 Yönteminde topografik konum katsayısı

Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 : Zemin sınıfları
 α : P25 Yönteminde düzeltme çarpanı
 β : P25 Yönteminde düzeltme çarpanı
 η : P25 Yönteminde ağırlıklı ortalama puanı



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Depremeler birer yer kabuğu hareketleridir. Aniden meydana gelmesi nedeniyle can ve mal kaybına sebebiyet vermesi insanları tedirgin eden doğal afetlerden biridir.

Ülkemiz, dünyadaki konumu itibariyle sismik hareketliliğin en aktif olduğu bölgelerinden birinde yer almaktadır. Türkiye’de depremin hissedilmediği yer yoktur. Fakat büyük bir kısmı can ile mal kaybına sebebiyet vermez.

Türkiye tarihi bakımından son birkaç on yıl içinde nüfus artışı, göç ve sanayileşme döneminden geçmiştir. Bu faaliyetlerin peşi sıra konut sıkıntıları yaşanmaya başlanmıştır. Sıkıntıların giderilmesi için hızlı yapılaşmaya gidilmiştir. Ancak bu yapıların yapım aşamasında mühendislik hizmeti alınmamış ya da yapım yılındaki mevcut yönetmeliklere itibar gösterilmemiştir. Bunun sonucunda betonarme yapıların birçoğu 1998 yılında faaliyete geçen Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik ve Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik tarafından belirlenen deprem güvenliğine uygun değildir. Bunun başlıca nedenleri arasında kötü işçilik, çevresel etmenler, donatı detay değişiklikleri, proje ile uygulama arasındaki beton kalitesi farkı gibi etmenler gösterilebilir.

Bu nedenle sağlıklı ve çarpık yapılar oldukça fazladır. Dolayısıyla olası bir deprem sırasında can ve mal kaybı kaçınılmazdır. Bu durumun önüne geçilmesi için mevcut yapı stokunun gözden geçirilmesi gerekir. Gerekli görüldüğü takdirde güçlendirme veya yıkıma gidilmelidir. Ancak bu kadar çok sayıdaki yapının detaylı analizleri zaman ve maddi açıdan pek mümkün değildir. Bu gibi sorunların önüne geçebilmek adına dünyaca kabul görmüş birçok Hızlı Değerlendirme Yöntemleri geliştirilmiştir.

Hızlı Değerlendirme Yöntemleri sayesinde pratik yöntemlerle hızlı bir şekilde yapıya daha az tahribat verecek uygulamalarla daha kısa süre de mevcut yapı stokunu değerlendirip riskli yapıları tahmin ederek risk durumuna göre yapılara müdahale sıralamasını belirlemek mümkündür.

İKİNCİ BÖLÜM

Literatür Taraması

Akbaş ve arkadaşları (2022), Van ilinde bulunan bir bölgenin yapı stokunun depremsel risk dağılımı sokaktan tarama yöntemlerinden biri olan 6306 sayılı Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar Kanunu kapsamında belirlenmiş ve haritalandırılmıştır. Yapı ile ilgili çeşitli parametreler kullanılarak (yapı düzensizlikleri, yapım yılı, taşıyıcı sistem türü, arazi yapısı, zemin sınıfı, bölgenin depremselliği) yapının deprem performansı puanları, geliştirilmiş olan bilgisayar programı kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen bu puanlara göre yapıların deprem risk durumları çok riskli, riskli, güvenli ve çok güvenli olmak üzere 4 sınıfa ayrılmıştır. Elde edilen verilere göre ilgili bölgenin deprem risk haritası oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında 442 adet betonarme bina incelenmiş olup; bu yapıların %2'i çok riskli, %33 riskli, %60 güvenli ve %5 çok güvenli olduğu sonucuna varılmıştır.

Özkul ve Gülgeç (2022), daha önceden ayrıntılı deprem performansı araştırılarak belirlenmiş olan bir betonarme çerçeve tipi okul binasının, 4 farklı ve 1 revize hızlı değerlendirme yöntemi kullanılarak deprem performansı incelenmiş, her bir yöntem ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak metotların görece üstün ya da eksik olduğu yönleri belirlenmiştir. Daha önceden yapılmış olan ayrıntılı inceleme ile belirlenen nihai sonuç ve çalışma kapsamında yapılan hızlı değerlendirme metotlarının her birinden elde edilen sonuçlar; binanın deprem performans düzeyinin “yetersiz” olduğu şeklindedir. Yöntemler arasında karşılaştırma yapılırken; uygulama kolaylığı, uygulama süresi, güvenilirlik ve kullanılan parametre sayısı baz alınmıştır. Çalışma, deprem olmadan önce binaların performansları hakkında bir fikir elde edilebilecek olan hızlı değerlendirme metotlarının önemi vurgulanmıştır.

Metin ve Öztürk (2021), çalışmasında hızlı değerlendirme yöntemlerinden; FEMA 154 Hızlı Görsel Tarama Yöntemi, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 Puanlama Yöntemi ele alınmış ve betonarme bir bina projesine uygulanarak bu yöntemlerden elde edilen sonuçlar incelemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda FEMA 154 Hızlı Görsel Tarama Yönteminde yapının güvenli olduğu sonucuna varılmıştır. Kanada Sismik Tarama Yönteminden elde edilen yapısal indeks değeri (SI) 1.5, yapısal olmayan indeks değeri (NSI) 3, sismik öncelik indeks değeri (SPI) de 4.5 olarak hesaplanmıştır ve yapı ‘yeterli deprem güvenliğikategorisine girmiştir. P25 Puanlama Yönteminde P sonuç puanı 31.5 olarak hesaplanmıştır ve yapının ‘daha detaylı bir inceleme gerektiren binasınına girdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yeşilçayır (2021), Afyonkarahisar ilindeki mevcut olan yıkım kararı çıkmış 19 adet taşıyıcı sistemi betonarme olan binaları P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemini kullanarak değerlendirmiştir. Bunun peşi sıra değerlendirme sonuçlarını yapıların yapıldığı yıllara ait Deprem Yönetmeliklerini kapsamınca konstrüktif koşulları incelenmiştir. Değerlendirme sonucu 19 adet yapının 12'si göçme durumunda, 2'si detaylı analiz sonucu çıktığı ve 5 adet yapı için ise güvenli sonucuna ulaşmıştır. Bu durumda değerlendirme aşamasında baz alınan puan aralıklarının revize edilmesi gerektiğinin ileri sürmüştür. Son olarak yıkım kararı alınan 19 adet yapının dönem yönetmelikleri ile uygulanan P25 yöntemi arasında ilişki kurabilmek için daha fazla veri gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Gülgeç (2019), çalışmasında FEMA 154, P25 Yöntemi ile P25- V.ÖZKA Yöntemini, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve Japon Sismik İndeks Yöntemini kullanarak mevcut bir betonarme okul binasını değerlendirmiştir. Kullanılan yöntemler sonucu yapının deprem performans sonucunun güvensiz olduğu tespit edilmiştir.

Asya (2019), çalışmasında FEMA 154 ve Sucuoğlu yöntemlerinin tanımlamıştır. Muş iline ait 3 adet devlet hastanelerinin deprem karşısında göçme risklerinin belirlenmesi için P25 yöntemini kullanmıştır. Her biri göçme risk seviyesinin altında kalmıştır.

Efekan (2019), çalışmasında FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve Japon Sismik İndeks Yöntemini 3 adet farklı yapı üzerinde uygulamıştır. Bu yapılardan biri deprem sonucu belediye tarafında orta hasarlı tespiti yapılmış, bir diğeri üç yıl önce yapılmış ve bir diğeri depremde yıkılmış bir yapıdır. FEMA 154 yöntem sonucu “Güvenli” sonucu çıkan yapının Kanada Sismik Tarama sonucu risk düzeyi düşük olarak değerlendirilirken Japon Sismik İndeks Yöntemi sonucunda ise olası deprem sonucu yeterli performansı karşılamayacağı sonucuna ulaşmıştır. Son olarak Japon Sismik İndeks Yöntemini yapılara uygulama süresinin daha uzun sürdüğünü ve diğer yöntemlere göre daha fazla güvende kalmak amacıyla tasarlanması sebebi ile uygunsuz sonuçlara ulaşılabilceğini gözlemlemiştir.

Erşahan (2018), P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile Kahramanmaraş ilindeki mevcut yapı stokunun deprem performans sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Tez çalışmasında 334 yapıyı incelemiştir. İnceleme sonucu 18 adet yapıyı riskli puan bandında değerlendirmiştir.

Özkaynak ve Özbay (2018), hızlı görsel tarama yöntemini kullanarak İstanbul ili Esenler ilçesindeki orta yüksekliğe sahip betonarme yapıların deprem performans sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Değerlendirmelerinde yapıların; kötü inşaat kalitesi, yumuşak kat düzensizliği, ağır çıkma gibi parametrelerin en yüksek risk seviyelerinde orta

zafiyet sonucu verdiği ortaya çıkmış ve kat adedinin, yapının puanlama sistemini en yüksekten en düşüğe kadar değiştirebilen bir nokta olduğunu belirtmişlerdir.

Demir ve arkadaşları (2018), Manisa ilinde mevcut olan 24 adet betonarme yapı 4 farklı yöntem ile değerlendirilip karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan yöntemlerin birbirine yakın sonuç verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kızılkaya (2018), FEMA 154 Hızlı Görsel Tarama Yöntemi, Japon Sismik İndeks Yöntemi ve Kanada Sismik Tarama Yöntemi ile 3 ayrı bloktan oluşan okul binasının deprem riski durumları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Kanada Sismik Tarama Yöntemi ülkemizde kullanımının uygulanabilirliği sonucuna varılmıştır.

Görgün (2017), PERA Yöntemini Smith Yöntemi ile kullanarak daha çok hızlandırma sağlamıştır. Bununla beraber RYTE ile de uyumun atışını göstermiştir.

Kaya (2017), P25 Yönteminin hesap modellerinde çalışmalar yaparak P25-V.ÖZKA olarak kalibre etmiştir. Değerlendirme yapılan binalarda aynı zamanda RYTEye göre Japon Sismik İndeks Yöntemi de kullanılarak P25-V.ÖZKA yönteminin kullanılabilirliğini göstermiştir.

Bahşi (2017), RYTEye göre belirlenen belli bir bölgedeki bütün yapıları hızlı tarama yöntemine göre riskli yapı değerlendirilmesi yapmıştır ve 60 adet riskli yapı tespit etmiştir. Birinci aşama ve ikinci aşama değerlendirme yöntemleri RYTEİ'ye göre karşılaştırmıştır.

Karaşin (2016), Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 2013 yılında yayınladığı yönetmelikte yer verdiği birinci aşama değerlendirme yöntemine ek olarak Kanada Sismik Tarama Yöntemi ile beraber Diyarbakır ili Sur ilçesindeki tarihi yığma yapılarda kullanarak değerlendirmiştir. Sonuç olarak birinci aşama değerlendirme yönteminin uygunluğunu ortaya koymuştur.

Işık ve arkadaşları (2016), Muş ilinde mevcut 200 adet betonarme yapının deprem performansı Kanada Sismik Tarama Yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak %47'lik kısmın yüksek risk sınıfına girdiği sonucuna varılmıştır. Ek olarak zemin katların tasarım aşamasında iş yeri olarak değerlendirilmesi yumuşak kat oluşumuna sebebiyet verebileceği dile getirilmiştir. 94 adet yapının ise P25 Yöntemi ile değerlendirilmesi de yapılmıştır.

Yeşilkaya (2015), gözlemsel teknik içeren FEMA 154 yöntemini kullanarak risk içeren 4 farklı yapı RYTE ile de değerlendirilmiştir. FEMA 154 ve RYTEnin aynı sonuca ulaştığını belirtmiştir.

Ebren (2015), P25 Yöntemi ile Japon Sismik İndeks Yöntemi kullanılarak RYTEye göre 4 fraklı betonarme binada değerlendirme yapmıştır. Uygulanan yöntemlerle 4 farklı betonarme binada aynı sonuca ulaşmıştır.

Bayraktargil (2015), 8 adet birbirinde farklı betonarme çerçeve ve 1 adet betonarme yapıyı Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar ile Türkiye Deprem Yönetmeliğine göre değerlendirmiştir. TS500 esas alınarak sonuçların uyumluluğu sonucuna varmıştır.

Özdemir (2015), birinci kademe yöntemi kullanarak Şebinkarahisar ilçe merkezindeki 913 binayı incelemiştir. Mevcut yapı stokunun deprem risk haritası hazırlanmış ve deprem risk seviyeleri tespit edilmiştir.

Kılıç (2014), yüksek lisans tezinde Balıkesir ilinde mevcut 50 adet yapının deprem riskini P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile değerlendirmiştir. Mevcut 15 adet farklı yapının TDY 2007'ye göre de değerlendirmiş ve P25 hızlı değerlendirme yöntemi ile karşılaştırılıp değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma sonucunda yöntemin uygulanabilirliğini tespit edip önerilerde bulunulmuştur.

Tural (2014), mevcut 6 katlı yapının P25 Puanlama Yöntemi, Kanada Sismik Tarama Yöntemi, Kolon ve Duvar İndeks Yöntemi, Japon Sismik İndeks Yöntemi ve kapasite indeks yöntemi ile deprem risk seviyesi araştırılmıştır. Değerlendirilen yöntemler sonucunda incelenen yapının deprem performansının uygun olmadığı belirlenmiştir.

Vulaş (2014), 1999 Kocaeli depreminden önceki 6 binayı ve deprem sonrası yapılan Kocaeli ili Başiskele ilçesindeki 3 binaya PERA yöntemini uygulamıştır. Elde edilen sonuçlar performans analizi sonuçlarıyla kıyaslamıştır. Sonuç olarak PERA yönteminin DBYBHY ile uyumlu olduğu sonucunu gözlemlemiştir.

Tekeli (2013), önerdiği yaklaşım üzerine kar adedi, beton dayanım, açıklık sayısı-mesafesi, sargılama durumu ve donatı akma gerilmesi gibi faktörleri değiştirerek farklı model binalar modellemiştir. Bu binaları DBYBHY'07 dayanarak doğrusal elastik değerlendirme yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. Sonuç olarak riskli binaların tespitinde bu önerdiği yaklaşımın kullanılabileceğini öne sürmüştür.

Işık ve arkadaşları (2013), P25 Yöntemi ile Bitlis ilinde mevcut 94 adet betonarme taşıyıcı sisteme sahip yapının puanlaması yapılmıştır. 4 ve daha fazla kat sayısına sahip birçok yapının detaylı incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Yapılacak güçlendirme çalışması ile kurtarılabilecek binaların gerekli çalışmalar dâhilinde güçlendirilmesi için öneriler de bulunulmuştur.

Doğan (2012), P25 ve DURTES yöntemlerinin birbirine yakınlığını gözlemlemek amacıyla yapılara uygulayarak Eş Değer Deprem Yüğü yöntemi ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak yakın sonuçlara ulaştığı görülmüştür.

Pour (2011), Düzce depreminde yıkılmış 7 adet betonarme binanın göçme riskini P25 yöntemi ile değerlendirmiştir. Yapılardan 1 tanesini ise DBYBHY'07'yi esas alarak eşdeğer deprem yöntemi ile performansını hesaplamıştır. Elde edilen sonuçlara göre yöntemlerin uyumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ersin (2010), bu çalışma da 3 adet okul binası Japon Sismik İndeks yöntemine göre incelenmiştir. Buna ek olarak ATC 21 ve FEMA 310 yöntemiyle incelenip, TDY 2007'ye göre de inceleme yapılarak Japon Sismik yöntemiyle kıyaslanmıştır. Sonuç olarak kullanılan yöntemin TDY 2007'ye göre yakın olduğu sonucun varmıştır.

Gümüşbaş (2010), 6 katlı çıkmalı ve çıkmaz bir binanın P25 hızlı değerlendirme yöntemine göre analizi yapılmış ve TDY 2007'ye göre incelenmiştir. Çerçeve sürekliliği uygulanan yapı da her iki yöntem için aynı sonuca ulaşmış ve can güvenliği sınırı sağlanmıştır. Çerçeve süresizliği uygulanan yapı da ise can güvenliği performans sınırı sağlanamamıştır. Sonuç olarak her iki yöntemde karşılaştırıldığında aynı sonucu vermiştir.

Altınır (2008), 17 Ağustos 1999 depreminde orta derece hasar almış betonarme bir binanın Kanada Sismik Tarama, P25 Yöntemi, Japon Sismik İndeks Yöntemi, Kapasite-Talep Oran yöntemi ile yapısal davranışını incelemiştir.

Tezcan (2007), yapıların analizlerinin ve analizler sonucunda güçlendirilmesinin maliyetli ve zaman açısından büyük kayıp olduğunu bildirmiştir. Buna nazaran yapıların hızlı tespit yöntemleri ile değerlendirilip risk içeren yapıların detaylı analizlerinin yapılmasını önermiştir. Bunun üzerine Sıfır Can Kaybı ve P5 Yöntemini geliştirmiştir.

Bal (2007), yaptığı çalışmalar sonucunda Tezcan'ın bulduğu P5 Yöntemini P24 Yöntemi olarak geliştirmiştir. Daha sonrasında P24 yöntemi üzerinde de çalışarak P25 Puanlama Yöntemi adını vermiştir.

Ergün (2007) seçilen 2 adet betonarme okul binasına Japon Sismik İndeks Yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen verileri artımsal itme analizi mukayese etmiştir. Sonuç olarak Japon Sismik İndeks Yöntemindeki bazı yapısal katsayıların, Türkiye şartlarındaki betonarme yapılar için uygunluğu yapılmıştır.

Tüysüz (2007), yapılan çalışmada betonarme yapıda olan 26 adet yapı P25 Puanlama yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirilen 2 adet yapı aynı zamanda TDY 2007’de verilen Doğrusal Elastik Yöntem ile de değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda uygulanan yöntemin deprem yönetmeliğine yakın sonuç verdiği belirtilmiştir. Ek olarak ampirik formüllerin kullanımı için daha çok yapıda uygulanması gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

Kudak (2005) 30 yaş üzerindeki binalarda Japon Sismik İndeks Yöntemin uygun olmadığını ayrıca bunu yanı sıra büyük bozulmalar bulunan, yangın geçirmiş, malzeme dayanımı düşük binalarda da uygulanmaması gerektiğini ileri sürmüştür.

Kazımzade (2005), Lise binalarında Ön Sismik İndeks yöntemini değerlendirmiştir. Bu yöntemle yapıların deprem esnasındaki yapı performansının ön değerlendirilmesinin yapıldığını ileri sürmüştür. Bu yöntemle ilgili bir program yaparak yöntem uygulanmıştır. Ek olarak sağlam görünen yapılar için sonlu elemanlar metodu ile karşılaştırma yapmıştır. Sonuç olarak uygulama kabul görmüştür.

Temür (2004) tezinde harcanan süreyi azaltmak amacıyla DURTES algoritması için bilgi giriş ve çizim modülleri geliştirmiştir. Bunların yanı sıra FEMA 154 gibi bazı hızlı tespit yöntemlerine de değinmiştir.

Yakut (2004), Kapasite İndeks Yöntemi ile betonarme yapılarında gerçekleşebilecek deprem performanslarını değerlendirmiştir. Bu yöntem de taşıyıcı sistem de yatay yük oluşturabilecek etmenleri, boyutlarını ve malzeme bilgilerini kullanarak hesaplama yapmıştır. Sonuç olarak yöntemde can güvenliği düzeyi karşılanmamış olarak sonuç almıştır.

Damcı ve arkadaşları (2003) İstanbul ili Bakırköy ilçesindeki mevcut yapıları yük taşıma kapasitesine göre hızlı değerlendirirken DURTES algoritmasını kullanmıştır.

Bu tez çalışmasının amacı seçilen hızlı değerlendirme yöntemleri ile yapıların deprem performanslarını zamandan tasarruf sağlayabilmek için hazırlanan makro yazılım ile belirlemektir. Bu değerlendirmeyi yapabilmek için Bayburt ilinde mevcut halen aktif olan betonarme taşıyıcı sisteme sahip eğitim yapıları seçilerek elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Materyal Metot

Bu bölümde Bayburt ilindeki seçilen betonarme eğitim binalarının hızlı tespit yöntemlerinden FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 Yöntemi yardımıyla yapıların deprem riski performansı hakkında değerlendirilmesi verilmiştir.

Materyal

Bu çalışmada seçilen yöntemlere uygunluk açısından Bayburt ili ölçeğinde, İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün izni ile 5 adet mevcut betonarme eğitim binaları için röleve çalışması yapılmıştır. Yapılan röleve çalışmalarına ait çizimler EK-1'de verilmiştir.

Seçilen yöntemler arasında FEMA 154 yöntemi taşıyıcı systemsiz, yığma yapılarda kullanılması önerilmediğinden yöntemlerin ortak çalışma alanı olan betonarme taşıyıcı sisteme sahip yapılar üzerine çalışılmıştır.

Bayburt ili ölçeğinde bazı hızlı değerlendirme yöntemleri ile incelenecek eğitim yapıları.

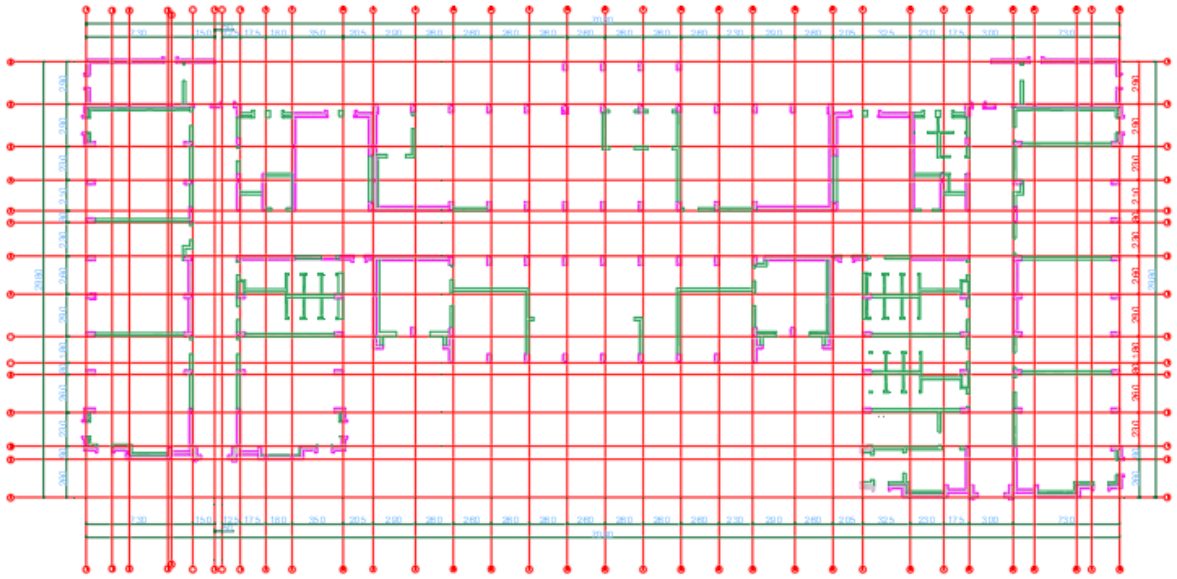
Bayburt Fen Lisesi (O1).

Bu tez çalışmasında uygulama yapılacak okullardan biri Şekil 1'de gösterilen Bayburt Fen Lisesi olarak seçilmiştir.

Bayburt iline bağlı 1042 ada 1 parsel Zahit mahallesinde mevcut olan Fen Lisesi 2008 yılında betonarme olarak inşa edilmiş ve halen faaliyette olan bir eğitim binasıdır. Bodrum, zemin ve 3 normal kattan oluşmaktadır. Kat yüksekliği 3.00 m'dir. Yapı ayırık nizamdadır. Binayı kullanan kişi sayısı 101-1000 arasındadır. Yapının yakın civarındaki mevcut 1356 ada 1 parseldeki yapıya ait zemin etüt raporlarına istinaden yerel zemin sınıfı Z3 (Bayburt Belediyesi, Arşiv), zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. 2007 Deprem Yönetmeliği istinaden minimum beton sınıfı C20 olarak alınmıştır. Etriye sıklığı ise 25 cm olarak kabul edilmiştir. Mevcut yapıda iki ayrı dilatasyon derzi bulunmaktadır. Bina boyutları x doğrultusunda 70.80 m, y doğrultusunda 29.80 m'dir. Yapıya ait mevcut proje bulunamadığından röleve çalışması yapılarak Şekil 2'de gösterilen statik rölevesi çıkarılmıştır.



Şekil 1. Bayburt Fen Lisesi genel görünüşü.



Şekil 2. Bayburt Fen Lisesi zemin kat planı rölevesi.

Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu (O2).

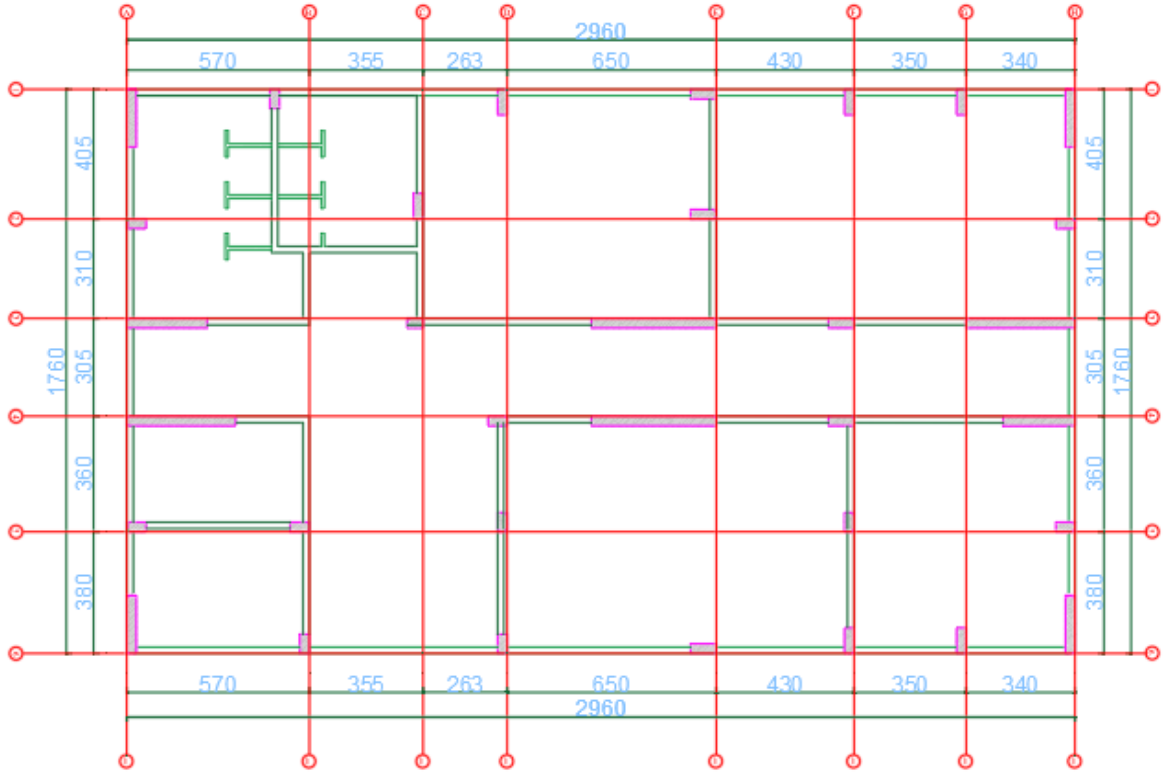
Bu tez çalışmasında uygulama yapılacak okullardan biri Şekil 3’de gösterilen Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu olarak seçilmiştir.

Bayburt iline bağlı 258 ada 31 parsel Kırkpınar Çıpkınıs köyünde mevcut olan Bayburt İmam Hatip Ortaokulu 2008 yılında betonarme olarak inşa edilmiş ve halen faaliyette olan 7 derslikli bir eğitim binasıdır. Zemin ve 1 normal kattan oluşmaktadır. Kat yüksekliği 2.95 m’dir. Yapı ayrık nizamlıdır. Binayı kullanan kişi sayısı 101-1000 arasındadır. Yapının yakın civarındaki mevcut 227 ada 10 parseldeki yapıya ait zemin etüt raporlarına istinaden yerel

zemin sınıfı Z3, zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. 2007 Deprem Yönetmeliği istinaden minimum beton sınıfı C20 olarak alınmıştır. Etriye sıklığı ise 25 cm olarak kabul edilmiştir. Bina boyutları x doğrultusunda 29.60 m, y doğrultusunda 17.60 m'dir. Yapıya ait mevcut proje bulunamadığından röleve çalışması yapılarak Şekil 4'de gösterilen statik rölevesi çıkarılmıştır.



Şekil 3. Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu genel görünüşü.



Şekil 4. Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.

Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu (O3).

Bu tez çalışmasında uygulama yapılacak okullardan biri Şekil 5’de gösterilen Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu olarak seçilmiştir.

Bayburt iline bağlı 1049 ada1 parsel Kaleardı Mahallesi İstikbal sokakta mevcut olan Bayburt Kaleardı 75.Yıl İlkokulu 1999 yılında betonarme olarak inşa edilmiş ve halen faaliyette olan 9 derslikli bir eğitim binasıdır. Bodrum, zemin ve 3 normal kattan oluşmaktadır. Kat yüksekliği 3.30 m’dir. Binayı kullanan kişi sayısı 101-1000 arasındadır. Yapının yakın civarındaki mevcut 843 ada 1 parseldeki yapıya ait zemin etüt raporlarına istinaden yerel zemin sınıfı Z3, zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. 1998 Afet Yönetmeliği’ne istinaden minimum beton sınıfı C14 olarak alınmıştır. Etriye sıklığı ise 25 cm olarak kabul edilmiştir. Binanın toplam boyutları x doğrultusunda 49.48 m, y doğrultusunda 51.65 m’dir. Mevcut yapıda iki ayrı dilatasyon derzi bulunmaktadır. Bu durumda yapıya ait bir bloğun x doğrultusu 20.80 m, y doğrultusu 25.15 m’dir. Bir bloğun boyutları x doğrultusunda 27.17 m, y doğrultusunda 26.50 m’dir. Diğer bloğun boyutları x doğrultusunda 22.39 m, y doğrultusunda 18.35 m’dir. Bloklar arası geçiş yapılmaktadır. Yapı bitişik nizam olarak değerlendirilmektedir. Yapıya ait mevcut proje bulunamadığından röleve çalışması yapılarak Şekil 6’da gösterilen statik rölevesi çıkarılmıştır.

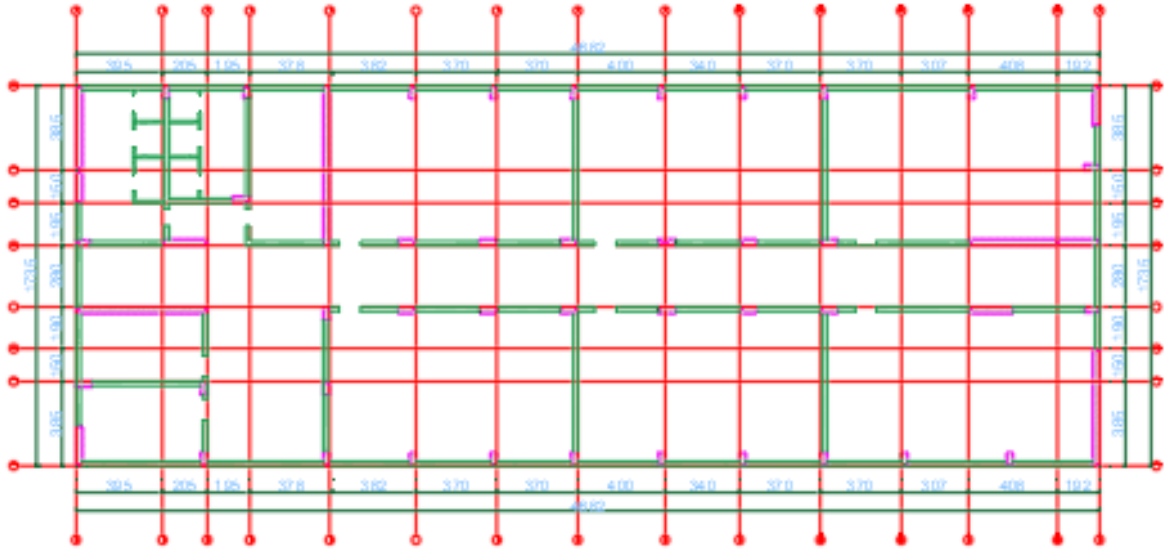
Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi (O4).

Bu tez çalışmasında uygulama yapılacak okullardan biri Şekil 7’de gösterilen Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi olarak seçilmiştir.

Bayburt iline bağlı 230 ada 205 parsel Şingah Mahallesi Anadolu sokakta mevcut olan Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi 2001 yılında betonarme olarak inşa edilmiş ve halen faaliyette olan 15 derslikli bir eğitim binasıdır. Bodrum, zemin ve 2 normal kattan oluşmaktadır. Kat yüksekliği 2.95 m’dir. Yapı ayırık nizamlıdır. Binayı kullanan kişi sayısı 10-100 arasındadır. Yapının yakın civarındaki mevcut 1178 ada 5 parseldeki yapıya ait zemin etüt raporlarına istinaden yerel zemin sınıfı Z3, zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. 1998 Afet Yönetmeliği’ne istinaden minimum beton sınıfı C14 olarak alınmıştır. Etriye sıklığı ise 25 cm olarak kabul edilmiştir. Bina boyutları x doğrultusunda 46.82 m, y doğrultusunda 17.35 m’dir. Yapıya ait mevcut proje bulunamadığından röleve çalışması yapılarak Şekil 8’de gösterilen statik rölevesi çıkarılmıştır.



Şekil 7. Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi Ortaokulu genel görünüşü.



Şekil 8. Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.

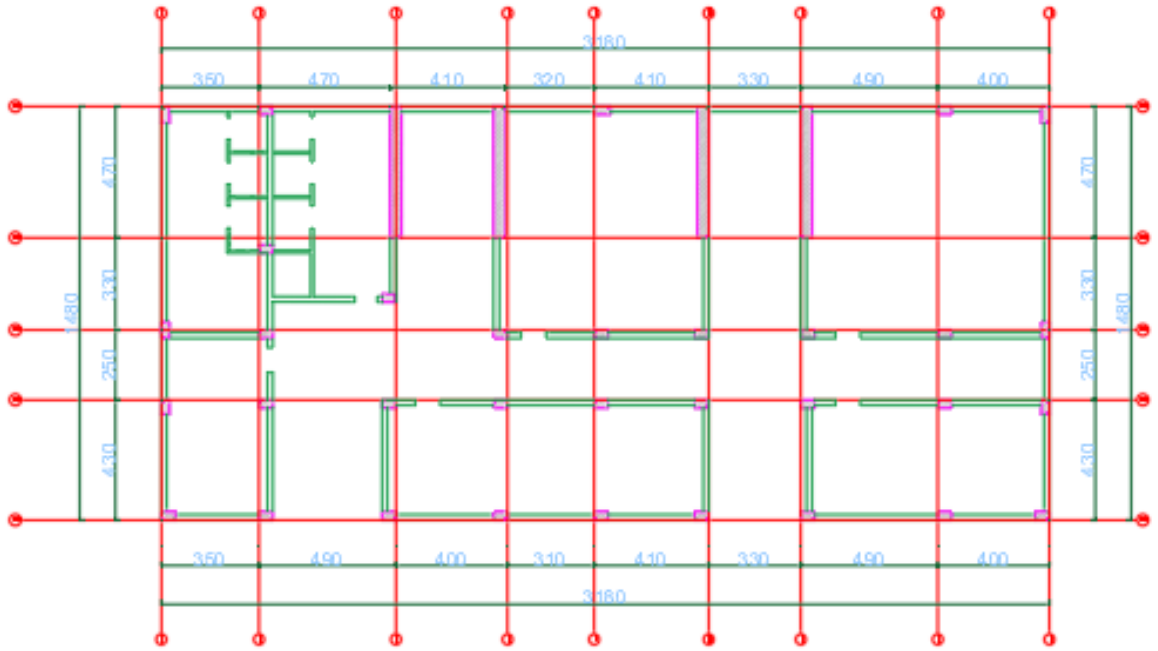
Bayburt Cumhuriyet İlkokulu (O5).

Bu tez çalışmasında uygulama yapılacak okullardan biri Şekil 9’da gösterilen Bayburt Cumhuriyet İlkokulu olarak seçilmiştir.

Bayburt iline bağlı 1 ada 35 parsel Şeyhhayran Mahallesi Kadife sokakta mevcut olan Bayburt Cumhuriyet İlkokulu 1980 yılında betonarme olarak inşa edilmiş ve halen faaliyette olan 21 derslikli bir eğitim binasıdır. Zemin ve 2 normal kattan oluşmaktadır. Kat yüksekliği 2.80 m’dir. Yapı ayırık nizamlıdır. Binayı kullanan kişi sayısı 10-100 arasındadır. Yapının yakın civarındaki mevcut 1128 ada 4 parseldeki yapıya ait zemin etüt raporlarına istinaden yerel zemin sınıfı Z3, zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. 1998 Afet Yönetmeliği’ne istinaden minimum beton sınıfı C14 olarak alınmıştır. Etriye sıklığı ise 25 cm olarak kabul edilmiştir. Bina boyutları x doğrultusunda 31.80 m, y doğrultusunda 14.80 m’dir. Yapıya ait mevcut proje bulunamadığından röleve çalışması yapılarak Şekil 10’da gösterilen statik rölevesi çıkarılmıştır.



Şekil 9. Cumhuriyet İlkokulu genel görünüşü.



Şekil 10. Cumhuriyet İlkokulunun zemin kat plan rölevesi.

Metot

Bu tez kapsamında, hızlı tespit yöntemlerinden FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 Yöntemi seçilmiştir. Yapıların deprem risk performans seviyesini belirlemek ve zaman bakımından kolaylık sağlayabilmesi için bilgisayar programı yardımı ile excel üzerinde makro bir yazılım çalışması yapılmıştır. Bu bölümde verilen makro yazılımda hazırlanan tablolardaki veriler temsili olup hazırlanan programın çalışmasını anlatmaktadır. 1

adet okul binasına ait gerçek veriler araştırma ve bulgular bölümünde detaylı olarak gösterilmiştir.

FEMA 154 Yöntemi.

Tarihsel açıdan literatüre hızlı değerlendirme yöntemi kavramının yerleşmesine öncülük yapan yöntemlerden biri ‘Sokak Taraması Yönetimi’dir. Bu yöntem ATC-21 olarak isimlendirilip daha sonralarda kalibre edilerek FEMA 154 ve FEMA 155 olarak kullanılmıştır. FEMA 154 asıl yöntem olup değerlendirme yöntemini açıklarken FEMA 155 yardımcı belge olarak kullanılmaktadır (FEMA, 2003).

Yöntemin amacı kısa süre de yapının deprem performans durumu belirlemektir. Yöntemde FEMA tarafından geliştirilmiş olan risk analiz ve afet planlama yazılımı olan HAZUS (Hazards United States) kullanılmıştır (Temür, 2006).

Bu yöntem kullanılırken öncelikle yapılar, yapı sınıfına göre sınıflandırılır. Elde edilen temel yapısal risk puanları yapıların sistem türüne göre belirlenmektedir. Meydana gelebilecek bir depremde hesaplanan puan gerçekleşme ihtimali olan hasarı ifade etmektedir (FEMA, 2003).

Yapının bulunduğu mevcut konumuna göre deprem büyüklüğüne göre 3 farklı formdan biri kullanılarak değerlendirilir. Bu formlar sırasıyla gösterilen Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13 düşük, orta, yüksek deprem büyüklüğüne göre düzenlenen formlardır.

Elde edilen puana, formda verilen değerler eklenerek veya çıkarılarak sonuç puanı (S) hesaplanmaktadır. Bu puanlara göre sonuç 2’den ($S > 2$) büyük çıkması durumunda deprem performansının iyi olduğu, 2’den ($S < 2$) küçük çıkmasında ise deprem riskinin olduğu ve detaylı incelemeye tabi tutulması sonucuna varılmaktadır (Ergun, 2007). Ancak taranan yapının önemli ve kritik bir işlevinin olduğu durumlarda limit puanı 2’den daha yüksek alınabilir (Baylar Kızılkaya, 2018)

Bu yöntem tarihi yapılarda, taşıyıcı systemsiz yapılarda ve tarihi kulelerde uygulanmamaktadır (Temür, 2006).

Yapılarda Potansiyel Zarar Değerlendirmesi için Hızlı Sokak Taraması FEMA 154 Veri Toplama Formu										YÜKSEK DEPREMSELLİK(1. BÖLGE)	
										Adres: _____	
										PK: _____	
										Diğer Tanımlayıcı: _____	
										Kat Sayısı: _____ Yapım Yılı _____	
										Personelin Adı: _____ Tarih: _____	
										Toplam Kullanım Alanı(m ²): _____	
Yapının Adı: _____										Yapının Kullanım Amacı: _____	
FOTOĞRAF											
Ölçek: _____											
KULLANIM AMACI					ZEMİN SINIFI				KOPMA-DÜŞME HASARI		
Topluluk	Endüstriyel	Ofis	Kişi Sayısı		Z1	Z2	Z3	Z4	Baca	Parapet	Kaplama
Ticari	Yönetim	Konut	0-10	10-100	Çok sıkı	Sıkı	Orta sıkı	Gevşek	☐	☐	☐
Acil Hzm.	Tarihi	Okul	101-1000	1000+	zemin	zemin	zemin	zemin	Diğer: _____		
YAPI ANA SKORU, FAKTÖRLER, NİHAİ SKOR, S											
Yapı Tipi	S1 (MRF)	S2 (BR)	S4	S5 (URMINF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC2	URM		
Ana Skor	2,8	3	2,8	2	2,5	2,8	1,6	2,4	1,8		
Yükseklik(4-7)	+0,2	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	UD	0,0		
Yükseklik(>7)	+0,6	+0,8	+0,8	+0,8	+0,6	+0,8	+0,3	+0,4	UD		
Düşey Düzensizlik	-1,0	-1,5	-1,0	-1,0	-1,5	-1,0	-1,0	-1,0	-1		
Plan Düzensizliği	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5		
Yönetmelik Öncesi	-1,0	-0,8	-0,8	-0,2	-1,2	-1,0	-0,2	-0,8	-0,2		
Yönetmelik Sonrası	+1,4	+1,4	+1,2	+1,2	+1,2	+1,6	+1,2	+1,2	+1,8		

Z2 Zemin Sınıfı	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4		
Z3 Zemin Sınıfı	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6		
Z4 Zemin Sınıfı	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-0,8		

NİHAİ SKOR, S											
YORUMLAR:										Detaylı Değerlendirme Gerekliyor Evet Hayır	

*: Tahmini veya güvenilir olmayan veri
B: Bilinmiyor

BR: Çaprazlı Çerçeve

MRF: Moment Aktaran Çerçeve
RC: Betonarme

SW: Perde Duvarlı
URM INF: Yığma Duvarlı

Şekil 11. Yüksek depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 veri toplama formu (Efekan, 2019).

Yapılarda Potansiyel Zarar Değerlendirmesi için Hızlı Sokak Taraması																																															
FEMA 154 Veri Toplama Formu										ORTA DEPREMSELLİK(2. ve 3. BÖLGE)																																					
										Adres: _____																																					
										PK: _____																																					
										Diğer Tanımlayıcı: _____																																					
										Kat Sayısı: _____ Yapım Yılı _____																																					
										Personelin Adı: _____ Tarih: _____																																					
										Toplam Kullanım Alanı (m ²): _____																																					
Yapının Adı: _____										Yapının Kullanım Amacı: _____																																					
FOTOĞRAF																																															
Ölçek: _____																																															
KULLANIM AMACI <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>Topluluk</td><td>Endüstriyel</td><td>Ofis</td><td colspan="2">Kişi Sayısı</td></tr> <tr> <td>Ticari</td><td>Yönetim</td><td>Konut</td><td>0-10</td><td>10-100</td></tr> <tr> <td>Acil Hzm.</td><td>Tarihi</td><td>Okul</td><td>101-1000</td><td>1000+</td></tr> </table> ZEMİN TİPİ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>Z1</td><td>Z2</td><td>Z3</td><td>Z4</td></tr> <tr> <td>Çok sıkı</td><td>Sıkı</td><td>Orta sıkı</td><td>Gevşek</td></tr> <tr> <td>zemin</td><td>zemin</td><td>zemin</td><td>zemin</td></tr> </table> KOPMA-DÜŞME HASARI <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>Baca</td><td>Parapet</td><td>Kaplama</td></tr> <tr> <td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr> <tr> <td colspan="3">Diğer: _____</td></tr> </table>												Topluluk	Endüstriyel	Ofis	Kişi Sayısı		Ticari	Yönetim	Konut	0-10	10-100	Acil Hzm.	Tarihi	Okul	101-1000	1000+	Z1	Z2	Z3	Z4	Çok sıkı	Sıkı	Orta sıkı	Gevşek	zemin	zemin	zemin	zemin	Baca	Parapet	Kaplama	☐	☐	☐	Diğer: _____		
Topluluk	Endüstriyel	Ofis	Kişi Sayısı																																												
Ticari	Yönetim	Konut	0-10	10-100																																											
Acil Hzm.	Tarihi	Okul	101-1000	1000+																																											
Z1	Z2	Z3	Z4																																												
Çok sıkı	Sıkı	Orta sıkı	Gevşek																																												
zemin	zemin	zemin	zemin																																												
Baca	Parapet	Kaplama																																													
☐	☐	☐																																													
Diğer: _____																																															
BAŞLANGIÇ SKORU, FAKTÖRLER, NİHAİ SKOR, S																																															
Yapı Tipi	S1 (MRF)	S2 (BR)	S4	S5 (URMINF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC2	URM																																						
Başlangıç Skoru	3,6	3,6	3,6	3,6	3,0	3,6	3,2	3,2	3,4																																						
Yükseklik(4-7)	+0,4	+0,4	+0,4	+0,4	+0,2	+0,4	+0,2	+0,4	+0,4																																						
Yükseklik(>7)	+1,4	+1,4	+1,4	+0,8	+0,5	+0,8	+0,4	+0,6	+0,6																																						
Düsey Düzensizlik	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-1,5	-1,5																																						
Plan Düzensizliği	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5																																						
Yönetmelik Öncesi	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-1,0	-0,4	-1,0	-0,4	-0,4																																						
Yönetmelik Sonrası	+1,4	+1,4	+1,2	+1,2	+1,2	+1,6	+1,2	+1,2	+1,8																																						
Z2 Zemin Sınıfı	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8	-0,6	-0,6	-0,4																																						
Z3 Zemin Sınıfı	-1,0	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,2	-1,0	-1,2	-0,8																																						
Z4 Zemin Sınıfı	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6																																						
NİHAİ SKOR, S																																															
YORUMLAR:								Detaylı Değerlendirme Gerekliyor Evet Hayır																																							

*: Tahmini veya güvenilir olmayan veri
B: Bilinmiyor

BR: Çaprazlı Çerçeve

MRF: Moment Aktaran Çerçeve
RC: Betonarme

SW: Perde Duvarlı
URM INF: Yiğme Duvarlı

Şekil 12. Orta depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 veri toplama formu (Efekan, 2019).

Yapılarda Potansiyel Zarar Değerlendirmesi için Hızlı Sokak Taraması												DÜŞÜK DEPREMSELLİK(4. ve 5. BÖLGE)							
FEMA 154 Veri Toplama Formu																			
												Adres: _____							
												PK: _____							
												Diğer Tanımlayıcı: _____							
												Kat Sayısı: _____ Yapım Yılı _____							
												Personelin Adı: _____ Tarih: _____							
												Toplam Kullanım Alanı (m ²): _____							
Yapının Adı: _____												Yapının Kullanım Amacı: _____							
FOTOĞRAF																			
Ölçek: _____																			
KULLANIM AMACI						ZEMİN TİPİ				KOPMA-DÜŞME HASARI									
Topluluk Endüstriyel Ofis			Kişi Sayısı			Z1		Z2		Z3		Z4		Baca		Parapet		Kaplama	
Ticari Yönetim Konut			0-10 10-100			Çok sıkı		Sıkı		Orta sıkı		Gevşek		☐		☐		☐	
Acil Hzm. Tarihi Okul			101-1000 1000+			zemin		zemin		zemin		zemin		Diğer: _____					
BAŞLANGIÇ SKORU, FAKTÖRLER, NİHAİ SKOR, S																			
Yapı Tipi		S1		S2		S4		S5		C1		C2		C3		PC2		URM	
		(MRF)		(BR)				(URM INF)		(MRF)		(SW)		(URM INF)					
Başlangıç Skoru		4,6		4,8		4,8		5,0		4,4		4,8		4,4		4,6		4,6	
Yükseklik(4-7)		+0,2		+0,4		+0,2		-0,2		+0,4		-0,2		-0,4		-0,2		-0,2	
Yükseklik(>7)		+1,0		+1,0		+1,0		+1,2		+1,0		0,0		-0,4		-1,2		0,0	
Düsey Düzensizlik		-2,0		-2,0		-2,0		-2,0		-1,5		-2,0		-2,0		-1,5		-1,5	
Plan Düzensizliği		-0,8		-0,8		-0,8		-0,8		-0,8		-0,8		-0,8		-0,8		-0,8	
Yönetmelik Öncesi		-0,4		-0,4		-0,4		-0,2		-1,0		-0,4		-1,0		-0,4		-0,4	
Yönetmelik Sonrası		+0,4		+0,6		+0,6		+0,6		+0,6		+0,4		+0,4		+0,4		+0,4	
Z2 Zemin Sınıfı		-0,8		-0,4		-0,4		-0,4		-0,6		-0,4		-0,4		-0,2		-0,2	
Z3 Zemin Sınıfı		-1,4		-1,2		-1,4		-0,8		-1,4		-0,8		-0,8		-1,0		-0,8	
Z4 Zemin Sınıfı		-2,0		-2,0		-2,2		-2,0		-2,0		-2,0		-2,0		-2,0		-1,6	
NİHAİ SKOR, S																			
YORUMLAR:												Detaylı Değerlendirme Gerekliyor Evet Hayır							

*: Tahmini veya güvenilir olmayan veri
 B: Bilinmiyor
 BR: Çaprazlı Çerçeve
 MRF: Moment Aktaran Çerçeve
 RC: Betonarme
 SW: Perde Duvarlı
 URM INF: Yığma Duvarlı

Şekil 13. Düşük depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 veri toplama formu (Efekan, 2019).

Makro yazılım ile FEMA 154 Yönteminin çalışması.

Bayburt ilinin depremsellik durumu orta derece olduğundan makro yazılım yardımıyla dünyaca kabul görmüş FEMA 154 yönteminin belirlediği forma ait veriler evet-hayır komutuna endekslenmiştir.

FEMA 154 yöntemini kullanırken ilk olarak depremsellik bölgesinin belirlenmesi, adres bilgisi, kat sayısı vb. yapı hakkında edinilen bilgilerin yapıya ait fotoğraf ile makro yazılıma veri girişi yapılır.

Yapının kullanım amacı, kullanan kişi sayısı, yapının bulunduğu zemin tipi ve varsa kopma düşme hasarına ait bilgilerde makro yazılıma işlenir.

İncelenen yapıların kullanım amacı okul, kişi sayısı 101-1000 arası, zemin tipi Z3 orta sıkı zemindir.

Yapının taşıyıcı sisteminin belirlenmesi gereklidir. S2 çaprazlı çelik çerçeve, S4 perde duvarlı çelik çerçeve, S5 yığma duvarlı çelik çerçeve, C1 moment aktaran betonarme çerçeve, C2 perde duvarlı betonarme çerçeve, C3 yığma duvarlı betonarme çerçeve, PC2 prefabrik betonarme çerçeve ve URM yığma yapılarıdır.

Yapının belirlenen depremsellik durumuna göre yöntemin bize verdiği başlangıç skoru yöntemin ön gördüğü değerdir. Hazırlanan makro yazılımda çalışma alanı 3. Depremsellik bölgesi olduğundan evet-hayır sekmesine endekslenmiştir. Başlangıç komutu evet seçildiğinde 3.2, hayır seçildiğinde ise 0 değerini vermektedir.

Yapının toplam kat yüksekliği 4.00-7.00m arasında ise evet veya hayır komutunu girerek yöntemin verdiği sonucu otomatik olarak belirlemektedir. Yapı 4.00-7.00 m arasında ise evet komutu girildiğinde direkt 0.4 değerini vermektedir. Eğer incelenen yapının kat yüksekliği bu aralıkta değilse hayır komutu girildiğinde 0 sonucunu vermektedir.

FEMA 154 yöntemi ile çalışılırken yapı 7.00 m'den büyük ise evet komutu girildiğinde olduğundan 0.6 değerini verirken, yapı 7.00 m'den büyük değilse hayır komutu girildiğinde 0 değerini vermektedir.

Yapının düşey düzensizlik durumu var ise evet komutu girildiğinde otomatik olarak -1.5 sonucu vermektedir. Düşey düzensizlik durumu gözlenmeyen yapılarda hayır komutu girildiğinde 0 değerini vermektedir.

Yapının planda düzensizlik durumu mevcut ise evet komutu girildiğinde otomatik olarak -0.5 sonucu vermektedir. Planda düzensizlik durumu gözlenmeyen yapılarda hayır komutu girildiğinde 0 değerini vermektedir.

Yapının yönetmelik öncesi olması durumunda evet komutu girildiğinde otomatik olarak -0.4 sonucu vermektedir. Yönetmelik sonrası olan bir yapı için hayır komutu girildiğinde 1.2 değerini vermektedir.

FEMA 154 yöntemini kullanırken yapının Z3 yerel zemin sınıfı için evet komutu girildiğinde otomatik olarak -1.2 sonucu vermektedir. Hayır komutu girildiğinde 0 değerini vermektedir. Z4 sınıfı için evet komutu girildiğinde otomatik olarak -1.6 sonucu vermektedir. Hayır komutu seçildiğinde ise 0 değerini vermektedir.

Tüm işlem basamakları tamamlandığında elde edilen sonuçların toplamı nihai sonucu vermektedir. Son olarak makro yazılımda örnek olarak hazırlanan FEMA 154 yönteminin ara yüzü Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Depremsellik bölgelerine göre kullanılacak FEMA 154 yönteminin veri giriş bölümü.

Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	10-100	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-
Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	EVET	0,4
Yükseklik (>7)	HAYIR	0
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	HAYIR	0
Yönetmelik Öncesi Mi?	HAYIR	1,6
Z2	HAYIR	0
Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	4,4

Kanada Sismik Tarama Yöntemi.

Kanada Sismik Tarama yöntemi Kanada Ulusal Araştırma Birliği tarafından belirtilen ilkeler ışığında çok aşamalı bir değerlendirmenin ilk basamağı olarak görülmektedir. Bu yöntem incelenen yapının deprem performansını sayısal ön değerlendirmesini yapmaktadır. Değerlendirme sonucunda risk seviyesi yüksek yapıların öncelikli olarak daha detaylı incelemesi yapılmalıdır (Karaşin, 2016).

Bu yöntem kullanılırken değerlendirilen yapı için her bir verinin sayısal olarak bir karşılığı mevcuttur. Kanada Sismik Tarama yönteminde her parametre bir harf ile kodlanmıştır. Bu parametreler Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Yöntem için gerekli parametreler ve karşılık gelen değerleri

Açılım	Kod	Alınan değer
Depremsellik	A	1-5
Zemin tipi	B	1-1.5
Taşıyıcı sistem türü	C	1-3.5
Döşeme tipi	D	1-2
Yapı düzensizlikleri	E	0-4
Kişi sayısına göre belirlenen önem katsayısı	F	0.7-3
Yapının genel durumu	G	1-4
Yapısal olmayan bileşenler	H	-

Binanın genel durumu (G) 1-4 arası değerler alır ve yapısal olmayan bileşenleri (H) ile de yapısal olmayan indeks (NSI) hesaplanır.

$$SI = A * B * C * D * E * F \quad (1)$$

$$NSI = B * F * G * H \quad (2)$$

Yapının toplam sonucu SPI ise yapısal indeks ve yapısal olmayan indeksin toplamı ile hesaplanabilir.

$$SPI = NSI + SI \quad (3)$$

Şeklinde hesaplanır. Elde edilen sonuca göre Tablo 3’e göre değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Tablo 3. Değerlendirme skalası

Puan türü	Sınır Değer	Değerlendirme
SI ya da NSI	1.0~2.0	Yeterli Deprem Güvenliği
SPI	<10	Düşük Öncelikli Binalar
SPI	10~20	Orta Öncelikli Binalar
SPI	>20	Yüksek Öncelikli Binalar
SPI	>30	Çok Tehlikeli Binalar

Parametreler değerlendirilirken duyulan en ufak şüphe de güvenli bölgede kalabilmek adına puanlama yapılmalıdır.

Makro yazılım ile Kanada Sismik Tarama Yönteminin çalışması.

Bayburt ilinin depremsellik durumu orta derece olduğundan makro yazılım çalışmasında dünyaca kabul görmüş Kanada Sismik Tarama yönteminin belirlediği forma ait veriler kullanılmıştır.

Yapının yönetmelik tarihinin bilgisi girilir.

Efektif sismik bölgesi seçimi yapıldıktan sonra makro yazılım 1-4 arası değer vermektedir.

Yapının yönetmelik tarihinin 65 yılı öncesi mi sorusuna gerekli veri girildikten sonra zemin sınıfına ait veri girişi yapılır. 1-2 arası değer elde edilmektedir.

Yapının taşıyıcı sistem türü belirlenip değerlendirme yılına ait veriler girildikten sonra program 1-3.5 arası değer vermektedir. SCW çelik yapılar, CMF-CSW betonarme yapılar, PCF- PCW prefabrik yapılar, RML-RMC-URM yığma yapılar için taşıyıcı sistem sembolleridir.

Yapının düzensizlikleri, kısa kolon durumu, çekiçleme, dönüştürme, bozulma gibi durumlarına ait veri girişi yapılmaktadır. Açılan ilk sekme yok anlamına gelmektedir, ikinci sekme 70 yılı öncesi ve son sekme ise 70 yılı sonrasını ifade etmektedir.

Çalışma alanı eğitim yapıları yani okul olduğundan yapım yılına göre 70 yılı öncesi mi sekmesine ait işaretleme yapıldıktan sonra okullar için 1.2-1.5 arasında değer vermektedir.

70 yılı öncesi mi sekmesine ait işaretleme yapıldıktan sonra tehlike durumuna ait veri girişi yapılır.

Son olarak Şekil 4'deki örnek olarak gösterilen makro yazılımda gerekli veriler girildikten sonra yapısal indeksi, yapısal olmayan indeksi ve sismik indeksi hesaplamaktadır. Risk durumunu düşük öncelikli binalar, orta öncelikli binalar, yüksek öncelikli binalar, çok tehlikeli binalar olarak değerlendirmektedir.

Tablo 4. Kanada sismik tarama yöntemine göre veri giriş bölümü.

Depremsellik (A)			Yönetmelik Yılı			Efektif Sismik Bölge		Sonuç	
			65-84			3		1	
Zemin Koşulları (B)			65 Öncesi Mi?			Zemin Sınıfı		Sonuç	
			HAYIR			Zayıf Zemin > 15m		1	
Taşıyıcı Sistem Türü			Taşıyıcı Sistem Sembolleri			Değerlendirme Yılı		Sonuç	
			URM			BM Sonrası		0	
Aşağıdaki listede; 1. sırada ki değer YOK durumunda; 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumda; 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.									
Düzensizlik (D)	Düşeyde	Planda	Kısa Kolon	Yumuşak Kat	Çekiçleme	Dönüştürme	Bozulma	Hiçbiri	Sonuç
	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bina Önemi (E)			70 Öncesi Mi?			Okul ya da fazla kullanım		Sonuç	
			EVET					1.5	
SI = Yapısal İndeks								0	
F seçin: F1			Yönetmelik Yılı		Tehlike Var mı?		Sonuç		
			70 Sonrası		HAYIR		1		
NSI = Yapısal Olmayan İndeks								1.5	
SPI = Sismik İndeks								1.5	
Risk Durumu: Yeterli Deprem Güvenliği									

P25 puanlama yöntemi.

Tezcan, Türkiye'deki mevcut yapı stokunun deprem güvenliği bakımından can güvenliğinin sağlanması amacıyla daha kısa sürede ve daha az maliyetli araştırma yapılmasını 'Sıfır Can Kaybı' adı altındaki çalışmasıyla belirtmiştir. Bu çalışma üzerine Bal (2005) çalışarak P25 yöntemini geliştirmiş, daha sonrasında kalibre ederek P24 yöntemi adını vermiştir. P24 yöntemini 24 farklı düzeltme etkenine bağlı olarak isimlendirmiştir. 24 olan düzeltme etmenine bir ilave etmen daha yaparak P25 Puanlama yöntemini geliştirmiştir (Bal, 2005)

Bahsi geçen yöntemde malzeme ve zemin özellikleri, dolgu duvar ve eleman boyutları, bina yüksekliği, taşıyıcı sistem türü, çeşitli yapısal düzensizlikler göz önüne alınarak elde edilen hesaplar sonucu 7 farklı göçme puanıyla beraber elde edilen P sonuç puanına ulaşılır. Elde edilen P sonuç puanıyla birlikte değerlendirme yapılan binanın depremde göçme riski durumu hakkında değerlendirme yapılır.

Tablo 5de belirtilen risk skalasında P sonuç puanının nereye denk geldiği belirlenip binaya ait yorumlarda bulunulabilir. Eğer çalışma yapılan yapı yüksek risk bandında çıkarsa güçlendirme veya yıkım çalışması yapılması önerilmektedir.

Tablo 5. Değerlendirme skalası

Puan Türü	Değerlendirme
$0 < P \leq 24$	Yüksek risk bandı
$25 < P \leq 34$	Ayrıntılı inceleme bandı
$35 < P \leq 100$	Düşük risk bandı

Kritik kat seçimi.

Yöntem, kritik katın belirlenmesiyle başlamaktadır. Perde ve dolgu duvar ile çevrilmeyen kat kritik kat olarak gösterilmekte ve genellikle bodrumun üstündeki kat olarak belirlenmektedir. Fakat yapı incelenirken bodrum kat perde veya dolgu duvar ile çevrilmemiş ise kritik kat olarak bodrum kat alınmaktadır. Kritik katın belirlenememesi durumunda her katın puan hesabı ayrı yapılmakta ve hesaplanan en düşük puan ise yapının puanı olarak kabul edilmektedir. Sonrasında yapının x ve y yönünde boyutları belirlenip ve atalet moment endeksleri hesaplanmaktadır. Yedi şekilde belirlenen göçme riski parametreleri şu şekilde sıralanmaktadır (Tezcan ve Bal, 2005)

C_A en kesit alanı endeksi bileşkesi.

Seçilen kritik kata ait kolon, perde, dolgu duvarların en kesit alanları, atalet momentleri, alan ve atalet momentleri endeksi hesaplanır. Kolon, perde ve dolgu duvar alanlarının efektif kat alanına oranı alan endeksi olarak ifade edilir. Alan endeksi, elemanların x ve y yönündeki etkili kesme alanlarına dayanmaktadır. Alan endeksleri C_{Ax} ve C_{Ay} aşağıdaki denklemler ile hesaplanır.

$$C_{Ax} = 2(10)^5 A_{efx} / A_e \quad (4)$$

$$C_{Ay} = 2(10)^5 A_{efy} / A_e \quad (5)$$

$$A_{efx} = A_c + A_{sx} + \left(\frac{E_m}{E_c}\right) A_{wx} \quad (6)$$

$$A_{efy} = A_c + A_{sy} + \left(\frac{E_m}{E_c}\right) A_{wy} \quad (7)$$

A_c: Kritik kattaki kolon en kesit alanları toplamı,

A_{sx}: Kritik kattaki betonarme perde duvarların en kesit alanları toplamı,

A_{wx}: Kritik kattaki dolgu duvarlarının en kesit alanları toplamı,

E_m / E_c: Dolgu duvar elastisite modülünün beton elastisite modülüne oranı 0.15'dir.

C_A- alan endeksi bileşkesi ise

$$C_{Amin} = \min(C_{Ax}, C_{Ay},) \quad (8)$$

$$C_{Amax} = \max(C_{Ax}, C_{Ay},) \quad (9)$$

$$C_{Amax} = \max(C_{Ax}, C_{Ay},) \quad (10)$$

$$C_A = \sqrt{(0,81 - C_{Amin})^2 + (0,50C_{Amax})^2} \quad (11)$$

C₁ atalet momenti endeksi bileşkesi.

C₁ atalet momenti endeksi ve her iki yöndeki atalet momenti endeksi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$C_{Ix} = 2(10)^5 (I_{efx} / I_x)^{0,2} \quad (12)$$

$$C_{Iy} = 2(10)^5 (I_{efy} / I_y)^{0,2} \quad (13)$$

$$I_x = ab^3 / 12 \quad (14)$$

$$I_y = ab^3 / 12 \quad (15)$$

$$I_{efx} = I_{cx} + I_{sx} + \left(\frac{E_m}{E_c}\right) I_{wx} \quad (16)$$

$$I_{efy} = I_{cy} + I_{sy} + \left(\frac{E_m}{E_c}\right) I_{wy} \quad (17)$$

$$C_{Imin} = \min(C_{Ix}, C_{Iy},) \quad (18)$$

$$C_{Imax} = \max(C_{Ix}, C_{Iy},) \quad (19)$$

$$C_1 = \sqrt{(0,81 - C_{Imin})^2 + (0,50C_{Imax})^2} \quad (20)$$

Burada;

I_x ve I_y: Bina taban alanını içine alan dikdörtgenin x ve y yönündeki atalet momentleri,

I_{cx} ve I_{cy}: Kritik kat kolonlarının x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı,

I_{sx} ve I_{sy}: Kritik kat perdelerinin x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı,

I_{wx} ve I_{wy}: Kritik kat dolgu duvarlarının x ve y yönüne göre atalet momentleri toplamı,

C₁: Atalet momenti endeksinin bileşkesini göstermektedir.

C_A ve C₁, alan ve atalet momenti endekslerinin bileşkeleri, depremin binanın zayıf yönüne 30° açı ile geldiği yaklaşımına dayanılarak hesaplanmaktadır (Bal vd., 2007).

P₀-taşıyıcı sistem puanı.

Yapının taşıyıcı sistem durumunu belirten P₀ puanı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$P_0 = (C_A + C_1) / h_0 \quad (21)$$

Burada h₀ bina yüksekliğini etkileyen düzeltme çarpanıdır. H ise bina toplam yüksekliğini ifade etmektedir.

$$h_0 = -0,6H^2 + 39,6H - 1314 \quad (22)$$

3 m yükseklikte tek katlı bir binada h₀=100 değerini, 15 m yükseklikte 5 katlı bir binada h₀=446 ve 30 m yükseklikte 10 katlı bir binada h₀=635 değerini vermektedir. Bu çalışma için yazılan bir program ile farklı yüksekliklerde ve farklı tasarım girdilerine sahip 27 bin civarında bina üretilerek sonuçlar regresyon analizine tabi tutularak elde edilmiştir (Bal vd., 2007)

Örnek olarak Tablo 6'da gösterilen yapısal düzensizlik katsayıları ve tanımları verilmektedir.

Tablo 6. *Yapısal düzensizlik katsayıları ve tanımları (Bal vd. 2007).*

Katsayı	Tanım	Risk Seviyesi		
		Yüksek	Az	Yok
F ₁	Burulma Düzensizliği	0.9	0.95	1
F ₂	Döşeme Süreksizliği	0.9	0.95	1
F ₃	Düşey Doğrultuda Süreksizlik	0.65-0.70	0.9	1
F ₄	Kütle Düzensizliği	0.75	0.85	1
F ₅	Korozyon Mevcudiyeti	0.80	0.90	1
F ₆	Ağır Cephe Elemanları	0.9	0.90	1
F ₇	Asma Kat Mevcudiyeti (γ=Asma kat/Kat Alanı)	0.9 γ≥0.25	0.95 0<γ<0.25	1 γ=0
F ₈	Katlarda seviye farkı veya kısmi bodrum	0.8	0.9	1
F ₉	Beton Kalitesi	f ₉ = (f _c / 20) ^{0.5}		
F ₉	Zayıf kolon-Kuvvetli Kiriş	F ₁₀ = [(I _x +I _y)/2 I _b] ^{0.15} ≤ 1.0		
F ₁₁	Etriye sıklığı	F ₁₁ = 0.60 ≤ (10 / s) ^{0.25} ≤ 1.0		
F ₁₂	Zemin Sınıfı	0.9 (Z4 için)	0.95 (Z3 için)	1 (Z2, Z1 için)
F ₁₃	Temel Tipi	0.80-0.90 (Tekil Temel)	0.95 (Sürekli Temel)	1 (Radye Temel)
F ₁₄	Temel Derinliği	0.90 (1m'den az)	0.95 (1-4m arası)	1 (4m'den fazla)

f_c, binanın MPa cinsinden beton kalitesidir.

I_x, I_y değerleri, kritik kat kolonlarının ortalama boyutlarından elde edilen temsili kolonun atalet momenti, I_b değeri ise, kritik katta en çok tekrar eden kirişin atalet momentidir. s, cm cinsinden sarılma bölgesindeki etriye aralığıdır.

P₁ – temel yapısal puanı.

Belirlenen kritik katta, perde, kolon ve duvarların rijitliği ile binanın yüksekliğine bağlı taşıyıcı sistem puanı belirlenmektedir. Sonrasında 14 yapısal düzensizlik faktörü olan; döşeme süreksizliği, burulma düzensizliği, kütle düzensizliği, düşey doğrultuda süreksizlik, katlarda seviye farkı veya kısmi bodrum, korozyon mevcudiyeti, beton kalitesi, asma kat mevcudiyeti, etriye sıklığı, zayıf kolon- kuvvetli kiriş, temel tipi, temel derinliği ve zemin sınıfı değerlendirilerek P₁ puanı hesaplanmaktadır (Kepenek, 2016).

$$P_1 = P_0(\pi_{i=1}^{14} f_i) \quad (23)$$

P₂ – kısa kolon puanı.

Kolon boyunun, bulunduğu kattaki diğer kolonlara göre boyunun kısa olması durumudur. P₂ puanı, yapıdaki kısa kolonların bulunma oranına ve kısa kolonun serbest yüksekliğinin kat yüksekliğine oranına bağlı olarak hesaplanmaktadır. Bu bilgiler dâhilinde Tablo 7'den gerekli değerler elde edilir (Kepenek, 2016).

Tablo 7. Kısa kolon puanlama (Bal vd. 2007).

Kısa kolonların bulunma oranı	Kısa kolon boyu/kat yüksekliği			
	(0.75-1.00)h	(0.40-0.75)h	(0.15-0.40)h	(0.00-0.15)h
Az (<%15)	70	64	57	50
Bazı (%5-%15)	60	50	44	37
Fazla (%15-%30)	50	40	30	24
Çok fazla (%30 dan fazla)	40	30	20	10

P₃ – yumuşak kat ve zayıf kat puanı.

Yapının bir katının yüksekliğinin diğer katlardan farklı olması veya yatay yükleri taşıyan dolgu duvarların olmaması durumudur. Bu durum genellikle zemin katlarda gözlenmekle birlikte, P25 yöntemine göre de kritik kat olarak da tanımlanabilmektedir (Hanbaba, 2019).

Yumuşak kat ve zayıf kat puanını ifade eden P₃ puanı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$P_3 = 100[r_a r_r (h_{i+1} / h_i)^3]^{0,60} \quad (24)$$

Denklemdaki h_i ve h_{i+1}, kritik kat ve bir üst katın yüksekliklerini ifade etmektedir. Burada r_a ve r_r, kritik kat ve bir üstündeki katın kolon, perde ve dolgu duvarlarının efektif alan ve efektif atalet momenti cinsinden birbirlerine oranlarını göstermektedir. r_a ve r_r değerleri x ve y yönleri için ayrı ayrı bulunur ve ortalamaları alınır.

$$r_a = (A_{e_{f+i}} / A_{e_{fi}+1}) \leq 1 \quad (25)$$

$$r_r = (I_{e_{f+i}} / I_{e_{fi}+1}) \leq 1 \quad (26)$$

P₄-çıkmlar ve çerçeve süreksizliği puanı.

Genellikle giriş kat üzerindeki çıkmlar yapıda hem kütle düzensizliğine hem de cephede kolonlar arasındaki ötelenme ile çerçeve süreksizliğine yol açmaktadır (Hanbaba, 2019).

Bu durum P25 yönteminde aşağıdaki Tablo 8’de verilmektedir.

Tablo 8. *P₄ çıkmlar ve çerçeve süreksizliği puanı*(Bal vd. 2007) .

Çerçeve Kirişleri	Çıkmanın Bulunma Oranı		
	Tek Cephe	İki Cephe	Üç-Dört Cephe
Var	90	80	70
Yok	70	60	50

P₅-çarpmışma puanı.

İki binanın bitişik olması, deprem sırasında yatay ötelenme yapan yapıların birbirlerine enerji aktarmalarına neden olmaktadır. Bu durum tasarım sırasında ön görülmeyen ekstra dış yüklerin yapıya etkimesi anlamına gelmektedir. Bu etki, özellikle yükseklikleri ya da ağırlıkları dolayısıyla periyotları farklı olan yapılarda, bitişik nizamda sıralanmış yapıların köşe uç noktasındaki yapıda daha büyük hasara neden olmaktadır. Bitişik iki binanın ağırlık noktalarını birleştiren çizgi ile iki binanın ortak çizgisinin ortasından geçiyorsa “merkezi çarpışma” geçmiyorsa “dış merkezli çarpışma” olarak sınıflandırılır. Bu puan için kullanılacak değerler aşağıdaki Tablo 9’da verilmiştir (Tezcan ve Bal, 2005).

Tablo 9. *Çarpışma puanı matrisi* (Bal vd. 2007).

Çarpışma Türü	Merkezi Çarpışma		Dış Merkezli Çarpışma	
	Aynı Seviyede Döşeme	Farklı Seviyede Döşeme	Aynı Seviyede Döşeme	Farklı Seviyede Döşeme
Birbirine Bitişik Binalarda Uç Bina	50	15	20	10
Bir Bina Diğerinden Daha Rijit ve/veya Ağır	35	25	30	20
Alçak Bina ile Yüksek Bina Komşu	40	30	30	20
Binalar Eşit Yükseklikte	70	60	60	50

P₆ -sıvılaşma potansiyeli puanı.

Herhangi bir bölgede hızlı veya daha ayrıntılı değerlendirmeye gidilmeden önce zemin özelliklerinin saptanması gerekmektedir. Sıvılaşma potansiyeli çeşitli zemin parametrelerine bağlı olarak az, orta ve yüksek olarak tayin edilmelidir. Sıvılaşma potansiyeli olmayan zeminlerde $P_6=100$ alınır (Hanbaba, 2019). Bu puan için kullanılacak değerler aşağıdaki Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. *P₆ sıvılaşma potansiyeli puanları.*

YASS	Hesaplanan Sıvılaşma Potansiyeli		
	Az	Orta	Yüksek
> 10 m	60	45	30
2m - 10m	45	33	20
< 2m	30	20	10

P₇ -toprak hareketleri puanı.

Bu puan zemin tipine göre tespit edildiğinden zemin tipi önceden belirlenmelidir. Elde edilen zemin parametrelerine göre, yanal dağılma, heyelan, istinat duvarı göçmesi ya da büyük oturmaların olup olmadığı saptanmalı, uygun puan seçilmelidir (Kepenek, 2016). Bu puan için kullanılacak değerler aşağıdaki Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. *P₇ – Toprak hareketleri puanı.*

Zemin Sınıfı	YASS (m)	P7-Puanı
Z1-Z2	-	100
Z3	$YASS \leq 5$	25
	$YASS > 5$	35
Z4	$YASS \leq 5$	10
	$YASS > 5$	20

α - düzeltme çarpanının hesaplanması.

α – düzeltme çarpanı; bina önem katsayısı I, deprem bölgesine göre tayin edilen efektif ivme katsayısı A_0 , hareketli yük çarpanı n ve topografik konum katsayısı t gözönüne alınarak aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$a = (1 / I)(1,4 - A_0)[1 / (0,4n + 0.88)]t \quad (27)$$

Topoğrafik t katsayısının nominal değeri $t = 1.0$ 'dir. Bu katsayı, incelenen binanın bir tepenin üstüne kurulu olması durumunda $t = 0.7$ ve dik bir yamaçta kurulu olması durumunda ise $t = 0.85$ değerini almaktadır (Sholtis and Stewart, 1999; Çelebi, 1987).

β - düzeltme çarpanının hesaplanması.

Sonuç performans puanı, hesaplanan 7 adet P_i puanının ağırlıklı olarak birbirleri ile etkileşimleri yolu ile hesaplanmaktadır. Bu 7 adet puanın en küçüğü olan $P_{\min}$ puanı ağırlık katsayısı $w=4$ ile çarpılır. Diğer puanların çarpıldığı ağırlık katsayıları ise Tablo 12'de verilmiştir. Puanların ve ağırlık çarpanlarının kullanıldığı denklem

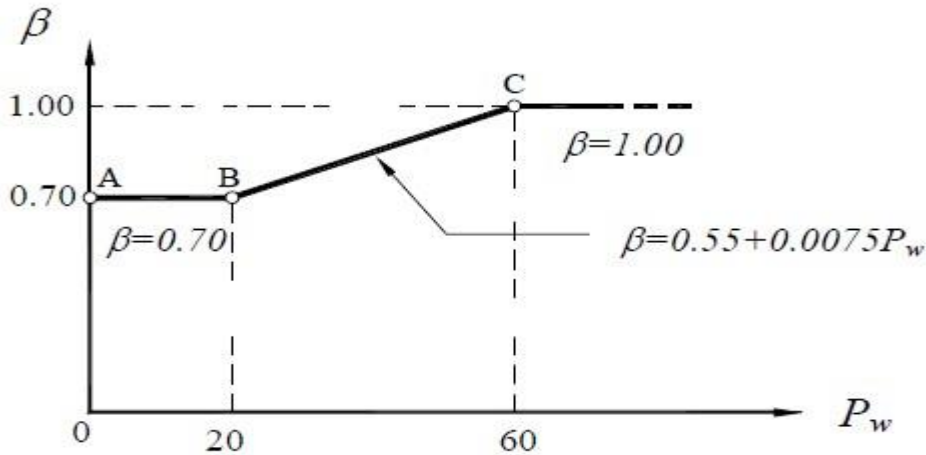
P_w ağırlıklı ortalama puan elde edilir.

$$P_w = \sum(w_i p_i) / w_i \quad (28)$$

P_w ağırlıklı ortalama puanına bağlı olarak Şekil 14'deki grafik yardımı ile β düzeltme çarpanı elde edilir.

Tablo 12. Çeşitli puanlar için ağırlık oranları.

Ağırlık puanı	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	$P_{\min}$
W	4	1	3	2	1	3	2	4



Şekil 14. β Düzeltme Çarpanı Değişim Grafiği (Gülgeç,2019).

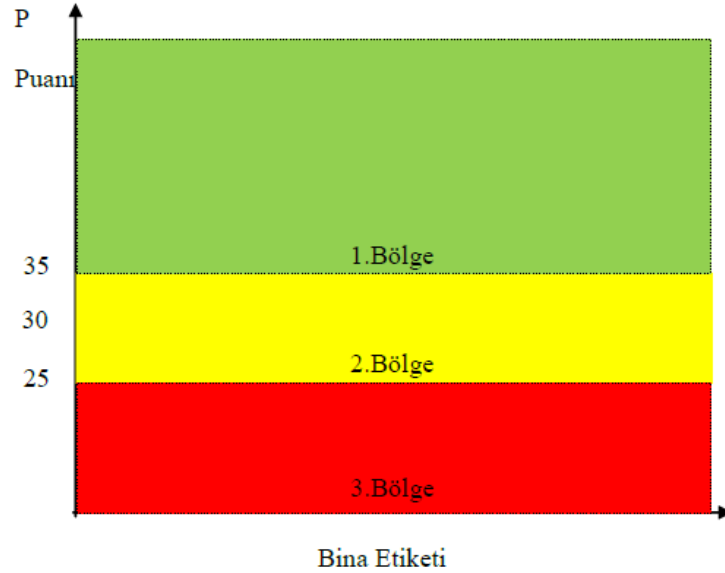
P sonuç puanı.

Binanın performans puanı denklem 29'da verilen yöntem ile P sonuç puanı hesaplanmaktadır. P_i değerlerinin en küçüğü olan $P_{\min}$ değeri belirlenir. Denkleme göre; β çarpanı; P_i göçme kriterlerinin etkileşimini, α düzeltme çarpanı; bölgenin deprenselliğini, arazinin topoğrafyasını, binanın önem derecesini temsil eder. Hesaplama sonucunda elde edilen P sonuç puanına göre; 30 puan sınır olarak değerlendirilip, puan 30'dan fazla ise güvenli, az ise ayrıntılı incelemeye tabi tutulması gerektiği belirtilmektedir (Tezcan ve Bal, 2005).

$$P = a * \beta * P_{\min} \quad (29)$$

Yapıların göçme riski değerlendirmesi.

P=30 güvenlik limiti olmak üzere Şekil 15’de bant genişlikleri gösterilmiştir.



Şekil 15. Yapıların bant genişlikleri (Pour, 2011)

1.Bölge $P \geq 35$; Düşük risk bandı: Binanın toptan göçme veya yıkılarak can kaybına sebep olma olasılığı düşük, dolayısıyla ayrıntılı incelenmesi çok öncelikli değildir.

İncelenen bina ile ilgili P puanı 2. Bölgedeyse:

2.Bölge $35 > P > 25$; Ayrıntılı inceleme bandı: Bina yıkılarak can kaybına neden olup olmayacağı tam olarak saptanmadığından Şüpheli durumdur.

İncelenen bina ile ilgili P puanı 3. Bölgedeyse:

3.Bölge $P \leq 25$; Yüksek riskli bandı: Bina olası senaryo depreminde göçerek can kaybına sebep olacaktır. En kısa zamanda boşaltılarak güçlendirilmesi veya yıkılıp baştan yapılması önerilmektedir.

Makro yazılım ile P25 Yönteminin çalışması.

İncelenen yapının mevcut projelerine ulaşamadığından röleve çalışması yapılarak dolgu duvarların ölçüleri ve taşıyıcı sistem elemanlarının boyutları not alınmıştır. Zemin kat, kritik kat olarak değerlendirilmiştir. Binanın toplam yüksekliklerine bodrum kat ve zemin kat yükseklikleri dâhil edilmemiştir.

P₀-puanının hesaplanması.

İncelenecek yapıdaki mevcut kolonlarının her iki yöndeki atalet momentlerinin hesaplanması Tablo 13’de gösterilmektedir.

Tablo 13. *İncelenen yapıdaki kolonların atalet momentlerinin hesaplanması.*

<i>İncelenen yapıdaki kolonların atalet momentleri tablosu</i>					
X (m)	Y (m)	Adet	Alan (m ²)	I _{cx} (m ⁴)	I _{cy} (m ⁴)
0.3	0.6	22	3.96	0.02	0.11
3.9	0.3	2	2.34	2.96	0.02
3.4	0.3	2	2.04	1.96	0.01
2.5	0.3	2	1.5	0.78	0.011
1.8	0.3	4	2.6	0.58	0.01
TOPLAM		42	16.46	6.32	0.15

P25 metodu uygulanırken dolgu duvarların kalınlığı, genişliği, boşluklu-boşluksuz yapısına önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Kapı ve pencere boşluklarının dolgu duvarın toplam uzunluğundan çıkarılması gerekmektedir. Ancak kapı ve pencere boşlukları dolgu duvarın tam ortasında ise mevcut duvar kalınlığının yarısına düşülerek işleme katılmaktadır.

Tablo 14’de kritik kat dolgu duvarları değerleri ve Tablo 15’de kritik kat üstü dolgu duvar değerleri verilmektedir.

Tablo 14. *İncelenen yapıdaki kritik katın x-y yönüne ait dolgu duvar değerleri.*

Kritik kattaki X yönü dolgu duvarların değerleri					Kritik kattaki Y yönü dolgu duvarların değerleri				
X (m)	Y (m)	Adet	A _{wx}	I _{wx}	X (m)	Y (m)	Adet	A _{wy}	I _{wy}
3.7	0.10	20	7.4	8.44	0.10	2.30	20	4.6	2.02
0.75	0.20	14	2.1	0.01	0.20	3.10	14	8.68	6.95
0.50	0.20	12	1.2	0.03	0.20	0.50	12	1.2	0.025
1.10	0.15	2	0.33	0.03	0.20	1.40	2	0.56	0.10
2.60	0.15	2	0.78	0.43	0.15	1.45	2	0.44	0.07
TOPLAM		50	11.81	8.94	TOPLAM		50	15.50	9.17

Tablo 15. *İncelenen yapıdaki kritik katın x-y yönüne ait dolgu duvar değerleri.*

Kritik katın üstündeki katın X yönü dolgu duvarların değerleri					Kritik katın üstündeki katın Y yönü dolgu duvarların değerleri				
X (m)	Y (m)	Adet	A_{wx}	I_{wx}	X (m)	Y (m)	Adet	A_{wy}	I_{wy}
3.7	0.10	20	7.4	8.44	0.10	2.30	20	4.6	2.02
0.75	0.20	14	2.1	0.01	0.20	3.10	14	8.68	6.95
0.50	0.20	12	1.2	0.03	0.20	0.50	12	1.2	0.025
1.10	0.15	2	0.33	0.03	0.20	1.40	2	0.56	0.10
2.60	0.15	2	0.78	0.43	0.15	1.45	2	0.44	0.07
TOPLAM		50	11.81	8.94	TOPLAM		50	15.50	9.17

İncelenen yapının efektif kat alanı ve efektif momentler değerleri için Tablo 16 kullanılır. Yapıya ait X yönündeki ve Y yönündeki toplam uzunluk değerleri sırasıyla A ve B sütununa girildiğinde yapının toplam alanı ve X yönündeki ve Y yönündeki atalet momentleri direkt olarak hesaplanmaktadır.

Tablo 16. *İncelenen yapıya ait efektif kat alanı ve efektif moment değerleri.*

Sonuç	
$A_e =$	2109.84
$I_x =$	31904.17
$I_y =$	32680.72
$A_c =$	16.46

İncelenen yapıya ait yapılan incelemeler dâhilinde duvar cinsi boşluklu tuğla olduğundan Elastisite Modülü Tablo 17'den 0.15 olarak seçilmiştir.

Tablo 17. *Elastisite modül oranı tablosu.*

Duvar cinsi	$E_m \setminus E_c$
Briket	0.30
Harman Tuğla	0.20
Boşluklu Tuğla	0.15
Kerpiç	0.08

Kritik kat dolgu duvarlarının efektif en kesit alanlarının toplamı ve bileşke en kesit alanı endeksi Tablo 18'den hesaplanmaktadır. Bunun sonucunda bileşke en kesit alanları yöntemin belirlediği formüller dâhilinde direkt olarak hesaplanmaktadır.

Tablo 18. *İncelenen yapıya ait kritik kat dolgu duvarlarının efektif en kesit alanlarının toplamı ve bileşke en kesit alanı endeksi değerleri.*

A_{wx}	A_{wy}	E_c	$A_{ef,x}$	$A_{ef,y}$	C_{ax}	C_{ay}	C_a
7.8	9.19	0.15	5.4	5.6	4312.4	4472.12	4367.59

Kritik kat bileşke atalet moment endeksi ve bileşke en kesit alanı endeksi Tablo 19’da hesaplanmaktadır. Yöntemin ön gördüğü formüller dâhilinde direkt hesaplanmaktadır.

Tablo 19. İncelenen yapıya ait kritik kat bileşke atalet moment endeksi ve bileşke en kesit alanı endeksi değerleri.

I_{cx}	I_{cy}	E_c	$I_{ef,x}$	$I_{ef,y}$	C_{1x}	C_{1y}	C_1
0.69	0.09	0.15	5.12	1.50	34840,43	27140,49	29342,82

P_0 değeri ise Tablo 20’deki gibi bulunmaktadır. Burada bulunan H değeri kritik kat haricindeki toplam kat yüksekliğini ifade etmektedir. H_0 çarpanı da bina yüksekliği ile ilgilidir.

Tablo 20. P_0 puanının hesaplanması.

H	9
h_0	294.4
P_0	97.28
h_i	4
h_{i+i}	3.8

P_1 -temel yapısal puanının hesaplanması.

Hazırlanan makro yazılım da risk seviyesi seçildiğinde ilk yazılan değer yüksek, ikinci yazan değer az ve son sıradaki değer ise yok anlamına gelmektedir.

F_9 çarpanı için beton kalitesi elde edilen bilgiler dâhilinde elle girilmektedir.

F_{10} çarpanı için I_{cx} ve I_{cy} değerleri direkt Tablo 19’dan çekilmektedir.

F_{11} çarpanı için etriye sıklığı elde edilen bilgiler dâhilinde elle girilmektedir.

Yapısal düzensizlik katsayılarına ait veriler makro yazılımda örnek olarak hazırlanan Tablo 21’de gösterilmektedir.

Tablo 21. Yapısal düzensizlik katsayıları.

Katsayı	Tanım	Risk Seviyesi		
F ₁	Burulma düzensizliği	1		
F ₂	Döşeme süreksizliği	1		
F ₃	Düşey doğrultuda süreksizlik	1		
F ₄	Kütle düzensizliği	0,95		
F ₅	Korozyon mevcudiyeti	0,95		
F ₆	Ağır cephe elemanları	0,9		
F ₇	Asma kat mevcudiyeti	1		
F ₈	Katlarda seviye farkı veya kısmi bodru	1		
F ₉	Beton kalitesi	20	1,01	
İncelenen yapıdaki kolonların atalet momentleri tablosundan alınan değerler:		<u>X (m)</u>	<u>Y (m)</u>	<u>Kolon S. (Max)</u>
		0,3	0,6	105
Sırası ile I _{cx} ve I _{cy} değerleri:		0,0054	0,0041	
		<u>X</u>	<u>Y</u>	
I _b (kiriş) değeri için X ve Y değerlerini sırayla girin:		0,3	0,7	0,0086
F ₁₀	Zayıf kolon kuvvetli kiriş	0,87		
F ₁₁	Etriye sıklığı	25		
F ₁₂	Zemin sınıfı	0,95		
F ₁₃	Temel tipi	0,9		
F ₁₄	Temel derinliği	0,95		
P ₁		95,95		

Risk Seviyesi listelerinde;
1. değer YÜKSEK,
2. değer AZ,
3. değer YOK,
durumunda seçilmelidir.

P₂-kısa kolon puanının hesaplanması.

Çalışma alanındaki mevcut yapılarda kısa kolon olmaması durumundan P₂ puanı manuel veri girişi yapılarak 100 değeri üzerinden değerlendirilmektedir.

P₃-yumuşak kat- zayıf kat puanının hesaplanması.

Tablo 22’de P₃ puan hesabında gerekli olan kritik kat ve kritik kat üstündeki kolon, perde ve dolgu duvarlar için gerekli efektif kat alanları ve efektif atalet moment değerler hesaplanmıştır.

Tablo 22. Kritik katın bir üst katı için efektif kat alanları ve efektif atalet moment değerlerinin hesabı.

A_{fzemin}	116.21
I_{fzemin}	87.52
A_c	16.46
A_{wx}	5.4
A_{wy}	5.6
E_c	0.15
A_{fx}	0.7
A_{fy}	0.67
A_f 1. kat	1.37
I_{cx}	19.40
I_{cy}	0.15
I_{fx}	0.49
I_{fy}	0.57
I_f 1. kat	1.06
R_a	1.00
R_r	1.00
P_3	100

P₄ -çıkımlar ve çerçeve süreksizliği puanının hesaplanması.

P₄ puan hesabında yapıda üst katlara doğru çıkıldığında döşeme de büyüme durumu izlenir. Eğer incelenen yapıda çıkma yok ise değer 100 alınmaktadır.

Tablo 23’de ilk olarak çerçeve kirişleri var yok durumu belirlendikten sonra kaç cephede çıkma bulunduğu durumu seçilir.

Tablo 23. Makro yazılımda çerçeve kirişleri durumu ve yapının çıkma bulunma oranı hesaplama.

P ₄ Puanı		
Çerçeve Kirişleri	Cephe	Sonuç
Yok	Tek C	90

P₅- çarpışma puanının hesaplanması.

Bitişik nizam olarak yapılan yapıların deprem esnasında büyük risk taşıdığı yapılan çalışmalar sonucunda saptanmıştır. Farklı ağırlıklarda ve yüksekliklerde olmaları sebebiyle birbirinden farklı periyodlara sahip olan binalar depremde yüksek risk grubunda yer alır.

P₆ -sıvılaşma potansiyeli puanının hesaplanması.

Tablo 24’de yeraltı su seviyesi belirlendikten sonra sıvılaşma potansiyeli miktarı az, orta ve yüksek olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 24. Makro yazılımda yapının yeraltı su seviyesinin belirlenmesi ve hesaplanan sıvılaşma potansiyelinin belirlenmesi.

YASS	Hesaplanan Sıvılaşma Pot.	P ₆ Puanı
2m-10m	Orta	33

P₇ -toprak hareketleri puanının hesaplanması.

Toprak hareketleri puanını elde edebilmek için zemin hareketlerinin saptanması gereklidir. Bu çalışmada P₇ puanının değeri için makro yazılımı Tablo 25’de gösterilmiştir. Yapının zemin sınıfı belirlendikten sonra yeraltı su seviyesi oranı için gerekli değere ulaşılmaktadır.

Tablo 25. Makro yazılımda yapının zemin sınıfının belirlenmesi ve yeraltı su seviyesi derinliğinin belirlenmesi.

Zemin Sınıfı	YASS	P ₇ Puanı
Z3	YASS≤5	25

α- düzeltme çarpanının hesaplanması.

Yedi adet farklı sonuca varılan göçme puan türünden P_{min} değeri elde edilir. Elde edilen bu değer α düzeltme çarpanı değeri ile çarpılır. α düzeltme çarpanı bina önem katsayısı I, hareketli yük çarpanı η, topoğrafik konum katsayısı t ve efektif ivme katsayısı A₀ ile elde edilir. Bu çalışma da Tablo 26’da belirtilen bilinmeyenler karşısına elde edilen veriler girildiğinde direkt α çarpanı elde edilmektedir.

Tablo 26. Makro yazılımda α düzeltme çarpanının hesaplanması.

n	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı
I	1.5	Yapı önem katsayısı
t	1	Topografik değer
α	$\alpha = 1/I * (1,4 - a_0) [1/(0,4 * n + 0,88)] * t$	

β- düzeltme çarpanının hesaplanması.

Yedi adet farklı sonuca varılan göçme puan türünden P_{min} değeri elde edilir. Elde edilen bu değer w ağırlık değerleri ile çarpılır. Yapıya ait Tablo 27’deki P_w değeri elde edilir.

Tablo 27. Makro yazılımda P_w değerinin hesaplanması.

	P Puanı	W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	83.89	4	335.57
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	90	2	180
P ₅	70	1	70
P ₆	100	3	300
P ₇	25	2	50
P _{min}	25	4	100
Toplam		20	1435.57

P_w değerine bakılarak β çarpan değeri hesaplanır.

Son olarak ise P_{sonuç} puanı ise β çarpanı, α düzeltme çarpanı ve P_{min} puanı ile çarpılarak elde edilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Araştırma Bulguları

Bu tez çalışmasında eğitim yapılarının bazı hızlı tespit yöntemleri ile değerlendirilip karşılaştırılması yapılmıştır. Bu bölümde 1 adet okul binasının değerlendirilmesi verilmiştir. Detaylı olarak incelenen bütün yapıların yöntemlere ait detaylı değerlendirme aşamaları EK-2’de verilmektedir.

FEMA 154 Yöntemi ile Eğitim Binalarının Değerlendirilmesi.

Tablo 28.Bayburt Fen Lisesinin FEMA 154 yöntem sonucu.

DEPREMSELLİK DURUMU: Orta Derece

Zahit Mah. Ergenekon Caddesi No:5 / Okul / 2008 / Kat s:4



Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	101-1000	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-
Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	EVET	0
Yükseklik (>7)	HAYIR	0.8
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	HAYIR	-0.5
Yönetmelik Öncesi Mi?	HAYIR	-0.4
Z2	HAYIR	0
Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	2.3

Yukarıdaki Tablo 28’de Bayburt Fen Lisesinin FEMA 154 hızlı tespit ile değerlendirilmesi gösterilmiştir. İncelenen yapının FEMA 154 Yöntemine göre çözümlemesi sonucu “Güvenli” ya da “Güvensiz” bandında olduğu hakkında fikir verecektir. Kesin sonuç içermemektedir. Düşünülmesi gereken detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada olup olmadığına dair yorumlarda bulunmaktadır.

İlk olarak incelenen yapının adres bilgileri, yapım yılı, kat sayısı ve kullanım amacına ait bilgileri yazılmıştır. Daha sonrasında yapıya ait fotoğraf eklenmiştir.

Fotoğraf eklendikten sonra yapıyı kullanan kişi sayısı 101-1000 arası girilip, Yapının yakın civarlarındaki mevcut 1356 ada 1 parseldeki yapıya ait zemin etüt raporlarına istinaden yerel zemin sınıfı Z3, zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. Daha sonrasında yapılan röleve çalışması sonrasında yapının taşıyıcı sistemi perde duvarlı betonarme çerçeve olarak belirlenip C2 sınıfı belirlenmiştir.

Taşıyıcı sistemi belirlendikten sonra ise orta derece depremsellik bölgesinde olduğundan başlangıç skoru 3.6 olarak alınmıştır.

Yapının toplam kat yüksekliği 7.00 m’den büyük olan sekme evet olarak işaretlenip 0.8 değerine ulaşılmıştır.

Yapıda düşey düzensizlik gözlenmeyip, planda çıkıntı düzensizliği gözlenmiş ve -0.5 değerine ulaşılmıştır.

Yapı 2004 yılında inşa edilmiş olduğundan 2007 deprem yönetmeliğine göre yönetmelik öncesine ait olmasından dolayı -0.4 değerine ulaşılmıştır.

Yerel zemin sınıfı ise Z3 olarak bilindiğinden evet sekmesi komutu işaretlendiğinde -1.2 değeri elde edilmiştir. Nihai skor 2.3 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada incelenen yapıların önemi ve kritik durumundan dolayı sınır değeri 2 olarak alınmıştır.

Sonuç olarak Bayburt Fen Lisesinin nihai sonuç puanı 2.3 iken sınır değeri 2’dir. Nihai skor, sınır değerinden büyük olduğundan bu yapı için “Güvenli” sonucuna ulaşılmıştır. Burada “Güvenli” terimi yapının deprem riski açısından güvenlidir anlamında değil, detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada olmadığı anlamına gelmektedir.

Aşağıdaki Tablo 29’da sırasıyla FEMA 154 yöntemine ait parametrelere karşılık aldıkları değerler verilmiştir.

Tablo 29. Eğitim binalarının FEMA 154 Yöntemine ait parametre değerleri.

Parametreler	Değerlendirilen okullar				
	Bayburt Fen L.	Kırkpınar İ.H.O	Kaleardı 75.Yıl İ.O	Rekabet Kurumu K.A.L.	Cumhuriyet İ.O
Başlangıç skoru	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Yükseklik (4-7)	0	0.4	0	0	0
Yükseklik (>7)	0.8	0	0.8	0.8	0.8
Düşey düzensizlik	0	0	0	0	0
Plan düzensizlikleri	-0.5	0	-0.5	0	0
Yönetmelik öncesi	-0.4	0	0	0	-0.4
Yönetmelik sonrası	0	1.6	1.6	1.6	0
Zemin sınıfı	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2
Toplam	2.3	4.4	4.3	4.8	2.8

İncelenen eğitim yapılarının FEMA 154 yöntemine göre elde edilen sonuç ve değerleri Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Eğitim binalarının FEMA 154 Yöntem sonucu ve değerlendirilmesi.

Yapının Adı	FEMA 154 Değeri	FEMA 154 Yöntem Sonucu
Bayburt Fen Lisesi	2.3	Güvenli (detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada değildir.)
Kırkpınar İ.H.O	4.4	Güvenli (detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada değildir.)
Kaleardı 75. Yıl İlkokulu	4.3	Güvenli (detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada değildir.)
Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi	4.8	Güvenli (detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada değildir.)
Cumhuriyet İlkokulu	2.8	Güvenli (detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada değildir.)

Kanada Sismik Tarama Yöntemi ile Eğitim Binalarının Değerlendirilmesi.

Depremsellik durumu A parametresi olarak tanımlanmaktadır. Yapının bulunduğu bölgenin PGA ‘sı en büyük yer ivmesi 0.231 olarak bulunmuştur. Yapının bulunduğu bölgenin PGV ‘sı en büyük yer hızı 13.912 cm/sn olarak bulunmuştur. Yapı 2004 yılında inşa edilmiştir. Yapıya ait projelere ulaşılamadığından yapılan röleve çalışmaları sunucunda yapının betonarme çerçeve sistem türünde tasarlandığı tespit edilmiştir. 1356 ada 1 parseldeki yapının zemin etüt raporlarına istinaden yerel zemin sınıfı Z3, zemin grubu C olarak değerlendirilmiştir. Yapıda bozulmalar gözlemlenmiştir.

Tablo 31. Bayburt Fen Lisesinin Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu.

Depremsellik (A)			Yönetmelik Yılı			Efektif Sismik Bölge		Sonuç		
			85 Sonrası			3		1		
Zemin Koşulları (B)			65 Öncesi Mi?			Zemin Sınıfı		Sonuç		
			HAYIR			Zayıf Zemin > 15m		1		
Taşıyıcı Sistem Türü			Taşıyıcı Sistem Sembolleri			Değerlendirme Yılı		Sonuç		
			CMF			70-BM		1,5		
Aşağıdaki listede; 1. sırada ki değer YOK durumunda; 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumda; 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.										
Düzensizli k (D)	Düşeyd e	Planda	Kısa Kolo n	Yumuşa k Kat	Çekiçleme	Dönüştür me	Bozulm a	Hiçbiri	Sonu ç	
	1	1.5	1	1	1	1	1.3	1	2	
Bina Önemi (E)			70 Öncesi Mi?			Okul ya da fazla kullanım		Sonuç		
			HAYIR			OKUL		1.2		
SI = Yapısal İndeks								0		
F seçin: F1			Yönetmelik Yılı		Tehlike Var mı?		Sonuç			
			70 Sonrası		EVET		2			
NSI = Yapısal Olmayan İndeks								2.4		
SPI = Sismik İndeks								6		
Risk Durumu: Düşük Öncelikli Binalar										

Tablo 31’de Bayburt Fen Lisesi’nin SPI puanı 10 değerinden küçük olduğundan bu yapı Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu “Düşük Öncelikli Binalar” kategorisinde yer almıştır.

Aşağıdaki Tablo 32’de Kanada Sismik Tarama yöntemine ait parametrelere karşılık aldıkları değerler verilmiştir.

Tablo 32. Eğitim binalarının Kanada Sismik Tarama Yöntemine ait parametre değerleri.

Parametreler	Değerlendirilen okullar				
	Bayburt Fen L.	Kırkpınar İ.H.O	Kaleardı 75.Yıl İ.O	Rekabet Kurumu K.A.L.	Cumhuriyet İ.O
Depremsellik	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Zemin tipi	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Taşıyıcı sistem türü	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Yapı düzensizlikleri	2.0	1.3	1.5	1.3	1.3
Kişi sayısına göre belirlenen önem katsayısı	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
SI	3.6	2.34	2.7	2.34	2.34
NSI	2.4	1.2	2.4	1.2	1.2
SPI	6.0	3.54	5.1	3.54	3.54

İncelenen eğitim yapılarının Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu elde edilen sonuçları Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. *Eğitim binalarının Kanada Sismik Tarama Yöntemi sonucu ve değerlendirilmesi.*

Yapının Adı	Kanada Sismik Tarama Değeri	Kanada Sismik Tarama Sonucu	Açıklama
Bayburt Fen Lisesi	6.00	Düşük Öncelikli Binalar	<10
Kırkpınar İ.H.O	3.54	Düşük Öncelikli Binalar	Düşük Öncelikli Bina 10-20
Kaleardı 75. Yıl İlkokulu	5.10	Düşük Öncelikli Binalar	Orta Öncelikli Bina >20
Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi	3.54	Düşük Öncelikli Binalar	Yüksek Öncelikli >30
Cumhuriyet İlkokulu	3.54	Düşük Öncelikli Binalar	Çok Tehlikeli Bina

P25 Yöntemi ile Eğitim Binalarının Değerlendirilmesi.

Toplanan veriler dâhilinde P sonuç puanı Tablo 35’de gösterildiği gibi 27,66 olarak elde edilmiştir. Elde edilen değer ‘‘Yüksek Risk Bandı’ olarak değerlendirilmektedir.

P₀ – Taşıyıcı Sistem Puanı

H: 9 m’dir. Buna göre;

$h_0 = 294.4$ bulunur.

$P_0 = 97.28$ olarak hesaplanır.

P₁ – Temel Yapısal Puanı

Yapıya ait temel yapısal puanının yani P_1 puanı I_{cx} puanının düzeltme katsayıları ile çarpılması ile elde edilir.

Tablo 34’de P_1 temel yapısal puanlamasının hesabı verilmektedir.

Tablo 34. Excel programında P₁ puanının hesaplanması.

Katsayı	Tanım	Risk Seviyesi		
F ₁	Burulma düzensizliği	1		
F ₂	Döşeme süreksizliği	1		
F ₃	Düşey doğrultuda süreksizlik	1		
F ₄	Kütle düzensizliği	0,95		
F ₅	Korozyon mevcudiyeti	0,95		
F ₆	Ağır cephe elemanları	0,9		
F ₇	Asma kat mevcudiyeti	1		
F ₈	Katlarda seviye farkı veya kısmi bodrum	1		
F ₉	Beton kalitesi	20	1,01	
İncelenen yapıdaki kolonların atalet momentleri tablosundan alınan değerler:		<u>X (m)</u>	<u>Y (m)</u>	<u>Kolon S. (Max)</u>
		0,3	0,6	105
Sırası ile I _{cx} ve I _{cy} değerleri:		0,0054	0,0041	
		<u>X</u>	<u>Y</u>	
I _b (kiriş) değeri için X ve Y değerlerini sırayla girin:		0,3	0,7	0,0086
F ₁₀	Zayıf kolon kuvvetli kiriş	0,87		
F ₁₁	Etriye sıklığı	25		
F ₁₂	Zemin sınıfı	0,95		
F ₁₃	Temel tipi	0,9		
F ₁₄	Temel derinliği	0,95		
P ₁		95,95		

Risk Seviyesi listelerinde;
1. değer YÜKSEK,
2. değer AZ,
3. değer YOK
durumunda seçilmelidir.

P₂ – Kısa Kolon Puanı

Binada kısa kolon bulunmadığı için, yapının bu bölüme ait puanı 100 (hesaba etkisiz) olmaktadır (Pour, 2011).

P₃ – ‘‘Yumuşak Kat’’ve ‘‘Zayıf Kat’’Puanı

Kritik kat ve üst katına ait efektif alan ve efektif atalet momentleri eşit kabul edildiğinden, P₃ puanı 100 olarak bulunmuştur (Kaya, 2019).

P₄ – Çıkmalar ve Çerçeve Süreksizliği Puanı

P₄ puan hesabında yapıda üst katlara doğru çıkıldığında döşeme de büyüme durumu gözlenmiştir. İncelenen yapıda çerçeve kirişleri olduğundan ve tek cephe çıkma bulunduğundan P₄ puanı 90 olarak değerlendirilir.

P₅ – Çıkmlar ve Çerçeve Süreksizliği Puanı

Söz konusu bina iki cephesinden iki farklı binaya bitişik nizam konumundadır. Seçilen bina, komşu binalar ile aynı kat yüksekliğine, aynı toplam yüksekliğe ve aynı kotta döşemeye sahiptir. Bu sebepten P₅ Çarpışma Puanı 70 olarak seçilir.

P₆ – Sıvılaşma Potansiyeli Puanı

İncelenecek yapının zemin özellikleri belirlendikten sonra sıvılaşma potansiyeli değeri hesaplanır. Sıvılaşma potansiyeli olmayan zeminlerde bu değer 100 olarak değerlendirilir.

P₇ – Toprak hareketleri puanı

Z3 zemin sınıfına sahip olan yapıda YASS 5 m’den küçük olduğundan P₇ puanı 25 olarak değerlendirilir.

P sonuç puanı.

İncelenen yapı ile ilgili P puanı 3.bölgeye (25 > P) düştüğü için yapı yıkılarak can kaybına sebebiyet verecektir. En kısa sürede yapının güçlendirilmesi ya da yıkılması önerilmektedir.

Tablo 35. Bayburt Fen Lisesinin P25 yöntem sonucu.

n	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı	
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı	
I	1.5	Yapı önem katsayısı	
t	1	Topografik değer	
α	0.59524	α= 1/I*(1,4-a ₀)[1/(0,4*n+0,88)]*t	
	P Puanı	W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	95.95	4	383.8
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	90	2	180
P ₅	70	1	70
P ₆	100	3	300
P ₇	25	2	50
P _{min}	25	4	100
Toplam		20	1483.8
P*W	74.19		
β	1.11		
P	16.46		

Aşağıdaki Tablo 36’da P25 yöntemine ait parametrelere karşılık aldıkları değerler verilmiştir.

Tablo 36. Eğitim binalarının P25 Yöntemine ait parametre değerleri.

Parametreler	Değerlendirilen okullar				
	Bayburt Fen L.	Kırkpınar İ.H.O	Kaleardı 75.Yıl İ.O	Rekabet Kurumu K.A.L.	Cumhuriyet İ.O
P ₁ Temel Yapısal Puanı	95.95	88.12	26.86	48.56	85.73
P ₂ Kısa Kolon Puanı	100	100	100	100	100
P ₃ Yumuşak Kat Ve Zayıf Kat Puanı	100	100	100	100	100
P ₄ Çıkmalar Ve Çerçeve Süreksizliği Puanı	90	100	100	100	100
P ₅ Çarpışma Puanı	70	100	70	100	100
P ₆ Sıvılaşma Potansiyeli Puanı	100	100	45	100	45
P ₇ Toprak Hareketleri Puanı	25	35	35	25	35
Toplam	16.46	23.66	15.32	15.68	22.30

İncelenen eğitim yapılarının P25 yöntemine göre elde edilen sonuç ve değerlendirilmesi Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Eğitim binalarının P25 Yöntem sonucu ve değerlendirilmesi

Yapının Adı	P25 Yöntem Değer	P25 Yöntem Sonucu
Bayburt Fen Lisesi	16.46	Yüksek Risk Bandı
Kırkpınar İ.H.O	23.66	Yüksek Risk Bandı
Kaleardı 75. Yıl İlkokulu	15.32	Yüksek Risk Bandı
Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi	15.68	Yüksek Risk Bandı
Cumhuriyet İlkokulu	22.30	Yüksek Risk Bandı

İncelenen eğitim yapılarının FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 yöntemine göre elde edilen sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. *Eğitim binalarının FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 Yöntemine göre sonuçları.*

Yapının Adı	FEMA 154	Kanada Sismik Tarama	P25 Yöntemi
Bayburt Fen Lisesi	Güvenli	Düşük Öncelikli Binalar	Yüksek Risk Bandı
Kırkpınar İ.H.O	Güvenli	Düşük Öncelikli Binalar	Yüksek Risk Bandı
Kaleardı 75. Yıl İlkokulu	Güvenli	Düşük Öncelikli Binalar	Yüksek Risk Bandı
Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi	Güvenli	Düşük Öncelikli Binalar	Yüksek Risk Bandı
Cumhuriyet İlkokulu	Güvenli	Düşük Öncelikli Binalar	Yüksek Risk Bandı

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç ve Öneriler

İncelenen 5 adet farklı eğitim yapısının FEMA 154, Kanada Sismik Tarama Yöntemi ve P25 Yöntemi olmak üzere 3 farklı hızlı değerlendirme yöntemine göre deprem performansları bilgisayar ortamında hazırlanan makro bir yazılım ile değerlendirilmiştir. İncelenen eğitim yapıları Bayburt ilinde mevcut olan farklı mahalle ve köylerde faaliyette olan yapılardır.

FEMA 154, hızlı görsel tarama yöntemi olarak 5 adet farklı eğitim yapısında kullanılmıştır. Limit değer 2 olarak kabul edilmiştir. Buna istinaden uygulama sırasında 5 adet eğitim binası sınır değeri 2'den büyük gelmiştir ve “Güvenli-Detaylı değerlendirme ve inceleme için öncelikli sırada olmadığı” sonucuna varılmıştır. Burada detaylı inceleme sırasında öncelik sırası daha çok risk içeren yapılara ait olduğu düşünülmelidir.

Bu yöntem zaman ve maliyet bakımından kolay ve uygun gözlemsel verilere dayanan bir yöntemdir. Yapı stokunu sınırlandırmak adına uygulanabilir yöntemlerden biridir.

Kanada Sismik Tarama Yönteminde en doğru sonuca ulaşabilmek için güvenilir veriler elde edilmelidir. Şüpheye düşüldüğünde elde edilen veriler değerlendirilmemelidir. Bu yöntem oldukça kolay ve zaman bakımından uygulanması kolay olan bir yöntemdir. Yapı stokunu sınıflandırmak adına uygulanması önerilen bir yöntemdir. Kanada Sismik Tarama Yöntemi de makro yazılım ile 5 adet eğitim yapısına ait farklı yapısal indeks (SPI) değeri elde edilmiştir. İncelenen bu yapıların hepsinde SPI değeri 10 değerinden küçük olduğundan “Düşük Öncelikli Binalar” bandında değerlendirilmiştir.

P25 Yöntemi seçilen 3 yöntem arasında daha fazla ve detaylı parametrelere dayanan bir yöntemdir. Elde edilen veriler dâhilinde hazırlanan makro yazılım ile 7 adet P_i değerleri elde edilmiştir. Elde edilen en küçük P puan değeri α ve β çarpanları ile çarpılarak 5 adet eğitim binası için 5 farklı $P_{\text{sonuç}}$ puanına ulaşılmıştır. Eğitim yapılarının değerlendirilmesi sonucu “Yüksek Risk Bandında” olduğunu belirtmektedir. Bu durum bina olası senaryo depreminde göçerek can kaybına sebebiyet verebilir ve en kısa zamanda boşaltılarak güçlendirilmesi veya yıkılıp baştan yapılmasını ifade etmektedir.

İncelemeye alınan yapılar için uygulanan yöntemler kendi içinde aynı sonucu vermektedir. Yani tüm yapılar FEMA 154 Yöntemi için “Güvenli”, Kanada Sismik Tarama Yöntemi için “Düşük Öncelikli Binalar” ve P25 Yöntemi için “Yüksek Risk Bandı” sonucunu vermiştir. Uygulama sonucunda FEMA 154 Yöntemi ile Kanada Sismik Tarama Yönteminde ulaşılan sonuçlar birbirleri ile paraleldir. Ancak P25 Yönteminin sonucu okul binası için sonuçları “Yüksek Risk Bandı” ölçeğinde uyarı vermektedir.

Bu yöntemlerin uygulanması aşamasında, uygulama yapan kişinin uygulanacak yöntemlere hâkim olması gerekmektedir. Uygulayıcının kendi bilgisi doğrultusunda yöntemlerin sonuçlarında farklılıklar meydana gelmektedir. Uygulanacak yöntemlere de aynı şekilde uygulayıcının karar vermesi daha doğrudur. Her yapıya her yöntem uygulanamaz.

FEMA 154 ve Kanada Sismik Tarama Yöntemi gözlemsel verilere dayalı ve zaman açısından daha hızlı sonuç vermesinden dolayı özellikle betonarme taşıyıcı sistem türüne ait yapılarda yapı stokunu sınıflandırmak adına uygulanması önerilmektedir.

P25 Yöntemi daha fazla parametrelere dayalı olduğundan ve aynı zamanda Türkiye şartlarına uygunluğu göz önüne alınarak, daha güvenli sonuç vereceği düşünüldüğünden uygulama aşamasında öncelikli olarak kullanılması önerilmektedir.

Yapılan tez çalışması sonucunda Türkiye’de mevcut olan yapıların deprem performanslarının hızlı değerlendirme yöntemleri ile sınıflandırılıp öncelikli yapıların güçlendirilmesi veya yıkılması gerekmektedir. Aksi takdirde ön görülemeyen bir deprem sırasında istenmeyen sonuçlarla karşılaşılabilir.

Kaynakça

- Akbaş, R., Muvaşık, M., & Özdemir, M. (2022). *Sokaktan Tarama Yöntemiyle Van'daki Betonarme Yapı Stoğunun bölgesel deprem risk dağılımının belirlenmesi ve haritalandırılması* 7. Uluslararası Mühendislik Ve Teknoloji Yönetimi Kongresi (s. 603-609).
- Altınır, M. (2008). *Deprem etkisindeki betonarme binaların göçme riskinin saptanması için hızlı değerlendirme yöntemleri* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 237076)
- Anonymous. (1998). *Book handbook for the Seismic Evaluation of Buildings—A Prestandard. FEMA 310.*
- Asya, N. (2019). *Hastane Binalarının Hızlı Tarama Yöntemleri İle Depreme Karşı Zarar Görebilirliğinin Değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 547427)
- Bahşi, E. (2017). *Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar İle Birinci Ve İkinci Aşama Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 460948)
- Bal, İ. E., Tezcan, S. S., & Gülay, F. G. (2007). *Betonarme binaların göçme riskinin belirlenmesi için P25 hızlı değerlendirme yöntemi*. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul, 16, 20.
- Bal. İ.E., Tezcan. S.S., Gülay. F.G., (2007, Ekim). *Betonarme binaların göçme riskinin belirlenmesi için p25 hızlı değerlendirme yöntemi*, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- Bayburt Belediyesi, İmar Müdürlüğü Arşivi.
- Baylar Kızılkaya, Ş. (2018). *FEMA 154 Hızlı Görsel Tarama, Kanada Sismik Tarama Ve Japon Sismik İndeks Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi Ve Uygulaması* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 513341)
- Bayraktargil, B. (2015). *Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar Ve Türk Deprem Yönetmeliğinin Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 389193)
- Çelebi M.,(1987). *Topographical and Geological Amplifications Determined from Strong-Motion and Aftershock Records of the 3 March 1985 Chile Earthquake*, *Bulletin of Seismological Society of America*, 77 (4), 1147- 1167.
- Çelik, C. O., İlki, A., Yalçın, C., & Yüksel, E. (2007, October). *Doğu ve batı Avrupa kentlerinde değişik tip binaların deprem riskinin hızlı değerlendirilmesi üzerine bir deneyim*. In Sixth National Conference on Earthquake Engineering, Istanbul (pp. 16-20).
- Çetinkaya, B. (2003). *Mevcut Betonarme Yapıların Deprem Güvenliğinin Belirlenmesinde Kullanılan Yaklaşık Yöntemler* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 142880)
- Damcı, E., Yıldızlar, B., Gürsoy, G., Öztörün, N. K., & Çelik, T. (2003). *Bakırköy Özelinde, Türkiye Geneline Yapı Durum Tespiti İçin Bir Algoritma*. Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 26-30.

- Damcı, E., Yıldızlar, B., Gürsoy, G., Öztörün, N., K. ve Çelik, T., (2003, Mayıs). *Bakırköy özelinde Türkiye genelinde yapı durum tespiti için bir algoritma*, Beşinci Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- Doğan, M. (2012). *P25 ve Durtas Öndeğerlendirme Yöntemleri ve 1999 Düzce Depreminde Hasar Görmüş Binalara Uygulanması* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 323854)
- Ebren, Ö. (2015). *Mevcut Betonarme Binaların Performanslarının Belirlenmesinde Hızlı Değerlendirme Yöntemlerinin Kullanılabilirliği* (Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 392144)
- Efekan, S. (2019). *Yapıların Deprem Performansının Hızlı Değerlendirme Yöntemleri ile Belirlenmesi ve Sonuçlarının Karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 611656)
- Ercan, I., & Kutanis, M. (2013). Bitlis ilindeki betonarme binaların P25 hızlı tarama yöntemi ile değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 21-29.
- Ercan, I., Bozkurt, N., & Taşkın, V. (2017). Muş ili yapı stoğunun kanada sismik tarama yöntemi ile incelenmesi ve bölgenin depremselliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 421-429.
- Ercan, I., Karaşin, İ. B., & Berfin, E. R. E. N. (2016). Mevcut bir yığma yapının farklı hızlı değerlendirme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 70-76.
- Ercan, I. (2017). Hasarlı Bir Betonarme Binaların Performans Puanının Hesaplanması. *International Anatolia Academic Online Journal Sciences Journal*, 3(2).
- Ergun, M. (2007). *Binaların Deprem Performanslarının Belirlenmesinde Japon Sismik İndeks Yöntemi İle Doğrusal Olmayan Artımsal İtme Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 223172)
- Ersin, E. (2010). *Mevcut Betonarme Okul Binalarının Deprem Performanslarının Japon Sismik İndeksi Yöntemi İle Değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü). <https://www.tubess.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 292409)
- Erşahan, Ö. A. (2018). *P25 Metodu ile Kahramanmaraş Yapı Stokunun İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 493794)
- Görgün, H. (2017). Hızlı sismik performans değerlendirme yöntemi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(4) 685-694
- Gülgeç, E. (2019). *Betonarme Yapıların Deprem Performanslarının Belirlenmesi İçin Kullanılan Hızlı Değerlendirme Metotlarının Karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 613813)
- Gümüşbaş, Ö. (2010). *Çıkmalı Bir Binada Çerçeve Süreksizliğinin İncelenmesi Ve Performans Düzeyi İle Göçme Güvenliğinin Belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://www.tubess.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 292409)

- Işık, E., Bozkurt, N., & Taşkın, V. (2017). Muş İli Yapı Stoğunun Kanada Sismik Tarama Yöntemi ile İncelenmesi ve Bölgenin Depremselliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 421-429. doi: 10.19113/sdufbed.46538
- Işık, E., Kutanis, M. (2013). Bitlis İlindeki Binaların P25 Hızlı Tarama Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 21-29.
- İhsan Engin, B. A. L., Tezcan, S. S., & Gülay, F. G. Betonarme Binaların Göçme Riskinin Belirlenmesi İçin P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemi.
- Karaşin, İ. B., Eren, B., Işık, E. (2016). Mevcut Bir Yığma Yapının Farklı Hızlı Değerlendirme Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 70-76.
- Kasımzade, A. A., Karaca, Z., & Sönmez, B. (2005, Mart). *Ön Sismik Değerlendirmede Japon Sismik İndeks Yönteminin Lise Binalarında Uygulanması Özellikleri*. Deprem Sempozyumu, Kocaeli.
- Kasımzade, A. A., Karaca, Z., Sönmez, B., (2005, Mart). *Ön Sismik Değerlendirmede Japon Sismik İndis Yönteminin Lise Binalarında Uygulanması Özellikleri*, Deprem Sempozyumu, Kocaeli.
- Kaya, A. (2017). *Mevcut Betonarme Konut Tipi Binaların Deprem Performanslarının Hızlı Değerlendirme Metotları ile İncelenmesi ve P25 Metodunun Geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 474201)
- Kılıç, B. (2014). *Betonarme Yapıların Deprem Güvenliğinin Hızlı Değerlendirilmesi Ve Balıkesir Uygulanması* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 374026)
- Kudak, E. (2005). *Yapıların Japon Sismik İndeks Yöntemi İle İncelenip Yapısal Çözümleme Sonuçlarının Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 198874)
- Metin, Ş., & Öztürk, D. (2021). Betonarme Bir Bina Örneğinde Hızlı Değerlendirme Yöntemi ile İnceleme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28), 1254-1257. doi: 10.31590/ejosat.1014256
- Özdemir, B. (2015). *Binaların Deprem Risklerinin Birinci Kademe Değerlendirme Yöntemiyle Belirlenmesi Üzerine Bir Saha Çalışması: Giresun İli Şebinkarahisar İlçesi Örneği* (Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 380451)
- Özkaynak, H., Özbay, Özsoy, A. E. (2018). İstanbul İli Esenler İlçesinde Bulunan Betonarme Binaların Sismik Etkilenebilirlik Değerlendirmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(1), 285-2vgf 94. doi: 10.5578/fmbd.66804
- Özkul, B., & Gülgeç, E. (2022). Betonarme Bir Okul Binasının 4 Farklı Hızlı Değerlendirme Metodu İle Deprem Performansının Karşılaştırması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 152-171.
- Pour, H. H. (2012). *Düzce Depreminde Yıkılmış Binaların P25 Ve Deprem Güvenliği Tarama Yöntemleri ile Değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 350486)

- Sholtis, S. E., & Stewart, J. P. (1999). *Topographic effects on seismic ground motions above and below a cut slope in sand*. Department of Civil & Environmental Engineering, University of California, Los Angeles.
- Sönmez, B. (2005). *Ön sismik değerlendirmede Japon sismik indis yönteminin lise binalarında uygulanması* (Yüksek lisans tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi). <https://www.tubess.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 166143)
- Tapan, M. (2004). “*Deprem tehlikesinin yerleşim birimleri üzerindeki etkilerinin tahmini - Van örneği*”(Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü), <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 150266)
- Tekeli, H., (2013, Eylül). *Riskli binaların değerlendirilmesi üzerine bir inceleme*, 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, Hatay.
- Temür R.N. (2006). *Hızlı Durum Tespit (Durtes) Yöntemi Ve Bilgisayar Programının Geliştirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 182519)
- Temur, R., & Özturun, N. K. (2005). Hızlı durum tespit(DURTES) yöntemi yazılımının geliştirilmesi, II. Mühendislik bilimleri genç araştırmacılar kongresi MBGAK, İstanbul, 449-454.
- Tezcan, S. S. , Gürsoy, M., Kaya, E. ve Bal, İ. E., (2003, Ocak). *Depremde can kaybını önleme projesi*, Kocaeli 1999 Acil Durum Konferansı, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Tezcan, S. S., & Bal, İ. E. (2005). Sıfır can kaybı projesi İstanbul’un kurtuluş reçetesi. *Yapı Denetim Dergisi*, 8(1),21-22.
- Tezcan, S. S., & Özdemir, Z. (2004). *Liquefaction risk analyses and mapping techniques*. Yüksek Öğrenim Eğitim ve Araştırma Vakfı.
- Tezcan, S. S., Yazıcı, A., Özdemir, Z., Erka.1 A., (2007, Ekim). *Zayıf kat – yumuşak kat düzensizliği*, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- Tezcan, S., Gürsoy, M., Kaya, E., & Bal, İ. E. (2002). Depremde Can Kaybını Önleme Projesi’nin Tek Sorumlusu Devlettir. *Dünya İnşaat Dergisi*, 107, 111.
- Tüysüz, S. (2007). *Betonarme Binaların Göçme Riskinin Hızlı Değerlendirme Yöntemleri ile Belirlenmesi: P25 Puanlama Yöntemi* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 222583)
- Vulaş, Y. (2015). *Mevcut Betonarme Binaların Pera (Hızlı Performans Değerlendirme Yöntemi) İle Performans Analizinin Yapılması* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 363588)
- Yağcıoğlu, A. A. (2003). *Mevcut bir betonarme binanın yapısal çözümlemesi ve sismik indeks yöntemine göre incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 142835)
- Yakut A, Özcebe G, Yüçemen M.S., (2004). A Statistical Procedure For The Assessment Of Seismic Performance Of Existing Reinforced Concrete Buildings In Turkey, *13th World Conference on Earthquake Engineering*, Canada
- Yakut, A. (2004). Preliminary seismic performance assessment procedure for existing RC buildings. *Engineering Structures*, 26(10), 1447-1461.
- Yeşilçayır, Ö. (2021). *P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemiyle Betonarme Binaların Deprem Performansının İncelenmesi: Afyonkarahisar Uygulaması* (Yüksek lisans tezi, Afyon

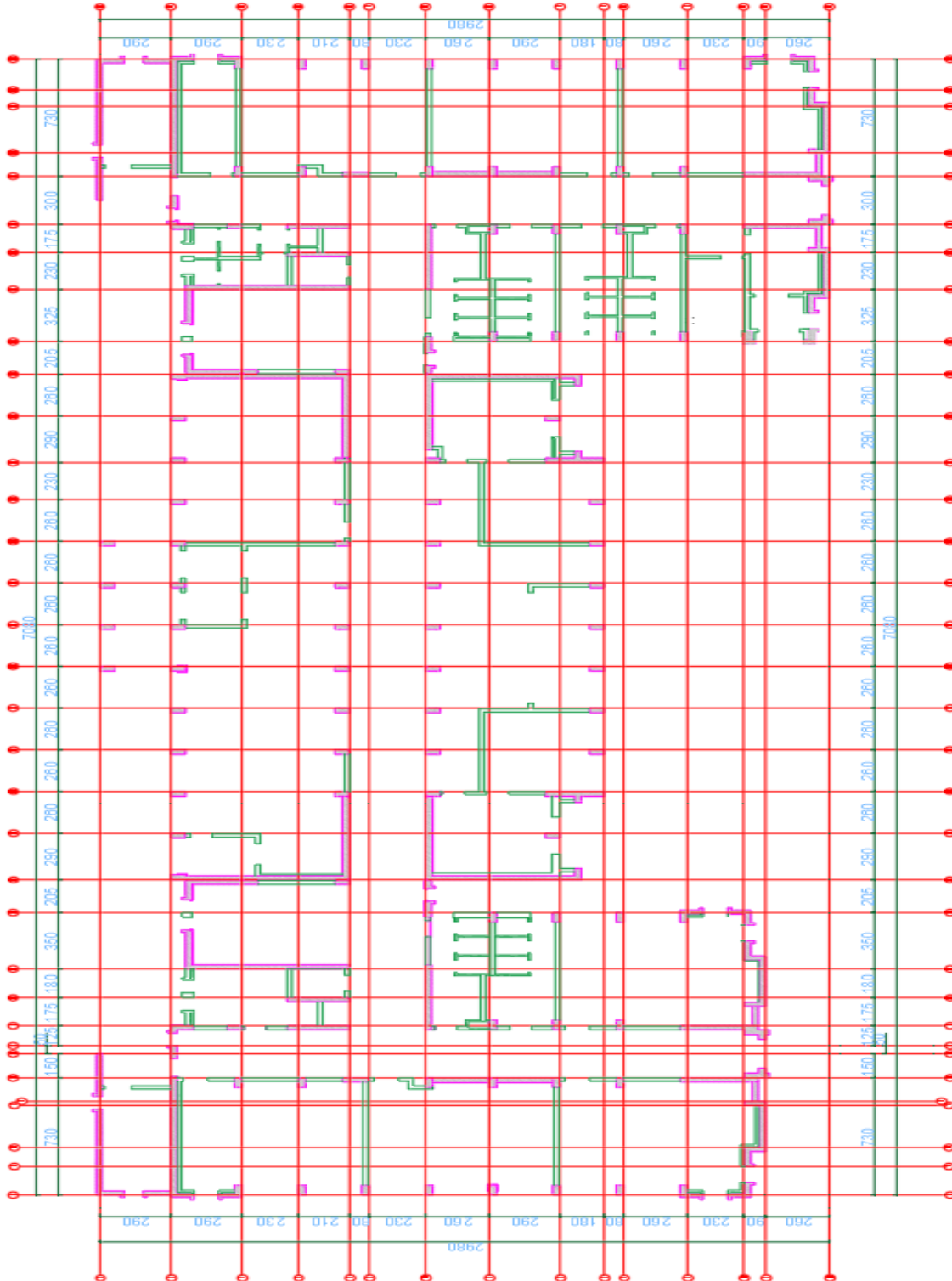
Kocatepe Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 718863)

Yeşilkaya, K. (2015). *Hızlı Gözlem Teknikleri ile Belirlenmiş Betonarme Yapıların “Riskli Yapıların Tespit Esasları 2013” Yönetmeliği ile Analizi* (Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir. (Tez No: 392109)

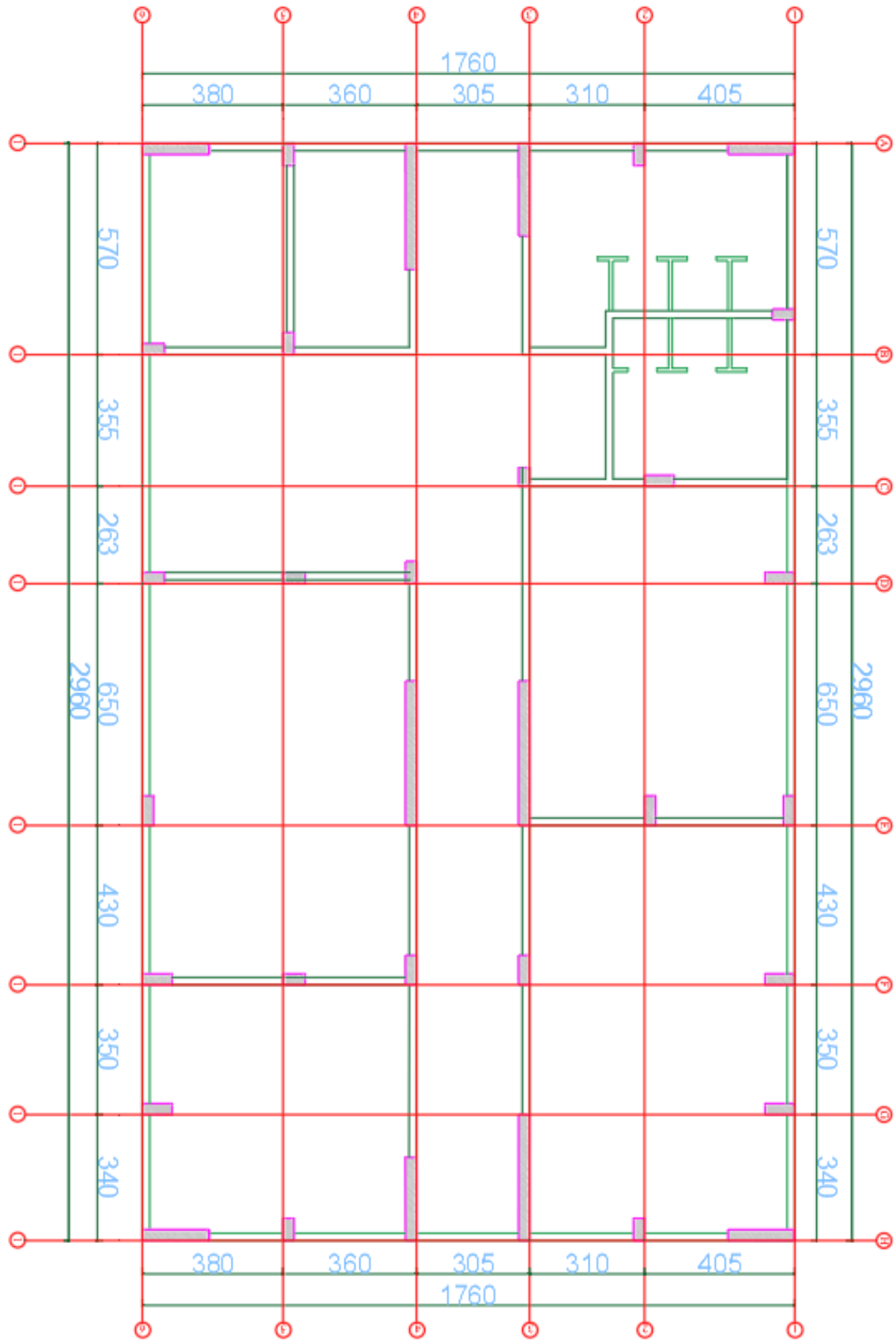


Ekler

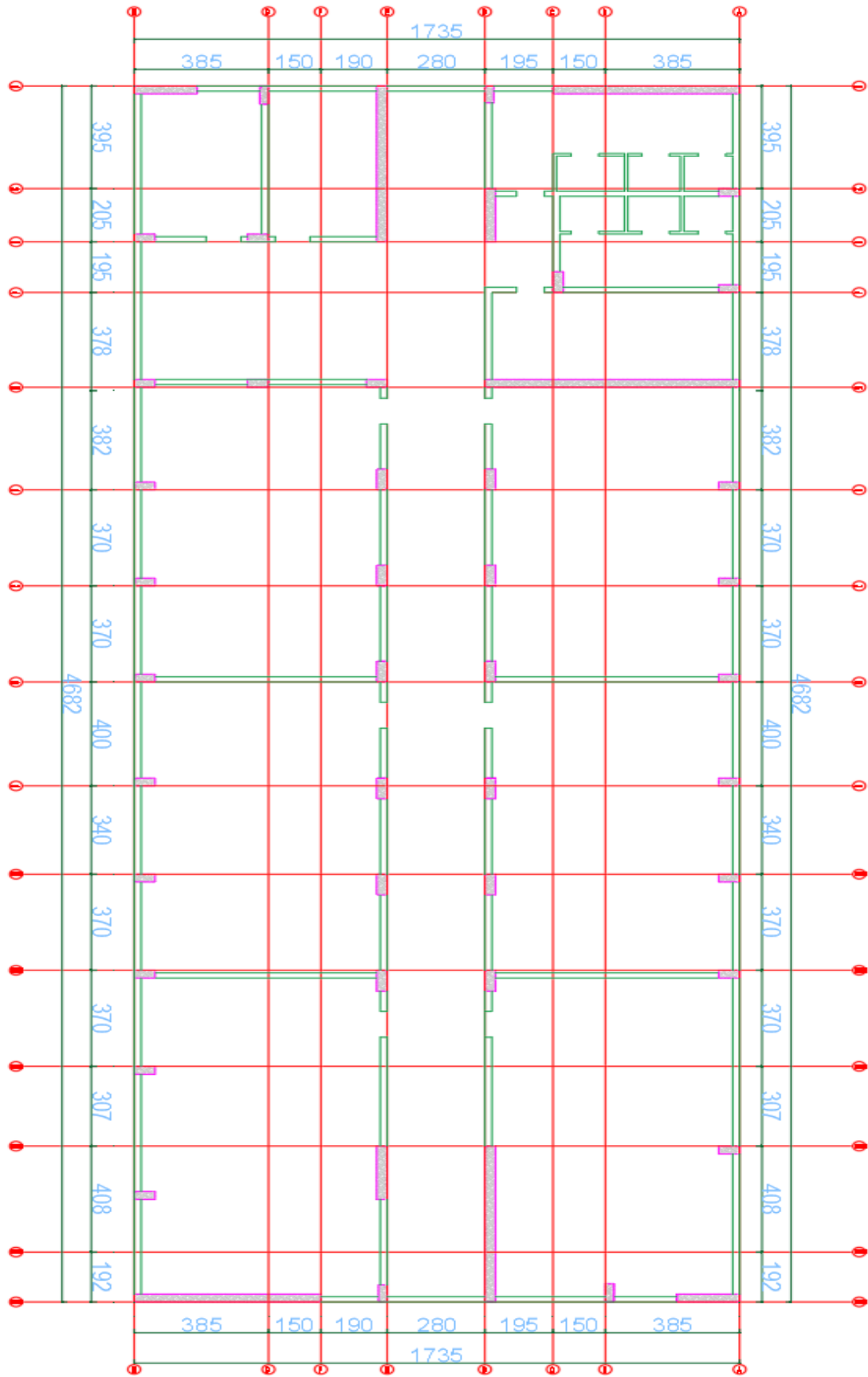
EK-1. Okul Projelerinin Röleve Çalışması



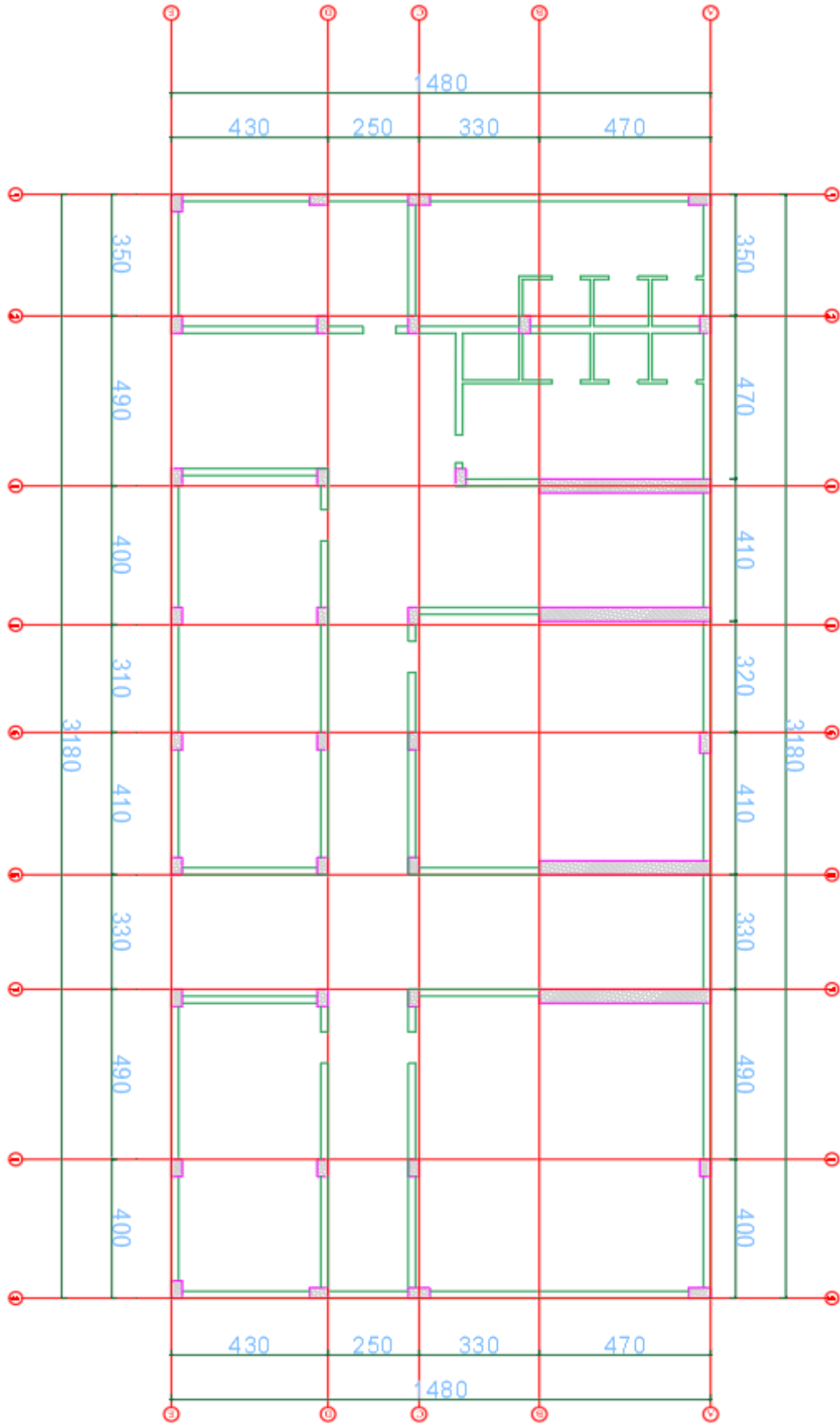
Şekil 16. Bayburt Fen Lisesi zemin kat planı rölevesi.



Şekil 17. Bayburt Kırkpınar İmam Hatip Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.



Şekil 19. Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi Ortaokulu zemin kat planı rölevesi.



Şekil 20. Cumhuriyet İlkokulunun zemin kat plan rölevesi.

EK-2. Okul Binalarının FEMA 154, Kanada Sismik Tarama ve P25 Yöntemine Ait Detaylı Değerlendirme Aşamaları

Bayburt Fen Lisesi Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları

Tablo 39. Bayburt Fen Lisesinin FEMA 154 yöntem sonucu.

DEPREMSELLİK DURUMU: Orta Derece

Zahit Mah. Ergenekon Caddesi No:5 / Okul / 2008 / 1



Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	101-1000	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-
Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	EVET	0
Yükseklik (>7)	HAYIR	0,8
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	HAYIR	-0,5
Yönetmelik Öncesi Mi?	HAYIR	-0,4
Z2	HAYIR	0
Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	2,3

Tablo 40. Bayburt Fen Lisesinin Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu.

Depremsellik (A)	Yönetmelik Yılı	Efektif Sismik Bölge	Sonuç
	85 Sonrası	4	1
Zemin Koşulları (B)	65 Öncesi Mi?	Zemin Sınıfı	Sonuç
	HAYIR	Zayıf Zemin > 15m	1
Taşıyıcı Sistem Türü	Taşıyıcı Sistem Sembolleri	Değerlendirme Yılı	Sonuç
	CMF	70-BM	1,5
Aşağıdaki listede, 1. sırada ki değer YOK durumunda, 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumunda, 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.			

Düzensizlik (D)	Düşeyde	Planda	Kısa Kolon	Yumuşak Kat	Çekiçleme	Dönüştürme	Bozulma	Hiçbiri	Sonuç
	1	1.5	1	1	1	1	1.3	1	2
Bina Önemi (E)				70 Öncesi Mi?		Okul ya da fazla kullanım			Sonuç
				HAYIR		OKUL			1.2
SI = Yapısal İndeks									3.6
F seçin: F1			Yönetmelik Yılı		Tehlike Var mı?				Sonuç
			70 Sonrası		EVET				2
NSI = Yapısal Olmayan İndeks									2.4
SPI = Sismik İndeks									6
Risk Durumu: Düşük Öncelikli Binalar									

Tablo 41. Bayburt Fen Lisesinin P25 yöntem sonucu.

n:	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı	
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı	
I	1.5	Yapı önem katsayısı	
t	1	Topografik değer	
α	0.59524	α= 1/I*(1,4-a ₀)[1/(0,4*n+0,88)]*t	
	P Puanı	W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	95.95	4	383.8
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	90	2	180
P ₅	70	1	70
P ₆	100	3	300
P ₇	25	2	50
P _{min}	25	4	100
	<u>Toplam</u>	20	1483.8
P*W	74.19		
β	1.11		
P	16.46		

Bayburt Kırkpınar İ.H.O'nun Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları

Tablo 42. Kırkpınar İ.H.Onun FEMA 154 yöntem sonucu.

DEPREMSELLİK DURUMU: Orta Derece

Kırkpınar Çıpkınıs Köyü / Okul / 2008 /



Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	10-100	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-
Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	EVET	0,4
Yükseklik (>7)	HAYIR	0
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	HAYIR	0
Yönetmelik Öncesi Mi?	HAYIR	1,6
Z2	HAYIR	0
Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	4,4

Tablo 43. *Kırkpınar İ.H.Onun Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu.*

Depremsellik (A)	Yönetmelik Yılı	Efektif Sismik Bölge	Sonuç
	85 Sonrası	3	1
Zemin Koşulları (B)	65 Öncesi Mi?	Zemin Sınıfı	Sonuç
	HAYIR	Zayıf Zemin > 15m	1
Taşıyıcı Sistem Türü	Taşıyıcı Sistem Sembolleri	Değerlendirme Yılı	Sonuç
	CMF	70-BM	1,5
Aşağıdaki listede, 1. sırada ki değer YOK durumunda, 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumunda, 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.			

Düzensizlik (D)	Düşeyde	Planda	Kısa Kolon	Yumuşak Kat	Çekiçleme	Dönüştürme	Bozulma	Hiçbiri	Sonuç
	1	1	1	1	1	1	1.3	1	1.3
Bina Önemi (E)				70 Öncesi Mi?		Okul ya da fazla kullanım			Sonuç
				HAYIR		OKUL			1.2
SI = Yapısal İndeks									2.34
F seçin: F1			Yönetmelik Yılı		Tehlike Var mı?				Sonuç
			70 Sonrası		HAYIR				1
NSI = Yapısal Olmayan İndeks									1.2
SPI = Sismik İndeks									3.54
Risk Durumu: Düşük Öncelikli Binalar									

Tablo 44. *Kırkpınar İ.H.Onun P25 yöntem sonucu.*

n:	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı	
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı	
I	1.5	Yapı önem katsayısı	
t	1	Topografik değer	
α	0.59524	α= 1/I*(1,4-a ₀)[1/(0,4*n+0,88)]*t	
	P Puanı	W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	88.12	4	352.48
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	100	2	200
P ₅	100	1	100
P ₆	100	3	300
P ₇	35	2	70
P _{min}	35	4	140
	<u>Toplam</u>	20	1562.48
P*W	78.12		
β	1.14		
P	23.66		

Bayburt Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları

Tablo 45. Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun FEMA 154 yöntem sonucu.

DEPREMSELLİK DURUMU: Orta Derece

Kaleardı Mah. İstikbal Sok. / Okul / 1999 /



Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	101-1000	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-
Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	HAYIR	0
Yükseklik (>7)	EVET	0.8
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	EVET	-0.5
Yönetmelik Öncesi Mi?	HAYIR	1.6
Z2	HAYIR	0
Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	4.3

Tablo 46. Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu.

Depremsellik (A)	Yönetmelik Yılı		Efektif Sismik Bölge	Sonuç					
	65-84		3	1					
Zemin Koşulları (B)	65 Öncesi Mi?		Zemin Sınıfı	Sonuç					
	HAYIR		Zayıf Zemin > 15m	1					
Taşıyıcı Sistem Türü	Taşıyıcı Sistem Sembolleri		Değerlendirme Yılı	Sonuç					
	CMF		70-BM	1.5					
Aşağıdaki listede, 1. sırada ki değer YOK durumunda, 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumda, 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.									
Düzensizlik (D)	Düşeyde	Planda	Kısa Kolon	Yumuşak Kat	Çekiçleme	Dönüştürme	Bozulma	Hiçbiri	Sonuç
	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1.5
Bina Önemi (E)	70 Öncesi Mi?		Okul ya da fazla kullanım		Sonuç				
	HAYIR		OKUL		1.2				
SI = Yapısal İndeks									2.7
F seçin: F1	Yönetmelik Yılı		Tehlike Var mı?		Sonuç				
	70 Sonrası		EVET		2				
NSI = Yapısal Olmayan İndeks									2.4
SPI = Sismik İndeks									5.1
Risk Durumu: Düşük Öncelikli Binalar									

Tablo 47. Kaleardı 75. Yıl İlkokulu'nun P25 yöntem sonucu.

n:	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı	
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı	
I	1.5	Yapı önem katsayısı	
t	1	Topografik değer	
α	0.59524	α= 1/I*(1,4-a ₀)[1/(0,4*n+0,88)]*t	
P Puanı		W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	26.86	4	107.44
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	100	2	200
P ₅	70	1	70
P ₆	45	3	135
P ₇	35	2	70
P _{min}	25	4	107.44
Toplam		20	1089.88
P*W	54.50		
β	0.95		
P	15.32		

Bayburt Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi'nin Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları

Tablo 48. Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi'nin FEMA 154 yöntem sonucu.

DEPREMSELLİK DURUMU: Orta Derece

Şingah Mah. Anadolu Sok. / Okul / 2001 /



Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	101-1000	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-
Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	HAYIR	0
Yükseklik (>7)	EVET	0,8
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	HAYIR	0
Yönetmelik Öncesi Mi?	HAYIR	1,6
Z2	HAYIR	0

Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	4.8

Tablo 49. Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi’nin Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu.

Depremsellik (A)	Yönetmelik Yılı	Efektif Sismik Bölge	Sonuç
	85 Sonrası	3	1
Zemin Koşulları (B)	65 Öncesi Mi?	Zemin Sınıfı	Sonuç
	HAYIR	Zayıf Zemin > 15m	1
Taşıyıcı Sistem Türü	Taşıyıcı Sistem Sembolleri	Değerlendirme Yılı	Sonuç
	CMF	70-BM	1,5
Aşağıdaki listede, 1. sırada ki değer YOK durumunda, 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumda, 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.			

Düzensizlik (D)	Düşeyde	Planda	Kısa Kolon	Yumuşak Kat	Çekiçleme	Dönüştürme	Bozulma	Hiçbiri	Sonuç
	1	1	1	1	1	1	1.3	1	1.3
Bina Önemi (E)				70 Öncesi Mi?		Okul ya da fazla kullanım		Sonuç	
				HAYIR		OKUL		1.2	
SI = Yapısal İndeks								2.34	
F seçin: F1			Yönetmelik Yılı		Tehlike Var mı?			Sonuç	
			70 Sonrası		HAYIR			1	
NSI = Yapısal Olmayan İndeks								1.2	
SPI = Sismik İndeks								3.54	
Risk Durumu: Düşük Öncelikli Binalar									

Tablo 50. Rekabet Kurumu Kız Anadolu Lisesi'nin P25 yöntem sonucu.

n:	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı	
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı	
I	1.5	Yapı önem katsayısı	
t	1	Topografik değer	
α	0.59524	α= 1/I*(1,4-a ₀)[1/(0,4*n+0,88)]*t	
P Puanı		W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	48.56	4	194.24
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	100	2	200
P ₅	100	1	100
P ₆	100	3	300
P ₇	25	2	50
P _{min}	25	4	100
<u>Toplam</u>		20	1344.24
P*W	67.21		
β	1.05		
P	15.68		

Bayburt Cumhuriyet İlkokulu'nun Hızlı Tespit Yöntem Sonuçları

Tablo 51. Cumhuriyet İlkokulu'nun FEMA 154 yöntem sonucu.

DEPREMSELLİK DURUMU: Orta Derece

Şeyhhayran Mah. Kadife Sok. / Okul / 1980 /



Parametreler	Genel bilgiler	Sonuç
Kişi Sayısı	101-1000	-
Zemin tipi	Z3-Orta Z.	-
Kullanım Amacı	Okul	-
Kopma-düşme hasarı	Diğer	-
Yapı Tipi	C2	-

Başlangıç Skoru	EVET	3,6
Yükseklik (4-7)	HAYIR	0
Yükseklik (>7)	EVET	0,8
Düşey Düzensizlik	HAYIR	0
Plan Düzensizliği	HAYIR	0
Yönetmelik Öncesi Mi?	EVET	-0,4
Z2	HAYIR	0
Z3	EVET	-1,2
Z4	HAYIR	0
NİHAİ SKOR, S	=	2.8

Tablo 52. Cumhuriyet İlkokulu'nun Kanada Sismik Tarama yöntem sonucu.

Depremsellik (A)	Yönetmelik Yılı	Efektif Sismik Bölge	Sonuç
	65-84	3	1
Zemin Koşulları (B)	65 Öncesi Mi?	Zemin Sınıfı	Sonuç
	HAYIR	Zayıf Zemin > 15m	1
Taşıyıcı Sistem Türü	Taşıyıcı Sistem Sembolleri	Değerlendirme Yılı	Sonuç
	CMF	70-BM	1,5

Aşağıdaki listede, 1. sırada ki değer YOK durumunda, 2. sıradaki değer 70 ÖNCESİ durumda, 3. sıradaki değer 70 SONRASI durumunda seçilmelidir.

Düzensizlik (D)	Düşeyde	Planda	Kısa Kolon	Yumuşak Kat	Çekiçleme	Dönüştürme	Bozulma	Hiçbiri	Sonuç
	1	1	1	1	1	1	1.3	1	1.3
Bina Önemi (E)	70 Öncesi Mi?					Okul ya da fazla kullanım		Sonuç	
	HAYIR					OKUL		1.2	
SI = Yapısal İndeks									2.34
F seçin: F1	Yönetmelik Yılı			Tehlike Var mı?			Sonuç		
	70 Sonrası			HAYIR			1		
NSI = Yapısal Olmayan İndeks									1.2
SPI = Sismik İndeks									3.54
Risk Durumu: Düşük Öncelikli Binalar									

Tablo 53. *Cumhuriyet İlkokulu'nun P25 yöntem sonucu.*

n:	0.6	Hareketli kütle katılım çarpanı	
a ₀	0.4	Efektif ivme katsayısı	
I	1.5	Yapı önem katsayısı	
t	1	Topografik değer	
α	0.59524	$\alpha = 1/I * (1,4 - a_0) [1 / (0,4 * n + 0,88)] * t$	
	P Puanı	W Ağırlık Değeri	P*W
P ₁	85.73	4	342.92
P ₂	100	1	100
P ₃	100	3	300
P ₄	100	2	200
P ₅	100	1	100
P ₆	45	3	135
P ₇	35	2	70
P _{min}	35	4	1140
	<u>Toplam</u>	20	1387.92
P*W	69.40		
β	1.07		
P	22.30		

Öz geçmiş

..... 50.Yıl İlköğretiminde okumuş ve lise öğrenimini Yeşilkent Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümündenyılında mezun olmuştur. Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine yılında başlamıştır.