



**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ANKARA ÇANKAYA İLÇESİ KUZEY KESİMİ
YAPI STOKUNUN HIZLI SOKAK TARAMASI
YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

CANER YENİÇELİK

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Şule BAKIRCI ER

KIRIKKALE-2022

Caner YENİÇELİK tarafından hazırlanan “ANKARA ÇANKAYA İLÇESİ KUZAY KESİMİ YAPI STOKUNUN HIZLI SOKAK TARAMASI YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Şule BAKIRCI ER

İnşaat Mühendisliği, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Eda AVANOĞLU SICACIK

İnşaat Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Yasin ÇAĞLAR

İnşaat Mühendisliği, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 08/03/2022

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Recep ÇALIN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Güvenini ve desteğini benden esirgemeyen, her daim yanımda olan aileme...



ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

CANER YENİÇELİK

ÖZET

ANKARA ÇANKAYA İLÇESİ KUZEY KESİMİ YAPI STOKUNUN HIZLI SOKAK TARAMASI YÖNTEMİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Şule BAKIRCI ER

Mart 2022, 58 sayfa

Ülkemiz konum itibariyle aktif fayların olduğu bir kuşak üzerinde bulunmaktadır. Geçmişte yaşanan depremler, ağır hasar gören ve yıkılan binalar bizler için acı tecrübeler olmuştur. Olası depremlere karşı var olan yapı stoku değerlendirilerek gereken önlemler alınmalıdır. Bu çalışmada Ankara ili Çankaya ilçesinin kuzey kesimi yapı stoku sokaktan hızlı tarama yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Sucuoğlu ve Yazgan tarafından önerilen bu yöntemde toplam kat sayısı, yumuşak kat, ağır çıkmalar, kısa kolon, görünen yapı kalitesi, çarpışma etkisi, topoğrafik etki, yerel zemin koşulları gibi parametreler incelenerek yapılar hakkında hızlı değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan gözlemlerde bina kat sayısı ile hasar oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yapı mühendislik hizmeti almamışsa hasar oranı yüksek olmaktadır. Yumuşak kat genellikle binaların giriş katlarındaki dükkânlarda vitrinler için camdan yapılan kısımlar, yapı çerçeve içlerinin boşaltıldığı kısımlar rijitlikte bir zayıflık oluşturmaktadır. Üst katlarda bu kısımlarda duvarlar olduğundan dayanımları daha fazladır. Projelerde alan kazanmak amacıyla giriş katın üstünde çıkmalar yapılmaktadır. Bu çıkmalar kütle ve rijitlik düzensizliğine sebep olmakta ve dış çerçeve akslarında kirişlerde süreksizlikler oluşturmaktadır. Ağır çıkmaları olan binaların çıkması olmayanlara göre depremlerde çok daha fazla hasar aldığı gözlenmiştir. Özellikle bodrum katlarda havalandırma ve ışıktan yararlanmak amacıyla bant pencereler adı verilen boşluklar bulunmaktadır. Bu boşluklar hizasında kolona bitişik duvar olmadığından kolonlar kısa kolon gibi davranmaktadır ve olası bir yüklenme durumunda kolona gelen kesme kuvveti daha büyük olmaktadır. Bu durumda olası hasar da büyük olacaktır. Yapıda kullanılan malzeme ve imalat kalitesi de deprem hasarlarında önemli rol oynamaktadır. Bitişik nizamdaki yapılarda eğer yapıların kat seviyeleri aynı değilse döşemeler farklı seviyelerde olduğundan binalar çarpıştıklarında hasar almaktadırlar. Çarpışma etkisi binaların ara katlarında göçmelere yol açmaktadır. Sucuoğlu ve Yazgan tarafından geliştirilen yöntemin kullanıldığı bu çalışmada Türkiye deprem tehlike haritasından binanın konumu ile yapıya ait PGV değeri belirlenmiştir. Yapıda yukarıda belirtilen özellikler, oluşturulan forma işlenmiştir. Her bir olumsuzluk durumu için başlangıç puanından azaltmalar yapılmıştır. Toplamda deprem performans puanı ne kadar düşükse binanın

deprem riskinin o kadar yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışmada Ankara ili ankaya ilçesinin kuzey kesimine ait yapısal performans değerlendirmesi yapılmış, incelenen parametreler bina sayısına göre grafikler halinde sunulmuştur. İncelenen yapılar için 50 sınır puanı esas alındığında yapıların yaklaşık %22'si güvensiz, 60 sınır puanı esas alındığında ise %29'u güvensiz olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sokak incelemesi, hızlı değerlendirme, ağır çıkmalar, kat sayısı.



ABSTRACT

EVALUATION OF THE NORTH PART BUILDING STOCK OF ANKARA ÇANKAYA DISTRICT BY FAST STREET SCANNING METHOD

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Civil Engineering, M. Sc. Thesis

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Şule BAKIRCI ER

March 2022, 58 pages

Our country is located on a belt with active faults. Earthquakes in the past, heavily damaged and destroyed buildings have been painful experiences for us. Necessary precautions should be taken by evaluating the existing building stock against possible earthquakes. In this study, the building stock of the northern part of the Çankaya district of Ankara province was examined using the rapid scanning method from the street. In this method proposed by Sucuoğlu and Yazgan, parameters such as the total number of floors, soft floors, heavy overhangs, short columns, apparent building quality, collision effect, topographic effect, local ground conditions were examined and quick evaluations were made about the structures. In the observations, it was determined that there is a linear relationship between the number of building floors and the damage rate. If the building has not received engineering service, the damage rate is high. Soft floors are generally made of glass for shop windows on the ground floors of buildings, and the parts where the building frames are emptied create a weakness in rigidity. Since there are walls in these parts of the upper floors, their strength is higher. In the projects, overhangs are made above the ground floor in order to gain space. These protrusions cause mass and stiffness irregularities and discontinuities occur in beams on outer frame axes. It has been observed that buildings with heavy overhangs are much more damaged in earthquakes than those without. Especially in basements, there are gaps called band windows in order to benefit from ventilation and light. Since there is no wall adjacent to the column at the level of these gaps, the columns behave like short columns and in case of a possible loading, the shear force on the column becomes greater. In this case, the possible damage will also be great. The materials and manufacturing quality used in the building also play an important role in earthquake damage. In adjacent buildings, if the floor levels of the buildings are not the same, the floors are at different levels and the buildings are damaged when they collide. The impact of the collision causes collapses in the middle floors of the buildings. In this study, in which the method developed by Sucuoğlu and Yazgan was used, the location of the building and the PGV value of the structure were determined from the Turkey Earthquake hazard map. The above-mentioned features of the building are processed into the form. For

each negative situation, reductions were made from the initial score. It is stated that the lower the earthquake performance score in total, the higher the earthquake risk of the building. In the study, the structural performance evaluation of the northern part of the Çankaya district of Ankara province was made, and the examined parameters were presented in graphics according to the number of buildings. For the structures examined, basis of 50 limit points, approximately 22% of the structures were determined as unsafe, and on the basis of 60 limit points, 29% of the structures were determined as unsafe.

Key Words: Street survey, rapid assessment, heavy overhangs, number of story.



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın hazırlanmasında baştan sona her türlü sevgi, hoşgörü ve desteğini esirgemeyen danışmanım saygıdeğer hocam Dr. Öğretim Üyesi Şule BAKIRCI ER'e sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sürecinde bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarımdan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Eda AVANOĞLU SICACIK'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yasin ÇAĞLAR'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca öğrencilerden her konuda yardımını esirgemeyen enstitümüzün değerli personellerinden Sayın Bahar Yasemin SERT hanıma gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Bilhassa eğitim öğretim hayatım boyunca, hayatımın her alanında yanımda olan, beni teşvik eden, beni gayretlendiren, bana hep güvenen, her daim umudunu ve umudumu diri tutan çok kıymetli annem Sayın Hatice YENİÇELİK'e, benden hiçbir zaman sevgisini ve desteğini esirgemeyen ağabeyim Sayın Cafer YENİÇELİK'e, dostane tavırları ile her daim yanımda olduğunu hissettiren kıymetli büyüğüm Sayın Taylan DEMİRKAN'a ve başta tez çalışmam olmak üzere yaşamımın her alanında yanımda olan hayat arkadaşım Sayın Nazan YENİÇELİK'e en kalbi duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
TEŞEKKÜR	VIII
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
KISALTMALAR DİZİNİ	XVI
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Çalışması.....	2
2. MATERYAL VE METOD	5
2.1. Hızlı Sokak Taramasında Kullanılan Parametreler.....	5
2.1.1. Toplam Kat Sayısı.....	5
2.1.2. Yumuşak Kat / Zayıf Kat	7
2.1.3. Ağır Çıkma.....	9
2.1.4. Kısa Kolon	10
2.1.5. Görünen Yapı Kalitesi.....	12
2.1.6. Çarpışma Etkisi	15
2.1.7. Topoğrafik Etki	17
2.1.8. Yerel Zemin Koşulları	19
3. ANALİZ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	27
4. 1971 YAPIM TARİHLİ B+Z+3 KATLI BİNANIN MODELLEMESİ	43
5. SONUÇLAR	55

KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	58



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

2.1. Sokaktan hızlı değerlendirme formu	21
2.2. Bina için belirlenen başlangıç ve olumsuzluk puanları.....	23
2.3. Görünen kalitesi kötü olan bir binanın performans puanı hesabı	24
2.4. Görünen kalitesi orta olan bir binanın performans puanı hesabı	25
2.5. Görünen kalitesi iyi olan bir binanın performans puanı hesabı	26
4.1. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın proje parametreleri	49
4.2. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın proje parametreleri (devamı)	50
4.3. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın analizinde kullanılan deprem kayıtları	52
4.4. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın analizi sonucu elde edilen taban kesme kuvvetleri.....	54
4.5. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın analizi sonucu elde edilen tepe noktası yerdeğiştirme değerleri	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. 6 Katlı betonarme bina örneği.....	5
2.2. 9 Katlı betonarme bina örneği.....	6
2.3. Betonarme binalarda yumuşak kat örneği.....	7
2.4. Betonarme binalarda yumuşak kat örneği.....	8
2.5. Betonarme binalarda ağır çıkma örneği.....	9
2.6. Betonarme binalarda ağır çıkma örneği.....	9
2.7. Betonarme binalarda kısa kolon örneği.....	10
2.8. Betonarme binalarda kısa kolon örneği.....	11
2.9. Görünen yapı kalitesinin iyi olduğu betonarme bina örneği.....	12
2.10. Görünen yapı kalitesinin iyi olduğu betonarme bina örneği.....	12
2.11. Görünen yapı kalitesinin kötü olduğu betonarme bina örneği.....	13
2.12. Görünen yapı kalitesinin kötü olduğu betonarme bina örneği.....	14
2.13. Bitişik nizam yapılarda çarpışma etkisi örneği.....	15
2.14. Bitişik nizam yapılarda çarpışma etkisi örneği.....	16
2.15. Betonarme binalarda topoğrafik etki örneği.....	17
2.16. Betonarme binalarda topoğrafik etki örneği.....	18
2.17. Çankaya ilçe merkezi koordinatına ait PGV değerinin belirlenmesi.....	19
2.18. Çankaya ilçesinde incelenen mahallelerin haritası.....	20
2.19. Sokaktan hızlı değerlendirme formu devamı.....	22
3.1. Gözlemlenen binaların kat sayılarına göre dağılımı.....	27
3.2. Sınır değer 50'ye göre gözlemlenen binaların performans puanı dağılımı güvenli ve güvensiz bina oranları.....	28

3.3. Sınır değer 60'a göre gözlemlenen binaların performans puanı dağılımı	
güvenli ve güvensiz bina oranları	29
3.4. Kat sayılarına göre güvenli güvensiz bina oranları (SD=50)	30
3.5. Kat sayılarına göre güvenli güvensiz bina oranları (SD=60)	30
3.6. Ağır çıkmalı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	31
3.7. Ağır çıkmalı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	31
3.8. Yumuşak katlı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	32
3.9. Yumuşak katlı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	32
3.10. Kısa kolonlu, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	33
3.11. Kısa kolonlu, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	33
3.12. Çarpışma etkisinde olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	34
3.13. Çarpışma etkisinde olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	34
3.14. Tabi zemini eğimli olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	35
3.15. Tabi zemini eğimli olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	35
3.16. Görünen yapı kalitesinin 1-4 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	36
3.17. Görünen yapı kalitesinin 5 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	36
3.18. Görünen yapı kalitesinin 6 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	37
3.19. Görünen yapı kalitesinin 7 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	37
3.20. Görünen yapı kalitesi kötü olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	38
3.21. Görünen yapı kalitesi orta olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	38

3.22. Görünen yapı kalitesi iyi olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)	39
3.23. Görünen yapı kalitesinin 1-4 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	39
3.24. Görünen yapı kalitesinin 5 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	40
3.25. Görünen yapı kalitesinin 6 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	40
3.26. Görünen yapı kalitesinin 7 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	41
3.27. Görünen yapı kalitesi kötü olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	41
3.28. Görünen yapı kalitesi orta olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	42
3.29. Görünen yapı kalitesi iyi olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)	42
4.1. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın görüntüsü	43
4.2. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellemesi	44
4.3. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellemesi	45
4.4. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellemesi	46
4.5. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellemesi	46
4.6. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın temel planı.....	47

4.7. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın bodrum ve zemin kat planı.....	47
4.8. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın normal kat planı	48
4.9. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın AFAD verileri	51
4.10. Deprem kayıtlarının Seismomatch programında match işlemi öncesi ve sonrası grafiği.....	52
4.11. Deprem kayıtlarının ivme - hız - yer değiştirme grafiği	53
4.12. Match işlemi sonrası elastik tasarım spektrumu grafiği.....	53



KISALTMALAR DİZİNİ

AÇ	Ağır ıkma
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ÇE	Çarpışma etkisi
GK	Görünen kalite
HB	Hız bölgesi
KA	Kat adedi
KK	Kısa kolon
PGA	En büyük yer ivmesi [g]
PGV	En büyük yer hızı [cm/sn]
SD	Sınır performans puan değeri
SD50	Sınır performans puan değeri 50
SD60	Sınır performans puan değeri 60
TE	Topoğrafik etki
YK	Yumuşak kat

1. GİRİŞ

Ülkemiz konum itibariyle aktif fayların olduğu bir kuşak üzerinde bulunmaktadır. Geçmişte yaşanan depremler, ağır hasar gören ve yıkılan binalar bizler için acı tecrübeler olmuştur. Olası depremlere karşı var olan yapı stokunun değerlendirilerek gereken önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunun için deprem sırasında binaların hasar görebilirliğini değerlendirmede: tüm yapısal elemanların betonarme detayları ve boyutları dikkate alınarak yapıların doğrusal ve doğrusal olmayan analizlerinin yapılması veya binaların analizleri yapısal ve yapısal olmayan elemanların boyutlarına ait veriler işlenerek değerlendirilmesi gibi, ya da bir diğer metot olan binalar üzerinde herhangi bir analiz yapılmaksızın envanter bilgilerine dayalı olarak sokaktan hızlı tarama yöntemi ile binaların değerlendirilmesi hususunda çeşitli güncel yaklaşımlar kullanılabilmektedir. Bu inceleme metotlarından hangisinin tercih edilebileceği konusunda incelenecek bina stoku, arazi büyüklüğü ve yapısı ve diğer imkanlar gözönünde bulundurularak aktif fayların olduğu bir kuşak üzerinde bulunmamız sebebiyle de depremin her an yıkıcı can ve mal kaybına maruz kalabilecek olmamız noktasında riskli yapıların tespiti amacıyla en hızlı ve pratik şekilde bir çalışma düzenleyebilmek için bina stokunu sokaktan hızlı tarama yöntemi ile inceleme yapılmasına gerek duyulmuştur. Sucuoğlu ve Yazgan [1] tarafından önerilen bu yöntemde yapıya ait:

- Toplam Kat Sayısı
- Yumuşak Kat
- Ağır Çıkımlar
- Kısa Kolon
- Görünen Yapı Kalitesi
- Çarpışma Etkisi
- Topoğrafik Etki
- Yerel Zemin Koşulları (PGV Değeri) gibi parametreler incelenerek yapılar hakkında hızlı değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Bu çalışmada Ankara ili Çankaya ilçesinin kuzey kesminde bulunan 1740 adet yapı stoku sokaktan hızlı tarama yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

1.1. Literatür Çalışması

Işık E. vd. yaptığı çalışmada, 1-7 katlı betonarme binalarda 2013 Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin riskli yapıların tespit edilmesine ilişkin esaslar bölümünde belirtilen birinci aşama değerlendirme yöntemini kullanarak Bitlis'in Tatvan ilçesinde bulunan 13 adet yapı üzerinde web tabanlı hızlı değerlendirme çalışması yapmışlardır [2].

Işık E. ve Tozlu Z. yaptığı çalışmada, mevcut beş katlı bir betonarme binanın performans puanının hesaplanmasında yapının görülen kalitesi, zemin sınıfı ve taşıyıcı sistem türü gibi parametreleri değişken olarak seçmek suretiyle 2013 Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin riskli yapıların tespit edilmesine ilişkin esaslar bölümünde belirtilen birinci aşama değerlendirme yöntemini kullanarak bu değişkenlerin bina performans puanları üzerindeki etkilerini yorumlamışlardır [3].

Gürbüz A. ve Tekin M. yaptıkları çalışmada; 2013 Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkındaki Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin riskli yapıların tespit edilmesine ilişkin esaslar bölümünde belirtilen birinci aşama değerlendirme yöntemini kullanarak harita üzerinde kurguladıkları hayali bir bölgeden seçtikleri 50 adet binanın risk durumunu hızlı bir şekilde değerlendirmişlerdir [4].

Işık E. yaptığı çalışmada, Bitlis ili, Merkez ilçesi betonarme yapı stokunun risk durumunun belirlenmesinde 324 adet binayı sokaktan hızlı tarama yöntemi ile incelemiştir. İncelenen bu binaların %63'ünün birinci öncelikli; %18'inin ikinci öncelikli, %19'unun ise üçüncü öncelikli olduğu sonucuna varılmıştır [5].

Ayhan E. vd. yaptıkları çalışmada Siirt il merkezinde bulunan ve risk tespiti yapılarak idarece yıkım kararı verilen 5 adet binanın performans puanları hesaplanmıştır. Performans puanları hesaplanan bu yapıların risk durumunun belirlemesinde tercih edilen sokaktan hızlı tarama yönteminin zaman kazanma hususunda oldukça faydalı olduğu görülmüştür [6].

Özkul B. ve Gülgeç E. yaptıkları çalışmalarında Balıkesir ilinde daha önceden ayrıntılı deprem performansı belirlenmiş olan bir okul binasının risk durumunu 4 farklı metot ve 1 revize edilmiş metot kullanarak hızlı değerlendirmesini yapmışlardır. Yaptıkları değerlendirmede binanın deprem performansının yetersiz olduğu sonucunu elde etmişlerdir [7].

Ateş A. vd. yaptıkları çalışmada Bilecik ili merkez mahallelerinde (Bahçelievler, Beşiktaş, Cumhuriyet, Ertuğrulgazi, Gazipaşa, Hürriyet, İsmetpaşa, İstiklal) bulunan 1021 adedi betonarme, 370 adedi ise yığma/karma olmak üzere toplamda 1391 adet bina incelemiştir. Betonarme binalar incelendiğinde Bahçelievler, Cumhuriyet, Gazipaşa, İsmetpaşa ve İstiklal mahallelerindeki yapı stokunun Düşük Riskli olduğunu; Beşiktaş, Ertuğrulgazi ve Hürriyet mahallelerindeki yapı stokunun ise Güvenli olduğunu tespit etmişlerdir. Yığma/karma binalar incelendiğinde ise tüm mahallelerde yapı stokunun güvenli olduğunu tespit etmişlerdir [8].

Başgöze A. yaptığı çalışmada Erzincan il merkezinde bulunan 5 bölgede (Fatih, Yunus Emre, Akşemsettin, Barbaros ve Kızılay Mahallesi) toplam 490 adet betonarme konut binasını sokaktan hızlı tarama yöntemi ile incelemiş, bina performans puanlarını hesaplayarak yapı stokunu değerlendirmiştir [9].

Demirbaş N. vd. yaptığı çalışmada, 2020 de Elazığ-Sivricede meydana gelen deprem sonrası yapılan hasar tespit çalışmalarında ağır hasarlı olarak belirlenen 130 adet betonarme binanın risk dağılımını, hızlı değerlendirme yöntemlerini (Riskli Binaların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslarda sunulan basitleştirmiş yöntem ve Kanada Sismik Tarama Yöntemi) kullanarak incelemiştir. Yaptıkları çalışmanın sonucunda; kullanılan iki yöntemin de mevcut hasar durumuyla uyumlu olduğu, hasar tespit çalışmaları sonucunda belirledikleri hasar derecesi ile hızlı değerlendirme yöntemleri sonucunda elde ettikleri risk dağılımları ve binaların deprem sonrasındaki mevcut hasar durumları arasında tam olarak uyumun olmadığını gözlemlemişlerdir [10].

Işık E. ve Kutaniş M. yaptıkları çalışmada, Bitlis ili, Merkez ilçesinde bulunan 94 adet betonarme binayı P25 hızlı tarama yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda incelenen binalardan %4'ünün göçme riskinin olduğu, %50'sinin göçme riskinin olmadığı, %46'sı için analiz yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır [11].

Okuyucu D. vd. yaptıkları çalışmada, Erzurum ili Palandöken ilçesinde bulunan 1194 adet betonarme yapıyı incelemiştirler. İncelenen bu binalardan 8 ve üzeri kata sahip olan 18 adet binayı değerlendirmemişlerdir. Çalışma sonucunda değerlendirilen 1177 adet betonarme binadan %7,2'sinin yüksek riskli, %62,4'ünün orta riskli, %7,3'ünün düşük riskli, %22'sinin güvenli ve %0,7'sinin çok güvenli olduğunu gözlemlemişlerdir [12].

Sönmezer B. yaptığı çalışmada Kırıkkale'de 2074 adet binayı sokaktan hızlı tarama yöntemi ile inceleyerek risk dağılımlarını belirlemiştir. Çalışma sonucunda incelenen binalardan %11-%25'nin yüksek riskli olduğunu tespit etmiştir. İncelenen binalardan yola çıkarak; kat sayısının artması, ağır çıkma / yumuşak kat / kısa kolon bulunması, görünen yapı kalitesinin kötü olması gibi durumlarda yapı risk durumunun arttığını gözlemlemiştir [13].

Işık, E. yaptığı çalışmada 2011'de meydana gelen Van depreminde tamamen yıkılmış olan Gedikbulak İlköğretim Okulu için üç farklı hızlı tarama yöntemi ile değerlendirme yapılmıştır. Kullanılan bu değerlendirme yöntemleri sonucunda binanın deprem güvenliği açısından yeterli düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Binanın hesaplanan performans puanları ile deprem altındaki davranışı mukayese edildiğinde üç farklı hızlı tarama yönteminin de sağlıklı sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir [14].

2. MATERYAL VE METOD

2013'te yayınlanan 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliğinin Riskli Yapıların Tespit Edilmesine İlişkin Esaslar [15] kısmında binaların bölgesel deprem risk dağılımını belirlemek için kullanılan yöntemler arasından birinci aşama değerlendirme yönteminden faydalanılarak Ankara Çankaya ilçesinin kuzey kesmi yapı stokundan 1740 bina incelenmiştir.

2.1. Hızlı Sokak Taramasında Kullanılan Parametreler:

2.1.1. Toplam Kat Sayısı

Yapılan gözlemlerde bina kat sayısı ile hasar oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Mühendislik hizmeti alan ve yönetmeliğe uygun yapılan yapılarda hasar oranı daha az iken mühendislik hizmeti almayan yapılarda ise yapının yatay deprem kuvvetini yeterince karşılayamaması sebebiyle hasar daha fazla olmaktadır.



Şekil 2.1. 6 Katlı betonarme bina örneği



Şekil 2.2. 9 Katlı betonarme bina örneği

2.1.2. Yumuşak Kat / Zayıf Kat

Genellikle binaların giriş katlarındaki dükkânlarda vitrinler için cam yapılan kısımlar yumuşak kat oluşumuna sebep olmaktadır. Yapının zemin kat yüksekliğinin üst katların yüksekliğinden daha fazla tasarlanması sonucu zemin katta oluşan daha fazla deplasman yumuşak katın bir diğer sebebinin oluşturmaktadır.

Üst katlarda duvarı bulunan fakat alt katta yapı çerçevelerini bir miktar da olsa destekleyen duvarların kaldırılması neticesinde rijitliğin zayıflatılması sonucu zayıf kat oluşmaktadır.



Şekil 2.3. Betonarme binalarda yumuşak kat örneği



Şekil 2.4. Betonarme binalarda yumuşak kat örneği

2.1.3. Ağır Çıkma

Projelerde alan kazanmak amacıyla giriş katın üstünde yapılan çıkmalar, kütle ve rijitlik düzensizliğine sebep olmakla beraber dış çerçeve akslarındaki kirişlerde süreksizlikler meydana getirmektedir. Ağır çıkmaları olan binaların, çıkması olmayan binalara göre depremlerde çok daha fazla hasar aldığı gözlenmiştir.



Şekil 2.5. Betonarme binalarda ağır çıkma örneği



Şekil 2.6. Betonarme binalarda ağır çıkma örneği

2.1.4. Kısa Kolon

Özellikle bodrum katlarda havalandırma ve ışıktan yararlanmak amacıyla bant pencereler adı verilen boşlukların oluşturulması ya da kolon deplasmanını kısıtlayarak rijitliğini artıracak şekilde perde bağlanması / duvar örülmesi sonucu kolonlarda yapı tasarımı esnasında hesaplanan kesme kuvvetinden daha fazla kesme kuvveti oluşmasına sebep olmaktadır. Bu durumda kolonun daha rijit davranması ve kesme kuvvetini karşılayamaması sonucu oluşan kısa kolon etkisi ile daha büyük hasarlar meydana gelmektedir.



Şekil 2.7. Betonarme binalarda kısa kolon örneği



Şekil 2.8. Betonarme binalarda kısa kolon örneği

2.1.5. Görünen Yapı Kalitesi

Yapıda kullanılan malzeme kalitesi (beton dayanımı, donatı miktarı vb.) ile imalat kalitesi depremde oluşan hasarda önemli rol oynamaktadır.



Şekil 2.9. Görünen yapı kalitesinin iyi olduğu betonarme bina örneği



Şekil 2.10. Görünen yapı kalitesinin iyi olduğu betonarme bina örneği



Şekil 2.11. Görünen yapı kalitesinin kötü olduğu betonarme bina örneği



Şekil 2.12. Görünen yapı kalitesinin kötü olduğu betonarme bina örneği

2.1.6. Çarpışma Etkisi

Kat seviyeleri aynı olmayan bitişik nizam yapılarında, döşemelerin farklı seviyelerde olması ve yeterli ölçüde dilatasyon derzinin bulunmaması durumunda deprem esnasında binaların çarpışmasıyla hasar oluşmaktadır. Bu durum binaların ara katlarında göçmelere yol açmaktadır.



Şekil 2.13. Bitişik nizam yapılarında çarpışma etkisi örneği



Şekil 2.14. Bitişik nizam yapılarında çarpışma etkisi örneği

2.1.7. Topoğrafik Etki

Sucuoğlu ve Yazgan [1] yaptıkları çalışmada dik yokuşlara (30° den daha buyk eğimli yamaçlar) yerleşen bina temellerinin, zemin deformasyonlarını st yapısal elemanlara düzgün dağıtamadıklarını ve hasarın haylice fazla olduğunu gözlemlemişlerdir.



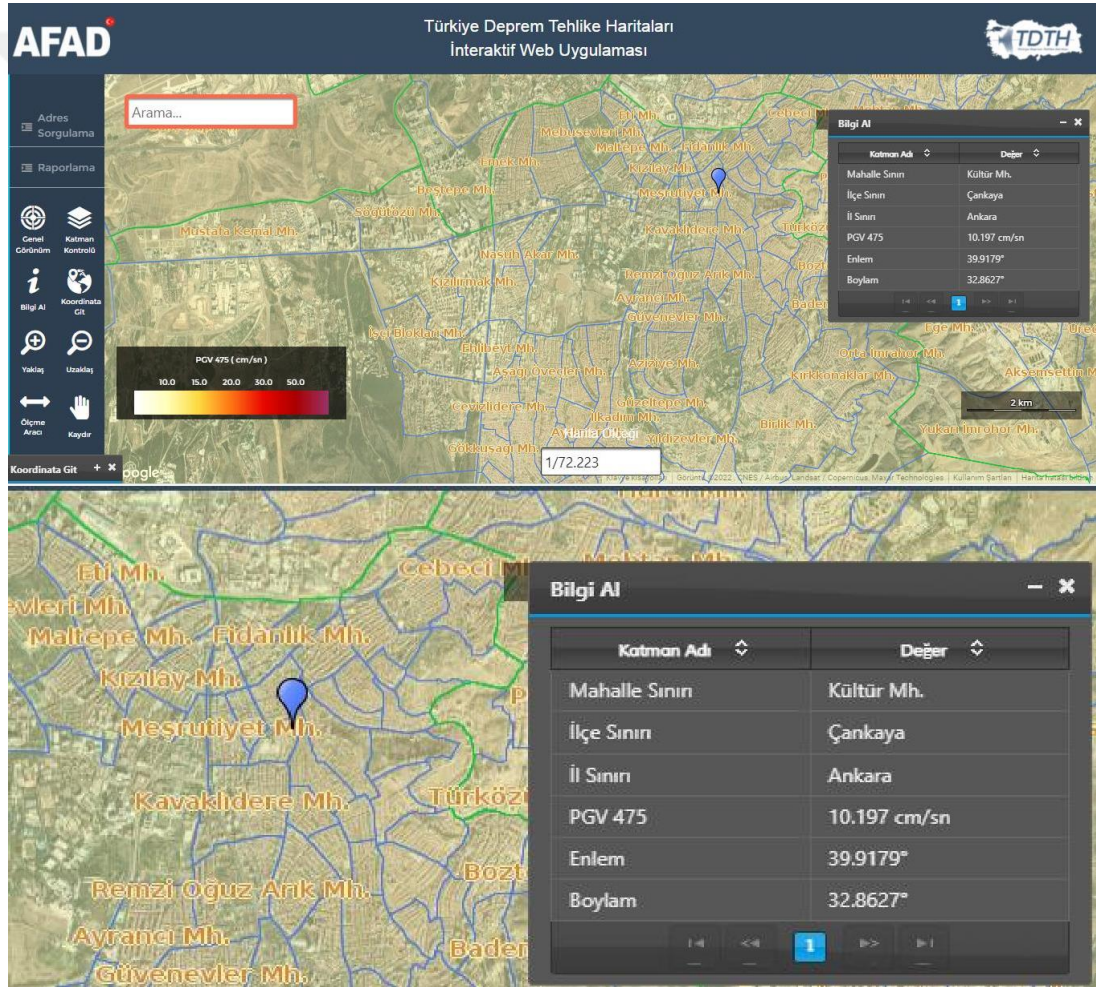
şekil 2.15. Betonarme binalarda topoğrafik etki rneği



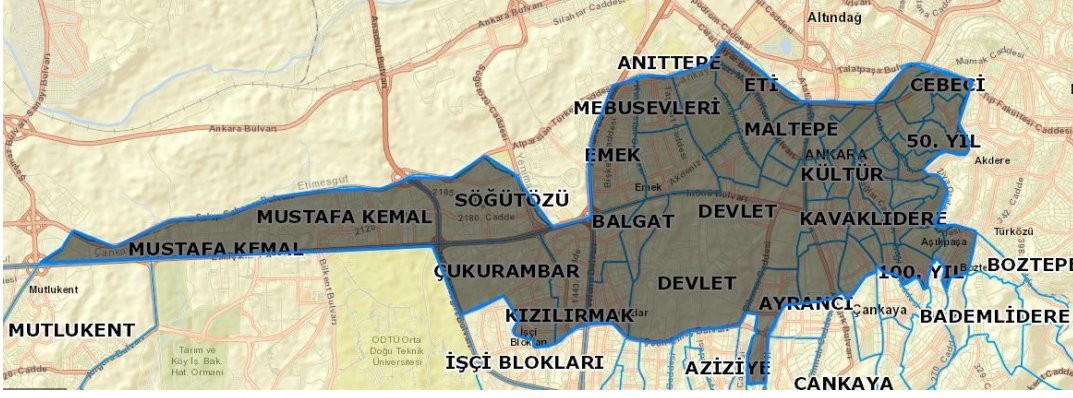
Şekil 2.16. Betonarme binalarda topoğrafik etki örneği

2.1.8. Yerel Zemin Koşulları

Yapılarda deprem hasarının oluşmasında zemin koşullarının etkisi büyüktür. Bu durumda yerel zemin koşullarından PGA (pik yer ivmesi) ve PGV (pik yer hızı) değerleri deprem etkisini yansıtmada büyük öneme sahiptir. Ancak PGV değerlerinden daha doğru tespitler yapılmaktadır. PGV değerinin büyüklüğü ile depremin yıkıcı etkisi arasında doğru orantı vardır. Sucuoğlu ve Yazgan [1] çalışmasında PGV değerlerine göre farklı puanlama geliştirmişlerdir. İlgili PGV (475) değerlerine Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) Türkiye deprem tehlike haritaları interaktif web uygulamasından [16] faydalanılarak elde edilmiştir.



Şekil 2.17. Çankaya ilçe merkezi koordinatına ait PGV değerinin belirlenmesi



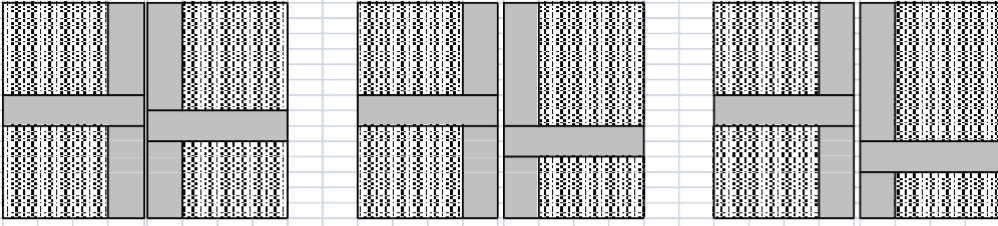
Şekil 2.18. Çankaya ilçesinde incelenen mahallelerin haritası

Sucuoğlu ve Yazgan [1] tarafından geliştirilen yöntemin kullanıldığı bu çalışmada Türkiye Deprem tehlike haritasından binanın konumu ile yapıya ait PGV değeri belirlenmiştir. Yapıda yukarıda belirtilen özellikler oluşturulan forma işlenmiştir. Her bir olumsuzluk durumu için başlangıç puanından azaltmalar yapılmıştır. Toplamda deprem performans puanı ne kadar düşükse binanın deprem riskinin o kadar yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışmada Ankara ili Çankaya ilçesinin kuzey kesiminde belirlenen mahallelerin (Kızıllırmak, Cumhuriyet, Maltepe, Mebusevleri, Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler, Emek, Balgat, Anıttepe, Yücecepe, Cebeci, Ön Cebeci, Fidanlık, Sağlık, Kültür, İncesu, Korkutreis, Eti, Kavaklıdere, Kocatepe, Meşrutiyet, Mustafa Kemal, Söğütözü, Çukurambar, Kızıllırmak, Oğuzlar, Nasuh Akar, Ayrancı, Remzi Oğuz Arık, Barbaros, Küçükcesat, Umut, Aşıkpaşa, Metin Oktay, Esatoğlu, Tınaztepe, Göktürk, Doğuş, Mimar Sinan, Zafertepe, Seyranbağları, Arka Topraklık, İleri, 50.Yıl, Ertuğrulgazi, Fakülteler, Erzurum, Çamlıtepe ve Namık Kemal mahallesi) yapısal performans değerlendirmesi yapılmış, incelenen parametreler bina sayısına göre grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 2.1. Sokaktan hızlı değerlendirme formu [1]

HIZLI SİSMİK DEĞERLENDİRME FORMU			
BÖLÜM I : BİNA KİMLİŞİ			
Cadde/Sokak :			
Kapı No :			
Harita Bölümü/Blok No/Parsel No :			
Kent Bilgi Sistemi No :			
Yapım Yılı :			
Coğrafi Koordinatlar (Enlem/Boylam) :			
BÖLÜM II: BİNA TANIMLAMA			
Kat Sayısı (Bodrum Hariç)			
Gömülü Bodrum	<input type="checkbox"/> Evet		
Serbest Kat	Adet		
Aşınma	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayir <input type="checkbox"/> Gözlemlenmemiş		
Ön Bahçe Yaklaşık Genişliği		metre	
Ön Taraf Yaklaşık Derinliği		metre	
Ağır Çıkmalar	<input type="checkbox"/> Evet		
Bina Düzeni	<input type="checkbox"/> Ayrık <input type="checkbox"/> Bitişik <input type="checkbox"/> Köşe Bitişik		
Zayıf/Yumuşak Kat	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayir		
	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayir
	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayir
	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayir
	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayir
Çatı Geometrisi	<input type="checkbox"/> Beşik <input type="checkbox"/> Teras <input type="checkbox"/> Kirma		
Gözlenen Bina Kalitesi	<input type="checkbox"/> İyi <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Kötü		
	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Evet		<input type="checkbox"/> Hayir
BÖLÜM III: PLANLAMA BİLGİLERİ			
Kullanım Tipi	<input type="checkbox"/> Konut <input type="checkbox"/> Ticari <input type="checkbox"/> Endüstri <input type="checkbox"/> Fabrika		
Zemin Kat			
Asma Kat			
Normal Kat			
	Ön Bahçe		Arka Bahçe
Komşu Varlığı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayir	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayir	
Yangın Çıkışı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayir		
Asansör	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayir		

FORM İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR
BİTİŞİK BİNALAR İLE DÖŞEME SEVİYELERİ

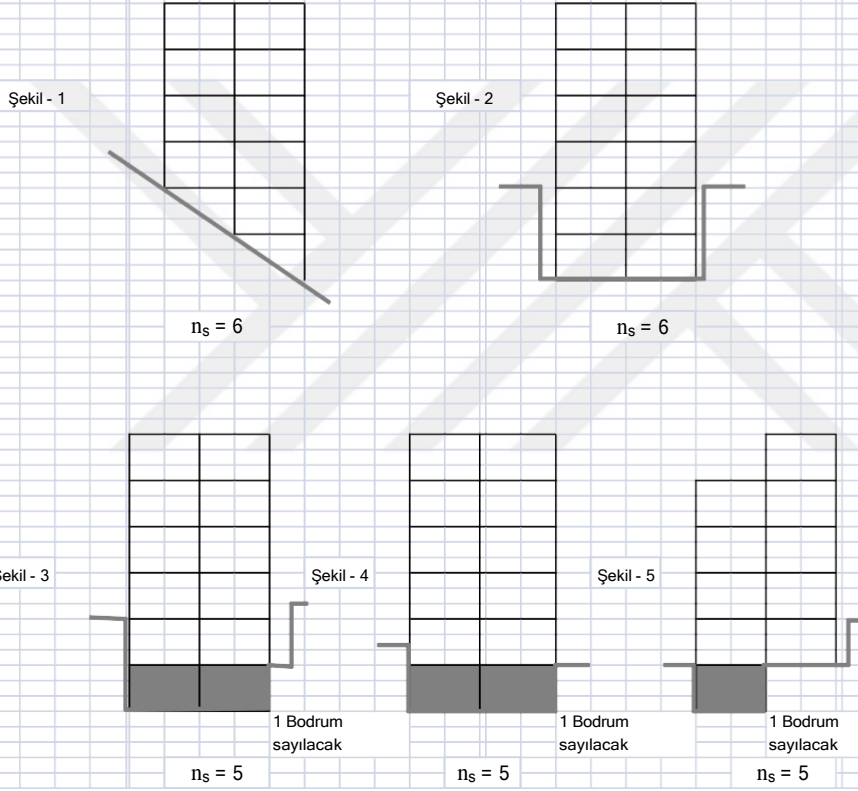


(1) AYNİ

(2) AYNİ
(LİMİT DURUM)

(3) FARKLI

SERBEST KAT SAYISI (n_s)



Şekil 2.19. Sokaktan hızlı değerlendirme formu devamı [15]

Tablo 2.2. Bina için belirlenen başlangıç ve olumsuzluk puanları [1]

KA	HB I 60<PGV<80	HB II 40<PGV<60	HB III 20<PGV<40	YK	AÇ	GK	KK	ÇE	TE
1	90	125	160	0	-5	-5	-5	0	0
2	90	125	160	0	-5	-5	-5	0	0
3	90	125	160	-10	-10	-10	-5	-2	0
4	80	100	130	-15	-10	-10	-5	-3	-2
5	80	90	115	-15	-15	-15	-5	-3	-2
6	70	80	95	-20	-15	-15	-5	-3	-2
7	70	80	95	-20	-15	-15	-5	-3	-2

KA: Kat adedi

YK: Yumuşak kat

KK: Kısa kolon

HB: Hız bölgesi

AÇ: Ağır çıkma

ÇE: Çarpışma etkisi

PGV: Pik yer hızı

GK: Görünen kalite

TE: Topoğrafik etki

Performans puanının hesaplanması Sucuoğlu ve Yazgan [1] tarafından aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir:

$$\text{Bina performans puanı} = \text{Hız bölgesi puanı} - \sum \text{Olumsuzluk puanı} \times \text{Olumsuzluk parametresi}$$

Görünen kalitesi kötü, orta ve iyi olan binalardan birer tane seçilerek sırasıyla Tablo 2.3. Tablo 2.4. ve Tablo 2.5.'te bina performans puanları hesaplanmıştır.

Tablo 2.3. Görünen kalitesi kötü olan bir binanın performans puanı hesabı

Parametreler	Yapı Özelliği	Puan
Kat Sayısı (Bodrum Hariç)	6	
PGV 475	10,28	
Hız Bölgesi	III	95
Zayıf/Yumuşak Kat	Var	-20
Ağır Çıkma	Var	-15
Görsel Kalite	Kötü	-30
Kısa Kolon	Var	-5
Çarpışma Etkisi	Var	-3
Topoğrafik Etki	Var	-2
PERFORMANS PUANI		20 GÜVENSİZ

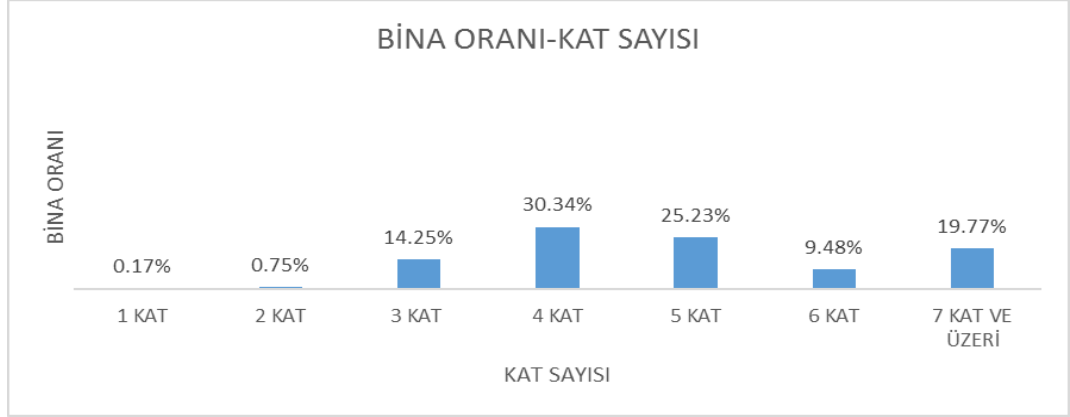
Tablo 2.4. Görünen kalitesi orta olan bir binanın performans puanı hesabı

Parametreler	Yapı Özelliği	Puan
Kat Adedi (Bodrum Hariç)	5	
PGV 475	10,11	
Hız Bölgesi	III	115
Zayıf/Yumuşak Kat	Yok	0
Ağır Çıkma	Var	-15
Görsel Kalite	Orta	-15
Kısa Kolon	Yok	0
Çarpışma Etkisi	Var	-3
Topoğrafik Etki	Yok	0
PERFORMANS PUANI		82 GÜVENLİ

Tablo 2.5. Görünen kalitesi iyi olan bir binanın performans puanı hesabı

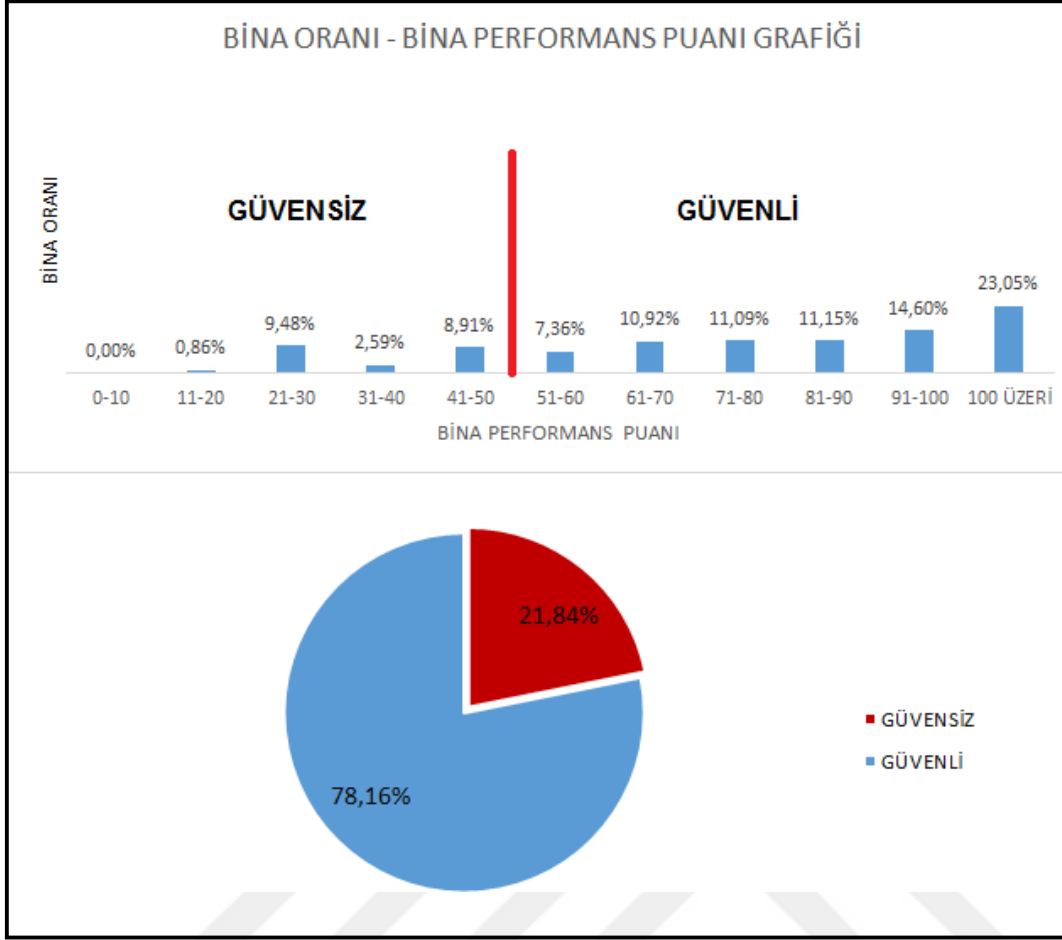
Parametreler	Yapı Özelliği	Puan
Kat Adedi (Bodrum Hariç)	4	
PGV 475	10,16	
Hız Bölgesi	III	130
Zayıf/Yumuşak Kat	Var	-15
Ağır Çıkma	Yok	0
Görsel Kalite	İyi	0
Kısa Kolon	Yok	0
Çarpışma Etkisi	Var	-3
Topoğrafik Etki	Yok	0
PERFORMANS PUANI		112 GÜVENLİ

3. ANALİZ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ



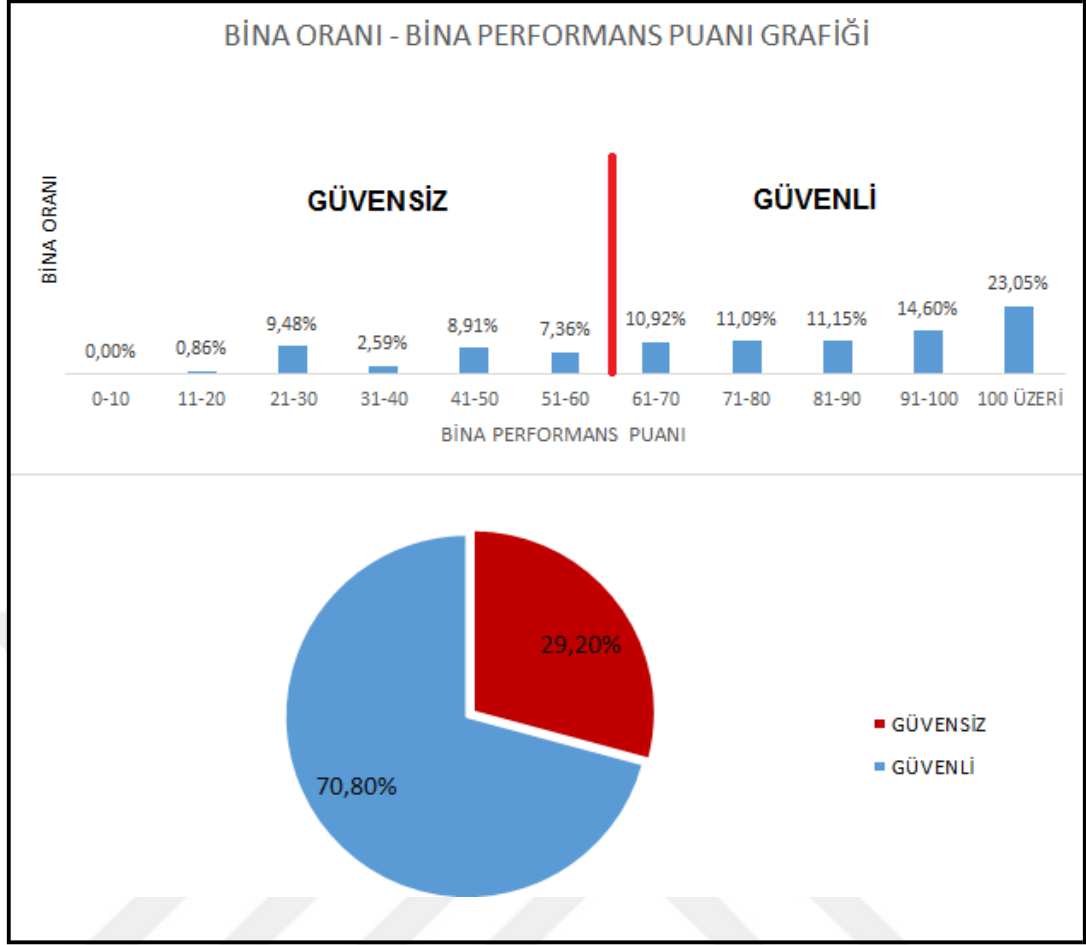
Şekil 3.1. Gözlemlenen binaların kat sayılarına göre dağılımı

Bu çalışmada güvenli (düşük riskli) ve güvensiz (yüksek riskli) binaların tespit edilmesinde sınır performans puan değeri (SD) olarak, Yazgan ve Sucuoğlu [1] ve Sönmezer [13] tarafından yapılan çalışmalar da dikkate alınarak 50 ve 60 puan değerleri göz önüne alınmıştır. SD 50'ye göre bina oranlarının performans puanlarına göre dağılımları Şekil 3.2'de, SD 60'a göre bina oranlarının performans puanlarına göre dağılımları ise Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.2. Sınır değer 50'ye göre gözlemlenen binaların performans puanı dağılımı güvenli ve güvensiz bina oranları

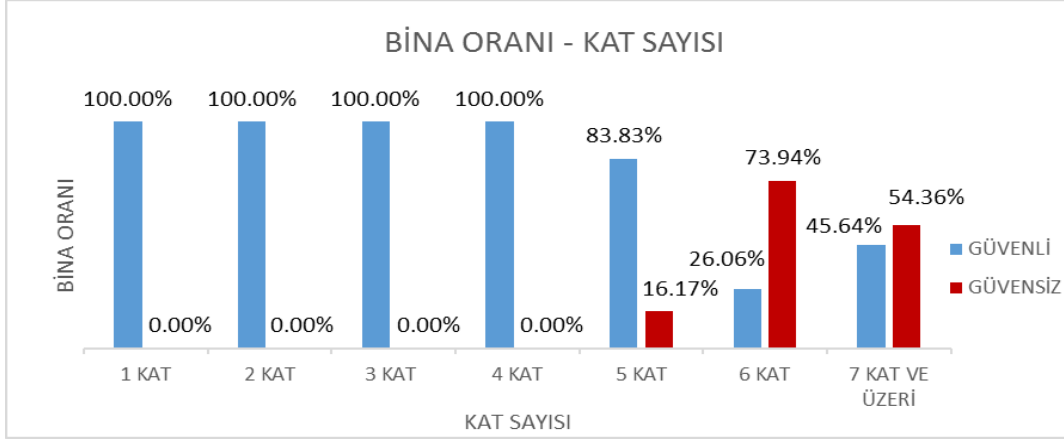
Çankaya ilçesinde gözlemlenen binaların performans puanı dağılımı incelendiğinde güvenli (düşük riskli) ve güvensiz (yüksek riskli) bina oranları sınır değer (SD) 50 olması durumunda %21,84 güvensiz, %78,16 güvenli olarak belirlenmiştir.



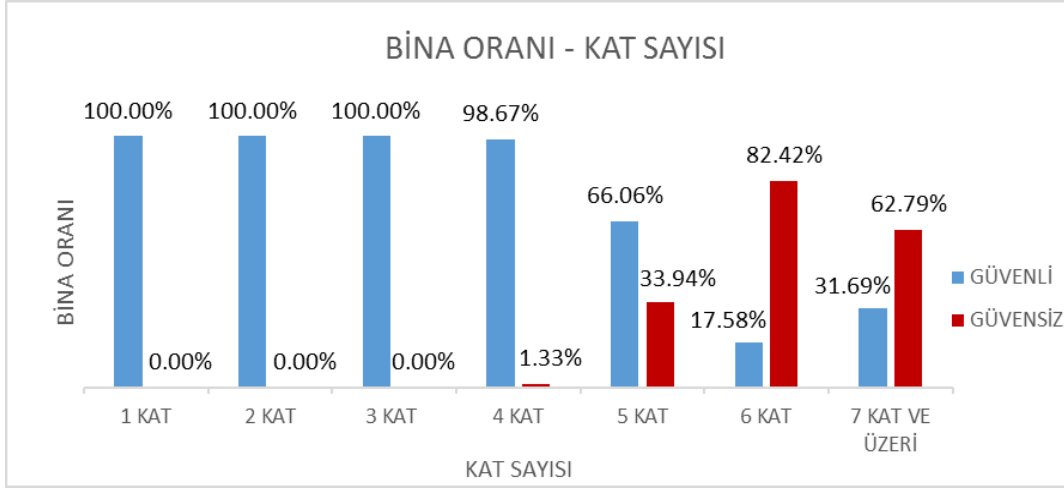
Şekil 3.3. Sınır değeri 60'a göre gözlemlenen binaların performans puanı dağılımı güvenli ve güvensiz bina oranları

Çankaya ilçesinde gözlemlenen binaların performans puanı dağılımı incelendiğinde güvenli (düşük riskli) ve güvensiz (yüksek riskli) bina oranları sınır değer (SD) 60 olması durumunda ise %29,20 güvensiz, %70,80 güvenli olarak belirlenmiştir.

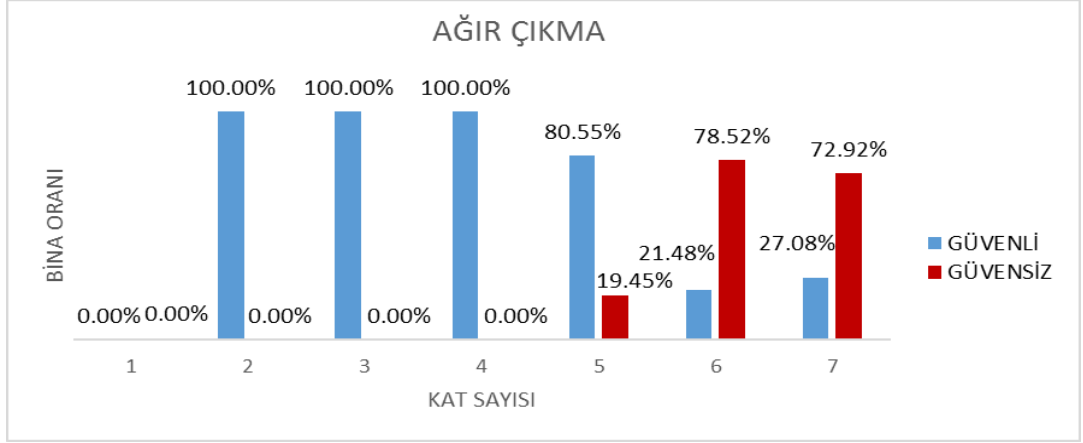
Şekil 3.4. ve Şekil 3.5. 'te tüm yapıların kat sayılarına göre güvenli ve güvensiz bina oranları verilmiştir. Şekil 3.6. ve Şekil 3.7.'de kat sayısına göre ağır çıkmalı, Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.'da kat sayısına göre yumuşak katlı ve Şekil 3.10. ile Şekil 3.11.'de kat sayısına göre kısa kolonlu güvenli ve güvensiz bina oranları verilmiştir. Şekil 3.12. ve Şekil 3.13.'te ise kat sayısına göre çarpışma etkisinin güvenli ve güvensiz binalar üzerindeki etkileri görülmektedir. Şekil 3.14. ve 3.15.'te kat sayısına göre topoğrafik etkiyi, Şekil 3.16. – 3.29.'de ise kat sayısına göre görünen kalitenin güvenli ve güvensiz binalar üzerindeki etkileri görülmektedir.



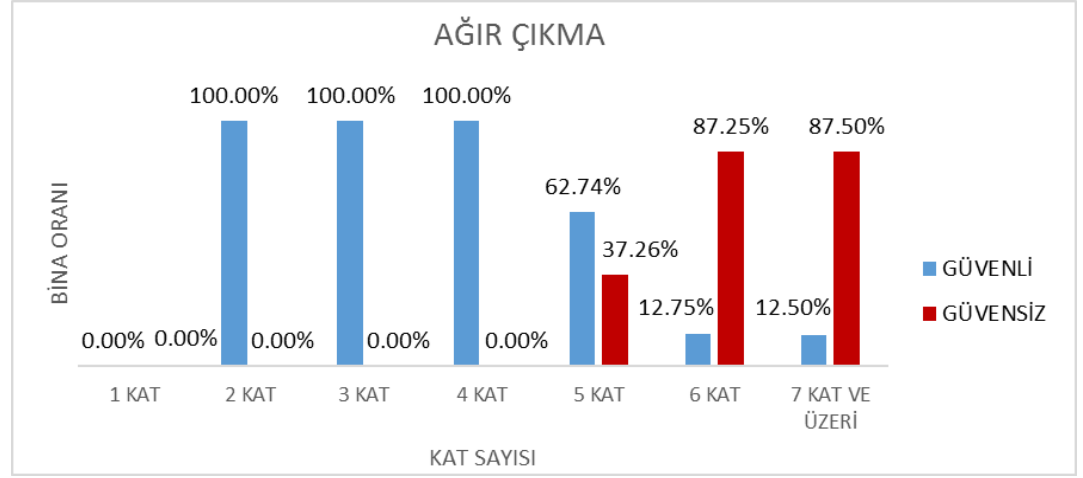
Şekil 3.4. Kat sayılarına göre güvenli güvensiz bina oranları (SD=50)



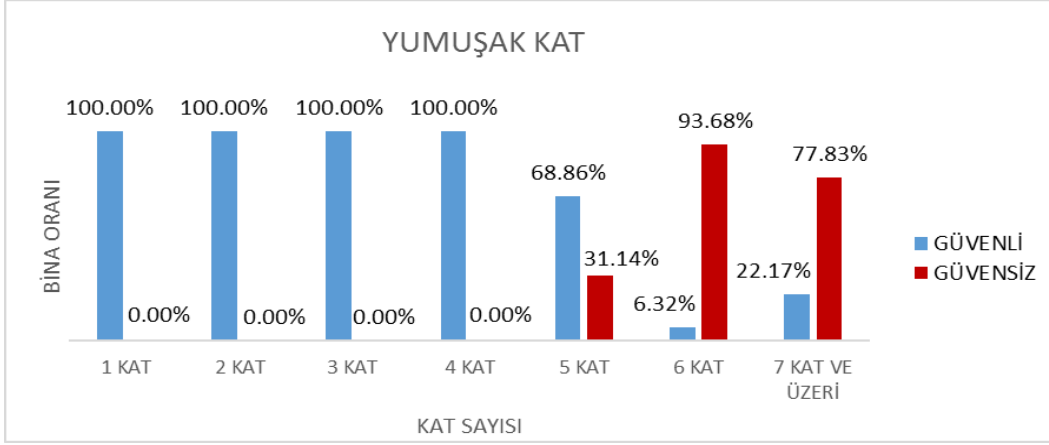
Şekil 3.5. Kat sayılarına göre güvenli güvensiz bina oranları (SD=60)



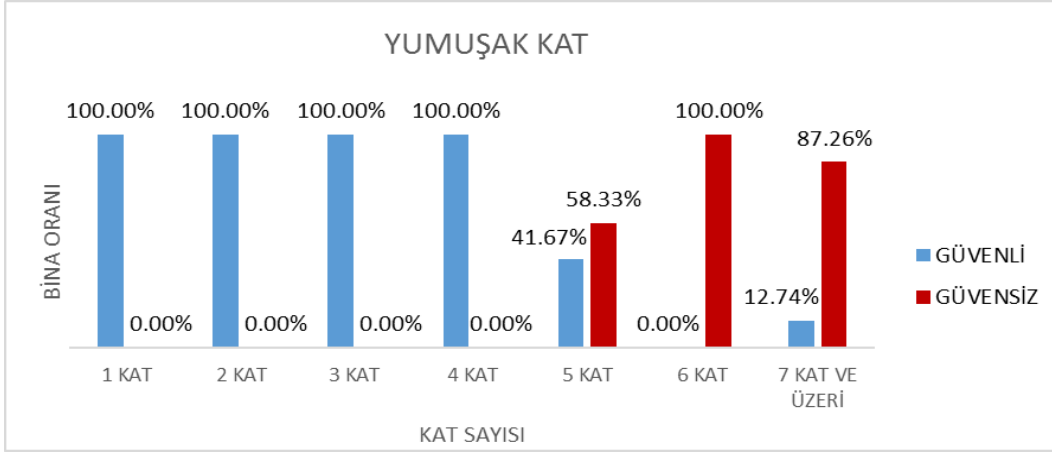
Şekil 3.6. Ağır çikmalı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



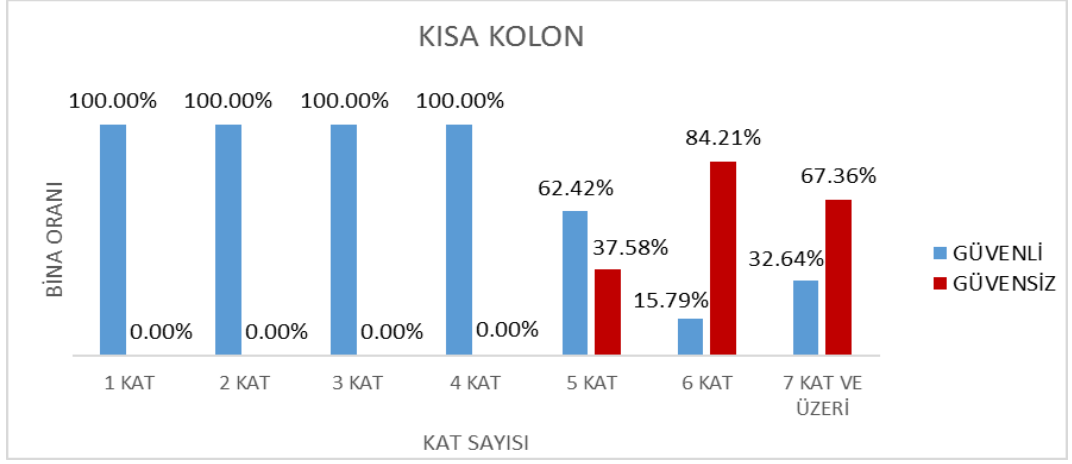
Şekil 3.7. Ağır çikmalı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



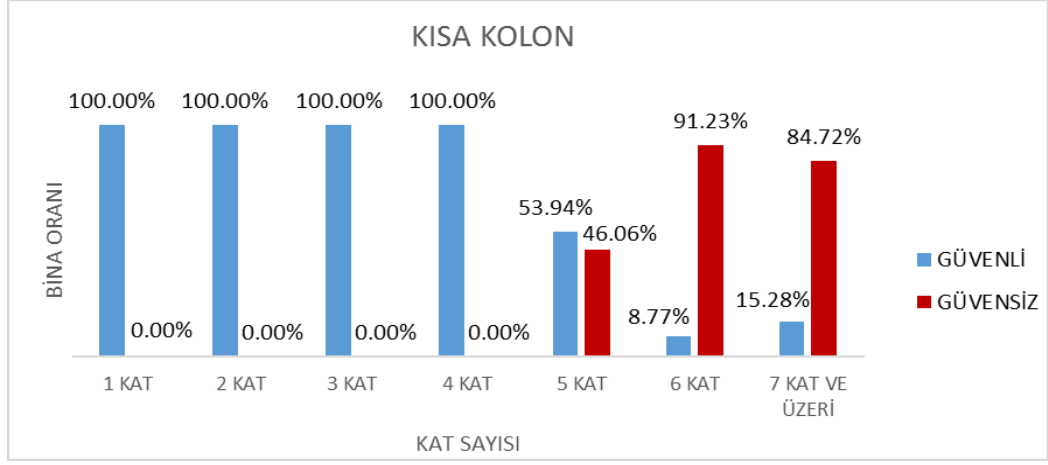
Şekil 3.8. Yumuşak katlı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



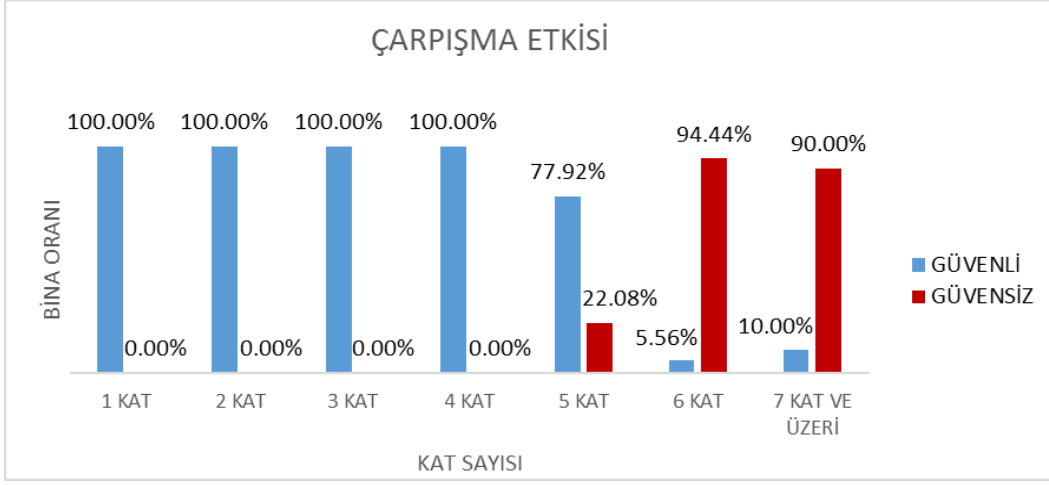
Şekil 3.9. Yumuşak katlı, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



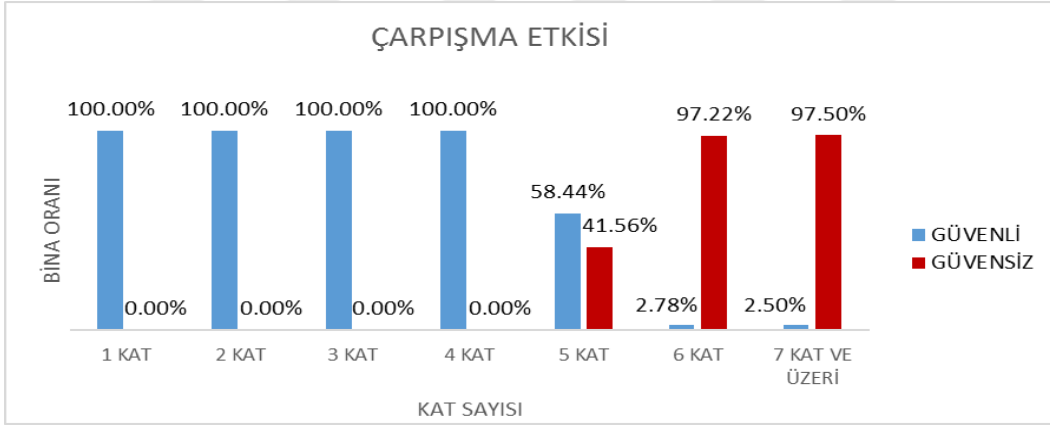
Şekil 3.10. Kısa kolonlu, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



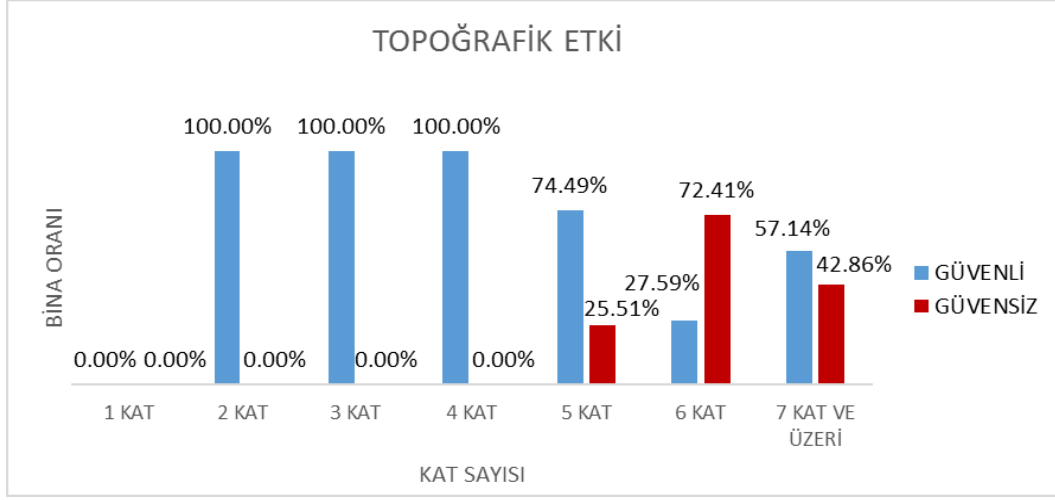
Şekil 3.11. Kısa kolonlu, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



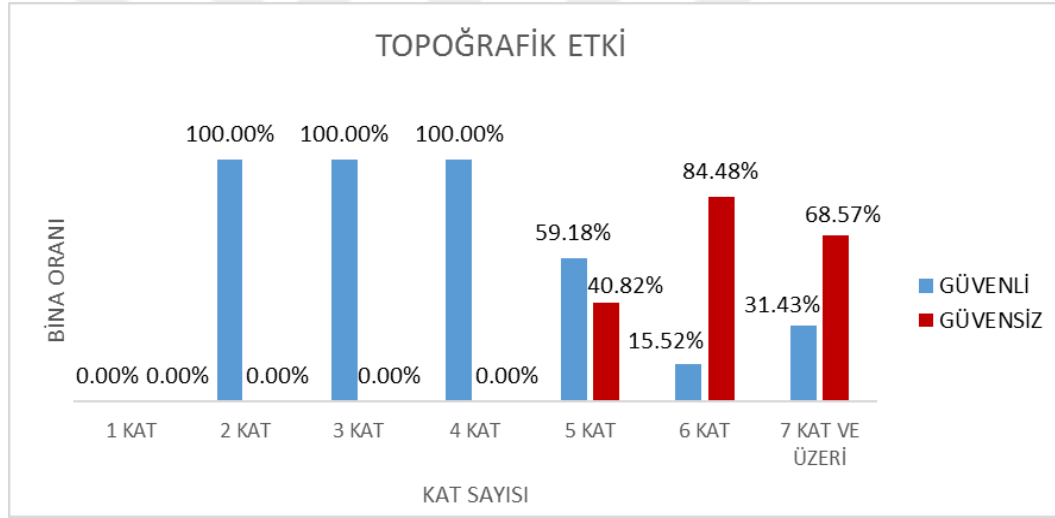
Şekil 3.12. Çarpışma etkisinde olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



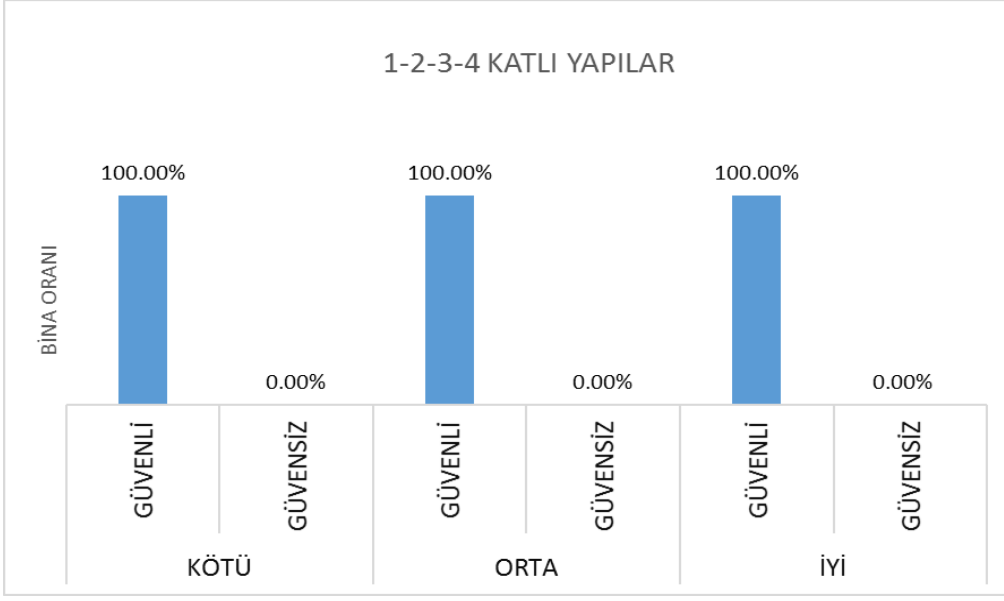
Şekil 3.13. Çarpışma etkisinde olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



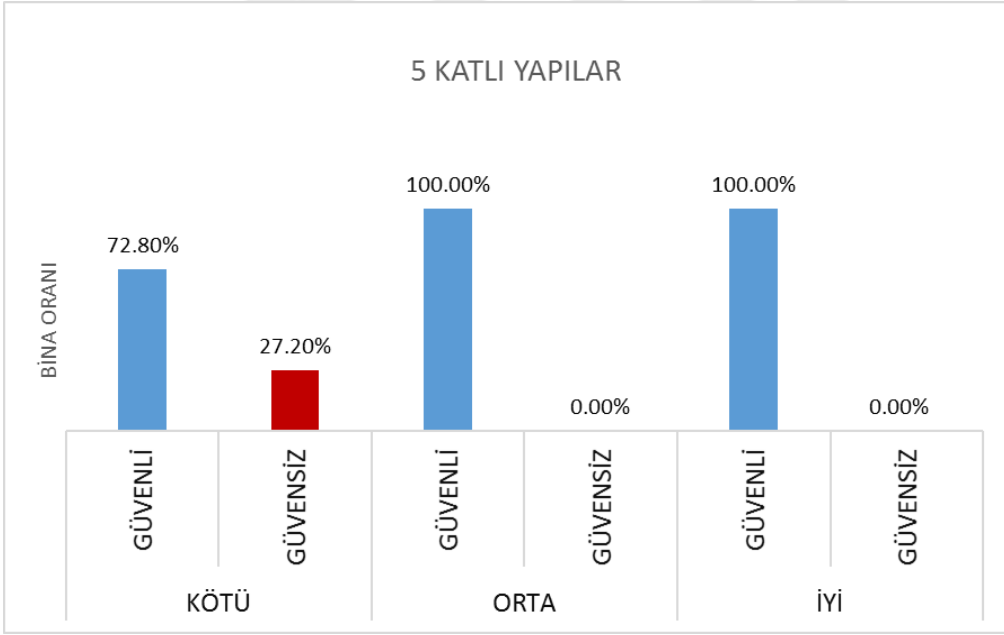
Şekil 3.14. Tabi zemini eğimli olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



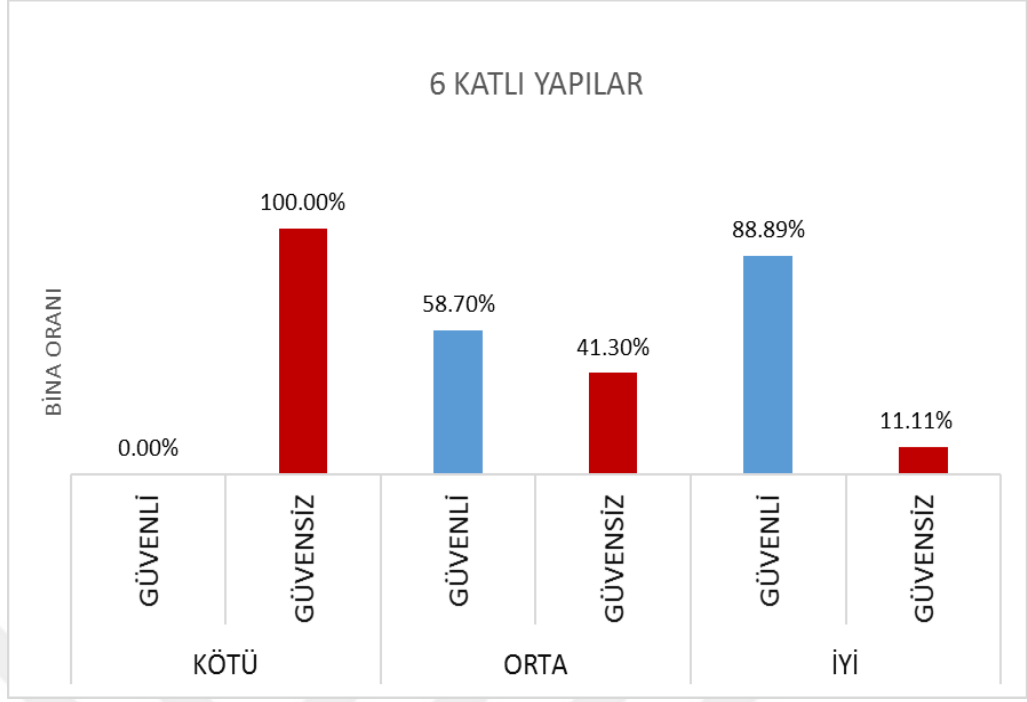
Şekil 3.15. Tabi zemini eğimli olan, güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



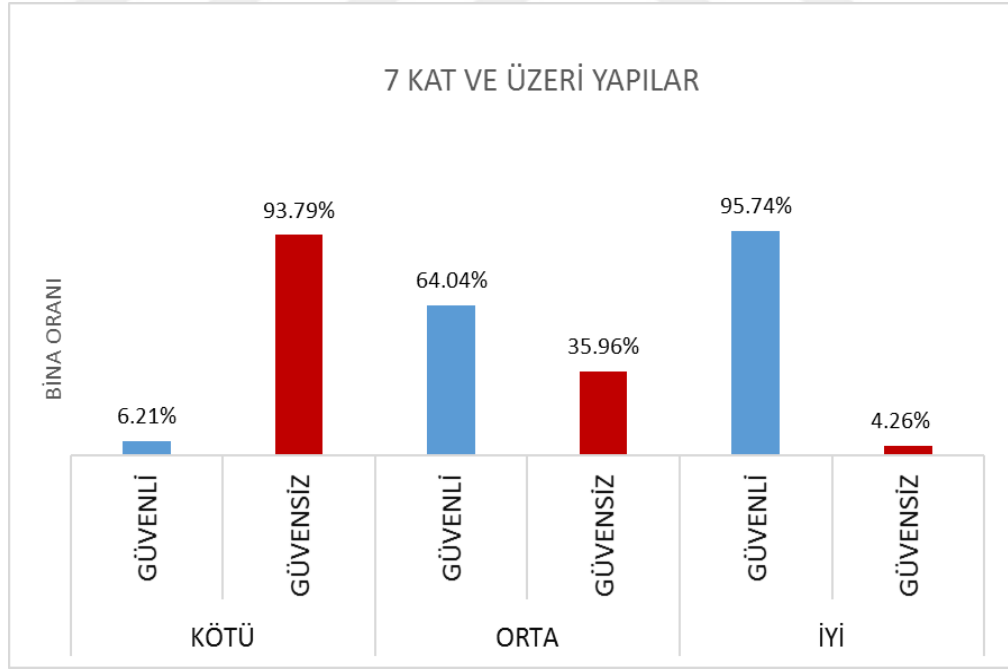
Şekil 3.16. Görünen yapı kalitesinin 1-4 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



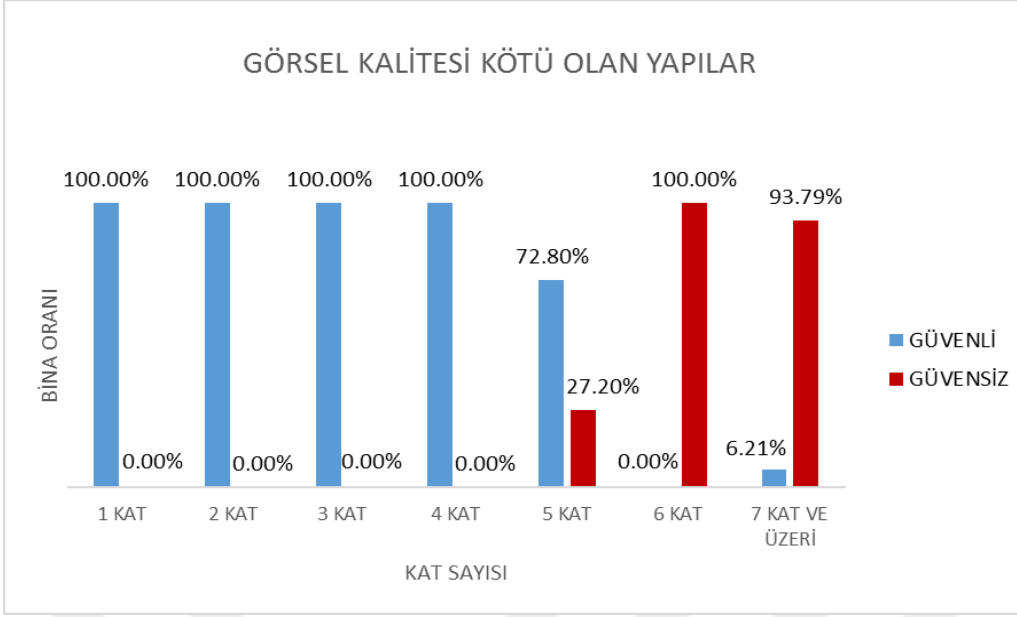
Şekil 3.17. Görünen yapı kalitesinin 5 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



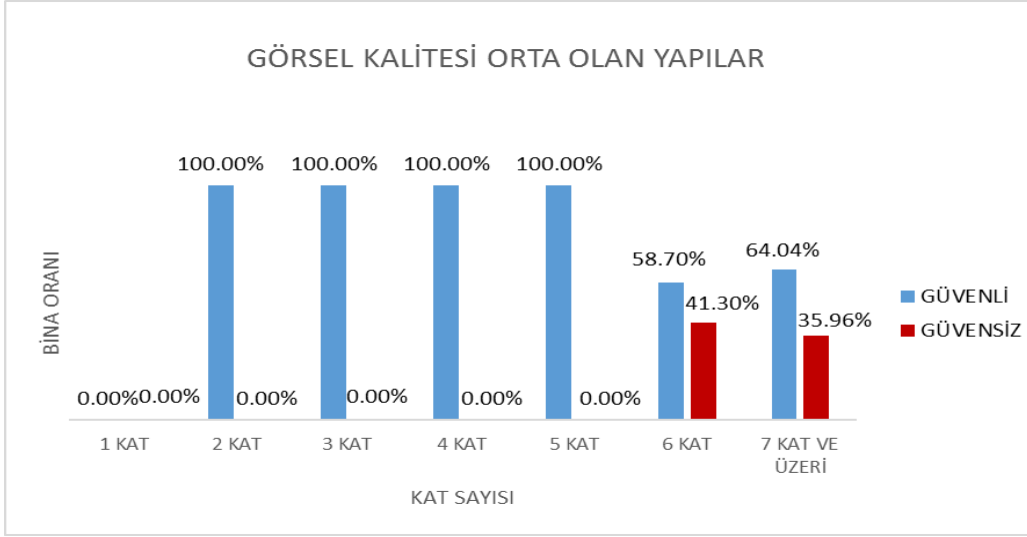
Şekil 3.18. Görünen yapı kalitesinin 6 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



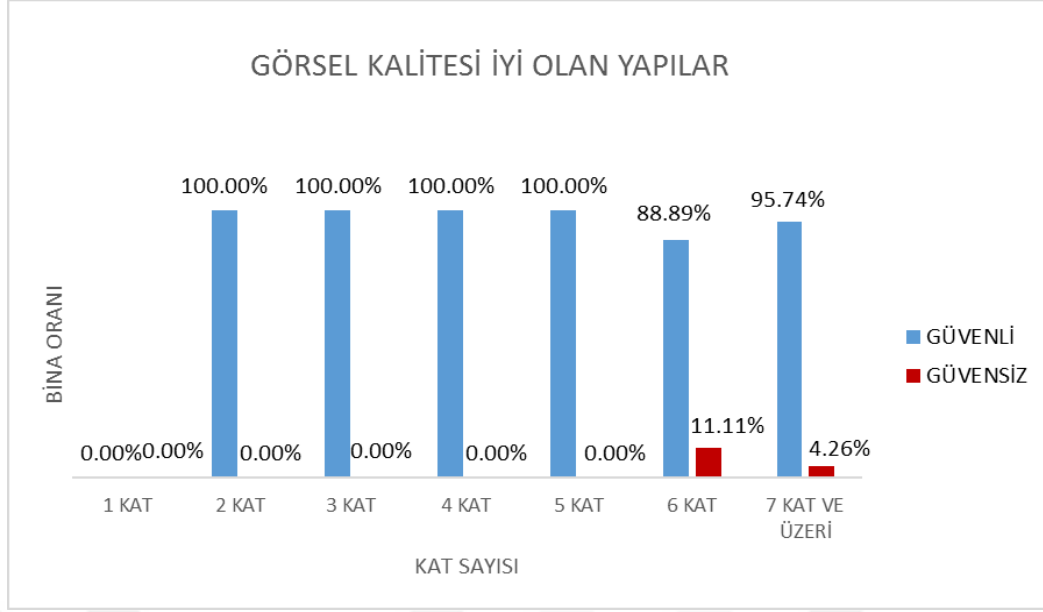
Şekil 3.19. Görünen yapı kalitesinin 7 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



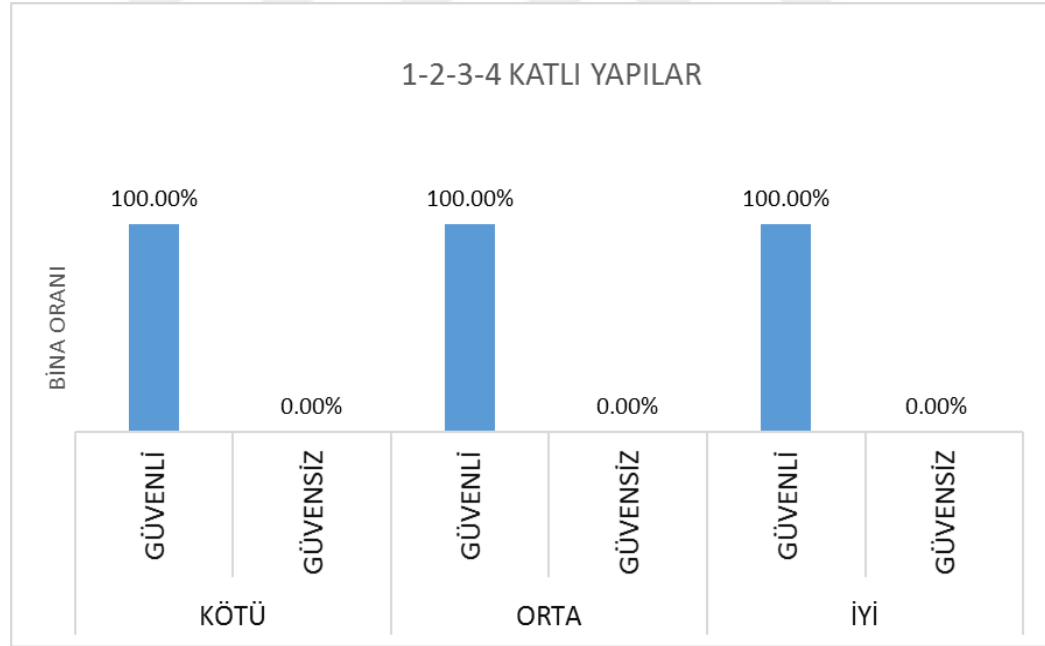
Şekil 3.20. Görünen yapı kalitesi kötü olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



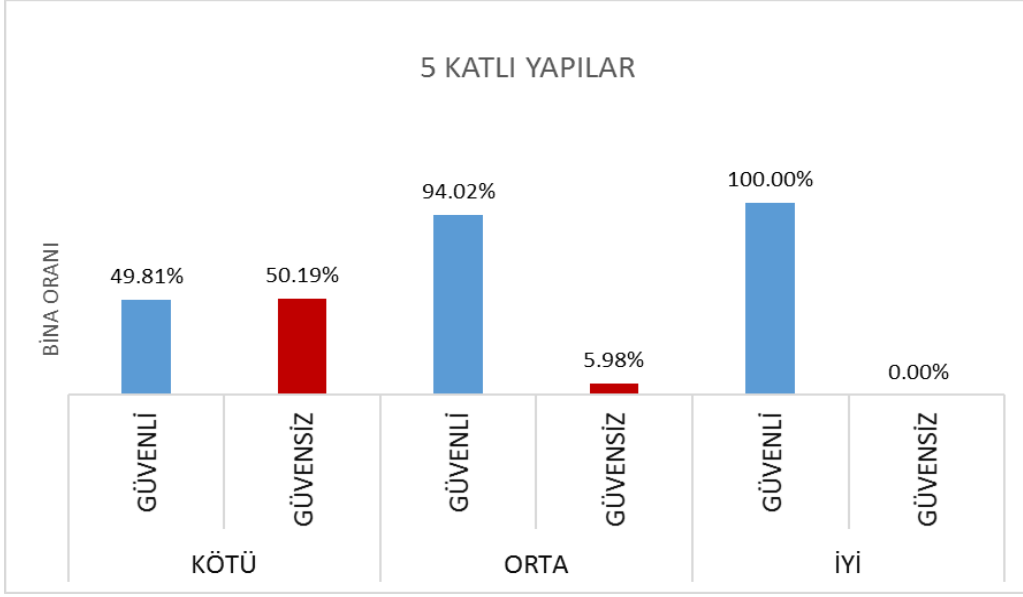
Şekil 3.21. Görünen yapı kalitesi orta olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



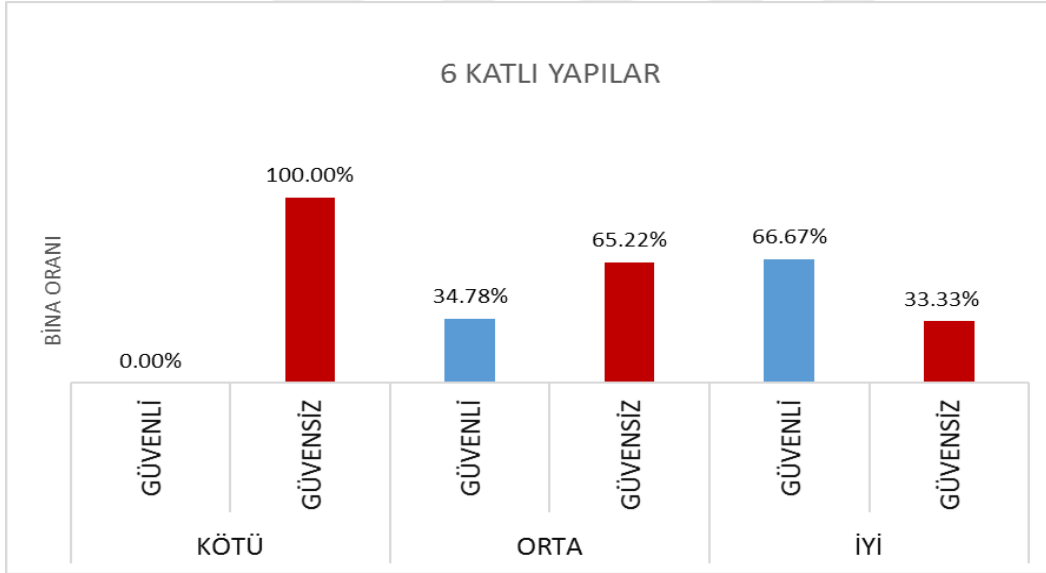
Şekil 3.22. Görünen yapı kalitesi iyi olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=50)



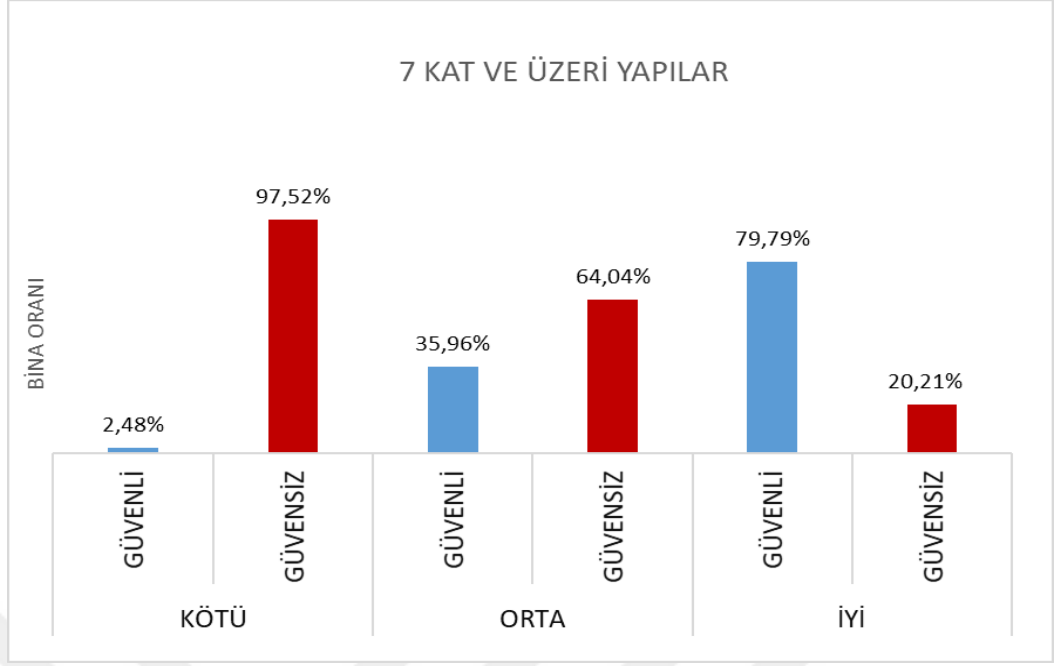
Şekil 3.23. Görünen yapı kalitesinin 1-4 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



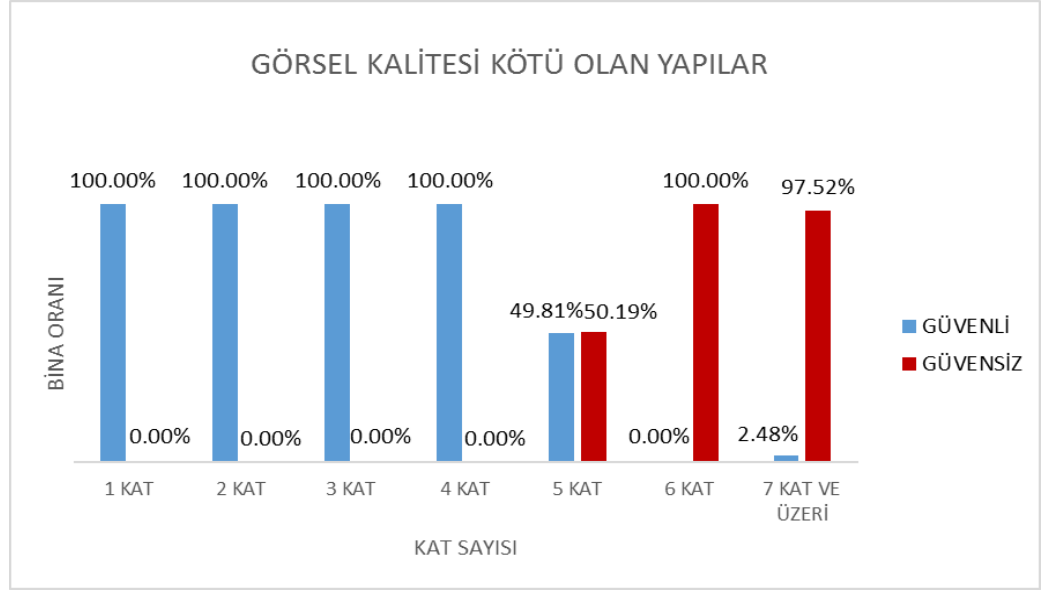
Şekil 3.24. Görünen yapı kalitesinin 5 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



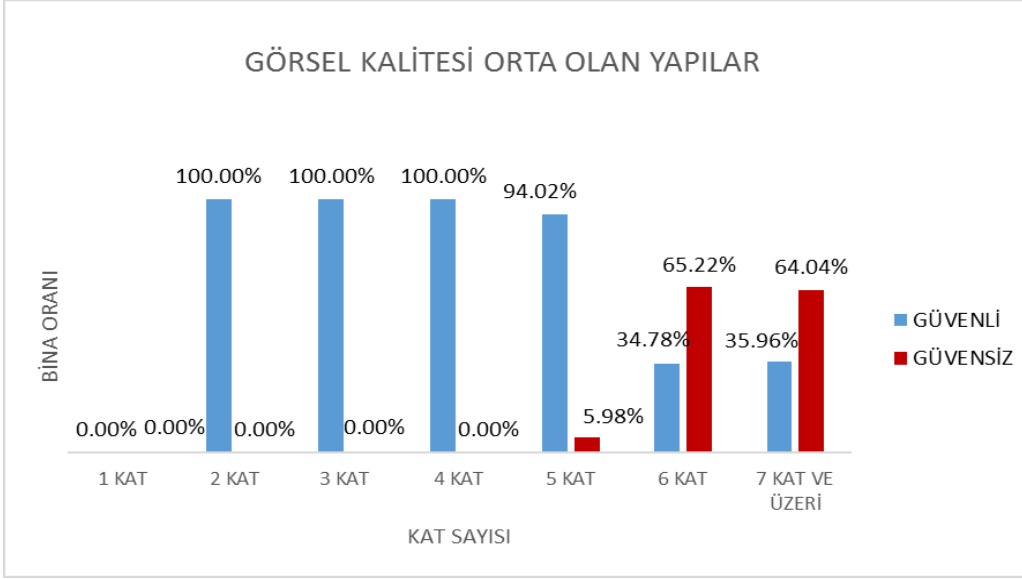
Şekil 3.25. Görünen yapı kalitesinin 6 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



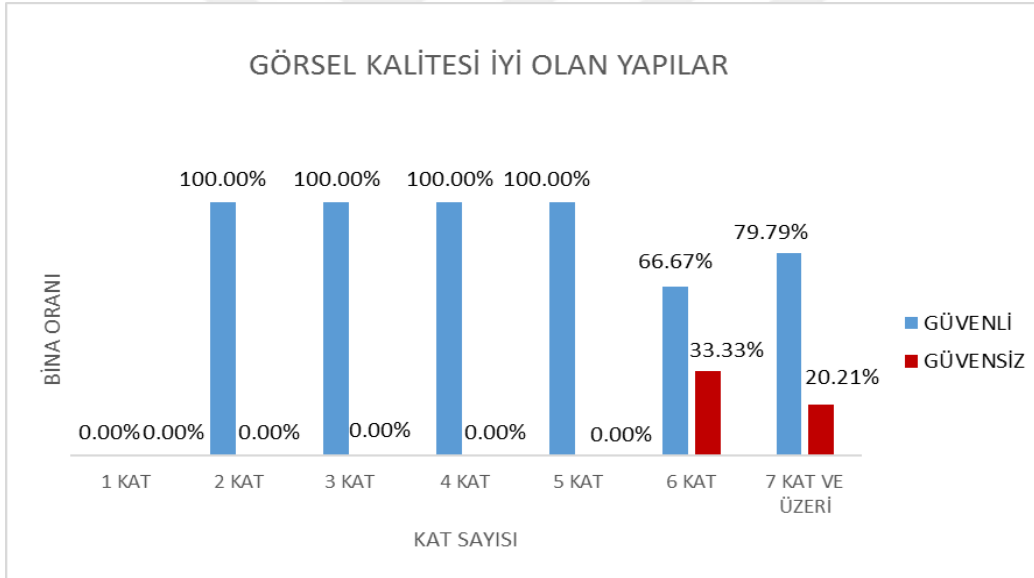
Şekil 3.26. Görünen yapı kalitesinin 7 katlı binalardaki güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



Şekil 3.27. Görünen yapı kalitesi kötü olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)



Şekil 3.28. Görünen yapı kalitesi orta olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)

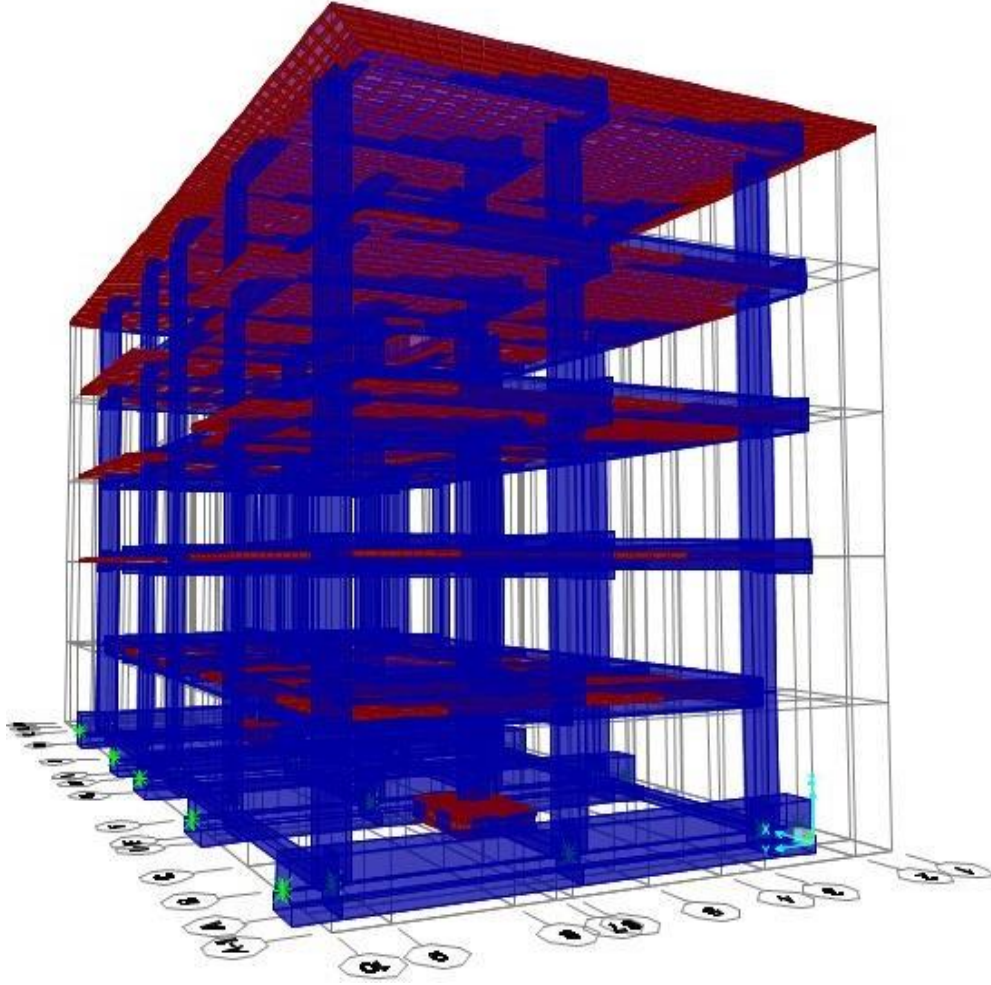


Şekil 3.29. Görünen yapı kalitesi iyi olan binaların kat sayısına göre güvenli ve güvensiz bina oranları (SD=60)

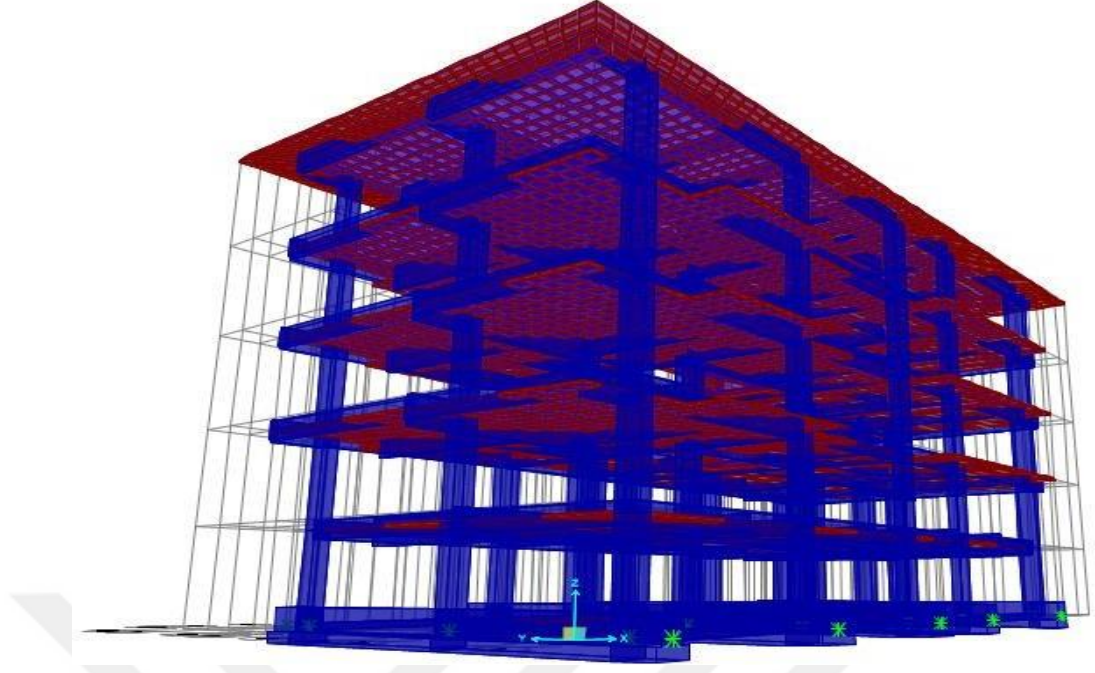
4. 1971 YAPIM TARİHLİ B+Z+3 KATLI BİNANIN MODELLEMESİ



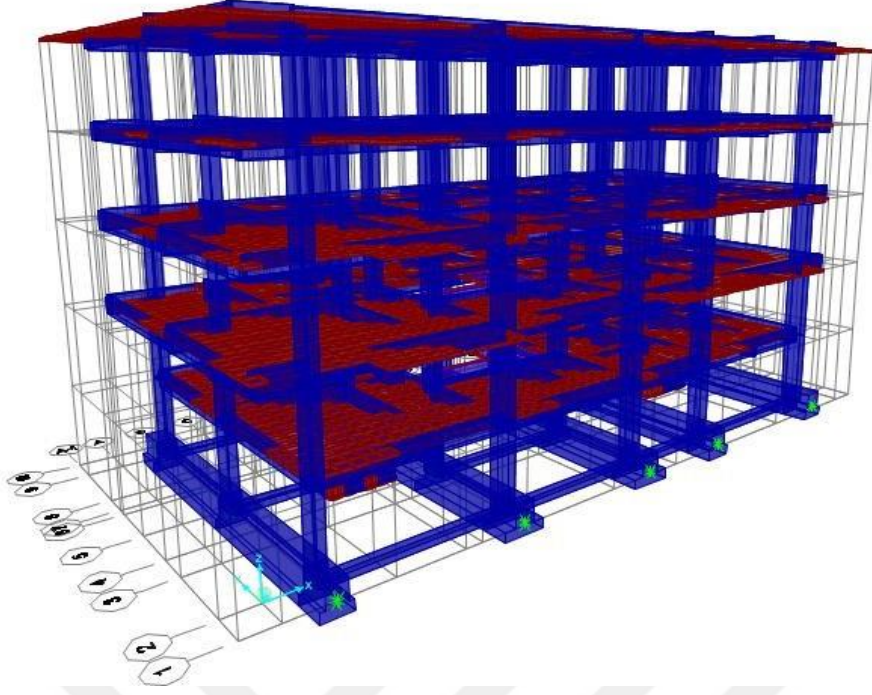
Şekil 4.1. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın görüntüsü



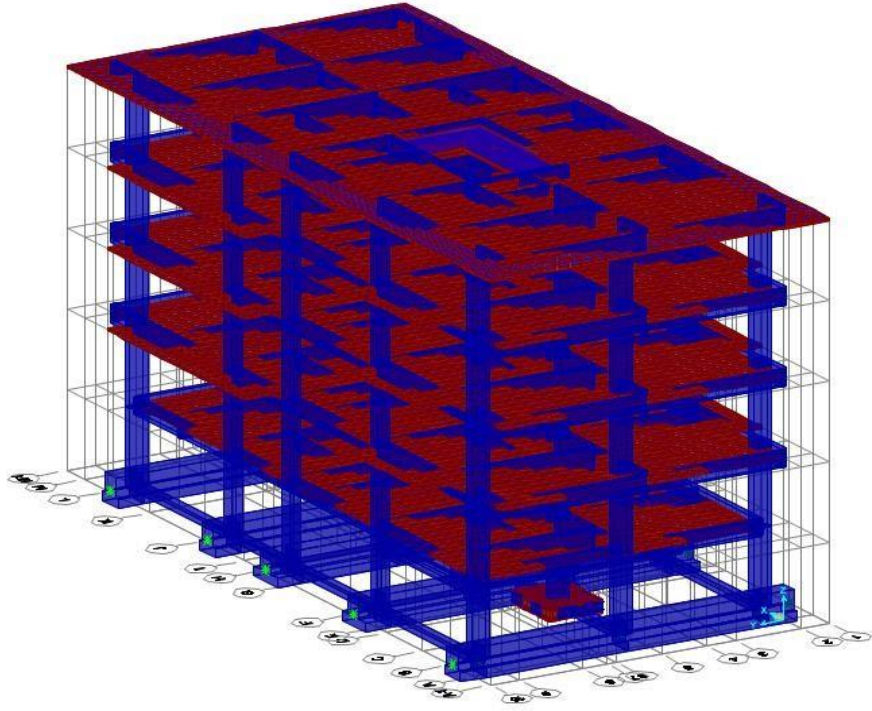
Şekil 4.2. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellenmesi



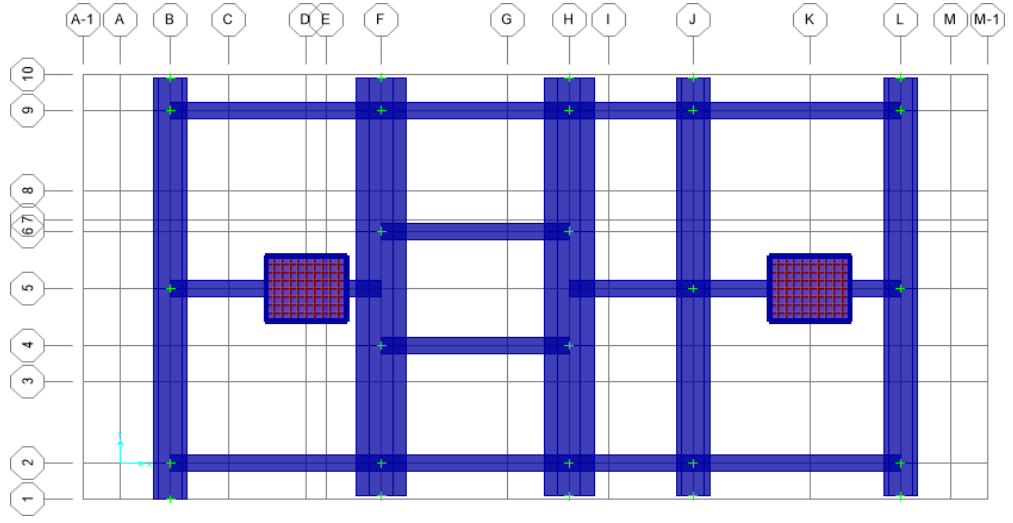
Şekil 4.3. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellenmesi



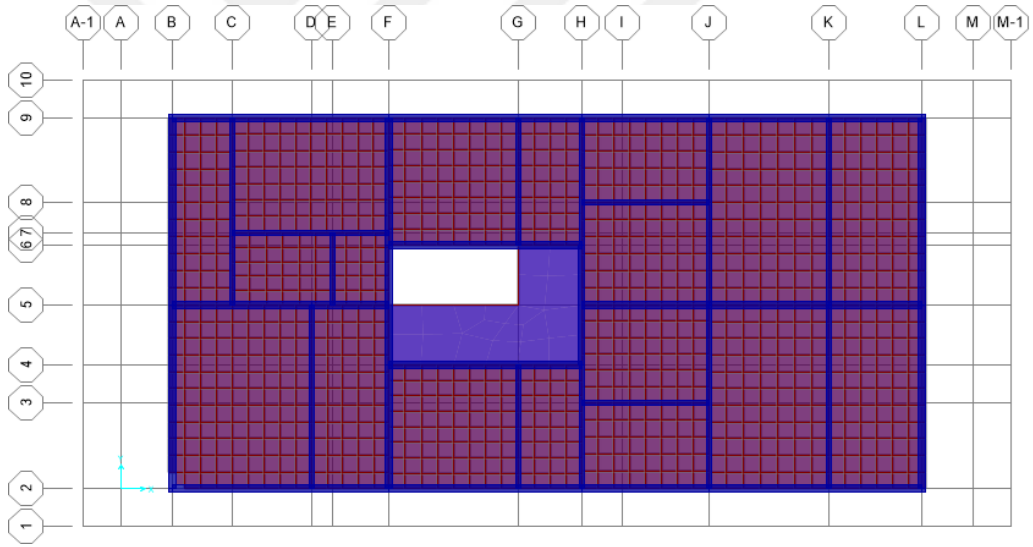
Şekil 4.4. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellemesi



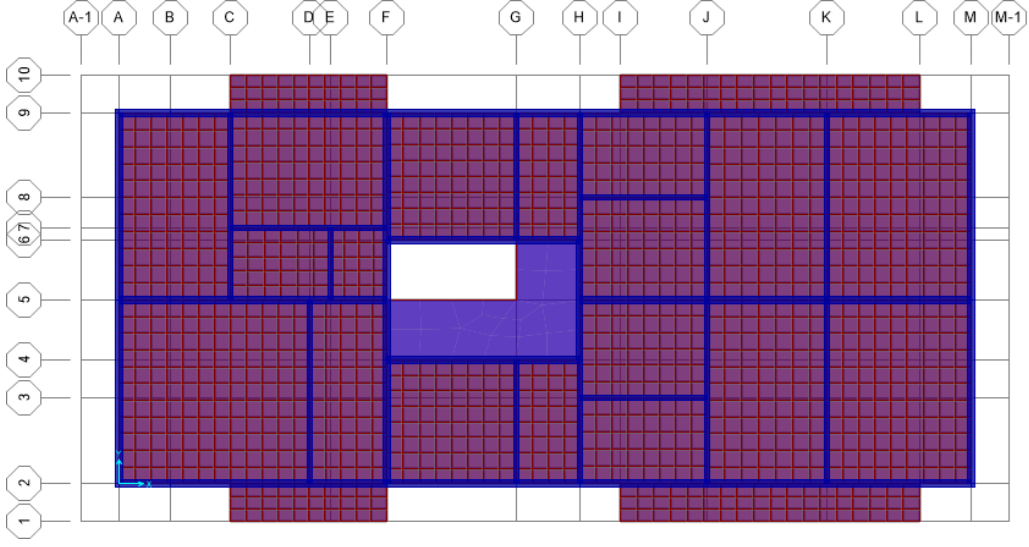
Şekil 4.5. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın SAP2000 programındaki modellemesi



Şekil 4.6. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın temel planı



Şekil 4.7. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın bodrum ve zemin kat planı



Şekil 4.8. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın normal kat planı

Tablo 4.1. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın proje parametreleri

Kolonlar (cm)	Kirişler (cm)	Temeller
30 x 70	20 x 60	240 x 200 cm tekil temel h : 50 cm
70 x 30	20 x 70	70 x 110 cm mütemadi temel
50 x 50	14 x 50	Pabuç eni : 150 cm
60 x 30	20 x 50	70 x 110 cm mütemadi temel
	20 x 90	Pabuç eni : 100 cm
	14 x 90	Bağ Kirişi : 50 x 20 cm
Döşeme Kalınlığı		
10 cm		Duvarlar
		Dış duvar kalınlığı 20 cm
		İç duvar kalınlığı 10 cm
		Bodrum kat dış duvar kalınlığı 50 cm (NOT: 1968 Deprem yönetmeliğine göre 5 katlı binalar için bodrum kat dış duvar kalınlığı 50 cm olmalıdır.)

Tablo 4.2. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın proje parametreleri (devamı)

Beton Sınıfı	C16/20
Çelik Sınıfı	S220
Taşıyıcı Sistem Türü	Çerçeve Sistem
Kat Adedi	B + Z + 3
Kat Yüksekliği	3 m
Analizde dikkate alınan yönetmelik	TBDY 2018
Bina Kullanım Sınıfı (BKS)	3
Bina Önem Katsayısı (I)	1,0
Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S _{DS})	0,312
Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)	4
Bina Yükseklik Sınıfı (BYS)	7
Süneklik Düzeyi	R = 4

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması

Kullanıcı Girdileri

Rapor Başlığı:	deprem spectrum	
Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
Yerel Zemin Sınıfı	ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar
Enlem:	39.9217°	
Boylam	32.8657°	

Çıktılar

$S_S = 0.347$ $S_1 = 0.121$ $PGA = 0.150$ $PGV = 10.218$

S_S : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]

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

PGA : En büyük yer ivmesi [g]

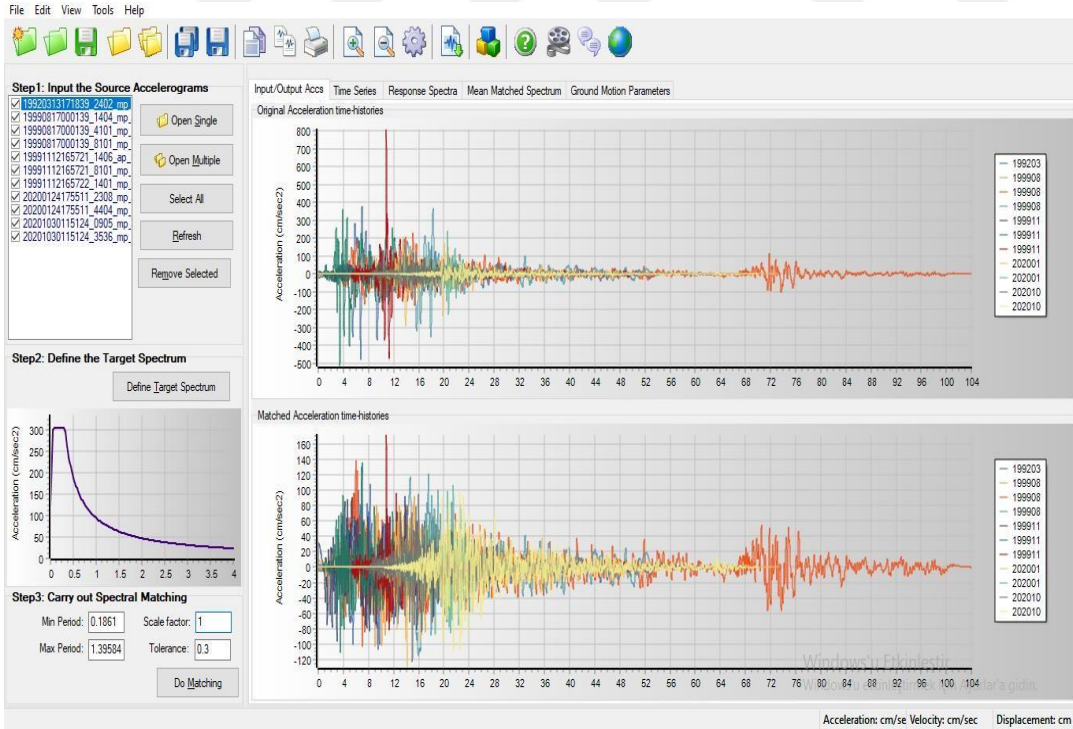
PGV : En büyük yer hızı [cm/sn]

Şekil 4.9. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın AFAD verileri [16]

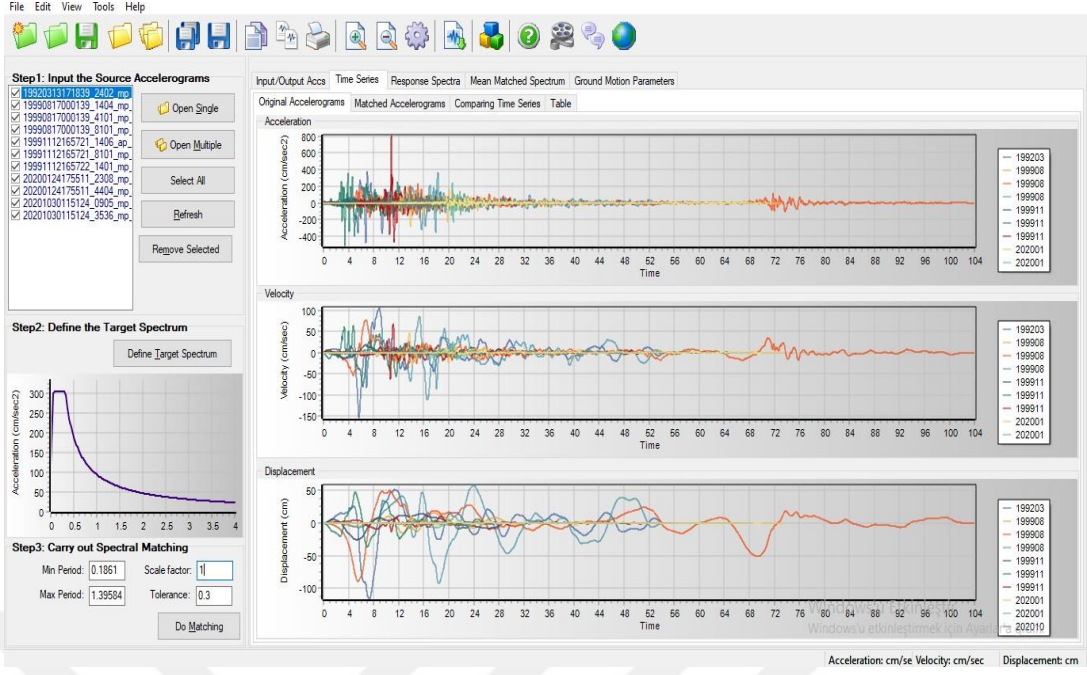
Tablo 4.3. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın analizinde kullanılan deprem kayıtları

Yılı	Adı	Büyüklüğü	Deprem Kaydı Adedi
1992	Erzincan	6,6	1
1999	Düzce	7,1	3
1999	Kocaeli	7,6	3
2020	Elazığ	6,8	2
2020	İzmir	6,6	2

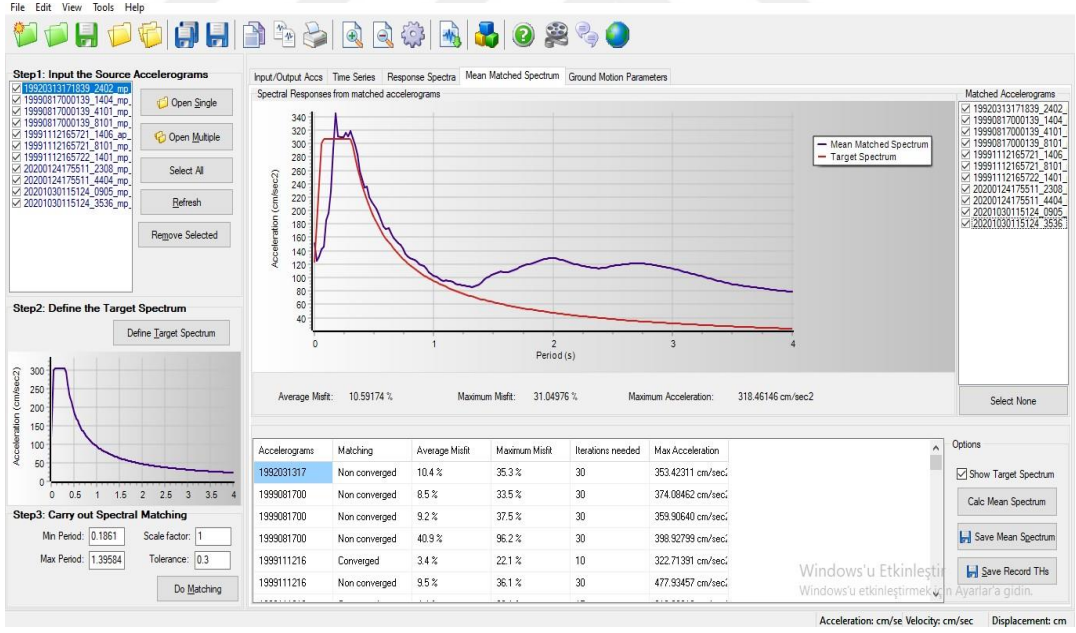
Yapılan bu modelleme ve analiz çalışmasında Tablo 4.3.'te belirtilen 5 adet depreme ait toplam 11 adet deprem kaydı kullanılmıştır.



Şekil 4.10. Deprem kayıtlarının Seismomatch programında match işlemi öncesi ve sonrası grafiği



Şekil 4.11. Deprem kayıtlarının ivme - hız - yer değiştirme grafiği



Şekil 4.12. Match işlemi sonrası elastik tasarımı spektrumu grafiği

Tablo 4.4. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın analizi sonucu elde edilen taban kesme kuvvetleri

X Yönü (kN)	Y Yönü (kN)
6831,244	11864,761

Tablo 4.5. Ankara Çankaya ilçesinde incelenen binanın analizi sonucu elde edilen tepe noktası yerdeğiştirme değerleri

X Yönü (m)	Y Yönü (m)
0,0303	0,148303

Ankara Çankaya ilçesinde sokaktan hızlı tarama yöntemi ile incelenen binalar arasından bina performans puanı düşük olan, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca da kentsel dönüşüm kapsamında yıkım kararı alınan 1971 yapımı bir binanın TBDY 2018'e göre [17] SAP2000 programında modellenmesi yapılarak zaman tanım alanında analizi yapılmıştır. Bu analiz ile yapının taban kesme kuvveti ve tepe noktası yerdeğiştirme değerleri incelenmiştir. Analiz sonucunda yapının taban kesme ve tepe noktası yerdeğiştirme değerlerinde taşıyıcı elemanların ve yapı kalitesinin (beton basınç dayanımı, çelik akma dayanımı, işçilik vb.), yapıda bulunan olumsuzluk parametrelerinin (yumuşak kat, zayıf kat, kısa kolon, ağır çıkma, görünen yapı kalitesinin kötü olması) etkili olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Sucuoğlu ve Yazgan [1] tarafından geliştirilen sokaktan hızlı tarama yöntemi kullanılarak Ankara ili Çankaya ilçesinin kuzey kesminde bulunan 1740 adet yapı stoku incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Çankaya ilçesinde incelenen yapıların çoğunluğunun (yaklaşık %30'u) 4 kattan oluştuğu yapılan çalışmada gözlemlenmiştir.
- İncelenen bölgede meydana gelebilecek bir depremde yapılardaki hasar durumu riski incelendiğinde, bina oranı-bina performans puanından yola çıkılarak sınır değerin (SD) 50 olması durumunda yapıların yaklaşık %22'sinin güvensiz (yüksek riskli), yaklaşık %78'inin güvenli (düşük riskli) olduğu belirlenmiştir.
- Sınır değerin (SD) 60 olması durumunda ise yapıların yaklaşık %29'u güvensiz, yaklaşık %71 inin güvenli olduğu elde edilmiştir.
- Sokaktan hızlı tarama yönteminde elde edilen sonuçlara bakıldığında kat sayısının artması, ağır çıkmanın olması gibi durumlarda yapı güvenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir.
- Yapının tabi zemininin eğimli olması, yapıda yumuşak kat bulunması, kısa kolon bulunması, yapıların bitişik nizam olması durumunda çarpışma etkisine maruz kalması gibi olumsuzlukların yapı güvenliğini azalttığı sonucuna varılmıştır.
- Bu çalışma Çankaya Kuzey kesimindeki yapıların genel durumu hakkında bir fikir vermektedir. Bu tür çalışmaların artmasının, riskli yapıların tespit edilmesinde yol gösterici olacağı düşünülmektedir.
- İncelenen binalar arasından 7 kat üzeri olan binalar da 7 kat olarak ele alınmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda 7 kat üzeri binalar için uygun bir analitik model düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Sucuoglu, H. and Yazgan, U. (2003). Simple survey procedures for seismic risk assessment in: urban building stocks, seismic assessment and rehabilitation of existing buildings. *NATO Science Series IV*, 29: 97-118.
- [2] Işık, E., Işık, M.F. ve Bülbül, M.A. (2018). Betonarme binaların web tabanlı hızlı değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Cilt 23, Sayı 1.
- [3] Işık, E. ve Tozlu, Z. (2015). Farklı değişkenler kullanılarak yapı performans puanının hesaplanması. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 161-172.
- [4] Gürbüz, A. ve Tekin, M. (2015). Performans sıralaması yöntemiyle mevcut binaların bölgesel deprem risk dağılımının belirlenmesi. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, ISSN 1305-1385, 37-48, 11.1.
- [5] Işık, E. (2013). Bitlis ili yapı stokunun birinci kademe (sokak tarama yöntemi ile) değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 173-178.
- [6] Ayhan, E., Aktaş, G. ve Karaşın, A. (2021). Siirt ilindeki bazı binaların riskli bina tespit yönetmeliğine göre değerlendirilmesi. *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 89-98, 12:1.
- [7] Özkul, B. ve Gülgeç, E. (2022). Betonarme bir okul binasının 4 farklı hızlı değerlendirme metodu ile deprem performansının karşılaştırması. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 24(1), 152-171.
- [8] Ateş, A., Poyraz, S. ve Çoban, Ö. (2021). Determination of regional soil structure earthquake risk distribution of buildings by street survey method: the sample of Bilecik province. *Düzce University Journal of Science & Technology*, 1310-1328.
- [9] A. Başgöze,. (2020). Erzincan'da Mevcut Binaların Bölgesel Afet Risk Dağılımının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *T.C. Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan.
- [10] Demirbaş, N., Şahin, H. ve Durucan, C. (2021). Betonarme yapılarda deprem sonrası yapısal hasarların tahmini için kullanılan hızlı değerlendirme yöntemlerinin etkinliklerinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bil. Dergisi*, 33(2), 125-134.

[11] Işık, E. ve Kutaniş, M. (2013). Bitlis ilindeki betonarme binaların P25 hızlı tarama yöntemi ile değerlendirilmesi. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, Cilt 15(1), 21-29.

[12] Okuyucu, D., Savaş, G. K., Gedik, B., Şuşarlıoğlu, F. M. ve Kara, T. (2018). Sokaktan tarama yöntemiyle binaların bölgesel deprem risk dağılımının belirlenmesi: Erzurum – Yenişehir örneği. *Fırat Üniv. Müh. Bil. Dergisi*, 30 (1), 219-231.

[13] B. Sönmezer,. (2016). Kırıkkale Şehir Merkezinin Deprem Risk Analizi ve Sismik Mikro Bölgelemesi. Doktora Tezi. *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale.

[14] Işık, E. (2015). Hasarlı bir betonarme binanın performans puanının hesaplanması. *IAAOJ, Scientific Science*, 3(2), 47-52.

[15] 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun Uygulama Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (2013, 2 Temmuz). Resmi Gazete (Sayı: 28695). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130702-3.htm>

[16] T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (2022). Türkiye deprem tehlike haritaları interaktif web uygulaması. <https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>

[17] Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018). (2018, 18 Mart). Resmi Gazete (Sayı: 30364 Mükerrer). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-2.htm>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : CANER YENİÇELİK

Doğum Tarihi

Yabancı Dil : İNGİLİZCE

Eğitim Durumu : KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ 2018

Lisans : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Yüksek Lisans :

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl/Yıllar : YENİÇELİK MÜHENDİSLİK
2020 -

Yayımları (SCI) :

Yayımları (Diğer) :

Araştırma Alanları :