

Alıntı/Citation:

Soyadı, A. (2024). "Ankara'da Yapısal Deprem Riski ile Konut Fiyatlarının Karşılaştırılması." *Gayrimenkul Araştırmaları Dergisi, (1)*, xx-xx.

Comparison of Structural Earthquake Risk and Housing Prices in Ankara

İskender Ayyıldız* Selda Ayyıldız **

: Research Article

Received Date : 00 .00.202x , Date of Acceptance | Accepted Date: 00.00.202 x :

Abstract : This study examines the relationship between earthquake risk, which threatens both people's lives and living spaces in Turkey—a country that has repeatedly faced earthquakes throughout its history—and housing prices. It investigates whether the improved earthquake regulations implemented over the years, resulting in more resilient structures, are reflected in the housing market. The study area is a densely urbanized area in the western part of Çankaya District in Ankara. In Ankara, where the ground-related earthquake risk is lower compared to other major cities, the study analyzes whether housing prices are determined in accordance with structural earthquake risk using housing value and building stock data. By comparing maps generated by spatially expanding housing value and structural risk data using geographic information systems, it was found that housing prices were higher in areas with significantly lower structural earthquake risk. Contrary to expectations, some areas with both high structural risk and high housing prices were also identified. This study highlights, from a different perspective than numerous other studies aimed at identifying factors influencing housing prices, that structural earthquake risk can be a significant variable .

Keywords :

TITLE TRANSLATED | TRANSLATION TITLE

Abstract : This study investigates the relationship between earthquake risk and housing prices in Turkey , a country with a long history of seismic activity . It examines whether buildings

* YL 0009-0003-6278-6352 iskenderayyildiz@hotmail.com

** YL 0009-0007-6798-0268 seldaayyildiz@hotmail.com

☆ Gayrimenkul Araştırmaları Dergisi, (1), (202x)

∴ *Journal of Real Estate Researches*, (1), (202x)

: tasinmaz.net : info@tasinmaz.net : ISSN: xxx-xxx



Plagiarism: Bu makale intihal programında taranmış ve en az iki hakem incelemesinden geçmiştir. | This article has been scanned via a plagiarism software and reviewed by at least two referees.



Bu çalışma Creative Alıntı- GayriTicari- Türetilmez 4.0 Uluslararası (CC BY-NC-ND 4.0) ile lisanslanmıştır. | This work is licensed under a Creative Commons Attribution- NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

constructed in accordance with more recent earthquake regulations , which are designed to be more resilient , command higher prices in the real estate market Focusing on a densely populated urban area in the western part of Ankara's Çankaya district , the study analyzes whether housing prices align with structural earthquake risk, considering Ankara's relatively lower seismic risk compared to other major cities due to its underlying geology . By spatially comparing maps of housing values and structural risk levels generated using geographic information systems , the study finds that areas with lower structural earthquake risk generally have higher housing prices . However , contrary to expectations , some regions exhibit both high structural risk and high housing prices . This study contributes to the existing literature by highlighting the significant role of structural earthquake risk as a determinant of housing prices , providing a new perspective on the factors influencing housing markets .

Keywords : English Text | Turkish Text

Introduction

Turkey, situated on major active fault lines, frequently faces the reality of earthquakes. Reducing the devastating effects of earthquakes, especially in densely populated urban areas, requires the construction of earthquake-resistant buildings. Particularly since the second half of the 20th century, rapid urbanization has led to a rapid increase in the building stock, resulting in unhealthy building problems such as informal settlements in large cities. The measures taken to improve the disaster resilience of the rapidly increasing building stock, a disadvantage of rapid urbanization, have largely been insufficient. Many earthquakes have resulted in significant loss of life and property. A number of legal regulations have been enacted in Türkiye to ensure that buildings are constructed to withstand earthquakes. However, the fact that these regulations, prepared according to the technical and technological level of the time, were mostly brought to the agenda after earthquakes with significant casualties indicates that preventive policies have not been effectively implemented.

According to official data, in Turkey, with a population of over 85 million, a significant portion of the building stock and land is dedicated to residential use. Besides its social aspect of fulfilling housing needs, housing also has a very important financial dimension as an investment tool (Atasoy & Tursun, 2022) . For both housing needs and as an investment vehicle, durability is expected to be a value-increasing factor. In Turkey, during a period of development in the real estate market and the renewal and increase of the building stock, devastating earthquakes occurred. According to data from the Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD) , 12 large-scale earthquakes have occurred in Turkey since the 1950s (Gürer, 2023) . Thousands of people lost their lives and were injured in these earthquakes. In

addition, earthquakes lead to reductions in the housing stock, causing people to migrate from the affected areas to other places.

Identifying the factors affecting the value of housing is a widespread and important area of research. It is known that housing prices are closely related to economic indicators and financial markets (Atasoy & Tanrıvermiş, 2023; Lecat & Mesonnier, 2005; Tursun, 2022) . However, it is not possible to explain the factors affecting housing prices solely through economic variables (Algieri, 2013) . Social, demographic, and spatial characteristics can also be said to have an impact on housing prices at the local, regional, or national level. Although studies in the literature differ in terms of both variables and research areas, building age is seen as a significant structural variable affecting value (Do & Grudnitski, 1993; Sevgen & Aliefendioğlu, 2020; Wang & Tsai, 2022; Xu et al., 2018) . As the lifespan of structures subject to deterioration decreases, their resistance to earthquakes also weakens. In Türkiye, another important aspect of the age of buildings is the earthquake regulations in effect during their construction. The most significant reason for this is that the ten regulations published since 1940 have improved upon aspects deemed lacking in previous regulations. In other words, especially in urban areas, buildings differ not only in their age but also in their construction techniques and the inspection processes they are subject to.

Türkiye, situated on numerous fault lines, particularly in Northern and Eastern Anatolia, and experiencing periodic earthquakes, is expected to have a high level of awareness regarding earthquake risk. This situation is considered to have a significant demand-side impact on housing prices, a key commodity in the real estate market. This study examines the relationship between earthquake regulations governing newly constructed housing and housing prices. It is anticipated that the study will yield important results in evaluating the impact on the housing market of the expectation that newer, more up-to-date housing with improved earthquake resistance regulations will command higher prices, and in assessing the effect of public earthquake awareness on home ownership.

1. Türkiye's Earthquake Experience

Earthquakes, classified into three categories—collapse, volcanic, and tectonic—originate from movements in the Earth's crust (Özdoğan, 1993) . Seismic waves triggered by the sudden release of energy in the Earth's crust cause the Earth's surface to shake, resulting in earthquakes (Edemen et al., 2023) . Like all natural disasters, earthquakes are unavoidable and difficult to predict. They are defined as the shaking

of surfaces caused by vibrations emitted from fractures in the Earth's crust (İşçi, 2008) . However, mitigating the effects of earthquakes is possible through accumulated knowledge and preparedness practices related to earthquake preparedness (Cartwright et al., 2017) . The risk of natural disasters is a risk present in every region of the world. However, the consequences of natural disasters, especially earthquakes, can be longer-lasting and more impactful, particularly in developing countries, due to weak socio -political and economic systems (Shrestha, 2016) .

Due to its location in the Alpine orogenic mountain belt and its active tectonic structure, Turkey is situated in a geographically risky area in terms of earthquake frequency and damage risk (Şekil 7) (Güner, 2020) . Özdoğan (1993) states that Turkey is located in a region dominated by orogenic belts and volcanism, and therefore is among the severe earthquake zones. According to data from the Kandilli Observatory of Boğaziçi University, approximately 20,675 earthquakes with magnitudes between 3.5 and 9.0 occurred in Turkey from 1900 to August 2024. According to open source data from the Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD) of the Ministry of Interior, 15,914 earthquakes with a magnitude above 4.0 occurred in Turkey and its immediate surroundings between January 5, 1900 and December 13, 2024. Data on the number and frequency of earthquakes in Türkiye indicate that it is imperative for Türkiye to conduct all its economic and political activities in a manner that is prepared for earthquakes.

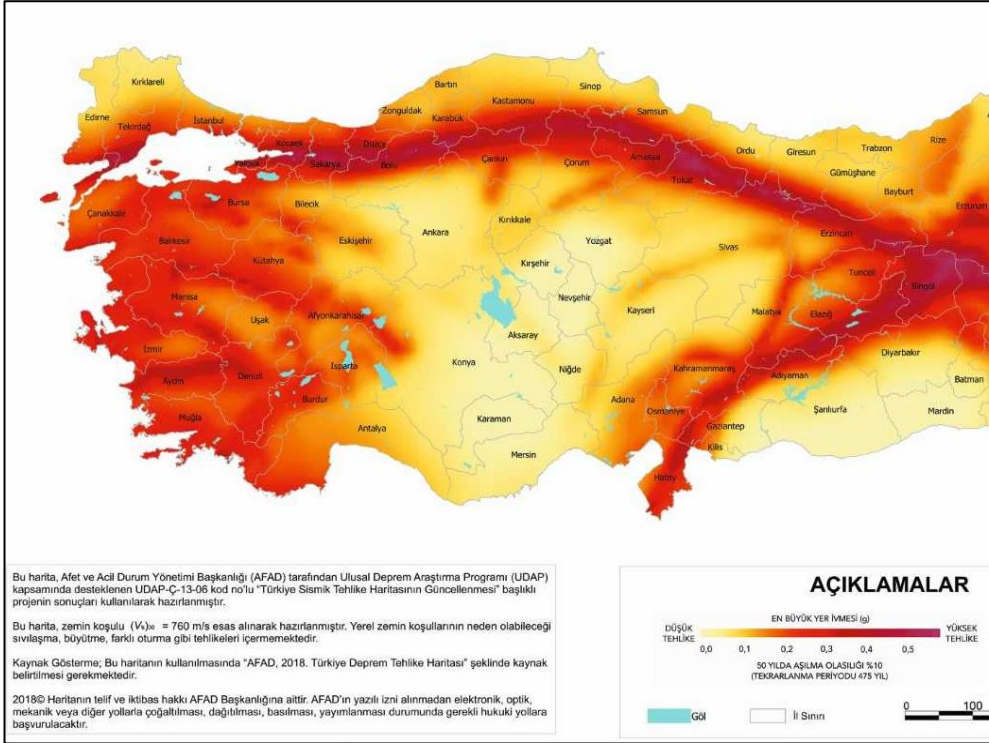


Figure 1Earthquake Hazard Map of Turkey (AFAD, 2018)

The Presidency of the Republic of Turkey's Strategy and Budget Directorate (SBB), in its report on the aftershocks with their epicenter in Kahramanmaraş that occurred in February 2023, states that 269 earthquakes causing loss of life and damage occurred between 1900 and 2023 (SBB, 2023) . Undoubtedly, the most significant consequence of natural disasters is the loss of life. In addition to loss of life, earthquakes are known to cause large-scale material damage. The damage caused by earthquakes to the building stock, resulting in the collapse or rendering buildings unusable, creates a housing problem, and various sociological and economic problems arise in relation to this housing problem (Erciyes, 2023) . In Turkey, located in a geography with a high risk of earthquakes , it has been recorded that over **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**) This situation indicates that despite Turkey being a

region with a high risk of earthquakes, sufficient success has not been achieved in implementing measures and policies to reduce this risk .

Table 1Some earthquakes that occurred in Turkey and caused loss of life (Edemen et al., 2023)

History	Central hub	Loss of Life	Earthquake Magnitude (Ms)
6.05.1930	Hakkari	2.514	7.2
December 26, 1939	Erzincan	32,962	7.9
December 20, 1942	Niksar/Erbaa	3,000	7.0
December 26, 1943	Tosya/Ladik	2,824	7.2
February 1, 1944	No. /Gerede	3.959	7.2
May 31, 1946	Varto/Hınıs	839	5.9
August 19, 1966	Varto	2.394	6.9
March 28, 1970	Gediz	1.086	7.2
6.09.1975	Lice	1.385	6.9
December 24, 1976	Çaldıran/Muradiye	3,840	7.2
30.11.1983	Erzurum/Kars	1.155	6.8
March 13, 1992	Erzincan	653	6.8
1.11.1995	Dinar	94	5.9
June 27, 1998	Ceyhan	84	6.3
August 17, 1999	Kocaeli	17.127	7.4
June 6, 2000	Cankiri	2	6.1
15.12.2000	Afyon/Bolvadin	6	6

27.01.2003	Tunceli/Pülüm	1	6.2
	ür		
1.05.2003	Bingöl	176	6.4
March 25, 2004	Erzurum	9	5.1
2.07.2004	Pain	18	5.1
January 25, 2005	Hakkari	2	5.5
March 8, 2010	Elazığ	51	6
19.05.2011	Kütahya	2	5.9
23.10.2011	Van	601	7.2
9.11.2011	Van/Edremit		5,6
24.01.2020	Elazığ	41	6.8
30.10.2020	Izmir/Seferihis	116	6.6
	ar		
February 6, 2023	Kahramanmar	50,000	7.7
	aş		

The economic provisions of the Constitution of the Republic of Turkey stipulate that the efficient planning of economic, social, and cultural development is a duty assigned to the state ¹. The state is obligated to ensure that everyone lives their lives in good physical and mental health. ²The Constitution also assigns the state the duty to take measures to meet housing needs, linking this to cities, planning, and the right to housing. ³Considering the constitutional provisions, carrying out activities aimed at earthquake preparedness and increasing natural disaster resilience is among the primary duties of the state. However, citizens also have significant responsibilities in mitigating the devastating effects of natural disasters. Earthquake risk, although varying in level, is not a problem specific to any one region or country. Göver (2023), in his study comparing Japan and Turkey, which share similar seismic risks but differ

¹Turkish Constitution Article 166

²Turkish Constitution Article 56

³Turkish Constitution Article 57

in outcomes, emphasizes the necessity of considering all geographical, human, structural, legal, economic, political, and socio-cultural indicators. However, this study will focus on structural and legal indicators in Turkey and evaluate the effects of structural risk. In this context, examining the legal regulations issued in Türkiye regarding urban areas is considered a necessity.

2. Legal Regulations Regarding Earthquake Preparedness In Türkiye

Unpredictable natural disasters pose a particular threat to densely populated urban centers today. This necessitates effective disaster management from both central and local governments. Activities to be carried out both before and after a disaster stand out as a significant responsibility of today's administrators. Cities, where a significant portion of the population lives, are the places most at risk in terms of disaster management and where administrative problems are most intense. Making cities resilient to natural disasters, especially earthquakes, is a necessity for achieving sustainable urbanization. According to the sustainable development vision set forth in 2015 for 2030, disaster management is crucial for both the environment and human health in sustainable cities and communities (Gültekin et al., 2017) . While urban areas become much safer when developed with a proper planning approach and appropriate strategies, unplanned and haphazard urbanization transforms areas into regions vulnerable to disasters and threatening human lives (İrdem & Mert, 2023) . In Turkey, legal regulations aimed at increasing resilience against disasters, especially earthquakes, began in the 1940s (Cansız, 2022; Kemaloğlu, 2015) .

The decree issued by Ottoman Sultan Bayezid II in 1509, following the earthquake that claimed over ten thousand lives and was dubbed the "Little Apocalypse," stipulating that 20 gold coins be given for each destroyed house to be used for repairs, is considered the beginning of legal regulations for disaster management in Turkey (Kemaloğlu, 2015; Öztürk, 2003) . A significant portion of historical information regarding earthquakes and related regulations in Turkey focuses on Istanbul and its surroundings (Cansız, 2022) . In the pre-Republican era, regulations, up until the Ebniye Nizamnamesi of 1848, contained provisions regarding construction and included regulations on what should be done after a disaster occurred (Öztürk, 2003) . Although regulations concerning buildings were included with the proclamation of the Republic, it is seen that the regulations implemented until 1944 were aimed at healing the wounds after the earthquake disaster and included aid such as building construction, tax and debt deferral (Kemaloğlu, 2015) . The first law-level regulation regarding disaster management in Turkey was enacted in 1943 (Kalkan, 2023) . The first regulation aimed at integrated disaster management is known as Law No. 7269, " *Law on Measures to be Taken and Aid to be Provided Due to Disasters Affecting Public Life,* " which came into force in 1959 (Özmen, 2023a) . The fact that some of the

regulations specifically related to earthquakes and buildings were implemented before this date gives an idea of Turkey's situation in the face of earthquakes and the importance of earthquake risk for the Turkish nation.

In Turkey, legal regulations regarding earthquake preparedness have been implemented at the regulation level, and this tradition has continued into the 2000s . The first regulation aimed at making buildings earthquake-resistant in Turkey was enacted in 1940 under the name *"Italian Building Code for Construction in Earthquake Zones"* (Cansız, 2022; Karaşin & Karaşin, 2022; Keskin & Bozdoğan, 2018) . This regulation was implemented after the 1939 Erzincan Earthquake by translating an Italian building code into Turkish (Kalkan, 2023) . Approximately four years after the Italian code, the *"Temporary Building Code for Earthquake Zones"* regulation was enacted in 1944. During this period, two major earthquakes occurred in Niksar and Tosya, resulting in over 5,000 deaths. As the process continued with successive earthquakes and earthquake regulations, migration from rural areas to cities also accelerated, creating a new area of struggle in the context of earthquake resilience. In the resulting dense urban areas, problems such as unhealthy structures, high-rise buildings, and haphazard urbanization increased the threat that earthquakes pose to human life. This rapid transformation process necessitated the rapid transformation of legal regulations to increase the earthquake resistance of structures. Earthquake regulations published in Turkey over the years Tablo 4.

Table 2Turkish earthquake regulations.

Year	Regulations
1940	Italian Building Code for Construction in Earthquake Zones
1944	Temporary Building Instructions for Earthquake Zones
1949	Turkish Earthquake Zones Building Regulations
1953	Instructions Regarding Structures to be Built in Earthquake Zones
1961	Regulations Regarding Structures to be Built in Disaster Zones

196	
8	Regulations Regarding Structures to be Built in Disaster Zones
197	
5	Regulations Regarding Structures to be Built in Disaster Zones
199	
8	Regulations Regarding Structures to be Built in Disaster Zones
200	Regulations Regarding Buildings to be Constructed in Earthquake
7	Zones
201	
8	Turkish Building Earthquake Regulations

Öztürk (2003) examines the legal studies conducted in Turkey regarding disasters in four periods: before 1944, between 1944-1958, between 1958-1999, and after 1999. Although a series of studies were carried out with the declaration of the Republic in 1923, including the establishment of a ministry, the regulations implemented focused on mitigating the damages that occurred in the event of a disaster (Cansız, 2022; Öztürk, 2003) . The " *Law No. 4623 on Measures to be Taken Before and After Earthquakes,*" which came into force on July 22, 1944 , introduced provisions regarding the organization of administrations to determine the risk and danger of earthquakes in Turkey and to mitigate their destructive effects. The first official earthquake map was prepared and published the year following the enactment of the law (Özmen, 2012) . The regulations enacted in 1949 defined high-risk earthquake zones, the 1953 regulations emphasized ground-related regulations, and the 1961 regulations focused on wooden and masonry structures, aiming to make buildings more resistant to earthquake loads through various coefficients (Güner, 2020) . In Turkey, the concentration of population in urban areas has led to sociological changes as well as changes in the building stock. Indeed, the 1968 regulations introduced provisions regarding reinforced concrete buildings, and with the regulations updated in 1975, the dominance of reinforced concrete structures began completely (Cansız, 2022) .

The Regulation on Buildings to be Constructed in Disaster Zones, published on September 2, 1997, entered into force on January 1, 1998, and underwent several amendments on July 2, 1998, stands out as an academically rigorous regulation that introduced irregularities, horizontal seismic force calculations, and various coefficients regarding the seismic risks of buildings (Cansız, 2022) . The August 17, 1999 earthquake occurred before long enough time had passed to observe the impact of the preventive provisions in the 1998 regulation on the building stock. The 1998

regulation was only seriously implemented and monitored after the earthquake and remained in effect for approximately nine years until 2007. After 1999, an integrated perspective prevailed, encompassing not only building construction issues but also administrative and social dimensions. According to data from the Prime Ministry Crisis Management Center between 1999-2000, 38 laws and decrees, 28 decrees, 6 regulations, 17 circulars, and 9 general circulars were enacted to mitigate the negative consequences of the earthquake (Öztürk, 2003) . The 2007 regulation generally shares similarities with the 1998 regulation. One of the significant contributions of the 2007 regulation is the provisions regarding building-based seismic safety testing and strengthening. A significant step has been taken towards the inspection of the existing building stock. Another important change introduced by the 2007 regulation is the mandatory inspection of ready-mixed concrete and concrete itself (Cansız, 2022) .

The period between 2007 and the 2018 Turkish Building Earthquake Regulations, which came into effect then, includes the mandatory implementation of nationwide building inspections in 2011, which stands out as a significant development in reducing structural earthquake risk in Turkey (Şenol, 2023) . The 2018 regulations, taking into account advanced construction and material technologies and highly predictive modeling, represent a more detailed and comprehensive approach compared to the 2007 regulations (Karaca et al., 2020) . The latest regulations consider the locational characteristics of the building, the soil, and earthquake properties, aiming to construct earthquake-resistant structures under minimum healthy conditions (Güner, 2020) . Observing the development of legal regulations concerning earthquakes in Turkey, it is possible to say that they have evolved cumulatively, in line with acquired experience and technological advancements. This development, achieved through legal regulations over time, provides insight into the earthquake resistance level of the building stock in Turkey. In this context, it is assumed that the older the regulations governing buildings, the lower their earthquake resistance. It is known that, particularly after the major earthquakes in the Marmara Region in 1999, a national awareness regarding disaster resilience was created, and earthquake inspection activities became stricter and more widespread.

3. Study Area, Research Objectives, Data And Methods

Following a disaster, the three main trends considered to be migration of survivors to rural areas, nearby towns unaffected by the disaster, and large cities are: migration to rural areas, migration to nearby towns unaffected by the disaster, and migration to large cities. The attractiveness of large cities in terms of post-disaster migration can

be attributed to their high population density, the high likelihood of finding employment due to the presence of relatives of those affected by the disaster, and the perceived higher probability of employment (Yenilmez, 2023) . It is also expected that people affected by the disaster will tend to migrate to areas with lower disaster risk due to the fear, losses, and anxiety they experience. Ankara, the capital city, is Turkey's second largest city with a population approaching 6 million. Having gained capital status with the proclamation of the Republic, Ankara has been a significant example with its substantial migration waves and rapid urbanization since that time. A key feature of Ankara is its attractiveness as a center for migrants, especially those seeking to leave the disaster zone after an earthquake. Reasons for Ankara's attractiveness as a post-earthquake migration center include its capital status, large population, extensive economic activity, and seismic activity.

Earthquake maps indicating the seismic activity of regions in Turkey began in 1945 and were most recently updated with the 2018 earthquake regulations (Şekil 7). In the 1945, 1947, and 1963 earthquake maps, areas considered to be part of the city center were shown as safe zones. This created the perception that Ankara was outside the earthquake zone, leading to construction based on the expectation that no earthquakes would occur until 1972 (Özmen, 2023b) . In subsequent years and in current earthquake maps, Ankara stands out as a city with low earthquake risk, especially when compared to the three major metropolitan areas. Due to its earthquake risk level, demographic and economic characteristics, and its status as the capital city, Ankara is the most attractive city in Turkey for post-earthquake migration. The fact that a larger number of people chose Ankara as a place to migrate after the earthquakes centered in Kahramanmaraş in February 2023 compared to other provinces (Yılmaz & Şikar, 2023) supports this assertion.

Buildings rendered unusable after an earthquake create a sudden decrease in supply in the affected region, while simultaneously generating a sudden surge in demand in areas experiencing earthquake-related migration. This situation can lead to fluctuations and price increases in the housing market, particularly in areas receiving migrants (Erciyes, 2023) . An increase in housing demand is expected to result in price increases. The impact of the population increase in Ankara due to migration following the major earthquake of 2023 on housing prices can be observed through data from the Central Bank of the Republic of Turkey (TCMB) housing price index. When housing prices in Ankara between November 2022 and 2024 are evaluated against the three major cities and the Turkish average, Ankara's trend below the Turkish average changed in the first quarter of 2023, and it began to move above the average (Şekil 8). While attributing this change in the index solely to migration is not entirely accurate, it can be said that it is largely due to the sudden increase in demand.

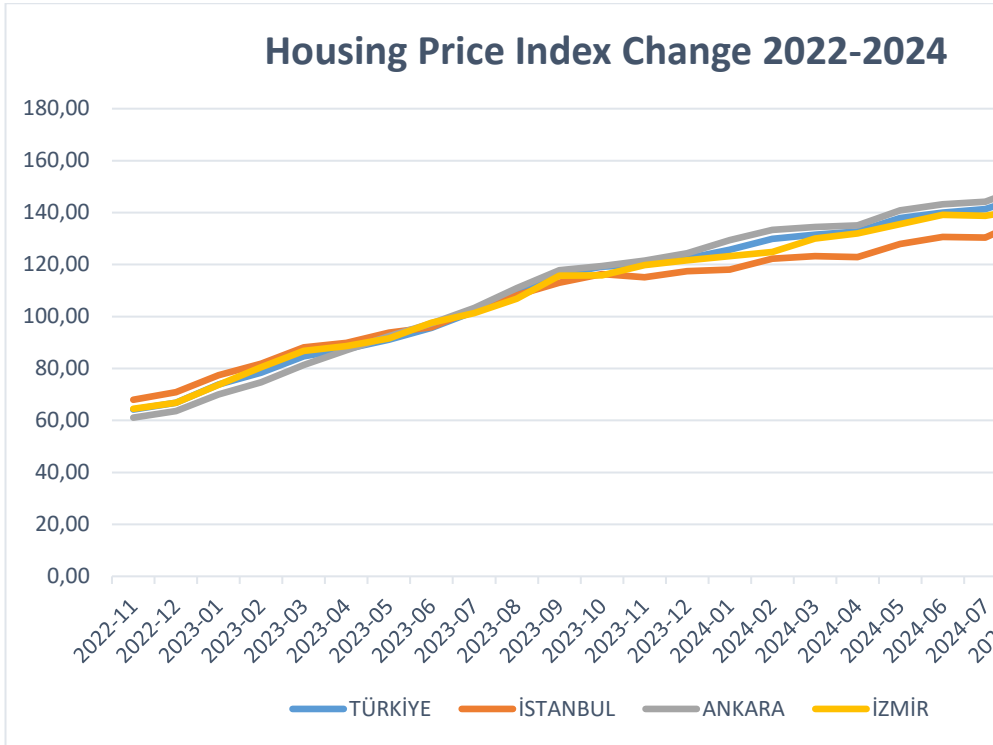


Figure 2Housing price index for three major cities and Turkey, November 2022 – November 2024.

In the housing market, parameters that commonly determine value include the size of the house, its age, and its location. The characteristics of the area where the house is located are particularly important when choosing a home. Since buildings are subject to depreciation, it is expected that a new house with similar characteristics will be worth more than an older one. In Turkey, the age of a house is not only related to its wear and tear from use. Earthquake regulations governing buildings have undergone improvements over the years, and as new buildings are constructed, stricter controls and structural reinforcements dictated by technology have become mandatory. In this context, newer buildings, or houses built under newer regulations, are expected to be in higher demand and have higher prices, especially in terms of earthquake resistance. To compare housing prices with the earthquake regulations

governing buildings, Çankaya, the most populous district of Ankara, was chosen. Since the analysis will be conducted on housing values and the building stock, the study area was determined as the western region, the settled area of the district (Şekil 9).

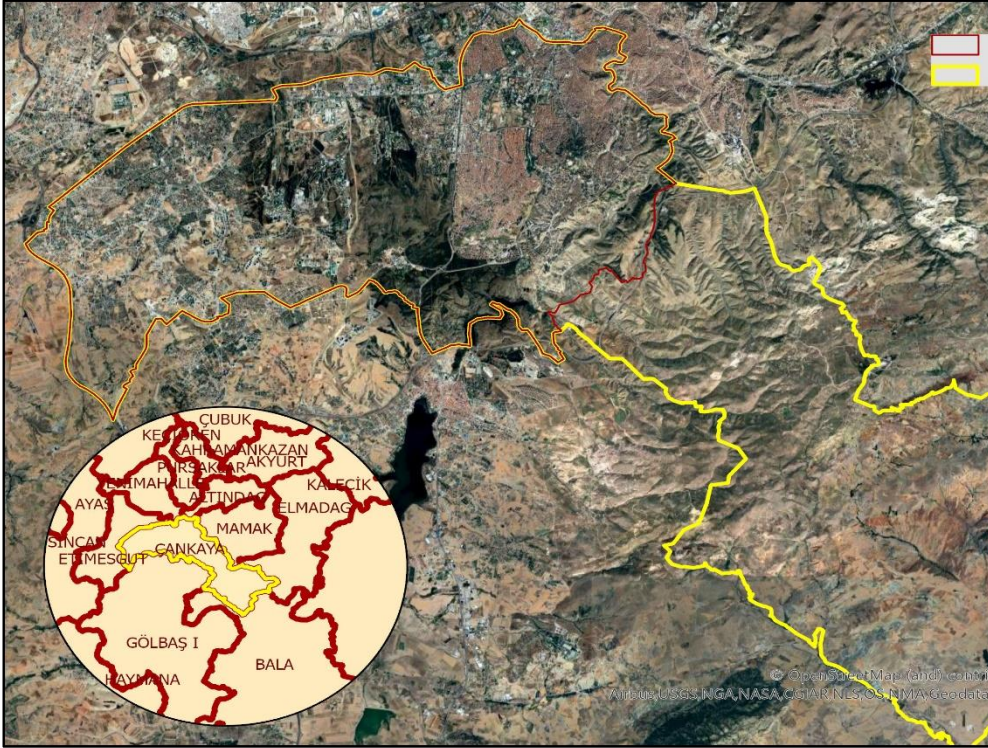


Figure 3 Study Area (West Çankaya, Ankara)

Two types of data were used in the study. The first dataset is housing price data listed in Çankaya. The second dataset contains information on the location and regulations applicable to buildings currently located in the study area. The first dataset contains 372,871 housing price data points, and the second dataset contains 60,249 building data points. The values in the housing dataset were updated to December 2024 using the domestic producer price index (PPI) data, and the unit m^2 price was considered as the housing value. In the building data in the second dataset, the regulations applicable to the buildings were divided into 4 groups: Group 1: buildings before the 1998 regulation, Group 2: buildings subject to the 1998 regulation, Group 3: buildings subject to the 2007 regulation, and Group 4: buildings subject to the 2018 regulation. The data in both datasets were converted into point data using Şekil 10).

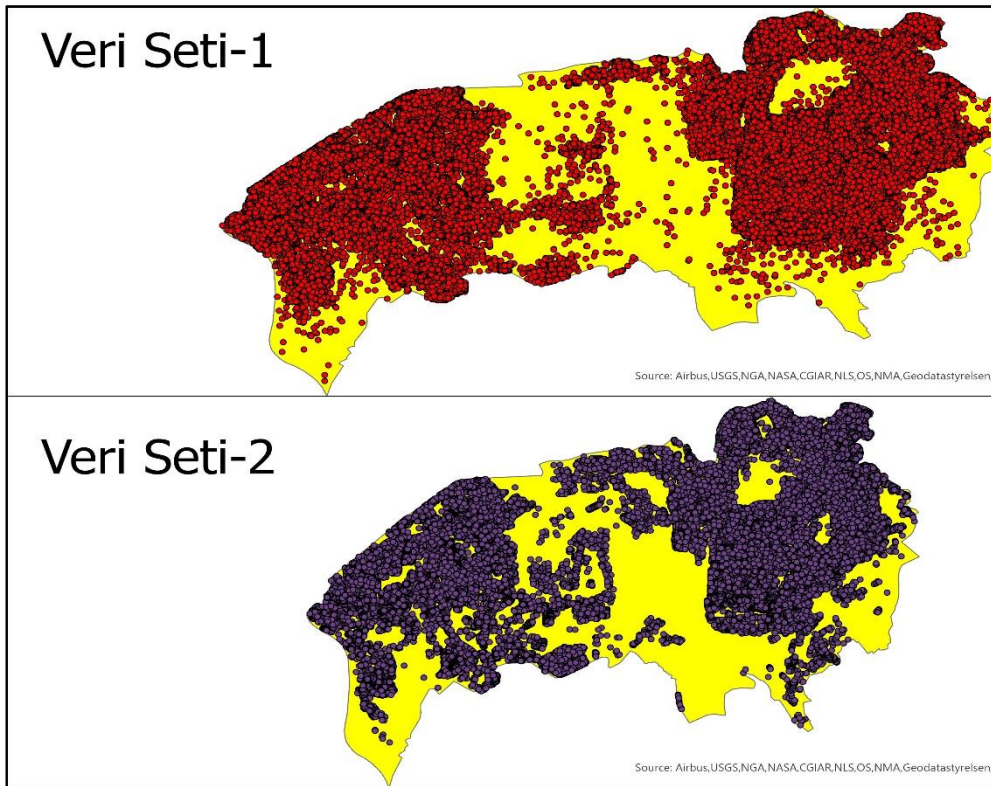


Figure 4Point distribution of data sets.

To enable spatial comparison of the analyzed data, maps were generated from both datasets. During the map generation process, the inverse distance weighting method (IDW) was used to determine both the dominant regulatory influence on the building stock data and the spatial distribution of housing prices . Distance The data were interpolated using weighting (Huang et al., 2011) . A housing value map was created from the unit m² housing values in the first dataset , and a risk map was created by grading the risk level of the buildings in the second dataset according to the regulations they are subject to. Through these two maps, an answer was sought to the question "Is housing demand and consequently housing prices low in regions where building risk is relatively high?".

The value map created with the first dataset revealed that residential sales values ranged from 3,097.30 TL/ m² to 41,053.30 TL/ m² . It was determined that areas with high residential values became more widespread as one moved north, south, and west from the center of the study area, while in the eastern part of the area, except for a few exceptional regions, residential values were lower. The northeast and southwest of the research area were observed to be predominantly areas with low residential values. The areas with the highest unit values were clustered around Ümitköy and its surroundings on the west side, while the areas with the lowest unit values were clustered around Cebeci. It is noteworthy that the area with the highest value on the southern axis was around Oran and its surroundings, while on the northern axis it was around Mustafa Kemal Mahallesi (Şekil 11).

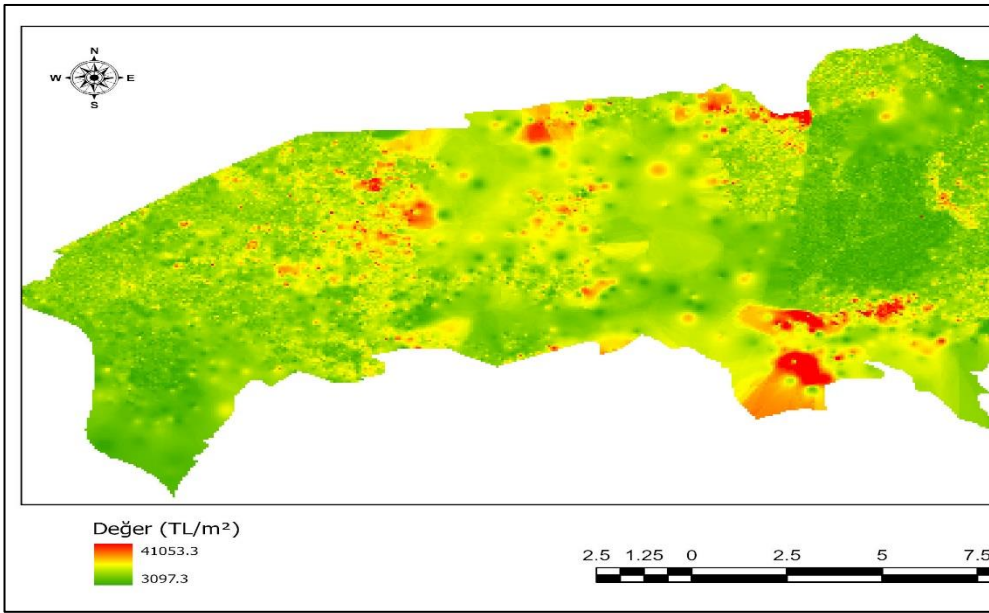


Figure 5 Study area value map.

The second dataset, based on the regulations governing the buildings in the study area, categorized the risk levels. It was observed that first-degree risk zones spread from the center of the study area towards the northeast. The area with the highest structural risk due to the old building stock and the applicable earthquake regulations is clustered between Dikmen and Esat neighborhoods. Areas considered fourth-degree risk were found to be clustered between Lodumu and Yaşamkent neighborhoods. When examining the overall distribution of structural risk in the study

area due to the applicable regulations, it is noteworthy that the lowest risk areas are concentrated in the southeast, southwest, and west regions, while high-risk buildings become more widespread as one moves northeast from the center (Şekil 12).

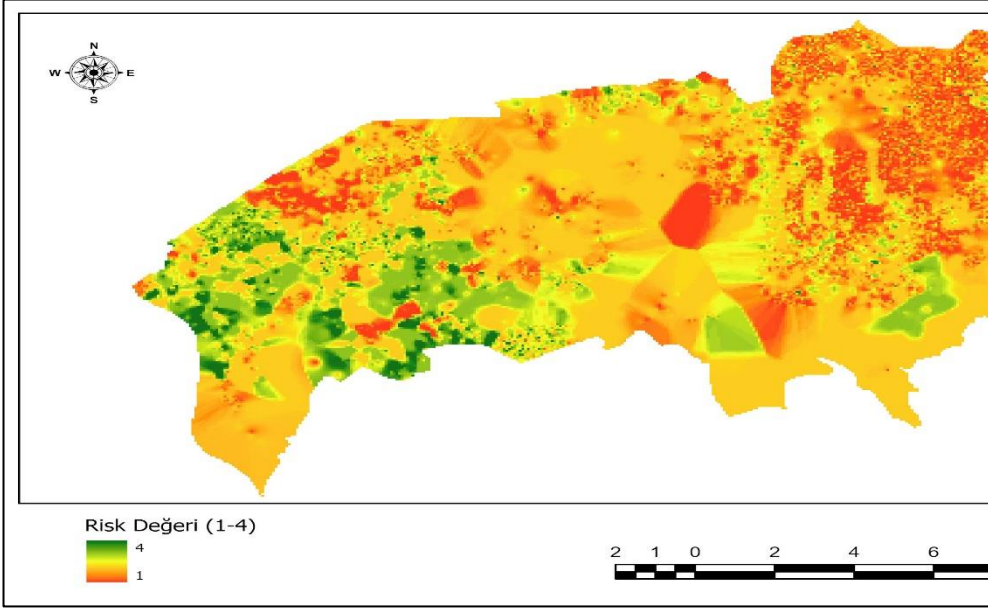


Figure 6Study area risk map.

Conclusion And Evaluation

Turkey, a country prone to earthquakes, has experienced significant loss of life and property due to numerous earthquakes throughout its history. As a result of these disasters, awareness of disaster management has developed in Türkiye over time, and regulatory and supervisory mechanisms have been established, particularly regarding building construction to mitigate earthquake risk. Numerous earthquake building regulations have been implemented, leading to cumulative progress in the measures that can be taken regarding building construction. The most significant economic problem caused by earthquakes is the damage to the existing building stock. The sudden destruction or rendering unusable of homes, which meet people's housing needs, brings with it many social and humanitarian problems. The sudden economic devaluation of homes, which are subject to numerous legal and technical processes and are designed for long-term use, creates a significant problem in the housing market. This reality was once again highlighted by the major earthquake disaster that Türkiye experienced in February 2023.

Following the February 2023 earthquakes, a significant portion of the building stock in the region was destroyed or rendered unusable. Although temporary solutions were implemented to meet the housing needs in the region, a large wave of migration became inevitable. Unlike other major cities in Türkiye, Ankara, which has a relatively lower earthquake risk, was the city most affected by this earthquake-induced migration, and its housing market was negatively impacted. It is difficult to say that the building stock in Ankara, where the ground-related earthquake risk is low, is sufficiently resistant to earthquakes. In a study conducted in the densely populated urban area of Çankaya, Ankara's most populous district, value and risk maps were created using data on housing values and building stock, and these maps were examined comparatively. The research results show that housing prices have increased in areas where the earthquake risk has significantly decreased. It was also observed that housing prices were higher in some areas where the building stock is old and therefore has a high structural earthquake risk.

The fact that numerous factors influence housing prices, and that the risk posed by the applicable earthquake regulations is autocorrelated with the age of the building, is considered to have led to the research results being largely in line with expectations. However, the presence of small clusters where the demand for more earthquake-resistant buildings, and consequently the expectation of higher housing prices, did not materialize suggests that, at least in these areas, factors such as structural earthquake risk and building age did not significantly influence pricing. From this perspective, it can be interpreted that the structural earthquake risk of a house is not of primary importance to consumers, and that the spatial characteristics of the

house are relatively more important. It is thought that these findings obtained in the research can serve as a resource for qualitative research on trends in housing acquisition.

Reference

AFAD. (2018). *Turkey Earthquake Hazard Map*. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-1.pdf>

Algieri, B. (2013). House price determinants: Fundamentals and underlying factors. *Comparative Economic Studies* , 55 , 315-341.

Atasoy, T., & Tanrivermiş, H. (2023). Real Estate Derivatives, Real Estate Derivative Pricing Models and an Application in Turkey. *Journal of Academic Social Science Studies* , 16 (98).

Atasoy, T., & Tursun, A. (2022). Analysis of the Housing Market and First-Hand Housing Sales in Turkey. *Eurasian Business & Economics Journal* , 23-40.

Cansız, S. (2022). Characteristics of Earthquake Regulations Used in Turkey and Changes in Earthquake Calculation. *International Journal of Engineering Research and Development* , 14 (1), 58-71.

Cartwright, C., Hall, M., & Lee, A. (2017). The changing health priorities of earthquake response and implications for preparedness: a scoping review. *Public Health* , 150 , 60-70.

Do, Q., & Grudnitski, G. (1993). A neural network analysis of the effect of age on housing values. *Journal of Real Estate Research* , 8 (2), 253-264.

Edemen, M., Okay, M., Tugrul, R., Kurt, M. Ş., Bircan, O., Yoldas, H., Güzel, MN, & Aslan, A. (2023). What is an Earthquake? How Does it Occur? Earthquakes That Occurred in Turkey and Their Effects? Suggestions Regarding Measures That Can Be Taken Against Earthquakes. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)* , 10 (93), 719-734.

Erciyes, AH (2023). Suggestions for the Future of the Housing Market in Turkey in the Context of Value Increase and Earthquakes. In N. Duran (Ed.), *From City to Ideal City: From Artificial Spaces to Authentic Cities* (Vol. 1, pp. 277-299). Okur Akademi.

Göver, İ. H. (2023). Earthquake reality of Turkey and Japan: A comparative analysis. *Mevzu–Social Sciences Journal* (10), 279-323.

Gültekin, AB, Dikmen, Ç. B., Erciyes, AH, & Mısır, D. (2017). An examination of sustainability and United Nations sustainable development goals: Turkey case. International Sustainable Buildings Symposium,

Güner, B. (2020). A periodic approach to earthquake damage in Turkey; 3 periods 3 earthquakes. *Eastern Geography Journal* , 25 (43), 139-152.

Gürer, G. (2023). An Examination of the Impact of Large-Scale Earthquakes and Economic Crisis Periods in Turkey on the Decisions of the Constitutional Court. *Journal of Financial Research* , 9 (2), 96-114.

Huang, F., Liu, D., Tan, X., Wang, J., Chen, Y., & He, B. (2011). Explorations of the implementation of a parallel IDW interpolation algorithm in a Linux cluster-based parallel GIS. *Computers & Geosciences* , 37 (4), 426-434.

İrdem, İ., & Mert, E. (2023). Earthquake, resilient city and emergency disaster management: The case of Turkey. *Journal of Public Administration and Policies* , 4 (2), 241-276.

İşçi, C. (2008). WHAT IS AN EARTHQUAKE AND HOW CAN WE PROTECT OURSELVES?. *Yaşar University E-Journal* , 3 (9), 959.

Kalkan, M. (2023). Analysis of Urbanization-Oriented Disaster Policies in Turkey Between 1923-2023. *Kent Akademisi* , 16 (Special Issue for the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye), 544-558.

Karaca, H., Oral, M., & Erbil, M. (2020). COMPARISON OF THE 2007 AND 2018 EARTHQUAKE CODES IN THE CONTEXT OF STRUCTURAL DESIGN, NIĞDE EXAMPLE. *Niğde Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences* , 9 (2), 898-903.

Karaşin, İ. B., & Karaşin, A. (2022). Historical development of infill wall effects in Turkish earthquake codes. *Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences (EJONS)* , 6 (22), 493-500.

Kemaloğlu, M. (2015). Historical and legal development of disaster management in Turkey. *Academic Perspective Journal* , 52 , 126-147.

Keskin, E., & Bozdoğan, KB (2018). Evaluation of the 2007 and 2018 Earthquake Regulations in the Specific Case of Kırklareli Province. *Kırklareli University Journal of Engineering and Science* , 4 (1), 74-90.

Lecat, R., & Mesonnier, J.-S. (2005). What role do financial factors play in house price dynamics. *Banque de France Bulletin Digest* , 134 , 1-37.

Özdoğan, S. (1993). Earthquake zones of Turkey. *Journal of the Turkish Geography Research and Application Center* , 2 , 53-68.

Özmen, B. (2012). Historical development of earthquake zone maps of Turkey. *Geological Bulletin of Turkey* , 55 (1).

Özmen, B. (2023a). Historical Development of Emergency and Disaster Management Plans. *Journal of Geological Engineering* , 47 (2), 165-181.

Özmen, B. (2023b). Earthquake Hazard Analysis of Ankara Province and its Vicinity with Gumbel Extreme Values Method. *Resilience* , 7 (2), 391-407.

Öztürk, N. (2003). Disaster Management in Turkey: Problems Encountered and Proposed Solutions. *Journal of Contemporary Local Governments* , 12 (4), 42-64.

SBB. (2023). *2023 Kahramanmaraş and Hatay Earthquake Report* . <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>

Sevgen, SC, & Aliefendioğlu, Y. (2020). Mass appraisal with a machine learning algorithm: random forest regression. *Information Technologies Journal* , 13 (3), 301-311.

Shrestha, S. (2016). *Preparedness and Responses to the 2015 Earthquake Disaster in Nepal: Remittances and differential vulnerability by Caste system* Norwegian University of Life Sciences, Ås].

Şenol, AF (2023). Determining the Seismic Performance of Reinforced Concrete Buildings: How Seismically Resistant is Your Building? International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences,

Tursun, A. (2022). Alternative Interest-Free Financing Models in Real Estate Investments. *Critical Approaches in Accounting, Finance and Auditing* , 7.

Wang, W.-K., & Tsai, I.-C. (2022). House age and housing prices: a viewpoint of the optimal time for land redevelopment. *International Journal of Strategic Property Management* , 26 (3), 172-187.

Xu, Y., Zhang, Q., Zheng, S., & Zhu, G. (2018). House age, price and rent: Implications from land-structure decomposition. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* , 56 , 303-324.

Yenilmez, DT (2023). An evaluation of the relationship between earthquake and migration. *Academic Thought Journal* (7), 39-52.

Yılmaz, GG, & Şikar, A. (2023). Examination of the Effects of Disasters in the Context of Forced Migration: The 2023 Kahramanmaraş Earthquake. *Disaster and Risk Journal* , 6 (4), 1247-1268.

ANKARA'DA YAPISAL DEPREM RİSKİ İLE KONUT FİYATLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

İskender Ayyıldız*  Selda Ayyıldız  **

Makale Türü: Araştırma Makalesi | Article Type: Research Article

Gönderim Tarihi | Received Date: 00.00.202x, Kabul Tarihi | Accepted Date: 00.00.202x:

Öz: Bu çalışma deprem gerçeğiyle yaşayan ve tarihi boyunca defalarca yüzleşen Türkiye’de gerek insanların hayatını gerekse sahip oldukları yaşam alanlarını tehdit eden deprem riskinin konut fiyatlarıyla ilişkisini incelemektedir. Yıllar içerisinde yaşanan depremler sonucunda gelişme gösteren deprem yönetmeliklerine tabi olarak daha dayanıklı şekilde inşa edilen yapıların bu özelliklerinin konut piyasasında karşılık bulup bulmadığı ele alınmıştır. Ankara İli Çankaya İlçesi’nin batı kanadında yer alan yoğun kentsel alan çalışma alanı olarak tercih edilmiştir. Diğer büyük illere kıyasla zeminden kaynaklı deprem riski daha düşük olan Ankara’da konut fiyatlarının yapısal deprem riski ile uyumlu olarak belirlenip belirlenmediği konut değeri ve yapı stoğu verileri yardımıyla analiz edilmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri vasıtasıyla konut değeri ve yapısal risk verileri alansal olarak genişletilerek üretilen haritaların karşılaştırılması sonucunda çalışma alanında büyük ölçüde yapısal deprem riskinin az olduğu bölgelerde konut fiyatlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularında beklentinin aksine hem yapısal riski hem de fiyatı yüksek konutların yer aldığı bazı bölgeler tespit edilmiştir. Konut fiyatlarını etkileyen faktörlerin tespit edilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen çok sayıda araştırmaya farklı bir perspektif olarak yapısal deprem riskinin önemli bir değişken olabileceği araştırmanın önemli bir bulgusu olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler:

TITLE TRANSLATED | ÇEVİRİ BAŞLIK

Abstract: This study investigates the relationship between earthquake risk and housing prices in Turkey, a country with a long history of seismic activity. It examines whether buildings constructed in accordance with more recent earthquake regulations, which are designed to be

*   0009-0003-6278-6352  iskenderayyildiz@hotmail.com 

**   0009-0007-6798-0268  seldaayyildiz@hotmail.com 

more resilient, command higher prices in the real estate market. Focusing on a densely populated urban area in the western part of Ankara's Çankaya district, the study analyzes whether housing prices align with structural earthquake risk, considering Ankara's relatively lower seismic risk compared to other major cities due to its underlying geology. By spatially comparing maps of housing values and structural risk levels generated using geographic information systems, the study finds that areas with lower structural earthquake risk generally have higher housing prices. However, contrary to expectations, some regions exhibit both high structural risk and high housing prices. This study contributes to the existing literature by highlighting the significant role of structural earthquake risk as a determinant of housing prices, providing a new perspective on the factors influencing housing markets.

Keywords: English Text | Türkçe Yazı

Giriş

Türkiye önemli diri fay hatlarının üzerinde yer alması nedeniyle deprem gerçeğiyle sıklıkla yüzleşen bir ülkedir. Deprem yıkıcı etkilerinin azaltılmasında özellikle yoğun kentsel alanlarda yapı stoğunun depreme dayanıklı şekilde inşa edilmesi oldukça önemlidir. Özellikle 20. Yüzyılın ikinci yarısı itibarıyla hızlı bir kentleşme süreci yaşayan yapı stoğu hızla artmış ve büyük kentlerde gecekondu gibi sağlıklı yapı sorunları ortaya çıkmıştır. Hızlı kentleşmenin dezavantajı olarak hızla artan yapı stoğunun afet direncine yönelik alınması gereken önlemler büyük oranda yetersiz kalmıştır. Meydana gelen birçok depremde büyük can ve mal kayıpları yaşanmıştır. Türkiye'de yapıların depreme dayanıklı olarak üretilmesine yönelik bir dizi yasal düzenleme yapılmıştır. Dönemin teknik ve teknolojik düzeyine göre hazırlanan bu yönetmeliklerin çoğunlukla büyük can kayıplarının yaşandığı depremler sonrasında gündeme gelmesi önleyici politikaların etkin bir şekilde ortaya konamadığına işaret etmektedir.

Resmi verilere göre 85 milyonun üzerinde nüfusu bulunan Türkiye'de yapı stoğu ve arsaların önemli bir bölümü konut kullanımına özgülenmiştir. Konutun barınma ihtiyacını karşılayan sosyal yönünün yanında bir yatırım aracı olarak finansal boyutu da oldukça önemlidir (Atasoy & Tursun, 2022). Gerek barınma ihtiyacının karşılanması gerekse bir yatırım aracı olarak konutlar için dayanıklılığın değer yükseltici bir faktör olması beklenen bir durumdur. Türkiye'de gayrimenkul piyasalarının geliştiği ve yapı stoğunun yenilenerek artış gösterdiği bir süreç içerisinde yıkıcı depremler gerçekleşmiştir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre Türkiye'de 1950'li yıllar itibarıyla büyük çaplı 12 deprem gerçekleşmiştir (Gürer, 2023). Bu depremlerde binlerce insan hayatını kaybetmiş ve yaralanmıştır. Bunun yanında depremler sonucunda konut stoğunda azalmalar meydana gelerek insanların afet bölgesinden başka yerlere göç etmeleri söz konusu olmaktadır.

Konutun değerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi oldukça yaygın ve önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Konut fiyatlarının ekonomik göstergeler ve finansal piyasalarla yakın ilişki içerisinde olduğu bilinmektedir (Atasoy & Tanrıvermiş, 2023; Lecat & Mesonnier, 2005; Tursun, 2022). Ancak konut fiyatlarını etkileyen faktörlerin salt ekonomik değişkenlerle açıklanması mümkün değildir (Algieri, 2013). Sosyal, demografik ve mekânsal özelliklerin de yerel, bölgesel veya ülke düzeyinde konut fiyatları üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Literatürde yer alan çalışmalar gerek değişkenler gerekse araştırma alanları açısından farklılık gösterse özellikle bina yaşının değeri etkileyen önemli bir yapısal değişken olduğu görülmektedir (Do & Grudnitski, 1993; Sevgen & Aliefendioğlu, 2020; Wang & Tsai, 2022; Xu et al., 2018). Yıpranmaya tabi olan yapıların ömürleri azaldıkça depreme karşı dayanıklılıkları da zayıflamaktadır. Türkiye’de yapıların yaşlarının bir başka önemli boyutu da inşa süreçlerinde geçerli olan deprem yönetmelikleridir. Bunun en önemli sebebi olarak 1940 yılı itibariyle yayınlanan on yönetmeliğin bir önceki yönetmelikte eksik görülen kısımlarının iyileştirilmesi olarak gösterilebilir. Başka bir ifade özellikle kentsel alanlarda yapıların yalnızca yaşlarının değil inşa teknikleri ve tabi oldukları denetim süreçlerinin de farklı yapıda olmasıdır.

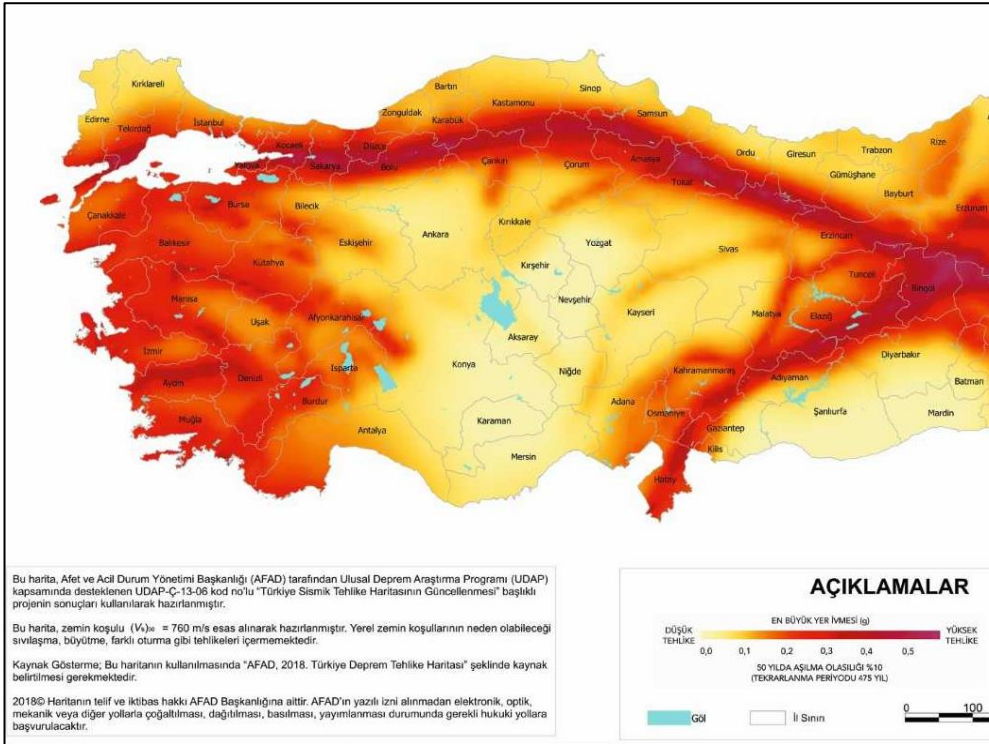
Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu başta olmak üzere birçok fay hattının üzerine kurulu ve periyodik şekilde deprem deneyimi yaşayan bir ülke olarak Türkiye’de deprem risk bilincinin yüksek olması beklenmektedir. Bu durumun özellikle gayrimenkul piyasasının en önemli ürünleri olan konutların fiyatları üzerinde talep yönlü etkisinin önemli olabileceği değerlendirilmektedir. Bu çalışma kapsamında üretilen konutların tabi olduğu deprem yönetmelikleri ile konut fiyatları arasındaki ilişki incelenmektedir. Yeni ve deprem dirençliliği açısından daha güncel yönetmeliklere tabi olan konutların fiyatlarının daha yüksek olacağı yönündeki beklentinin konut piyasasındaki karşılığının değerlendirilmesi ve kamusal deprem bilincinin konut edinimindeki etkisinin değerlendirilmesi açısından önemli sonuçların çıkacağı değerlendirilmektedir.

1. Türkiye’nin Deprem Deneyimi

Çökme, volkanik ve tektonik olmak üzere üç sınıfa ayrılan depremlerin kaynağı yer kabuğundaki hareketlerdir. (Özdoğan, 1993). Yer kabuğunda beklenmedik bir anda ortaya çıkan enerjinin tetiklediği sismik dalgalanmalar dolayısıyla yeryüzünün sarsıntıya uğraması depremleri meydana getirmektedir. (Edemen et al., 2023). Tüm doğal afetler gibi önlenemeyen ve önceden kestirilmesi oldukça güç olan depremler yerkabuğunda meydana gelen kırılmaların yaydığı titreşimlerin yayılarak ulaştığı

yüzeylerde sarsıntılara neden olması olarak ifade edilmektedir (İşçi, 2008). Ancak deprem sonucunda meydana gelen etkilerin hafifletilmesi deprem hazırlığına ilişkin bilgi birikimi ve hazırlık uygulamaları ile mümkün olabilmektedir (Cartwright et al., 2017). Doğal afet riski dünyanın her bölgesinde geçerli bir risktir. Ancak deprem başta olmak üzere doğal afetlerin sonuçlarının özellikle gelişmekte olan ülkelerde bulunan zayıf sosyo-politik ve ekonomik sistemler nedeniyle daha uzun süreli ve etkili olabildiği görülmektedir (Shrestha, 2016).

Türkiye Alp orojenik dağ kuşağında yer alması ve aktif tektonik yapısı nedeniyle deprem sıklığı ve hasar riski açısından riskli bir coğrafyada yer almaktadır (Şekil 7) (Güner, 2020). Özdoğan (1993) orojeni kuşaklarının ve volkanizmanın hâkim olduğu bir bölgede olması nedeniyle Türkiye'nin şiddetli deprem bölgeleri içerisinde yer aldığını belirtmektedir. Boğaziçi Üniversitesi Kandili Rasathanesi verilerine göre Türkiye'de 1900 yılından 2024 Ağustos'a kadar büyüklüğü 3,5 ve 9,0 arasında yaklaşık 20.675 deprem olmuştur. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) açık kaynak verilerine göre ise Türkiye ve yakın çevresinde 05.01.1900 ile 13.12.2024 tarihleri arasında büyüklüğü 4,0 üzerinde olan 15.914 deprem meydana gelmiştir. Türkiye'de meydana gelen depremlerin sayısı ve sıklığına ilişkin veriler Türkiye'nin tüm ekonomik ve politik faaliyetlerini depreme hazırlıklı şekilde gerçekleştirmesinin bir zorunluluk olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 7. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (AFAD, 2018)

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) Türkiye’de 2023 yılının şubat ayında meydana gelen merkez üssü Kahramanmaraş olan ardıl depremlere ilişkin olarak hazırlamış olduğu raporda 1900 ile 2023 yılları arasında can kaybı ve hasara neden olan 269 depremin meydana geldiğini belirtmektedir (SBB, 2023). Doğal afetlerin sonuçları arasında şüphesiz en önemlisi can kayıplarının yaşanmasıdır. Depremlerde ise can kaybının yanında büyük ölçekli maddi zararların olduğu da bilinmektedir. Depremlerin yapı stokuna zarar vererek yapıları yıkması ya da kullanılamaz hale gelmesi sonucunda barınma sorunu ortaya çıkmakta ve barınma sorunuyla ilişkili olarak çeşitli sosyolojik ve ekonomik problemler yaşanmaktadır (Erciyes, 2023). Deprem riskinin yüksek olduğu bir coğrafyada konumlu olan Türkiye’de Cumhuriyet’in ilanından bugüne kadar 124.000’in üzerinde insanın depremler yüzünden hayatını yitirdiği kayıt altına alınmıştır (**Hata! Başvuru kaynağı**

bulunamadı.). Bu durum Türkiye’de deprem riskinin yoğun olduğu bir bölge olmasına karşın riski azaltacak tedbirler ve politikaların gerçekleştirilmesinde yeterli başarının sağlanamadığına işaret etmektedir.

Tablo 3. Türkiye’de meydana gelmiş ve can kaybına sebep olan bazı depremler (Edemen et al., 2023)

	Tarih	Merkez Üssü	Can Kaybı	Deprem (Ms)	Büyükülüğü
	6.05.1930	Hakkâri	2.514	7,2	
9	26.12.193	Erzincan	32.962	7,9	
2	20.12.194	Niksar/Erbaa	3.000	7,0	
3	26.12.194	Tosya/Lâdik	2.824	7,2	
	1.02.1944	Nolu/Gerede	3.959	7,2	
6	31.05.194	Varto/Hınıs	839	5,9	
6	19.08.196	Varto	2.394	6,9	
0	28.03.197	Gediz	1.086	7,2	
	6.09.1975	Lice	1.385	6,9	
6	24.12.197	Çaldıran/Muradiy	3.840	7,2	
3	30.11.198	Erzurum/Kars	1.155	6,8	
2	13.03.199	Erzincan	653	6,8	
	1.11.1995	Dinar	94	5,9	
8	27.06.199	Ceyhan	84	6,3	
9	17.08.199	Kocaeli	17.127	7,4	

29

	6.06.2000	Çankırı	2	6,1
0	15.12.200	Afyon/Bolvadin	6	6
3	27.01.200	Tunceli/Pülümür	1	6,2
	1.05.2003	Bingöl	176	6,4
4	25.03.200	Erzurum	9	5,1
	2.07.2004	Ağrı	18	5,1
5	25.01.200	Hakkâri	2	5,5
	8.03.2010	Elazığ	51	6
1	19.05.201	Kütahya	2	5,9
1	23.10.201	Van	601	7,2
	9.11.2011	Van/Edremit		5,6
0	24.01.202	Elazığ	41	6,8
0	30.10.202	İzmir/Seferihisar	116	6,6
	6.02.2023	Kahramanmaraş	50.000	7,7

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın iktisadi hükümlerinde ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmanın verimli bir planlama çerçevesinde gerçekleştirilmesi devlete verilmiş bir görevdir⁴. Devlet herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içerisinde sürdürmesini sağlamakla mükelleftir.⁵ Anayasa'da ayrıca kentler, planlama ve barınma hakkıyla ilişki kurularak konut ihtiyacının karşılanmasına yönelik tedbirlerin alınması

⁴ T.C. Anayasası Madde 166

⁵ T.C. Anayasası Madde 56

da devlete verilmiş bir görevdir.⁶ Anayasal hükümler dikkate alındığında depreme hazırlık ve doğal afet direncinin artırılmasına yönelik olarak faaliyetlerin gerçekleştirilmesi devletin asli görevleri arasındadır. Ancak doğal afetlerin yıkıcı etkilerinin azaltılmasında vatandaşların da önemli sorumlulukları bulunmaktadır. Deprem riski farklı düzeylerde olsa da bir bölgeye ya da ülkeye özgü bir problem değildir. Göver (2023) Sismik açıdan benzer riskler barındırıp sonuçlar açısından farklı olan Japonya ile Türkiye karşılaştırmasını içeren çalışmasında coğrafi, beşerî, yapısal, yasal, ekonomik, siyasi ve sosyokültürel göstergelere tamamının ele alınması gerekliliğini vurgulamaktadır. Ancak bu çalışmada Türkiye’de yapısal ve yasal göstergelere odaklanacak ve yapısal riskin etkileri değerlendirilecektir. Bu bağlamda Türkiye’de kentsel alanlara yönelik olarak çıkarılan tüzel düzenlemelerin incelenmesi bir zorunluluk olarak görülmektedir.

2. Türkiye’de Depreme Hazırlığa Yönelik Yasal Düzenlemeler

Önceden tahmin edilmesi mümkün olmayan doğal afetler özellikle günümüzde yoğun nüfusa ev sahipliği yapan kent merkezlerini tehdit etmektedir. Bu durum gerek merkezi idare gerekse yerel yönetimler açısından etkili bir afet yönetimini gerektirmektedir. Gerek afet öncesi gerekse afet sonrası gerçekleştirilmesi gereken faaliyetler günümüz idarecilerinin önemli bir sorumluluğu olarak öne çıkmaktadır. Nüfusun önemli bir bölümünün yaşadığı kentler afet yönetimi açısından en riskli ve yönetsel problemlerin en yoğun yaşandığı yerler olarak öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir bir kentleşmenin gerçekleştirilebilmesi için kentlerin deprem başta olmak üzere doğal afetlere dirençli hale getirilmesi bir zorunluluktur. 2015 yılında 2030 yılı için ortaya konan sürdürülebilir kalkınma vizyonuna göre sürdürülebilir kentler ve topluluklar için afet yönetimi hem çevre hem insan sağlığı açısından oldukça önemlidir (Gültekin et al., 2017). Kentlerin doğru bir planlama yaklaşımı ile uygun stratejilerin ortaya konularak geliştirilmesiyle kentsel alanlar oldukça güvenli olurken plansız ve gelişigüzel şekilde kentleşen alanlar afetlere dirençsiz ve insan hayatını tehdit eden bölgelere dönüşmektedir (İrdem & Mert, 2023). Türkiye’de deprem başta olmak üzere afetlere karşı dirençliliğin artırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemeler 1940’lı yıllar itibarıyla başlamıştır (Cansız, 2022; Kemaloğlu, 2015).

1509 yılında on bin üzerinde can kaybının yaşandığı ve küçük kıyamet olarak adlandırılan deprem sonrası Osmanlı Padişahı II. Bayezid tarafından hanelerin onarımı için kullanılması için yıkılan hane başına 20 altın verilmesini öngören ferman Türkiye için afet yönetimine yönelik olarak tüzel düzenlemelerin başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Kemaloğlu, 2015; Öztürk, 2003). Türkiye’de depreme ve depreme yönelik düzenlemelere ilişkin tarihi bilgilerin önemli bir bölümünün İstanbul ve

⁶ T.C. Anayasası Madde 57

çevresine odaklandığı görülmektedir (Cansız, 2022). Cumhuriyet öncesi dönemde düzenlemelerin 1848 yılında yapılaşmaya ilişkin hükümler içeren Ebniye Nizamnamesine kadar afetin meydana gelmesinden sonra yapılması gerekenlere yönelik düzenlemeler içermektedir (Öztürk, 2003). Yine Cumhuriyet'in ilanı ile yapılara ilişkin düzenlemelere yer verilmişse de 1944 yılına kadar gerçekleştirilen düzenlemelerin deprem felaketi sonrası yaraları sarmak üzerine bina yapımı, vergi ve borç erteleme gibi yardımları içeren düzenlemeler olduğu görülmektedir (Kemaloğlu, 2015). Türkiye'de afet yönetimine ilişkin olarak ilk kanun düzeyindeki düzenleme 1943 yılında gerçekleştirilmiştir (Kalkan, 2023). Bütünleşik anlamda afet yönetimine yönelik ilk düzenlemenin 1959 yılında yürürlüğe konan 7269 sayılı *"Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun"* olarak bilinmektedir (Özmen, 2023a). Deprem özelinde ve yapılara ilişkin olan yönetmeliklerin bir bölümünün bu tarih öncesinde gerçekleştirilmesi Türkiye'nin deprem karşısında durumuna ve Türk Milleti için deprem riskinin önemine dair fikir vermektedir.

Türkiye'de depreme hazırlık açısından gerçekleştirilen yasal düzenlemeler yönetmelik düzeyinde gerçekleştirilmiş ve bu geleneğin 2000li yıllar itibarıyla devam ettiği görülmektedir. Türkiye'de yapıların depreme dayanıklı hale getirilmesi yönünde ilk yönetmelik *"Zelzele Mıntıkalarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi"* adıyla 1940 yılında yürürlüğe konmuştur (Cansız, 2022; Karaşin & Karaşin, 2022; Keskin & Bozdoğan, 2018). Yönetmeliğin yürürlüğe konması 1939 yılında meydana gelen Erzincan Depremi sonrasında İtalya'ya ait yapı yönetmeliğinin Türkçeye çevirmek suretiyle gerçekleştirilmiştir (Kalkan, 2023). İtalya kökenli yönetmelikten yaklaşık dört yıl sonra *"Zelzele Mıntıkalarında Muvakkat Yapı Talimatnamesi"* yönetmeliği 1944 yılında yürürlüğe konmuştur. Bu süre zarfında Niksar ve Tosya'da iki büyük deprem meydana gelmiş ve 5 binin üzerinde can kaybı yaşanmıştır. Süreç birbirini takip eden deprem ve deprem yönetmelikleriyle devam ederken kırsal alandan kentlere göç hareketleri de hız kazanarak depreme dirençlilik bağlamında yeni bir mücadele alanı ortaya çıkmıştır. Oluşan yoğun kentsel alanlarda sağlıksız yapılar, yüksek binalar ve çarpık kentleşme gibi sorunlar depremin insan hayatı üzerinde oluşturduğu tehdidi artırmıştır. Bu hızlı dönüşüm süreci yapıların depreme karşı dayanıklılığını artıracak yasal düzenlemelerin de hızlı şekilde dönüşümünü zorunlu kılmıştır. Türkiye'de yıllar içerisinde yayınlanan deprem yönetmelikleri Tablo 4'de sunulmuştur (Cansız, 2022; Karaşin & Karaşin, 2022).

Tablo 4. Türk deprem yönetmelikleri

Yıl	Yönetmelik
1940	Zelzele Mintıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi
1944	
1949	Zelzele Mintıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi
1953	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
1956	
1958	Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Talimatname
1961	
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
1968	
1968	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
1968	
1968	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği

Öztürk (2003) Türkiye’de afetlere yönelik olarak yapılan yasal çalışmaları 1944 öncesi, 1944-1958 arası, 1958-1999 arası ve 1999 yılı sonrasında yapılan çalışmalar olmak üzere dört dönemde ele almaktadır. 1923 yılında cumhuriyetin ilanı ile birlikte bakanlık kurulması dahil olmak üzere bir dizi çalışmalar gerçekleştirilmiş olsa da gerçekleştirilen düzenlemelerin afetin meydana gelmesi durumunda ortaya çıkan zararların giderilmesi üzerinde odaklanılmıştır (Cansız, 2022; Öztürk, 2003). 22.07.1944 tarihinde yürürlüğe giren “4623 sayılı Yersarsıntılarından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun” ile Türkiye’de depremin risk ve tehlikesinin belirlenmesi ile depremin yıkıcı etkilerinin hafifletilmesine yönelik olarak idarelerin örgütlenmelerine ilişkin hükümler getirilmiştir. Yasanın yürürlüğe girmesini takip eden yıl ilk resmi deprem haritası hazırlanarak yayınlanmıştır (Özmen, 2012). 1949 yılında yürürlüğe konan yönetmelik ile yüksek risk içeren deprem bölgeleri tanımlanmış, 1953 yönetmeliği ile zemine ilişkin düzenlemelere önem verilmiş, 1961 yılı yönetmeliğiyle

ahşap ve yığma yapılara odaklanılmış ve çeşitli katsayılarla binaların deprem yüküne daha dirençli hale getirilmesi amaçlanmıştır (Güner, 2020). Türkiye’de kentsel alanda nüfusun yoğunlaşması sonucunda sosyolojik değişimlerin yanında yapı stoğunda da değişim meydana gelmiştir. Nitekim 1968 tarihli yönetmelik betonarme binalar ilişkin hükümler getirmiş, 1975 yılında yenilenen yönetmelik ile betonarme yapı hakimiyetinin tamamen başladığı gözlemlenmektedir (Cansız, 2022).

02.09.1997 tarihinde yayımlanarak 01.01.1998 tarihinde yürürlüğe giren, 02.07.1998 tarihinde ise birtakım değişikliklere uğrayan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik yapıların deprem risklerine yönelik olarak düzensizlik, yatay deprem kuvvet hesabı ve çeşitli katsayıların getirildiği akademik nitelikli bir yönetmelik olarak öne çıkmaktadır (Cansız, 2022). 1998 yönetmeliğinde yer alan önleyici hükümlerin yapı stoğuna etkisinin gözlenebileceği kadar bir süre geçmeden 17 Ağustos 1999 depremi gerçekleşmiştir. 1998 yönetmeliği deprem sonrasında ciddi şekilde uygulanmaya ve denetlenmeye başlayabilmiş ve 2007 yılına kadar yaklaşık dokuz yürürlükte kalmıştır. 1999 yılı sonrasında yalnızca yapı imalatı ile ilgili konularda değil yönetsel ve sosyal boyutları da içeren bütünsel bir bakış açısı hâkim olmuştur. Öyle ki 1999-2000 yılları arasında dönemin Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi verilerine göre depremin olumsuz sonuçlarının giderilebilmesi için 38 kanun ve kanun hükmünde kararname, 28 kararname, 6 yönetmelik, 17 tebliğ ve 9 genelge yürürlüğe konmuştur (Öztürk, 2003). 2007 yönetmeliği genel anlamda 1998 yönetmeliği ile benzerlikler taşımaktadır. 2007 yönetmeliğinin önemli katkılarından biri ise bina bazlı deprem güvenliğinin test edilmesi ile güçlendirmeye ilişkin hükümler olarak öne çıkmaktadır. Mevcut yapı stoğunun denetlenmesine yönelik olarak önemli bir adım atılmıştır. 2007 yönetmeliği ile ortaya çıkan önemli bir değişim ise hazır beton ve beton denetiminin zorunlu hale getirilmesidir (Cansız, 2022).

2007 yılı ile yürürlükte olan 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği arasında geçen süreçte 2011 yılında yapı denetiminin bütün Türkiye’yi kapsayacak şekilde zorunlu hale getirilmesi de Türkiye’de yapısal deprem riskinin azaltılması bağlamında önemli bir gelişme olarak öne çıkmaktadır (Şenol, 2023). 2018 yönetmeliği ile gelişen yapı ve malzeme teknolojisi ile tahmin geçerliliği yüksek modellemeler dikkate alınarak 2007 yönetmeliğine kıyasla daha detaylı ve kapsamlı bir düzenleme gerçekleştirilmiştir (Karaca et al., 2020). Son yönetmelik ile yapının konumsal olarak zemin ve deprem özellikleri dikkate alınmış, minimum sağlıklı koşullarla depreme dayanıklı yapıların inşa edilmesi amaçlanmıştır (Güner, 2020). Türkiye’de depreme ilişkin yasal mevzuatın gelişimi gözlemlendiğinde edinilen tecrübe ve teknolojik gelişmelere uygun ve birikimli bir şekilde geliştiğini söylemek mümkündür. Yasal düzenlemeler ile zaman içerisinde

gerçekleşen bu gelişim Türkiye'deki yapı stoğunun depreme dirençlilik düzeyine yönelik fikir vermektedir. Bu bağlamda binaların tabi olduğu yönetmelik tarihi geçmişe gittikçe deprem dirençliliğinin de daha düşük olduğu varsayımı geçerli olmaktadır. Özellikle 1999 yılında Marmara Bölgesi'nde meydana gelen büyük depremlerin sonucunda afetlere dirençlilik açısından ulusal düzeyde bir farkındalık oluştuğu ve depreme yönelik denetim faaliyetlerinin sıkılaşılarak yaygın hale geldiği bilinmektedir.

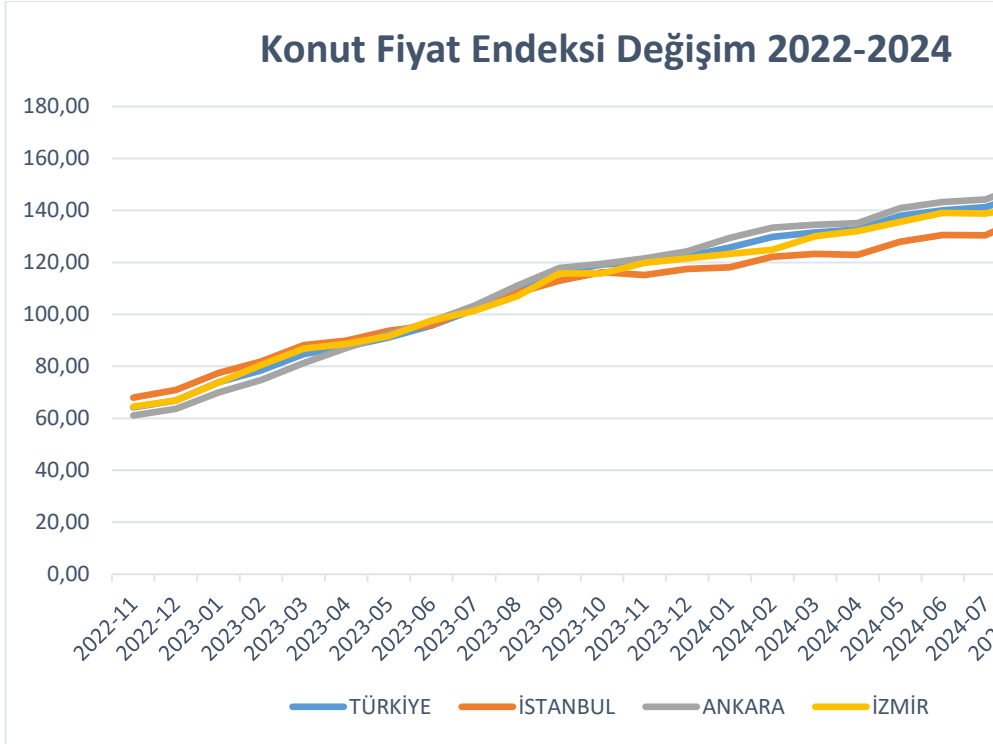
3. Çalışma Alanı, Araştırmacının Amaç Veri Ve Yöntemi

Afet sonrasında afetten kurtulanların kırsal alana, afetten etkilenmeyen yakın kentlere ve büyük şehirlere göç etme üç temel eğilim olarak değerlendirilmektedir. Büyük şehirlerin afet sonrası göç anlamında çekici olan özellikleri yoğun nüfuslarından kaynaklı afetten etkilenen kimselerle akrabalık ilişkileri olan kişilerin yerleşik olması ile iş bulma ihtimalinin daha yüksek olduğu düşüncesi olarak gösterilebilir (Yenilmez, 2023). Afetten etkilenen insanların yaşadıkları korku, kayıplar ve endişe nedeniyle afet riskinin daha az olduğu bölgelere göç etme eğilimlerinin olması da beklenen bir durumdur. Başkent Ankara 6 milyona varan nüfusu ile Türkiye'nin ikinci büyük kentidir. Cumhuriyet'in ilanı ile başkent statüsüne kavuşan Ankara bu tarihten itibaren önemli göç dalgaları ve hızlı kentleşmesi ile oldukça önemli bir örnek teşkil etmektedir. Ankara'nın önemli bir özelliği ise özellikle deprem sonrası afet bölgesinden uzaklaşmak isteyen göçmenler için bir cazibe merkezi olmasıdır. Ankara'nın özellikle deprem sonrası göç için bir cazibe merkezi olmasının nedenleri arasında başkent statüsü, büyük bir nüfusu barındırması ve ekonomik faaliyetlerin genişliği yanında depremsellik özellikleri de bulunmaktadır.

Türkiye'de bölgelerin depremsellik açısından durumunu belirten deprem haritaları 1945 tarihi itibarıyla başlamış ve son olarak 2018 yılı deprem yönetmeliği ile güncellenmiştir (Şekil 7). Ankara 1945, 1947 ve 1963 deprem haritalarında il merkezi sayılabilecek bölümlerin tehlikesiz bölge olarak gösterilmiş bu durum Ankara'yı deprem bölgesinin dışında algısı oluşturarak 1972 yılına kadar hiç deprem yaşanmayacakmış beklentisiyle yapılaşmaya yol açmıştır (Özmen, 2023b). Ankara sonraki yıllar ve günümüzde geçerli olan deprem haritalarında da deprem tehlikesi açısından özellikle üç büyükşehirle kıyaslandığında deprem riski düşük bir kent olarak öne çıkmaktadır. Ankara deprem risk düzeyi, demografik ve ekonomik özellikleri ile başkent statüsünden kaynaklı olarak deprem sonrası göçler için Türkiye'nin en çekici şehri durumundadır. 2023 yılının Şubat'ında Kahramanmaraş merkezli depremlerden sonra diğer illere kıyasla daha fazla sayıda insanın göç etmek için Ankara'yı tercih etmiş olması (Yılmaz & Şikar, 2023) bu yargıyı destekleyici niteliktedir.

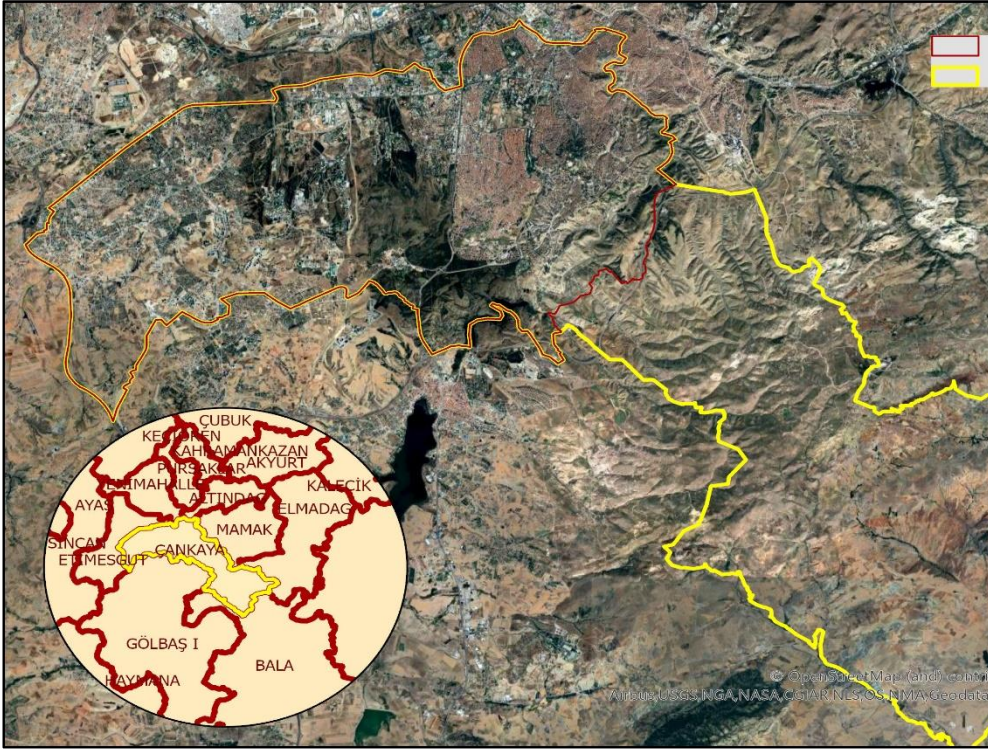
Deprem sonrasında kullanılamaz hale gelen yapılar depremin meydana geldiği bölgede arzda ani bir azalma oluştururken deprem göçü alan bölgelerde de ani bir talep oluşturmaktadır. Bu durum başta göç alan bölgelerde konut piyasasında

dalgalanmalara ve fiyat artışlarına neden olabilmektedir (Erciyes, 2023). Konut talebinde meydana gelen artış sonucunda fiyatların artması beklenen bir durumdur. 2023 yılında yaşanan büyük deprem sonucunda Ankara’da yaşanan göç kaynaklı nüfus artışının konut fiyatlarına etkisini Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) konut fiyat endeksi verileri üzerinden okumak mümkündür. 2022 ve 2024 yıllarının Kasım ayları aralığında konut fiyatları üç büyük şehir ve Türkiye ortalaması üzerinden değerlendirildiğinde Ankara’nın Türkiye ortalaması altındaki seyri 2023 yılının ilk çeyreği itibariyle değişmiş ve ortalamanın üzerinde hareket etmeye başlamıştır (Şekil 8). Endeksin seyrinde yaşanan bu değişimi yalnızca göçe bağlamak doğru bir yaklaşım olmamakla birlikte büyük oranda talepteki ani artışlardan kaynaklandığı söylenebilecektir.



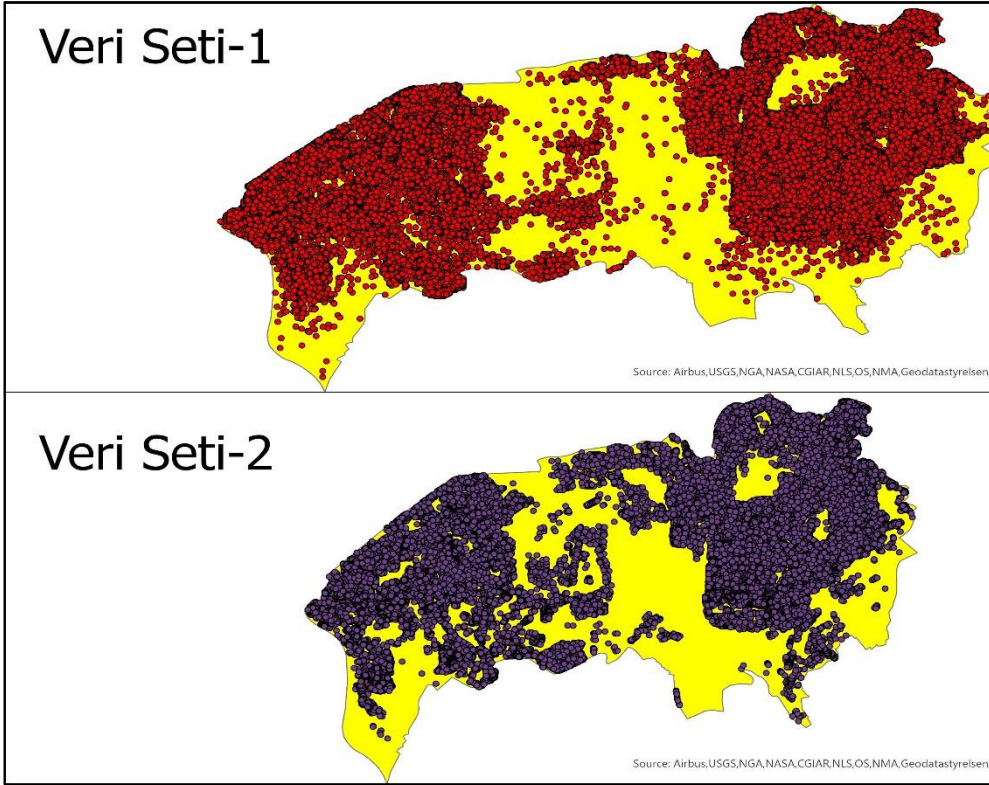
Şekil 8. Konut fiyat endeksi üç büyükşehir ve Türkiye 2022 Kasım – 2024 Kasım

Konut piyasasında yaygın olarak değeri oluşturan parametreler arasında konutun alanı, konutun yaşı ve konumsal özellikleri önemlidir. Özellikle konut seçiminde öncelikli olarak konutun yer aldığı bölgenin özellikleri ön plana çıkmaktadır. Yapıların yıpranmaya tabi kıymetler olmaları nedeniyle benzer özelliklerdeki yeni bir konutun eski bir konuttan daha yüksek değerde olması beklenen bir durumdur. Türkiye’de konutun yaşı yalnızca kullanım açısından yıpranmasıyla ilişkili değildir. Öyle ki binaların tabi oldukları deprem yönetmelikleri yıllar içerisinde birtakım iyileştirmelere tabi tutulmuş ve yeni binalar üretildikçe daha sıkı bir denetim ile teknolojinin getirdiği yapısal güçlendirmeler zorunlu hale getirilmiştir. Bu bağlamda daha yeni yapıların başka bir deyişle daha yeni bir yönetmeliğe tabi olarak inşa edilen konutların fiyatlarının özellikle depreme dayanıklılık açısından daha fazla talep görmesi ve fiyatlarının daha yüksek olması beklenmektedir. Bu beklentiye yönelik olarak konut fiyatlarıyla binaların tabi olduğu deprem yönetmeliklerinin karşılaştırılması için Ankara’nın en yüksek nüfuslu ilçesi olan Çankaya tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilecek analiz konut değerleri ve yapı stoğu üzerinden gerçekleştirilecek olduğundan çalışma alanı ilçenin yerleşik alanı olan batı bölgesi olarak belirlenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Çalışma Alanı (Batı Çankaya, Ankara)

Araştırmada kapsamında iki tür veri kullanılmıştır. Birinci veri seti Çankaya’da listelenen konut fiyat verileridir. İkinci veri seti ise çalışma bölgesinde halihazırda yer alıp konum ve tabi binaların tabi olduğu yönetmelik bilgisini içermektedir. Birinci veri setinde 372.871 adet konut fiyat bilgisi ve ikinci veri setinde 60.249 adet bina verisi yer almaktadır. Konut veri setinde yer alan değerler yurtiçi üretici fiyatı endeksi verileri ile (Yi-ÜFE) ile güncellenerek 2024 Aralık tarihine güncellenmiş ayrıca konut değeri olarak birim m² fiyatları dikkate alınmıştır. İkinci veri setinde yer alan bina verilerinde binaların tabi oldukları yönetmelikler 4 grupta ele alınmıştır. 1. Grup 1998 yönetmeliği öncesi yapılar, 2. Grup 1998 yönetmeliğine tabi yapılar 3. Grup 2007 yönetmeliğine tabi yapılar ve 4. Grup 2018 yönetmeliğine tabi yapılar olarak ayrılmıştır. Her iki veri setinde yer alan veriler ArcGIS Pro uygulaması ile yardımıyla noktasal veriye dönüştürülmüştür (Şekil 10).

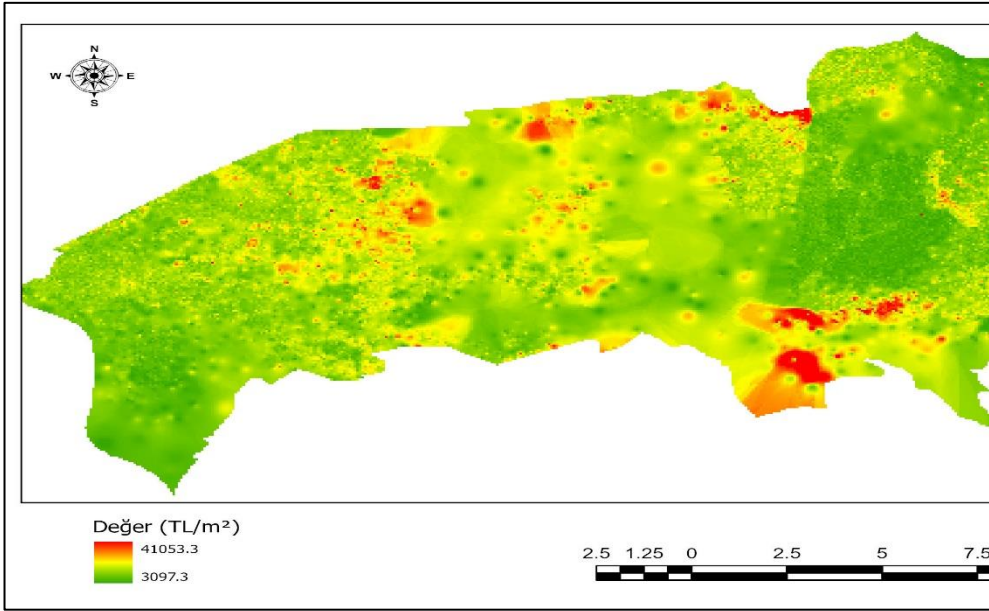


Şekil 10. Veri setlerinin noktasal olarak dağılımı

Mekânsal olarak incelenen verilerin karşılaştırılmasının yapılabilmesi için her iki veri setinden de harita üretilmiştir. Harita üretimi sürecinde hem yapı stoğuna ilişkin verideki baskın olan yönetmelik etkisinin hem de konut fiyatlarının alansal dağılımının tespit edilebilmesi için ters mesafe ağırlıklandırma metodu (IDW: Inverse Distance Weighting) ile veriler enterpolasyona tabi tutulmuştur (Huang et al., 2011). Birinci veri setinde yer alan birim m² konut değerlerinden konut değer haritası ile ikinci veri setinde yer alan binaların tabi oldukları yönetmeliklere bağlı olarak risk seviyesi derecelendirilerek risk haritası oluşturulmuştur. Bu iki harita vasıtasıyla “bina riskinin görece yüksek olduğu bölgelerde konut talebi ve dolayısıyla konut fiyatları düşük müdür?” sorusuna cevap aranmıştır.

Birinci veri seti ile oluşturulan değer haritasında konut satış değerlerinin 3.097,30 TL/m² ile 41.053,30 TL/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir. Konut değeri yüksek bölgelerin çalışma alanının merkezinden kuzey, güney ve batı bölgelerine ilerledikçe

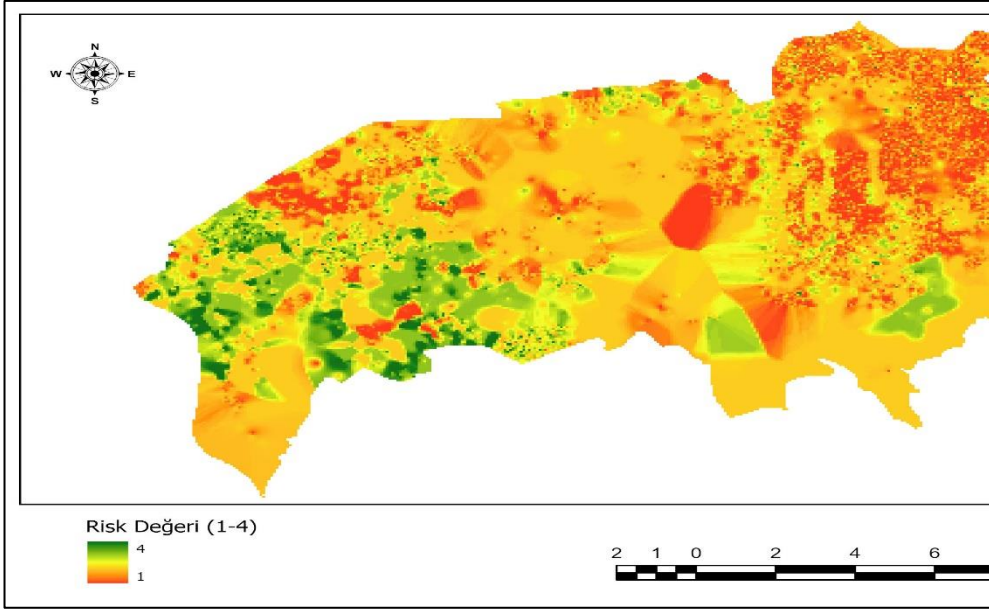
yaygınlaştığı alanın doğu kısmında ise istisnai bölgeler dışında konut değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanının kuzey doğu ve güney batısının ağırlıklı olarak konut değeri düşük bölgeler olduğu gözlemlenmektedir. Birim değeri en yüksek bölgelerin batı tarafında Ümitköy ve çevresinde kümелendiğı, birim değeri en düşük bölgelerin ise Cebeci civarında kümелendiğı görülmektedir. Güney aksında değeri en yüksek bölgenin Oran ve çevresinde, kuzey aksında ise Mustafa Kemal Mahallesi çevresinde yer aldığı dikkat çekmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Çalışma alanı değeri haritası

İkinci veri seti ile çalışma alanında yer alan binaların tabi oldukları yönetmelikler esas alınarak risk seviyelerinin derecelendirilmesi sonucunda birinci dereceden riskli bölgelerin çalışma alanının merkezinden kuzeydoğusunda doğru yaygınlaştığı gözlemlenmektedir. Yapı stoğunun eski dolayısıyla tabi olunan deprem yönetmeliğinden kaynaklı yapısal riskin en yüksek olduğu bölge Dikmen Mahallesi ile Esat doğrultusunda kümелendiğı görülmektedir. Dördüncü dereceden riskli olarak kabul edilen bölgelerin Lodumu Mahallesi ile Yaşamkent Mahallesi doğrultusunda kümелendiğı tespit edilmiştir. Tabi olunan yönetmelikten kaynaklı yapısal riskin çalışma alanında genel dağılımı incelendiğinde riski en düşük alanların güneydoğu,

güneybatı ve batı bölgelerinde yoğunlaştığı buna karşın merkezden kuzeydoğuya ilerledikçe yüksek riskli yapıların yaygın olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Çalışma alanı risk haritası

Sonuç ve Değerlendirme

Bir deprem ülkesi olan Türkiye tarihinin başından beri birçok meydana gelen birçok deprem sonucunda büyük can ve mal kayıpları yaşanmıştır. Yaşanan bu felaketlerin sonucunda zaman içerisinde Türkiye’de afet yönetimi bilinci gelişmiş ve özellikle deprem riskine karşı yapı üretiminde denetleyici ve düzenleyici mekanizmalar oluşturulmuştur. Uygulamaya konan çok sayıda deprem yapı yönetmeliği ile binaların üretimine yönelik alınabilecek önlemlerde birikimli bir gelişme sağlanmıştır. Depremin ekonomik açıdan sebep olduğu en önemli sorun yapı stoğunda meydana getirdiği hasardır. Özellikle insanların barınma ihtiyacını karşılayana konutların ansızın yok olması ya da kullanılamaz hale gelmesi beraberinde birçok beşerî ve sosyal sorunu getirmektedir. Üretimi çok sayıda yasal ve teknik sürece tabi olup oldukça uzun süre kullanılabilen konutların ansızın ekonomik olarak değersiz hale gelmesi konut piyasasında önemli bir sorunu ortaya çıkarmaktadır. Türkiye’nin son olarak 2023 yılının şubat ayında yaşadığı büyük deprem felaketi ile bu gerçek yeniden ortaya çıkmıştır.

Şubat 2023 depremleri sonrasında bölgede yapı stoğunun önemli bir bölümü yok olmuş veya kullanılamaz hale gelmiştir. Bölgede barınma ihtiyacı geçici çözümlerle sağlanmaya çalışılsa da büyük bir göç dalgasının ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur. Türkiye'nin büyük kentlerinin aksine deprem riski göreceli olarak daha düşük olan Ankara deprem kaynaklı göçten en fazla etkilenen kent olmuş ve kent içerisindeki konut piyasası bu durumdan olumsuz etkilenmiştir. Zeminden kaynaklı deprem riski düşük olan Ankara'da yapı stoğunun depreme karşı yeterince dayanıklı olduğunu söylemek güçtür. Ankara'nın en kalabalık ilçesi olan Çankaya'nın yoğun kentsel alanında gerçekleştirilen çalışmada konut değeri ve yapı stoğuna ilişkin verilerden yararlanılarak değer ve risk haritaları oluşturulmuş ve bu haritalar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma sonuçları büyük oranda deprem riskinin azaldığı bölgelerde konut fiyatlarının arttığını ortaya koymaktadır. Yapı stoğunun eski dolayısıyla yapısal deprem riskinin yüksek olduğu bazı bölgelerde konut fiyatlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Konut fiyatlarını etkileyen çok sayıda faktörün olması ve tabi olunan deprem yönetmeliği ile oluşan riskin yapı yaşı ile oto-korelasyon içerisinde olması araştırma sonuçlarının beklentilerle büyük oranda uyumlu olarak ortaya çıkmasına yol açtığı değerlendirilmektedir. Ancak depreme daha dayanıklı binaların talebinin ve dolayısıyla konut fiyatının yüksek olması beklentisinin gerçekleşmediği küçük kümelenmelere rastlanması en azından bu bölgelerde fiyatlandırmayı oluşturan talebin yapısal deprem riski ve bina yaşı gibi faktörlerin etkili olmadığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu açıdan bakıldığında konutun yapısal deprem riskinin tüketiciler açısından birincil derecede önemli olmadığı konutun mekânsal özelliklerinin görece daha önemli olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir. Araştırmada elde edilen bu bulguların konut edinimindeki eğilimlere yönelik nitel araştırmalara kaynak teşkil edebileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

AFAD. (2018). *Türkiye Deprem Tehlikesi Haritası*.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1-1.pdf>

Algieri, B. (2013). House price determinants: Fundamentals and underlying factors. *Comparative Economic Studies*, 55, 315-341.

Atasoy, T., & Tanrıvermiş, H. (2023). Gayrimenkul Türevleri, Gayrimenkul Türev Fiyatlandırma Modelleri ve Türkiye'de Bir Uygulama. *Journal of Academic Social Science Studies*, 16(98).

Atasoy, T., & Tursun, A. (2022). Türkiye’de Konut Piyasası ve Birinci El Konut Satışlarının Analizi. *Eurasian Business & Economics Journal*, 23-40.

Cansız, S. (2022). Türkiye’de Kullanılan Deprem Yönetmeliklerinin Özellikleri ve Deprem Hesabının Değişimi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 14(1), 58-71.

Cartwright, C., Hall, M., & Lee, A. (2017). The changing health priorities of earthquake response and implications for preparedness: a scoping review. *Public Health*, 150, 60-70.

Do, Q., & Grudnitski, G. (1993). A neural network analysis of the effect of age on housing values. *Journal of Real Estate Research*, 8(2), 253-264.

Edemen, M., Okay, M., Tugrul, R., Kurt, M. Ş., Bircan, O., Yoldas, H., Güzel, M. N., & Aslan, A. (2023). Deprem Nedir? Nasıl Oluşur? Türkiye’de Oluşmuş Depremler ve Etkileri Nelerdir? Depremlere Karşı Alınabilecek Tedbirler Hususunda Öneriler. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 10(93), 719-734.

Erciyes, A. H. (2023). Türkiye’de Değer Artışı ve Deprem Bağlamında Konut Piyasasının Geleceğine Yönelik Öneriler. In N. Duran (Ed.), *Kentten İdeal Şehre Yapay Mekanlardan Sahici Şehirlere* (Vol. 1, pp. 277-299). Okur Akademi.

Göver, İ. H. (2023). Türkiye ve Japonya’nın deprem gerçekliği: Karşılaştırmalı bir analiz. *Mevzu–Sosyal Bilimler Dergisi*(10), 279-323.

Gültekin, A. B., Dikmen, Ç. B., Erciyes, A. H., & Örgü, D. (2017). An examination of sustainability and United Nations sustainable development goals: Turkey case. *International Sustainable Buildings Symposium*,

Güner, B. (2020). Türkiye’deki deprem hasarlarına dönemsel bir yaklaşım; 3 dönem 3 deprem. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(43), 139-152.

Gürer, G. (2023). Türkiye’de Yaşanan Büyük Ölçekli Depremler ve Ekonomik Kriz Dönemlerinin, Anayasa Mahkemesi’nin Aldığı Kararlar Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 96-114.

Huang, F., Liu, D., Tan, X., Wang, J., Chen, Y., & He, B. (2011). Explorations of the implementation of a parallel IDW interpolation algorithm in a Linux cluster-based parallel GIS. *Computers & Geosciences*, 37(4), 426-434.

İrdem, İ., & Mert, E. (2023). Deprem, dirençli kent ve acil afet yönetimi: Türkiye örneği. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 4(2), 241-276.

İşçi, C. (2008). DEPREM NEDİR VE NASIL KORUNURUZ. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(9), 959.

Kalkan, M. (2023). Türkiye’deki Kentleşme Odaklı Afet Politikalarının 1923-2023 Yılları Arasındaki Analizi. *Kent Akademisi*, 16(Türkiye Cumhuriyetinin 100. Yılı Özel Sayısı | Special Issue for the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye), 544-558.

Karaca, H., Oral, M., & Erbil, M. (2020). YAPISAL TASARIM BAĞLAMINDA 2007 VE 2018 DEPREM YÖNETMELİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI, NİĞDE ÖRNEĞİ. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(2), 898-903.

Karaşin, İ. B., & Karaşin, A. (2022). Türk deprem yönetmeliklerinde dolgu duvar etkilerinin tarihsel gelişimi. *Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences (EJONS)*, 6(22), 493-500.

Kemaloğlu, M. (2015). Türkiye’de afet yönetiminin tarihi ve yasal gelişimi. *Akademik Bakış Dergisi*, 52, 126-147.

Keskin, E., & Bozdoğan, K. B. (2018). 2007 ve 2018 Deprem Yönetmeliklerinin Kırklareli ili Özelinde Değerlendirilmesi. *Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 74-90.

Lecat, R., & Mesonnier, J.-S. (2005). What role do financial factors play in house price dynamics. *Banque de France Bulletin Digest*, 134, 1-37.

Özdoğan, S. (1993). Türkiye’nin deprem bölgeleri. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 2, 53-68.

Özmen, B. (2012). Türkiye deprem bölgeleri haritalarının tarihsel gelişimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 55(1).

Özmen, B. (2023a). Acil Durum ve Afet Yönetimi Planlarının Tarihsel Gelişimi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 47(2), 165-181.

Özmen, B. (2023b). Gumbel Uç Değerler Yöntemi ile Ankara İli ve Yakın Civarının Deprem Tehlike Analizi. *Resilience*, 7(2), 391-407.

Öztürk, N. (2003). Türkiye’de Afet Yönetimi: Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 12(4), 42-64.

SBB. (2023). 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>

Sevgen, S. C., & Aliefendioğlu, Y. (2020). Mass appraisal with a machine learning algorithm: random forest regression. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(3), 301-311.

Shrestha, S. (2016). *Preparedness and Responses to the 2015 Earthquake Disaster in Nepal: Remittances and differential vulnerability by Caste system* Norwegian University of Life Sciences, Ås].

Şenol, A. F. (2023). Betonarme Binaların Deprem Performansının Belirlenmesi: Binanız Depreme Ne Kadar Dayanıkl. International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences,

Tursun, A. (2022). Gayrimenkul Yatırımlarında Alternatif Faizsiz Finansman Modelleri. *Muhasebe, Finans ve Denetim Alanlarında Kritik Yaklaşımlar*, 7.

Wang, W.-K., & Tsai, I.-C. (2022). House age and housing prices: a viewpoint of the optimal time for land redevelopment. *International Journal of Strategic Property Management*, 26(3), 172-187.

Xu, Y., Zhang, Q., Zheng, S., & Zhu, G. (2018). House age, price and rent: Implications from land-structure decomposition. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 56, 303-324.

Yenilmez, D. T. (2023). Deprem ve göç ilişkisi üzerine bir değerlendirme. *Akademik Düşünce Dergisi*(7), 39-52.

Yılmaz, G. G., & Şikar, A. (2023). Afetlerin Etkilerinin Zorunlu Göç Bağlamında İncelenmesi: 2023 Kahramanmaraş Depremi. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(4), 1247-1268.