

DISASTER RISK MANAGEMENT AND CADASTRE

Selçuk Reis, S. Sefa Bilgiliöglu

Geomatics Engineering, Aksaray University, Aksaray, Turkey

ABSTRACT

Disasters are natural events that cause loss of property and life and it occurs substantially or completely beyond control of humanity. In order to decrease casualties and huge economic losses, it is vital to research natural disaster risk and make a comprehensive disaster risk management. In disaster risk management for making analysis and maps, first and foremost step is the collection of spatial data. Cadastre has an important role to provide data in the planning rural and urban areas also in disaster risk management. Although cadastre is a base data source for real property data (Parcels, Structures, Agriculture e.g.) to determine risk area particularly, relationship between cadastre and disaster risk management is not fully ensured. So, determined risk areas are not considered in the operations on subjects (registration, purchase-sale, valuation e.g.) of real property. In this study, for using risk areas in cadastre and data which are collected from cadastre works in disaster risk management, creating spatial data model is intended. Within this framework, a new cadastre integrated risk management model is created with Geographic Information System techniques for landslides and applies on pilot area in Rize province to determine risks at real properties.

Key words: Disaster, GIS, Cadastre

ÖZET

Afetler, insanların kontrolü dışında gerçekleşen mal ve can kaybına neden olan doğal olaylardır. Gerek can kayıplarının azaltılması gerekse büyük miktarda ekonomik kayıpların önüne geçilebilmesi için doğal afetlerin araştırılarak kapsamlı bir afet risk yönetimi yapmak gerekmektedir. Afet risk yönetiminde analizlerin yapılarak haritaların oluşturulması için ilk ve öncelikli adım konumsal verilerin toplanmasıdır. Kadastro, kırsal ve kentsel alanlarda yapılan tüm planlamalarda olduğu gibi afet risk yönetimi içinde önemli bir veri kaynağı konumundadır. Özellikle taşınmazlara (Parseller, Binalar, vb.) yönelik risk değerlerinin belirlenmesi için temel veri kaynağı olmasına rağmen, kadastro ve afet risk yönetim arasındaki ilişki tam anlamıyla sağlanamamıştır. Böylece belirlenen risk alanları da taşınmaza konu olan işlemlerde (alım-satım, değerlendirme vb.) dikkate alınmamaktadır. Bu çalışmada risk alanlarının kadastro işlemlerinde, kadastro çalışmalarında elde edilen verilerin de afet yönetiminde kullanılmasını sağlayan konumsal veri modeli geliştirilmiştir. Bu çerçevede bir doğal afet türü olan heyelanlar için Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı kadastro ile bütünleşik afet risk yönetim modeli geliştirilmiştir ve bu model Rize ilinde seçilmiş bir pilot bölgede taşınmazlara ait risklerin hesaplanması için uygulanmıştır.

INTRODUCTION

Natural disasters and crises cause fatalities and considerable economic losses worldwide every year. Floods, landslide, forest fires, earthquakes, tsunamis and droughts have a significant impact on society, the environment, the economy and the well-being of the population. In 2014, 245 million people were affected worldwide by natural disasters, with a death toll of 7700 and overall losses (including insured and economic losses) totaled \$110 billion according to a January 2015 presentation by Munich Re and the Insurance Information Institute.

Predisaster studies must certainly be considered to prevent the disasters and to save properties besides lives (Kadioğlu, 2008). New policies are invented to decrease the damages around the whole world and specifically in Turkey and two terms are remarked; “Risk Assessment and Planning” that is predisaster damage reduction. Determining the hazards and planning in all scales must be done by evaluating these risks and this is emphasized by researchers (Safeland, 2010). Within this framework, numerous countries like USA, and EU countries like France, Italy, Switzerland and Sweden, Australia and India interiorized new policies and started to apply them (AGS, 2007; Safeland, 2010). An integrated approach is carried out to natural disaster maps like landslide inventory, susceptibility, hazard and risk maps, for the purpose of decreasing damages and determining risk areas and integrate them to the planning. Internalizing new disasters management policies; the need of avoiding relief principles and inclining through preventing damages is a common debate after increasing in insured and economic losses. However intended purpose was not achieved due to the complexity of the regulation and problems about management and spatial data.

Geographical Information Systems (GIS) is effectively utilized producing data for mapping and planning, evaluating geographic data format, analyzing and interpreting the data (Corominas J et al., 2014). GIS is technologic systems compiling mapping based data from different sources as satellite views plan etc. in electronic environment and releasing them to the users as appropriate data bases (Longley et al., 2001). And beside some of the most important benefits of the GIS is helping to make accurate decisions about geographic circumstances (Yomralıoğlu, 2000). When viewed from this aspect, using GIS applications are inevitable for extremely significant natural disasters and managing them.

Landslides are the most common and more damaging natural disasters after earthquakes and storm. For this reason in this study, a risk management model is improved for landslides integrated with cadastre. This study implemented in Rize province selected a pilot area to determine risks at real properties.

DISASTER AND RISK ASSESSMENT

Risk is a function of the probability of a hazardous event and its results with natural hazard defined as the probability of occurrence of a potentially damaging phenomenon within a specified period of time, within a given area and a given magnitude, consequence meaning the (potential) outcomes arising from the occurrence of a natural phenomenon (including the vulnerability, the probability of temporal and spatial impact as well as the probability of seasonal occurrence) and the elements at risk referring to people, houses, etc. The disaster

contents set of concepts such as hazards, element at risk, vulnerability and risk information. Amongst various definitions on the above concepts, most common definitions used are given below: The meaning of core concept of disaster is "intersection of hazard and vulnerability" which is sometime described as "element at risk" (Fig 1).



Fig 1. Disaster Risk

Risk management defines that planning preventions and studies before determined hazards and risks being disaster. In risk assessment studies; hazards and risks are determined, risk scenarios are prepared, prevention and mitigation measures are selected, results are presented as current maps and graphics, resources and opportunities that can be used are determined, decision of the most suitable options and priorities about disaster prevention and response are implemented (Özkul and Karaman, 2007).

Cadastral Data For Risk Management

Due to the identification and collection of spatial data is the first and essential step in risk assessment and also will be the input data for all spatial analysis, accurate and current spatial data are required. The main data layers required for landslide susceptibility, hazard and risk analysis can be subdivided into four groups: landslide inventory data, environmental factors, triggering factors and elements at risk (Soeters and van Westen 1996; Van Westen et al., 2008). Of these, the landslide inventory is the most important, as it gives insight in the location of past landslide occurrences, as well as their failure mechanisms, causal factors, frequency of occurrence, volumes and the damage that has been caused. Based on the literature, the three common disaster risk assessment activities are susceptibility mapping, hazard mapping and risk mapping that requires spatial data for analysis which is tabulated in Table 1.

After definition scale of the study area that will make risk assessment, spatial data must be collected or produced in specific standards according to scale of study. Data obtained from different institution must be the same standards, scale and accuracy for the reliable spatial analysis. For risk assessment identification of element at risk is crucial so cadastre data such as structure and parcels should be used for net results.

Table 1. Spatial data requirements for disaster risk assessment

Activities			Data Requirement		Literature
Risk Map.	Hazard Map.	Susceptibility Map.	Inventory Mapping	Environmental Factors Topographic Factors (Slope, Aspect, Elevation, Roads...) Natural Factors (Soil map, Land use, Land cover...) Geological Factors (Lithology, faults, geomorphological units...)	AGS (2007) JTC-1 (2008) Abella, 2008 SafeLand, 2010
		Triggering Factors Rain Temperature Change Seismic Data Peak ground acceleration		Fell et all, 2008 Van Westen et all., 2008 Jaedicke et all., 2013 Corominas J et all. 2014	
		Elements at Risk Structures Parcels Road Networks Agriculture Areas Natural Resources...		Guzzetti, 2012 OFAT et all, 1997	

CADASTRE INTEGRATED RISK MANAGEMENT MODEL IN LANDSLIDES

Cadastral data used as a base in most of the planning works. In this context, using cadastral data is unavoidable for the landslide risk assessment which is considered as a planning. Information such as parcel, buildings which are collected as a result of cadastral surveys and subject to registration needs to be used as elements at risk in disaster risk assessment. Also, during the cadastral works, in addition to boundary information, other spatial information such as topographic and land use of the area is collected. These data can be also used as environmental factors for considering landslide risk assessment. Last of all, cadastral data is not only an important data source for landslide risk management but also for all disaster risk assessments.

An effective way to use the maps produced as a result of the risk assessment, these maps should be used as a basis for all scales of planning. Thus, precautions will be taken on the region in terms of disaster risk. Especially, with the placed annotations of parcels at high risk, precautions will be taken from the master plans of the region. Also, in the operations like valuation works, expropriation works and purchase-sale related to parcels at risk, those concerned will have information about the parcel in terms of disasters. In this context, a model has been developed considering the integration of cadastre and disaster risk management (Fig 2).

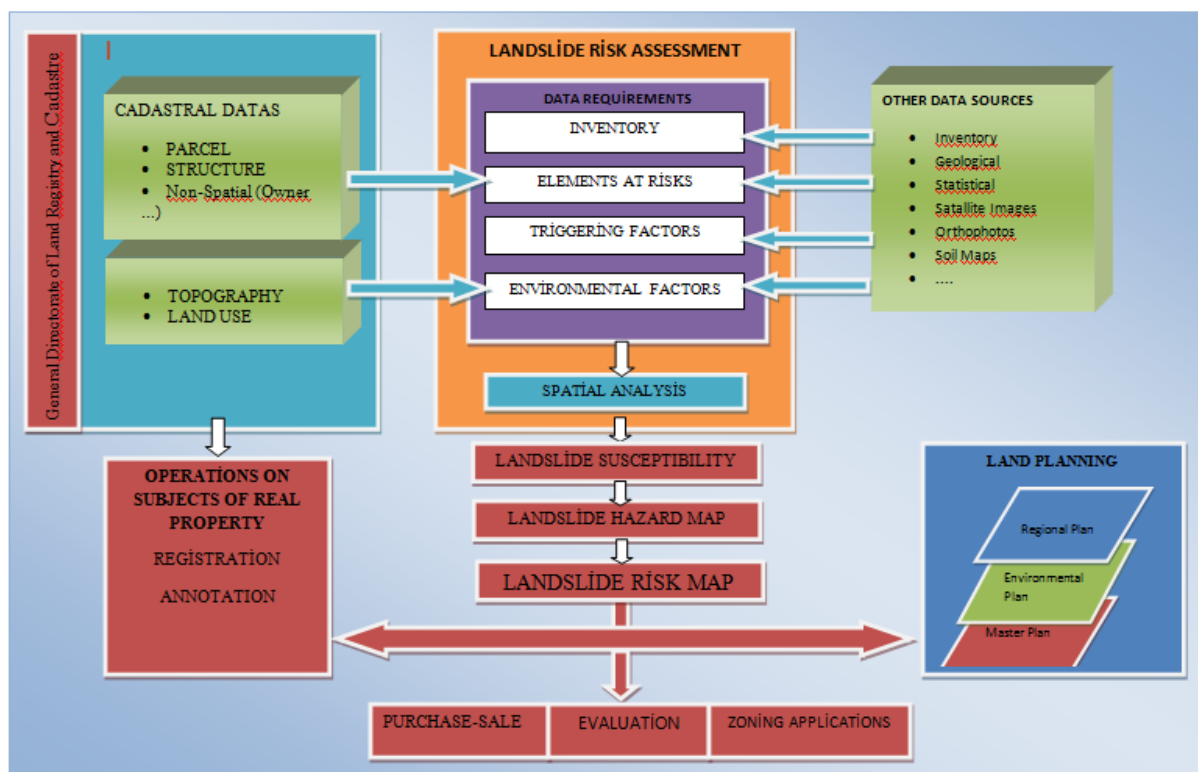


Fig 2. Cadastre Integrated Risk Assessment Model

Study Area

Rize province one of the most prone areas for landslides in Turkey. Study area is selected for landslide analysis Merkez, Güneysu, Çayeli, Hemşin and Pazar district because landslide occurs mostly in these areas (Fig 3).

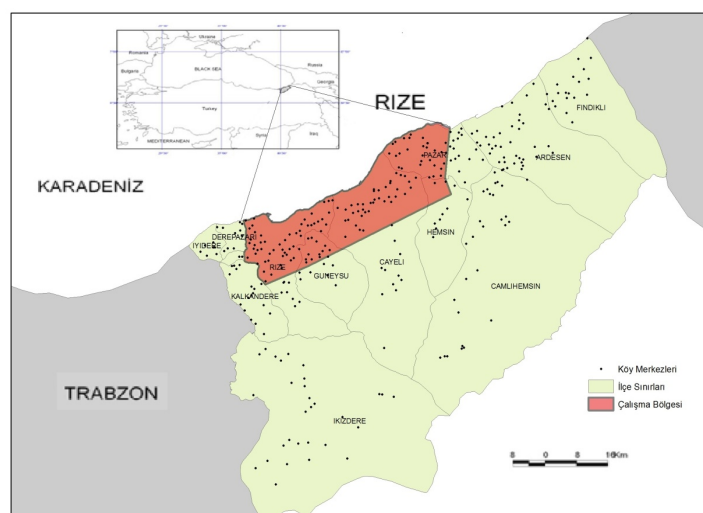


Fig 3. Study Area

Data Used

For the first step of producing landslide maps, inventory data had been collected and landslide inventory map had been created. Inventory data had been collected from previous study (TUBİTAK, 2009), intuitions archive, orthophotos and fieldwork.

On pilot area environmental factors for produce landslide susceptibility map had been chosen such as Elevation, Slope, Aspect, Lithology, Soil map, Proximity to the road, Proximity to the river, and Land use. In this context data (Contour lines, Lithology, Road Network, River Network and Land use) about that factors are collected from previous studies that made on the same area (TUBİTAK, 2009) and base maps.

On pilot area inventory data had been used for statistical analysis to produce landslide hazard map. In addition that vulnerability analysis must be done for risk assessments. For this study, cadastre parcels and structure that registered had been chosen for vulnerability analysis.

Landslide Risk Assessment

In this study analytic hierarchy process (AHP) technique which is mostly used on landslide susceptibility in literature had been used. Weights of the factors are calculated with AHP and landslide susceptibility map had been created (Reis and Bilgilioğlu, 2014).

Guzzetti et al. (2005) define that for creating landslide hazard map spatial probability, event probability and temporal probability must be all calculated. Landslide susceptibility maps shows spatial probability of study area.

Event probability had been calculated by using Power- Law distribution which is generated by Malamud et al. (2004). Probability of occurrence landslide bigger than 0.01 km^2 had been determined 0.98. Temporal probability could not be obtained statistically, due to the lack of sufficient temporal landslide data. Temporal probability had been determined for 5 year periods by assuming that the temporal distribution of landslides are equal up to the present in study area. The temporal probability had been determined 0.672 for 1/5 year period (Bilgilioğlu, 2014). As a result spatial probability, event probability and temporal probability had been calculated and landslide hazard map had been produced.

Element at risk must be described for producing landslide risk assessments. In this study cadastre data had been used as element at risk. Cadastre parcels and structure that registered had been chosen for elements at risk and vulnerability map had been produced and landslide risk map had been created with the probability of occurrence in next 5 year and bigger than 0.001 km^2 in study area (Fig 4a, b). 9941 structure and 1237 parcel had been evaluated and classified in 6 classes (very low risk, low risk, moderate risk, high risk, very high risk and no risk) by in terms of risk (Table 2).

Table 2. Landslide Risk at Elements

Structure	Percent (%)	Amount	Parcel	Percent (%)	Amount
Very Low Risk	5.22	519	Very Low Risk	11.08	137
Low Risk	25.03	2488	Low Risk	22.15	274
Moderate Risk	30.31	3013	Moderate Risk	27.00	334
High Risk	21.02	2089	High Risk	19.89	246
Very High Risk	4.32	429	Very High Risk	3.31	41
No Risk	14.11	1403	No Risk	16.57	205
Total 9941			Total 1237		

In study area there is 9941 structures that registered in cadastre. The analysis result shows that %5.22 of the structure are at very low risk, %25.03 of structure are at low risk, %30.31 of structure are at moderate risk, %21.02 of structure are at high risk, %4.42 of structure are at very high risk and , %14.11 of structure are at no risk (Table 2, Fig 4a).

There is 1237 parcel that registered in cadastre. The analysis result shows that %11.08'i of the parcel are at very low risk, %22.15 of parcel are at low risk, %27.00 of parcel are at moderate risk, %19.89 of parcel are at high risk, %3.31 of parcel have are at high risk and %16.57 of the parcel are at no risk (Table 2, Fig 4b).

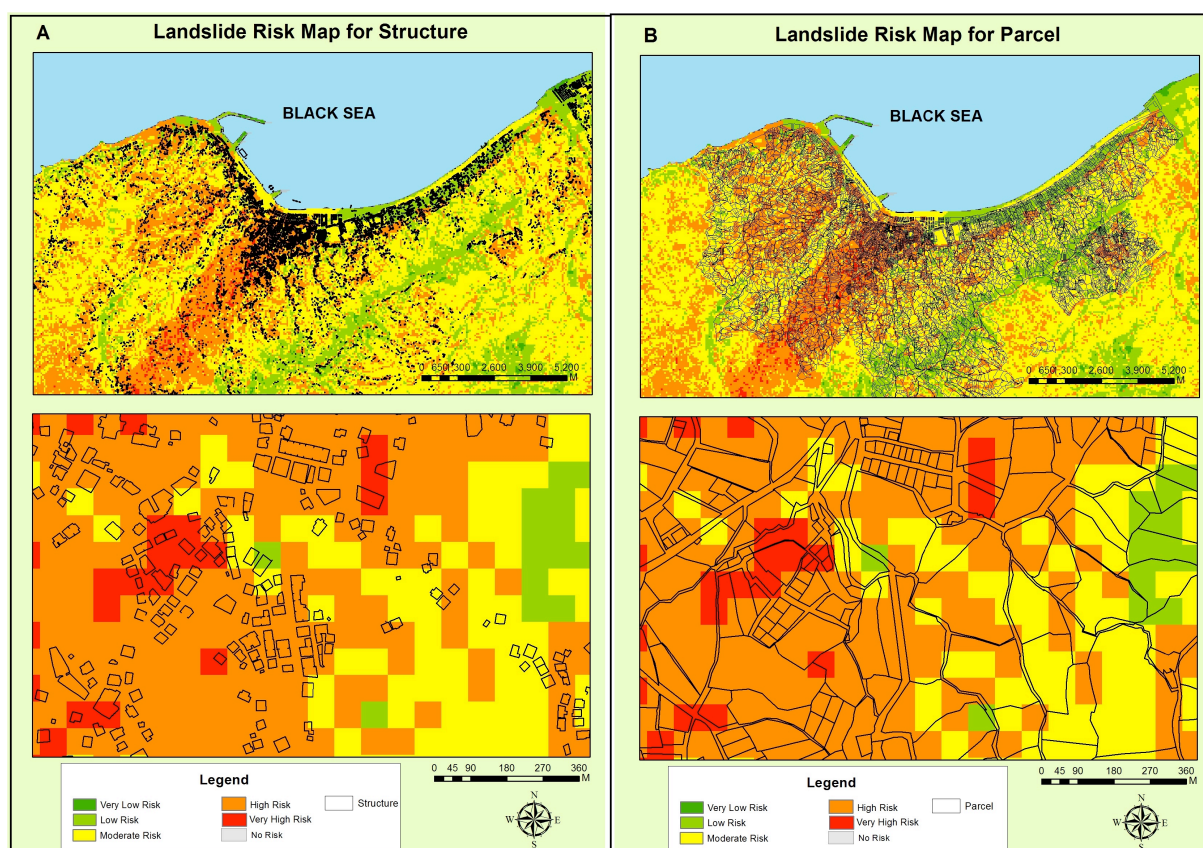


Fig 4. Landslide Risk Map (A: Structure, B: Parcel)

Following the risk assessment 2518 structure in total 9941 and 287 parcel in total 1237 was detected that under high and more risk for landslide (Table 2). With the developed model it is recommended that annotation about the risk must be added in land registry of parcels and structure that detected. Thus, it will be the data input and consideration for purchase- sale, expropriation, valuation and urban transformation projects and works. In addition that risk areas will be used for large scale plans such as master plans.

CONCLUSION

Minimize loss of life and property is possible thereby taking measures to natural disaster. Although nevertheless recovery activities will be occurring is important after the disaster, it is difficult to avoid economic losses and social impact of its. Therefore, it is necessary to use potential risks area which is determined before the disaster in planning as reference. There is need for reliable and current data in order to do better disaster risk assessment.

Cadastre is one of the most powerful tools of land management including all areas without making discrimination rural-urban. It has a function that contributes to each stage of planning process with present contemporary content. Besides, conjunction with its scope of try to reach multipurpose cadastre, cadastre primarily supplies data to physical planning in rural and urban areas. In our country, contents of a multipurpose cadastre concept which aims to be a land information system and important data source, particularly for disaster risk management has not been exactly determined. In this context, spatial data thought to be collected for scope of multi-purpose cadastre should be examined using in disaster management. In this study, it was determined that necessity of using cadastre data by doing risk assessment of cadastre parcel and building in disaster risk management, after determining potential landslide areas in Rize is much risk of landslides. Also determined risks may be used in the process subject to real estate evaluation.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Aksaray University coordinatorship of scientific research projects for supporting this research partially.

REFERENCES

- Abella C.A.E., 2008. Multi-scale Landslide Risk Assessment In Cuba, PhD, International Institute for Geo-information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.
- Australian Geomechanics Society (AGS), 2007. Guideline for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning, Australian Geomechanics, Vol. 42, No. 1, pp. 13-36.
- Bilgilioğlu S. S., 2014. Ulusal Heyelan Tehlike Haritaları İçin Coğrafi Veri Modelinin Geliştirilmesi ve Afet Yönetiminde Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Corominas, J., van Westen, C., Frattini, P., Cascini, L., Malet, J.-P., Fotopoulou, S., Catani, F., Van Den Eeckhaut, M., Mavrouli, O., Agliardi, F., Pitilakis, K., Winter, M.G., Pastor, M., Ferlisi, S., Tofani, V., Hervás, J., Smith, J.T., 2014. Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 73: 209-263.
- Fell R., Corominas J., Bonnard Ch., Cascini L., Leroi E., Savage WZ., 2008 (on behalf of the JTC-1 Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes) Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Eng Geol* 102:85–98

- Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., Galli, M., Ardizzone, F., 2005. Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology* 72, 272–299.
- Guzzetti F, Mondini AS, Cardinali M, Fiorucci F, Santangelo M, Chan KT., 2012. Landslide inventory maps: new tools for an old problem. *Earth Sci Rev* 112:42–66
- JTC-1, 2008. Joint Technical Committee on Landslides and Engineered Slopes. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning, for land use planning. *Engineering Geology* 103, 85–98.
- Kadioğlu, M., 2008. “Küresel iklim değişikliğine uyum stratejileri”, Kar Hidrolojisi Sempozyumu Bildiri Kitabı 27-28 Mart 2008 Erzurum, DSİ 8. Bölge MÜd. Yay., 69-94.
- Karşlı, F.; Yalçın, A.; Atasoy, M.; Demir, O.; Reis, S.; Ayhan, E. Landslide Assessment by Using Digital Photogrammetric Techniques, XX. ISPRS Congress: İstanbul, Turkey, 12-23 July 2004. - See more at: <http://www.mdpi.com/1424-8220/8/10/6188/htm#sthash.ogjsv8At.dpuf>
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W., 2001. *Geographic Information Systems and Science*, Wiley Pub., ABD.
- Malamud BD, Turcotte DL, Guzzetti F, Reichenbach P., 2004. Landslide inventories and their statistical properties. *Earth Surf Proc Land* 29:687–711
- OFAT, OFEE, OFEFP, 1997. prise en compte des dangers dus aux mouvements de terrain dans le cadre des activite's de l'ame'nagement du territoire. OCFIM, Berne, p 42
- Özkul, B. and Karaman, E., 2007. “Doğal Afetler İçin Risk Yönetimi”, TMMOB Afet Sempozyumu, 5-7 Aralık 2007, Ankara.
- Reis S. and Bilgilioglu S.S., 2014. Arazi Yönetiminde Afet Tehlike Haritaları: Politikalar, Planlama ve Mevzuat, IV. Arazi Yönetimi Çalıştayı (6360) Büyükşehir Yasası Ve Arazi Yönetimi, KTÜ
- SAFELAND, 2010. Living with landslide risk in Europe: Assessment, effects of global change, and risk management strategies, Grant Agreement Project No. 226479, 7th Framework Programme of the European Commission.
- TÜBİTAK, 2009. Rize İline (TR904) Ait Heyelan Risk Bölgeleri ve Uygun Yerleşim Alanlarının Coğrafi Bilgi Teknolojileri İle Belirlenmesi (Proje Yürütücüsü: Yrd. Doç. Dr. Selçuk Reis), 106Y018 Nolu 1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projesi, Ankara, 151s.
- Van Westen CJ, Castellanos Abella EA, Sekha LK., 2008 Spatial data for landslide susceptibility, hazards and vulnerability assessment: an overview. *Eng Geol* 102(3–4):112–131
- Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Seçil Ofset, İstanbul.

KADASTRAL FORMUN DEPREM ZARARLARINA ETKİSİ: ADAPAZARI ÖRNEĞİ

Fikret Bayhan, Çağlar Kotaoglu, Serhat Kaya

Serdivan Belediyesi, Adapazarı, Turkey

ÖZET

Türkiye şehirlerinde, imar planlarından önce var olan kadastral doku üzerinde, imar planı yapılmaya başlandıkça artan arazi rantı, imar planı formuna ve kentsel dokuya yön veren en önemli etmen olmuştur. Mevcutta oluşan kadastral doku üzerinde gelişen şehirlerde imar planları yapılsa da öngörülemeyen, kontrolsüz büyümeler gerçekleşmiştir. 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara depreminde büyük ölçüde can ve mal kaybının yaşandığı bu şehirler de, doğanın test ettiği ve başarısızlıkla sonuçlanan acı bir deneyim yaşanmıştır. Deprem sonrasında bir çok alanda bilimsel araştırma yapılsa da yaşanan yıkımın ve can kayıplarının nedeni olarak mülkiyet konusu çok fazla irdelenmemiştir. Bu çalışmada ise gelişen kentlerde oluşan arazi rantlarının yanlış arazi yönetiminin yönlendirdiği planlama sonucunda oluşan kadastral mülkiyet formunun, nasıl bir zarara yol açabileceği, Adapazarı örneği ile açıklanacaktır.

Anahtar kelimeler: Kadastro, Planlama ,CBS, Deprem

ABSTRACT

In the cities of Turkey, on the cadastral texture that existent before construction plan, increasing land rent as making construction plan has been the most important factor directing the urban texture and the form of construction plan. Although construction plans has been done in developing cities on the existent cadastral texture, unpredictable and uncontrolled growths happened. In these cities exposed the Eastern Marmara Earthquake, on August, 17th, 1999, largely by loss of life and property, had been had tragic experience that tested by nature and resulted in failure. . Though there had been done scientific researches in many fields after the earthquake, property subject had not been examined a lot as reason of destruction and loss of lives. In this study, land rents formed in developing cities the form of cadastral property, formed of the result planning directing wrong land management that may cause how a damage, is going to be explain with the case of Adapazarı.

17 AĞUSTOS DEPREMİ ÖNCESİ ADAPAZARININ KENTSEL GELİŞİMİ VE YAPILAN PLANLAMA ÇALIŞMALARI;

Adapazarı'nın kentsel gelişimi özellikle 1954 yılında il olmasından sonra içinden geçen İstanbul – Ankara karayolu ile büyümeye başlamış, 1980 lerde E-5 karayolunun şehrin güneyine alınması ile birlikte, E-5 etrafında sanayi bölgeleri oluşmaya başlamıştır. 1992 tarihinde yapılan TEM Otoyolu ile birlikte Sanayi şehrin güneyinde E-5 ile TEM otoyolu arasında Toyota, Goodyear, Tank palet, Başak Traktör Fabrikası ve Otokar gibi Fabrikalar

mevcutta bulunan Vagon Fabrikası, Şeker Fabrikası gibi sanayi kuruluşlarına katılması ile Adapazarı nüfusu 1958 yılında 297 bin den 1999 yılında 750 bine ulaşmıştır.

Nüfus artışı kentsel alandaki konut stokunun hızlı bir dönüşümü ile olmuştur. Özellikle 1980 yılına kadar ahşap, kâğır yapı cinsinde müstakil olan konut tipleri 1980 sonrası apartman şekline dönüşerek, şehir merkezinde nüfus yoğunluğu artmıştır. Artan nüfus ile şehir merkezinde büyüyen hizmet ve ticaret sektörünün gelişmesi ile arazi değerleri sürekli arttırmıştır.

Adapazarı'nın ilk planı 1957 yılında yapılmış, plan kararları olarak 2 kat öngörülmüş, 9,5 mt olan yollarda 3 kata da izin verilmiştir. Zaman içerisinde 3194 sayılı imar kanunu ile Plan yapma ve onama yetkisinin Belediyelere verilmesinden sonra Adapazarı'nın 1985 yılında imar planı yenilenmiştir. Bu plana göre yol genişliğinin yeterli olduğu alanlarda 4-5 katlı bina yapılması hakkı getirilmiştir. Yerel yönetimin plan yapma yetkisi ile 1957 yılında yapılan imar planında, sosyal donatı alanları yeni imar planında herhangi bir artış olmadığı gibi, kişi başına düşen yeşil alan miktarı gibi fonksiyonlar da azalmalar olmuştur. İmar planında nüfus yoğunluğu artmış, ancak sosyal donatı alanlarında azaltılarak, ulaşım sisteminde değişiklik yapılamamıştır (Tablo 1).

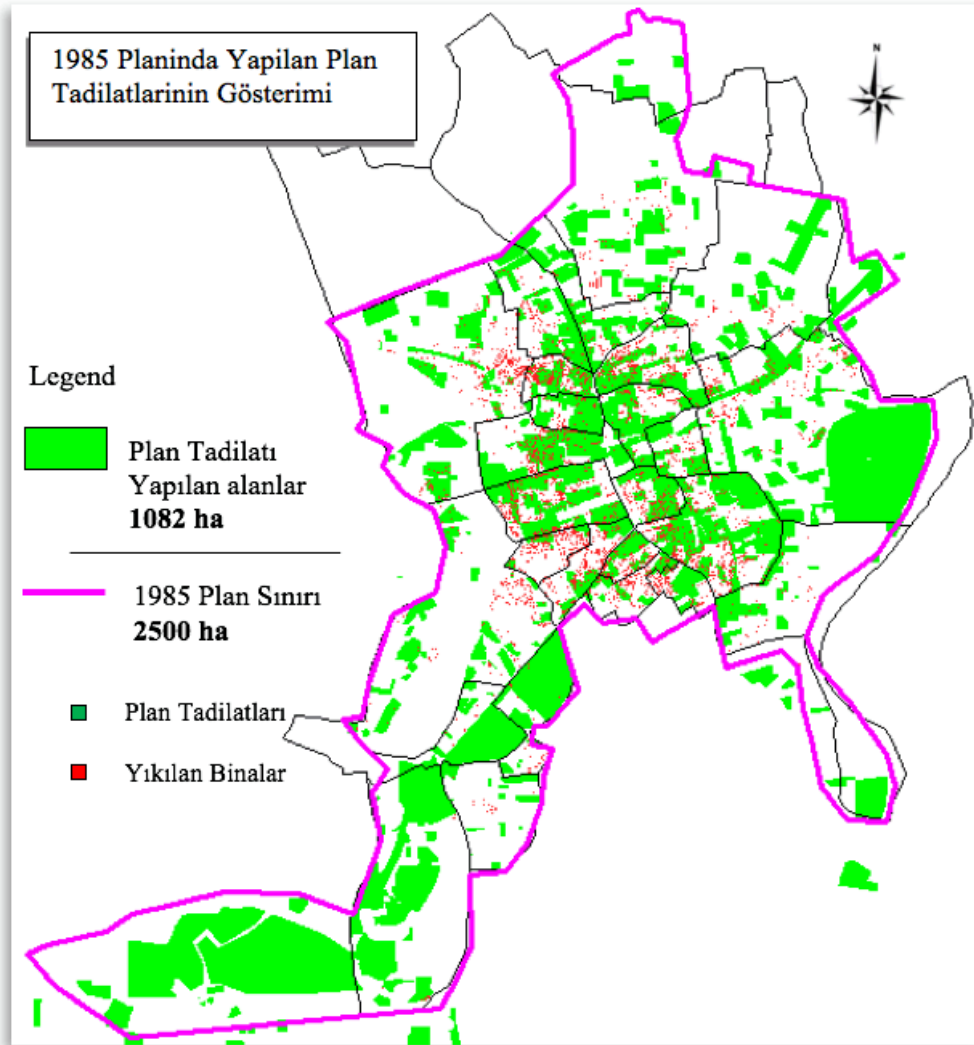
ARTAN KENTSEL RANT SONUCU İMAR PLANLARINDA YAPILAN DEĞİŞİKLİKLERİN DERPİM ZARARLARINA ETKİSİ

17 Ağustos 1999 depremine kadar, artan nüfus ile arazi rantın yüksek olduğu kent merkezi olan Adapazarı'nda 1985 yılından 1999 yılına kadar plan üzerinde toplam 701 Adet plan tadilatı yapılarak mevcut imar planında yeşil alanların konuta açılması, kat yükseltilmesi, yapılaşma düzeninin ayırık nizamdan, bitişik nizama değiştirme, konuttan ticarete dönüştürme gibi fonksiyon değişiklikleri vb. gibi (Harita 1) yapılan plan tadilatları ile alüvyon zeminde 1. Derece deprem bölgesi olan Adapazarı kent merkezinde nüfus yoğunluğu arttırılmıştır. İmar Planlarında yapılan bu değişiklikler, Adapazarı'nda yaşayan insanlar üzerindeki olası deprem zararları riskini arttırmıştır. Yapılan analizler sonucunda, imar planında yapılan bu değişiklikler ile arazi yönetiminin olumsuz etkileri 17 Ağustos 1999 depreminde ortaya çıkmıştır. (Tablo 1)

Tablo 1. Adapazarında Yapılan Uygulama İmar Planlarının karşılaştırılması (Bayhan, 2010)

	Adapazarı Uygulama İmar Planı					
	İlk Plan	Plan 1985	Tadilatlarla Planın Sondurumu (ha)	Değişim Yüzdesi (%)		
	1957 (1)	1985 (2)	1999 (3)	1-2	1-3	2-3
Planlı Alan (ha)	1921	2200	2466	%13	%28	%11
Planlama Nüfusu	250 000	600 000	1.000.000	%140	%300	%67
Yoğunluk	130	300	405	%130	%211	%35
Konut	739	820	973	%11	%32	%19
Ticaret	43	85	104	%98	%142	%22
Sanayi	265	100	109	-62%	-59%	9%

Yeşil+ Spor Alanı	250	310	260	24%	4%	-16%
Kişi başına düşen yeşil alan miktarı (m²)	10	5	2.6	-48%	-74%	-50%
Kamu	13	93	103	615%	692%	11%
Eğitim	27	46	54	70%	100%	17%
Kat Sayısı	2-3	3-4-5	3-4-5			
Yapı Düzeni	Ayrık	Ayrık	Bitişik			

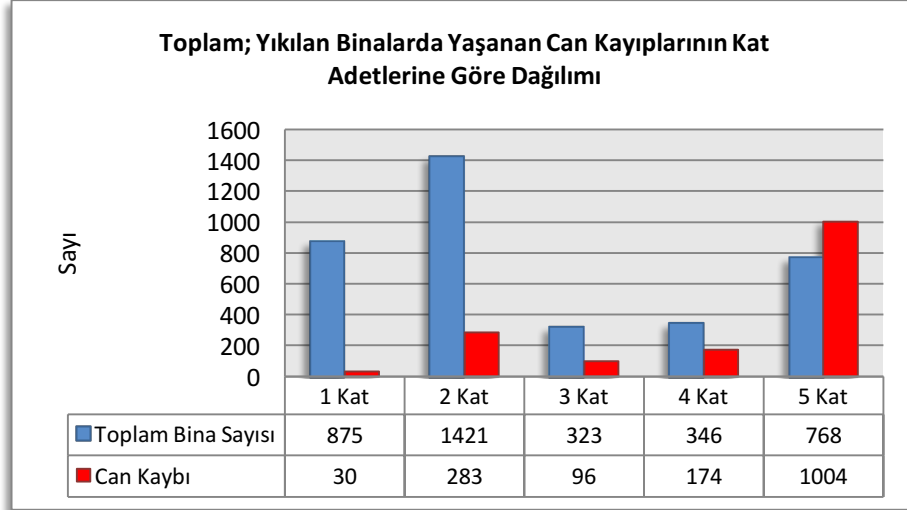


Harita 1. Adapazarı merkezinde yapılan 701 adet plan tadilatının mevcut imar planı sınırı içinde kapladığı alan

1985 PLANI VE 17 AĞUSTOS 1999 DEPREMİNE KADAR ARAZİ YÖNETİM KARARLARININ DEPREM ZARARLARINA ETKİSİ

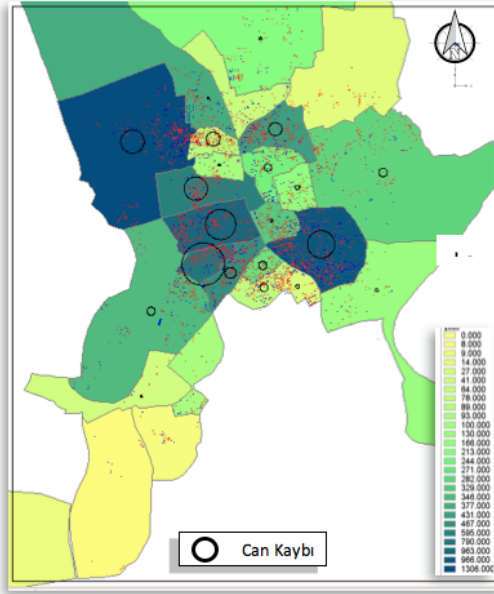
Kat sayısının arttırılması; Özellikle kat adedinin, 2-3 kattan 4-5 kata çıkartılması ve mevcut 2 – 3 katlı yapıların üzerine tadilat ruhsatı ile yapılan plan değişikliği ve plan tadilatı sonucunda ek kat yapılması 17 Ağustos 1999 depreminde Adapazarı’ndaki yapı stokunu,

depremin etkilerine karşı zayıf bırakmıştır. 1-2-3 katlı binaların yıkılma oranı fazla olsa bile 4-5 katlı binalarda ölenlerin çok daha fazla olması imar planında kat artırımının nasıl bir zarara yol açtığı açıkça ortaya koymaktadır (Şekil 1). Adapazarı'nda deprem sonrasında yıkılan binaların ve can kayıplarının sayısını kat adetlerine göre karşılaştırdığımızda bina kat sayısı ile can kaybı arasında doğrudan ilişki olduğu görülmektedir.

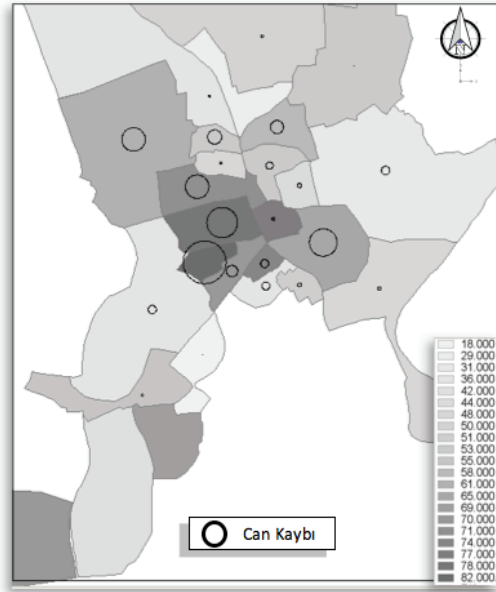


Şekil 1. Toplam Yıkılan binalarda yaşanan Can kayıplarının kat Adetlerine göre dağılımı (Bayhan, 2010)

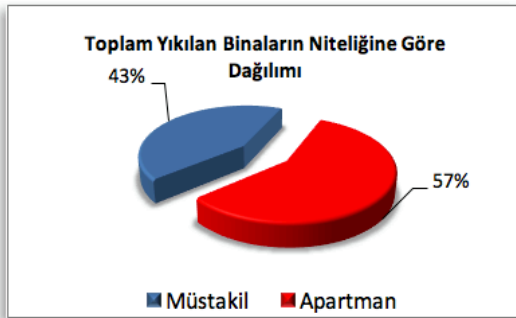
1 ve 2 katlı yapılarda yaşanan can kaybı 3-4-5 katlı yapılara göre daha az olmuştur. 4-5 katlı binaların yıkılması sonucu yaşanan can kaybı %74'tür. Bu bağlamda özellikle Uygulama İmar planlarındaki kat adedinin 4-5 kata yükseltilmesi ile deprem riski artmış ve bu binalarda can kaybı fazla yaşanmıştır (Harita 2). Kat sayısının artması ile müstakilden apartman düzenine dönüşen kentte betonarme yapı yoğunluğu artmış, yapılan incelemelerde betonarme yapılarda ölenlerin ahşap ve kâgir yapılarda ölenlerden çok fazla olduğu tespit edilmiştir. (Harita 3)



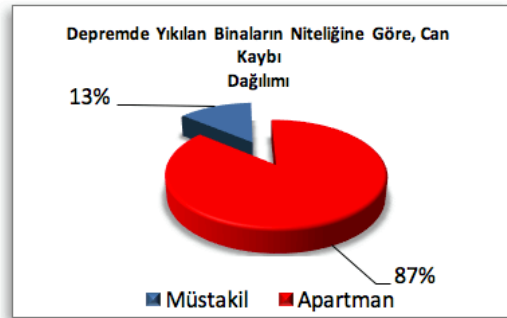
Harita 2. 4 5 katlı Binaların Konut Sayısına Göre Değişimi ve Can kaybı ilişkisi,



Harita 3. Depremde yıkılan binaların Yapı Cinslerine göre dağılımı ,

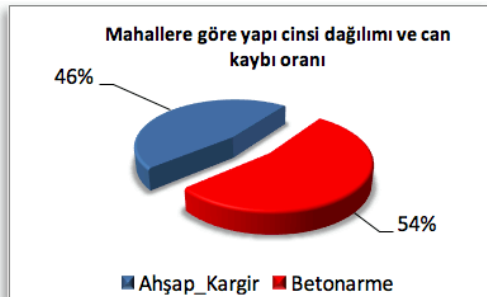


Şekil 2. Toplam Yıkılan Binaların Niteliğine Göre Dağılımı (Bayhan, 2010)

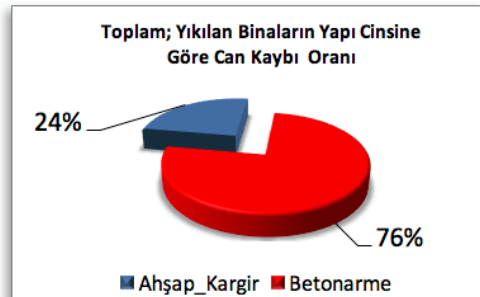


Şekil 3. Yıkılan Binaların Niteliğine Göre, Can Kaybı (Bayhan, 2010)

Depremde yıkılan binaların %57 lik kısmı apartman dır. Bu oranı can kaybı ile karşılaştırdığımızda, %87 lik bir oranla apartman kullanımlı binalar daha fazla can kaybı görmüştür (Şekil 3). Apartman niteliği daha çok 3-4-5 katlı yapılardan oluşan çoklu bağımsız birim sistemi olduğundan, yüksek katlı binalarda can kaybı yüksek olmuştur (Şekil 3).



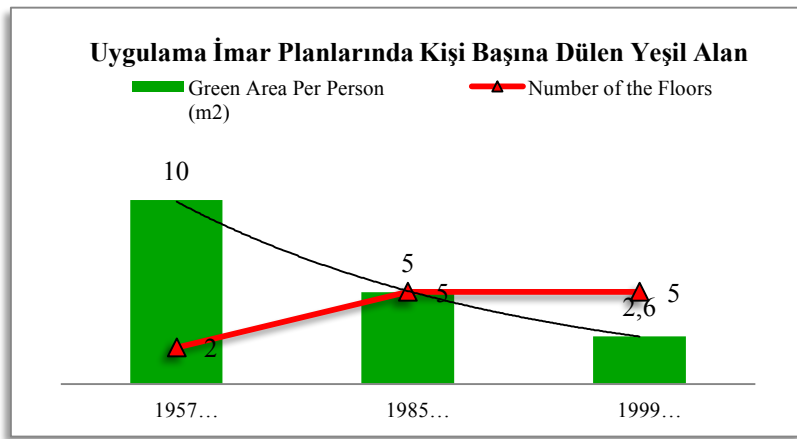
Şekil 4. Toplam Yıkılan Binaların Niteliğine Göre Dağılımı



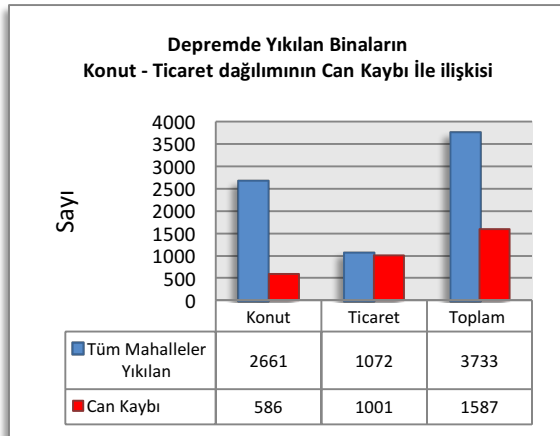
Şekil 5. Depremde Yıkılan Binaların Niteliğine Göre, Can Kaybı

Diğer taraftan fonksiyon değişiklikleri ile yeşil alanların kaldırılması, konuttan ticarete dönüştürülmesi gibi plan değişikliklerinde arazi rantının insan hayatına nasıl etki ettiği görülmüştür (Şekil 8). Yapılan analizler sonucunda arazi rantının yüksek olduğu ticaret bölgelerinde bitişik yapı düzeni, 4 – 5 katlı yapılarda deprem sonucu yıkılan binalarda ölenlerin daha fazla olduğu görülmüştür.

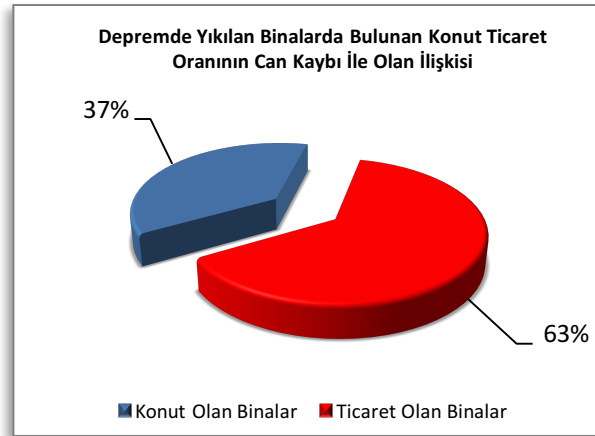
1957 planında daha çok, konutlardan ayrı çarşı sisteminde ticaret alanları planlanmışken, 1985 planında özellikle ana caddeler üzerinde konut altı ticaret kararları alınmıştır. Ana caddeler üzerinde 4-5 katlı yapılar öngörülürken, ana kent merkezinde semerciler, cumhuriyet, papuççullar, Yenigün, tıgçılar, mahallelerinde yer alan çark caddesi, Atatürk bulvarı, Sakarya caddesi, Adnan menderes caddesi, Yenicami bulvarı gibi önemli akslarda ticari fonksiyonlar yoğunlaşmıştır (Harita 4) .



Şekil 6. 1957 – 1985 Planı ile plan tadilatları ile son şeklini alan imar planındaki kişi başı yeşil alan miktarının kat adedinin artışı ile karşılaştırılması, (Bayhan, 2010)



Şekil 7. Toplam Yıkılan Binaların Niteliğine Göre Dağılımı (Bayhan, 2010)



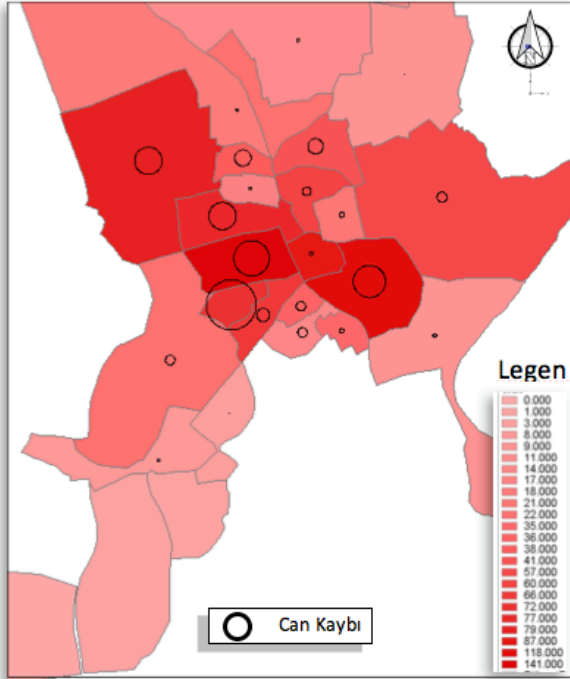
Şekil 8. Depremde Yıkılan Binaların Niteliğine Göre, Can Kaybı (Bayhan, 2010)

Depremi en fazla zarar verdiği bölgeler bu ana caddelerde olmuştur. Zemin katta ticaretin olduğu binalarda genelde, zemin kat yüksekliğinin 5.75 m olarak verilmiştir (Harita 4).

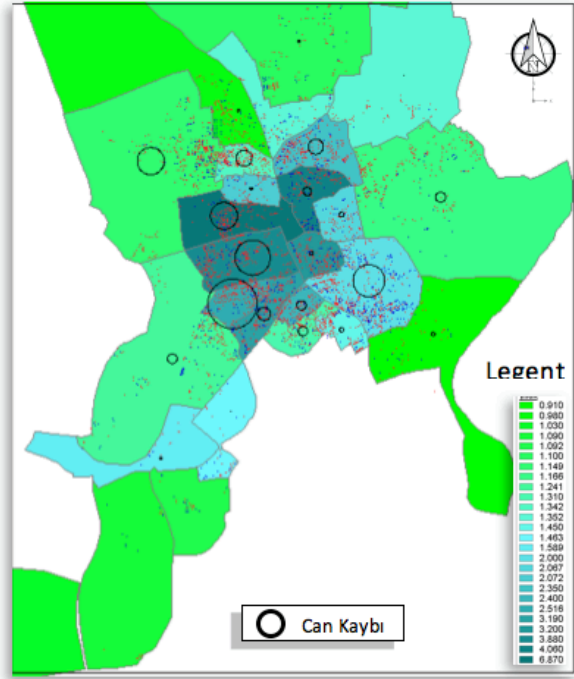
Zemin faktörü gözetmeden alınan bu plan kararı yıkım ve can kaybı arttırdığı görülmüştür (Şekil 7-8). Ayrıca Adapazarı'nda arazi değerlerinin yüksek olduğu merkez mahallelerde can kaybının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Harita 5).

17 AĞUSTOS DEREMİ ÖNCESİ ADAPAZARI MERKEZİNDE ARAZİ YÖNETİM SÜRECİ

17 Ağustos depreminin Adapazarı kentinde yaşayanlara zararı binaların yıkılması ile olmuştur. Kanun ve yönetmelikler ışığında yapılan imar planları sonucunda ruhsatlı olarak yapılan yapılarla, imar planına uygun olmadan imar affı kanunları ile legalleşen kaçak yapılaşmalar sonucunda oluşan yapı stokları da depremde ya yıkılmış ya da hasara uğramıştır. Bu sonuç bize kanunlara uygun olarak yapılan yapıların özellikle 4-5 katlı yapıların yıkılmasındaki nedenlerin kanunları, yönetmelikleri oluşturan yönetim sistemindeki eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Buna göre 17 Ağustos depremi göstermiştir ki ruhsatlı bir yapı ile ruhsatsız yapı arasında bilimsel farklılık olmasına rağmen hiçbir fark olmadığı gözükmemektedir. (Şekil 9)

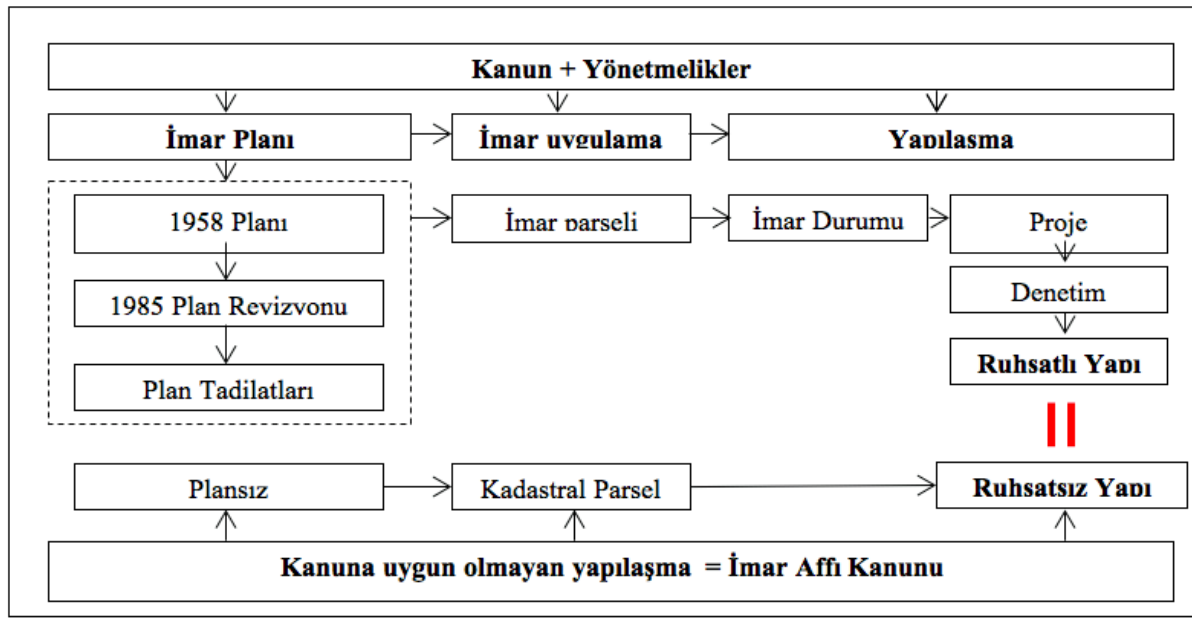


Harita 4. Yıkılan binaların zemin katlarındaki ticari faaliyetin dağılımı



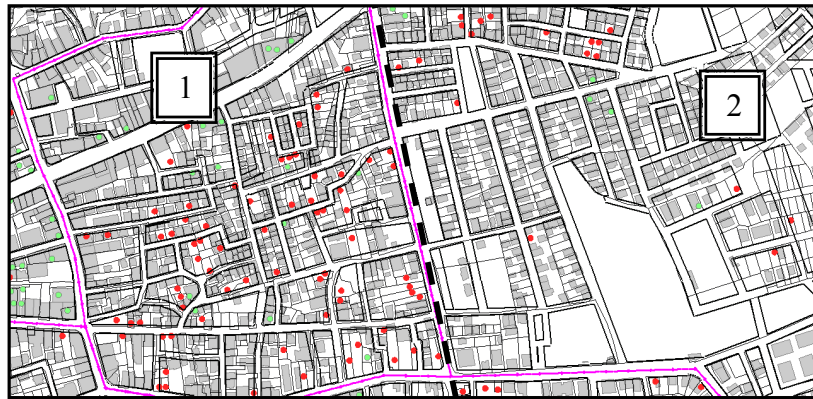
Harita 5. Yıkılan binaların arazi değeri, yıkım- can kaybı ilişkisi ,

17 Ağustos Depemi Öncesi Arazi Yönetim Sistemi



Şekil 9. 17 Ağustos 1999 Depremine kadar Adapazarı'ndaki mevcut yapılaşma modeli

İmar Planının yönetilmesi; 1957 planı ve özellikle 1985 planından sonra Adapazarı'nda artan nüfus baskısı, Adapazarı kent merkezindeki arazi değerlerini arttırmış. Buna bağlı olarak 1985 te yürürlüğe giren imar kanunun 18. Maddesi Adapazarı'nı yöneten yerel yöneticilerin yapmak istemediği riskli yöntem olarak görülerek 18. Madde uygulaması kent merkezinde uygulanmamış yine aynı kanunun 15. ve 16 maddesine göre işlem yapılmıştır. Bunun sonucunda Adapazarı merkezinde geometrisi düzgün olmayan ve ortalama büyüklükleri 90 m²-250 m² olan imar parselleri oluşmuştur. Yıkım Haritası ile Kadastral doku birlikte incelendiğinde imar adası bazlıda bile olsa parselasyonu 4 noktalı geometrisi düzgün imar parsellerinde yıkımın daha az olduğu görülmüştür. Harita 6 da 1 numaralı kısım 1957planında yapılaşmış mülkiyet üzerinde plan yapıldığından imar adalarının düzeni karmaşık ve düzensiz olduğu görülmektedir. Bunun yanında 1957de 1 numaralı alan göre boş olan 2 numaralı alanda 1 numaralı alana göre imar adaları daha düzenli olup imar parsellerinin geometrisi daha düzgün olduğundan depremden daha az zarar görmüştür.

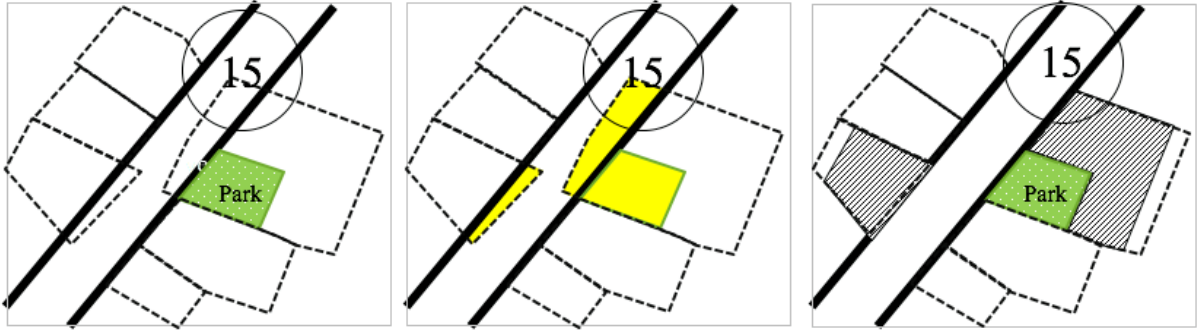


Harita 6. Yahyalar ve Yağcılar Mahallesi parselasyon ve hasar haritası karşılaştırması (Bayhan, 2010)

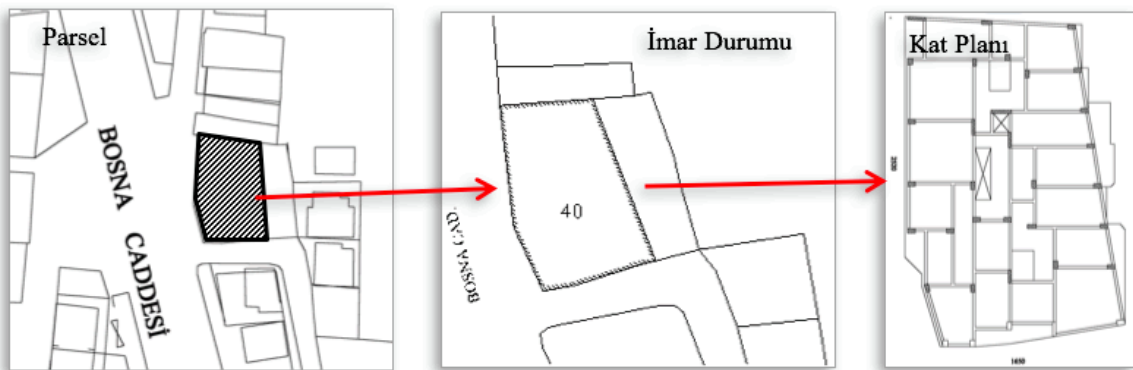
İmar durumları verilirken parsel küçük olduğundan tam dolu olarak imar durumu verilmiş, parsel geometrileri ve büyüklükleri mimari ve statik tasarımda hatalı çözümlerin yapılmasına zemin hazırlamıştır.

KADASTRAL FORMUN, YAPI TASARIMINA ETKİSİ;

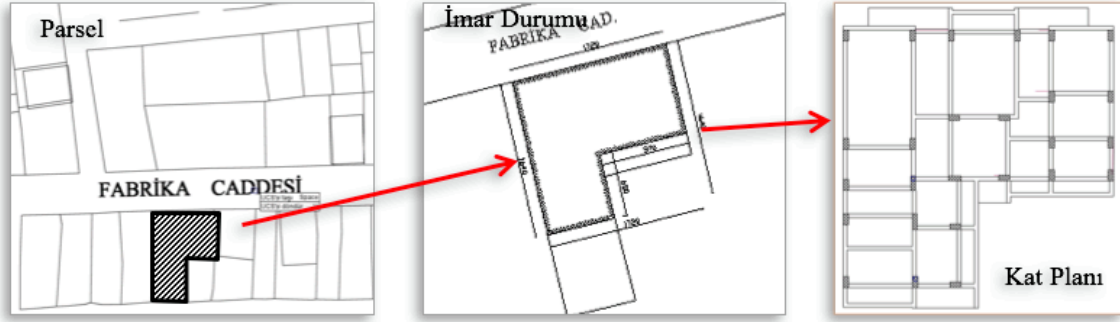
Arazi yönetimi, belirlenmiş kanunlar çerçevesinde yapılmış İmar planı ve kararları ile kadastral formu etkileyen en önemli etmendir. Sadece imar planı kararlarının olması da yeterli olmadığı gibi, bu kararların yönetilmesi, özellikle yeni yapılacak olan yapılarda mimari ve statik tasarım, kadastral form ile direk ilişkilidir. Kadastral form, imar planının yerel yönetim tarafından işletilmesi ile yapılaşmaya uygun hale getirmek için imar durumu, parselasyon kararları ile son şeklini alarak, inşaata hazır hale getirilmektedir (Şekil 10). Son imar durumunda ortaya çıkan parselin geometrik formunun sınırlandığı geometride mimari ve statik tasarım yapılmaktadır. Kadastral form mimari ve statik formu birebir etkilemektedir.



Şekil 10. yapılaşmak istenen bir ham parselin, imara hazır hale getirilmesi aşamaları



Şekil 11. Adapazarı Bosna Caddesi Pafta:55, Ada:301, Parsel:40 nolu arsada yıkılan, Konut altı ticaret 5 katlı yapı



Şekil 12. Adapazarı Fabrika Caddesi Pafta:20, Ada:181, Parsel:40 nolu arsada yıkılan, Konut altı ticaret 1989 ruhsatlı, 5 katlı yapı (Aktaş,2003)

Yukarıdaki Şekil 11 de gösterildiği gibi imar planına göre oluşturulan imar parseli için sadece sarı boyalı alanlar yola yada yeşile terk edilerek imar parseli oluşturulmuş, buna göre de inşaat yapım alanı belirlenmiştir.

Kadastral formun bina geometrisine etkisi; Bina formunun deprem davranışına etkisi, tasarım sürecinin başlangıcında yer eden en temel sınırlandırıcı etkidir (Lagorio, 1990). Bina formu ise İmar durumundaki inşaat alanına göre verilmektedir.(Şekil 11) Deprem Sırasında Oluşan Hasarların Nedenleri Geçmiş depremlerde oluşan hasarlar üzerinde yapılan gözlemler, depremin yapıya verdiği hasarların aydınlatılmasını sağlar. Geçmiş depremler sırasında yapılan gözlemler sonucunda, depremin yapılara verdiği hasarlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Deprem nedeniyle meydana gelen hasar ve yıkılmaların üç ana nedeni vardır: yanlış geometrik düzenleme, yetersiz yanal rijitlik ve kusurlu detaylandırma.

Yanlış geometrik konfigürasyon; Depremlerden sonra yapılan bilimsel araştırmalara göre, yapıların depremlere karşı göstermiş oldukları dayanım plan geometrisiyle doğrudan ilişkilidir. Yapı planda ne kadar basit ve simetrik ise, depreme karşı dayanıklılığının o derece yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenden dolayı yapının planda iki doğrultuda simetriye sahip olması istenir. Böylece çözümlemede bulunan davranış şekliyle, deprem altında meydana gelecek olan davranış şekli birbirine yakın olur. Bu kurala uygun olarak imar parselinin oluşturulması gerekmektedir.

Yeterli olmayan yanal rijitlik; Zemin kat seviyesinde "yumuşak kat" oluşur. Binaların zemin katları genellikle dükkan ve galeri olarak tasarlanır. Bu şekilde tasarlanmış zemin katlarda bölme duvarlar kaldırılmış ve üst katların tersine, dış cepheler duvar yerine vitrin oluşturmak amacıyla camekanla kaplanmıştır. Zemin katta rijitliğin birdenbire azalması, betonarme elemanlarda elastik olmayan davranışın, zemin kat kolonlarının üst noktasında yoğunlaşmasına neden olur. Böylece bu bölgede büyük hasar meydana gelir.

Aşağıda verilen imar durumuna göre inşa edilen Şekil 11 ve Şekil 12 de gösterilen yapılar, 17 Ağustos Depreminde yıkılmış ruhsatlı yapılar olup, parsel geometrileri düzensiz iç kullanım amacı nedeni ile hazırlanan yapı tasarımlarında hatalar tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

CBS ortamında yapılan analizler sonucunda, yıkılan binalarda yaşanan can kaybı toplamının %74 ü 4-5 katlı binalarda yaşanmış, arazi değeri yüksek ve imar planında ticaret alanında kalan parsellerdeki can kaybı oranı %63 olmuştur. Ayrıca bitişik nizam olarak yapılaşmış binalarda yaşanan can kaybı oranının %93 olduğu tespit edilmiş, geometrik formu bozuk, küçük parsellerde oluşan yüksek yoğunluğun depremin şiddetini arttırdığı anlaşılmıştır. Bu sonuca göre arazi yönetim kararları ile deprem zararları arasında çok güçlü ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Deprem riski bulunan şehirlerinde, Sağlıklı bina tasarımının yapılabilmesi için imar planında parselasyon planları önerilmeli, imar planları 18. Madde uygulaması ile işler hale getirilmeli, imar parselleri geometrisi sağlıklı yapı tasarımının yapılmasına altlık oluşturacak, parselasyon tipolojileri üretilmelidir.

Deprem bölgelerindeki kentlerde imar planı kararlarında parsel büyüklüklerinin ve geometrisinin deprem mühendisliği açısından irdelenip tanımlandıktan sonra, yerel yönetimler tarafından sağlıklı bir şekilde uygulamasının ve yönetilmesinin özellikle deprem zararlarındaki riski azaltacağı sonucuna varılmıştır.

REFERENCES

- Aktaş, C., 2004, Adapazari Şehir Merkezindeki Betonarme Yapıların Hasar Ve Yıkım Nedenleri Üzerine Bir Araştırma, Sakarya Üniversitesi Yüksek lisans tezi
- Bal, M 2004, 17 Ağustos Marmara Depreminde Adapazari İzmit Caddesindeki Yıkılan Binaların Ortak Özellikleri, Sakarya Üniversitesi Yüksek lisans tezi
- Balyemez, S. , Berköz,L. , 2005 Hasar Görebilirlik Ve Kentsel Deprem Davranışı itüdergisi/a mimarlık, planlama, tasarım Cilt:4, Sayı:1, 3-14 Mart 2005
- Bayhan, F., 2010, ‘‘Impacts Of Planning Decisions In An Earthquake Vulnerable City:The Case Of Adapazari’’ Thesis Submitted To The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University, Page:214
- Günay, A.H. 1999, Mimari Tasarımda Deprem Bilincinin Geliştirilmesi, Mimarlık Dergisi Sayı:290, 46-48
- İlçi, F., 2003, Adnan Menderes Caddesinde Bulunan Betonarme Yapıların Hasar Ve Yıkım Nedenleri Üzerine Bir Araştırma, Sakarya Üniversitesi Yüksek lisans tezi

İSTANBUL-GAZİOSMANPAŞA İLÇESİ KENTSEL DÖNÜŞÜM PROJESİ

Hasan Tahsin Usta

Belediye Başkanı, Gaziosmanpaşa Belediyesi, İstanbul, Turkey.

**Full paper is not submitted.*

