
HARİTA MÜHENDİSLİĞİNDE İLERİ ARAŞTIRMALAR

Editör: Prof.Dr. Mustafa YILMAZ

Harita Mühendisliğinde İleri Araştırmalar

Editör: Prof. Dr. Mustafa YILMAZ

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6171-57-2

Aralık 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Mekânsal Adres Kayıt Sistemi ve Parsel Sorgulama Sistemi Uyuşumsuzluğun Getirdiği Sorunlar: Nurdağı İlçesi Örneği.....	1
---	----------

Fazıl NACAR

6 Şubat 2023 Depremlerinin Arazi Kullanım Kararlarındaki Değişime Etkisi : Nurdağı Örneği	16
--	-----------

Fazıl NACAR

Afet Yönetiminde İnsansız Hava Araçları.....	33
---	-----------

Murat UYSAL, İbrahim YILMAZ, Mustafa YILMAZ

İha Tabanlı Yüksek Çözünürlüklü Sayısal Yüzey Modeli (SYM) Üretimi: Yöntemler, Uygulamalar ve Gelecek Perspektifleri.....	42
--	-----------

Nehir UYAR

Harita Mühendisliğinde İleri Araştırmalar

Editör

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ

yaz
yayınları

2024

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

MEKÂNSAL ADRES KAYIT SİSTEMİ VE PARSEL SORGULAMA SİSTEMİ UYUŞUMSUZLUĞUN GETİRDİĞİ SORUNLAR: NURDAĞI İLÇESİ ÖRNEĞİ

Fazıl NACAR¹

1. GİRİŞ

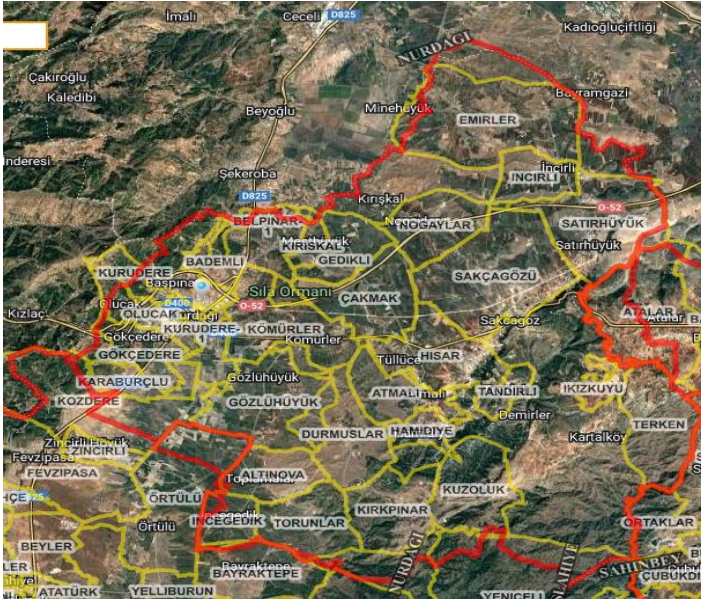
Coğrafi Bilgi Sistemlerinin en önemli bileşeni olan adres bilgi sistemleri, insanlara sunulan pek çok hizmetin sorunsuz bir şekilde sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. (Yomralıoğlu, 1994; Chang, 2016; Zhu ve ark., 2018; Öztürkçü, 2020; Adimalla ve ark., 2020; Taşyürek, 2021) Murat Taşyürek, M. ve Azginoğlu, N., 2021) Bu sistemlerde tutulan verilerin doğruluğu, tutarlılığı ve güncelliği, güvenlik, sağlık, iletişim, kurye ve posta hizmetleri gibi birçok farklı hizmet alanının sorunsuz bir şekilde işlenmesini sağlar. Aksi takdirde, insanlar zaman kaybı, aksaklık, dikkatsizlikten doğan hatalar vb. gibi istenmeyen durumlarla karşı karşıya kalırlar. Bu durum hem devlet kurumları, özellikle yerel yönetimler hem de vatandaşlar için olumsuz bir durumdur. (Yıldırım, 2002; Taşyürek, M. ve Azginoğlu, N., 2021). Bu nedenle son yıllarda Kent Bilgi Sistemi, Adres Bilgi Sistemi, CBS (Tecim, 2008) gibi sistemlerde tutulan bilgilerin doğruluğu ve standardizasyonu tartışılmakta, yeni yöntemler önerilmekte ve değişik yaklaşımlar geliştirilmektedir. (Yıldız, 2010; Ekinci 2010; Enönü, 2020,

¹ Doç. Dr. ,Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi,Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Kadastro Bölümü 80010 Fakiuşağı / Osmaniye –TURKEY fazilnacar@osmaniye.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8434-5038.

Morova, 2011; Ünal, 2006; Taşyürek, M. ve Azgınoğlu, N., 2021).

Bu bağlamda Türkiye Cumhuriyeti Devleti, adreslerin merkezi bir veri tabanından alınması, tekrarlayan verilerden kaçınılması ve adres sisteminin belirli bir standart çerçevesinde oluşturulması amacıyla Ulusal Adres Veri Tabanı (UAVT) oluşturulmasına karar vermiştir. (Yıldırım, 2002; Yıldırım, 2020; Aydınoglu 2007; Aydınoglu, 2010). Ünal, 2006) Taşyürek, M. ve Azgınoğlu, N., 2021),

Adres Bilgi Sistemi; elektrik, doğalgaz, Telefon, temizlik, su, çevre, reklam ve ilan, gibi dokümanların ilgililere ulaştırılması yoluyla gelir elde eden yerel yönetimlere katkı sağlamaktadır. Emlak vergilerinin toplanmasında, adres bilgisi, gayrimenkullerin kontrolü ve sahiplerine ulaşılması açısından önemlidir. (Aydınoglu vd. 2007). Bu bağlamda Adres Bilgi Sistemi (ABS) Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) (Çete vd. 2010; ULUTAŞ KARAKOL, D vw ATAMAN, S ve CÖMERT, Ç, 2021) için de önemlidir.



Şekil 1. Kadastro mahalle sınırları

Bu çalışmada Nurdağı ilçesinde kırsal ve kentsel mahallelerin sınırları hem MAKS da ve hem de Parsel sorgulama sisteminde incelenerek aradaki uyumsuzluklar ortaya konmuş ve sorunlar analiz edilmiştir. Konu özellikle MAKS sistemini kullanan belediye ruhsat, imar, numarataj ve emlak birimlerinin karşılaştığı sorunlar ve çözümü için gerekli önerilerde bulunulmuştur. Belediye meclis kararı ile belirlenen mahalle sınırları Nurdağı ilisinin idari yapısındaki hızlı değişim ve deprem konutları nedeniyle oluşan yeni mahalleler belirlenmiş mahalle sınırları Maks ve TKGM sisteminde gösterilmiş ve yapılması gerekenler önerilmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANI

Nurdağı ilçesi Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin kesişme noktasında yer alan bir komundadır. İlçenin

doğusu Şahinbey ve Şehitkamil merkez ilçeleri (Gaziantep), batısı Bahçe ilçesi (Osmaniye), kuzeyi Türkoğlu ve Pazarcık ilçeleri (Kahramanmaraş), güneyi İslahiye ilçesi (Gaziantep) ile çevrilidir. (URL-1; URL-2). İlçenin TÜİK verilerine göre 2022 yılı nüfusu 41322 (URL-3). 2023 yılı nüfusu 39465 kişi (depremden sonra) olarak belirlenmiştir. Nurdağı ilçesinin konumu Şekil 2’de verilmiştir. 27 Şubat 1976’da İçişleri Bakanlığı kararıyla belde olan Nurdağı, 1990 yılında ilçe olmuştur. (İslahiye ilçesine bağlı Kurudere köyü iken)

Nurdağı ilçesi doğu Toroslarla birleşen Amanos dağlarının ovayla birleştiği yerdedir. İlçe 14 ü kentsel ve 36 kırsal mahalleden oluşmaktadır. Şehrin nüfusunun yarıya yakını kırsal mahallelerde yaşamaktadır.

Nurdağı ilçesi güneydoğu illerinin akdenize açılan kapısı durumundadır. Osmaniye, Gaziantep, K. maraş, Hatay, Gaziantep, Hatay ve Osmaniye K. maraş yollarının kesişim noktası, içerinden oto yolların, hızlı tren hattının geçtiği uzun demiryolu ve otoyol tünellerinin olduğu yüksek boyutlu viyadüklerin bulunduğu bir konumdadır.

Kadastro sisteminde 45 mahalle varken, Maks sisteminde 50 mahalle bulunmaktadır. Sakça gözü ve Şatırhöyük mahalleleri büyükşehir yasası öncesi belde belediyesi iken daha sonra belediyeleşme vasfılarını kaybederek Nurdağı ilçesine bağlı mahalleler olmuşlardır. Özellikle Sakçagözü belde iken Bey, Bahçelievler, Meydan ve Pınarbaşı mahallelerine ayrılmışken sonradan sadece tek bir mahalle olarak Maks sisteminde yer almaktadır. Ancak TKGM sisteminde bu mahalleler hala aktiftir.

Tablo 1. TKGM Mahalle Listesi

NO	Mahalle Adı
	NURDAGI MAHALLELERİ TAPU

1	ALTINOVA
2	ASLANLI
3	ATAKÖY
4	ATATÜRK
5	ATMALI
6	BADEMLİ
7	BAHÇELİEVLER (Sakçagözü)
8	BAŞPINAR
9	BAŞPINAR-1
10	BAŞPINAR-2
11	BELPINAR
12	BELPINAR-1
13	BELPINAR-2
14	BEY (Sakçagözü)
15	ÇAKMAK
16	DURMUŞLAR
17	EMİRLER
18	ESENYURT
19	GEDİKLİ
20	ESENLER
21	GÖKÇEDERE
22	HAMİDİYE
23	GÖZLÜHÜYÜK
24	HİSAR
25	İKİZKUYU
26	İNCEGEDİK
27	İNCİRLİ
28	KARABURÇLU
29	KARTAL
30	KIRIŞGAL

31	KIRKPINAR
32	KÖMÜRLER
33	KURUDERE
34	KURUDERE-1
35	KUZOLUK
36	MEYDAN (Sakçagözü)
37	NOĞAYLAR
38	OLUCAK
39	PINARBAŞI (Sakçagözü)
40	SAKÇAGÖZÜ
41	ŞATIRHÜYÜK
42	TANDIRLI
43	TERKEN
44	TORUNLAR
45	YENİ

Tablo. 2. Maks Sistemi Mahalle Haritası

GAZİANTEP	NURDAĞI	ALPASLAN TÜRKES	8
GAZİANTEP	NURDAĞI	ALTINOVA	20
GAZİANTEP	NURDAĞI	ASLANLI	4
GAZİANTEP	NURDAĞI	ATAKÖY	42
GAZİANTEP	NURDAĞI	ATATÜRK	1
GAZİANTEP	NURDAĞI	ATMALI	43
GAZİANTEP	NURDAĞI	BADEMLİ	21
GAZİANTEP	NURDAĞI	BAHÇELİEVLER	7
GAZİANTEP	NURDAĞI	BALIKALAN	23
GAZİANTEP	NURDAĞI	BAŞPINAR	22

GAZİANTEP	NURDAĞI	BELPINAR	24
GAZİANTEP	NURDAĞI	ÇAKMAK	25
GAZİANTEP	NURDAĞI	DEMİRLER	44
GAZİANTEP	NURDAĞI	DURMUŞLAR	26
GAZİANTEP	NURDAĞI	EMİRLER	27
GAZİANTEP	NURDAĞI	ESENYURT	3
GAZİANTEP	NURDAĞI	FATİH	9
GAZİANTEP	NURDAĞI	GEDİKLİ	28
GAZİANTEP	NURDAĞI	GÖKÇEDERE	13
GAZİANTEP	NURDAĞI	GÖZLÜHÜYÜK	14
GAZİANTEP	NURDAĞI	HAMİDİYE	29
GAZİANTEP	NURDAĞI	HİSAR	47
GAZİANTEP	NURDAĞI	İÇERİSU	30
GAZİANTEP	NURDAĞI	İKİZKUYU	31
GAZİANTEP	NURDAĞI	İNCEGEDİK	15
GAZİANTEP	NURDAĞI	İNCİRLİ	32
GAZİANTEP	NURDAĞI	KARABURÇLU	16
GAZİANTEP	NURDAĞI	KARTAL	33
GAZİANTEP	NURDAĞI	KIRIŞKAL	34
GAZİANTEP	NURDAĞI	KIRKPINAR	35
GAZİANTEP	NURDAĞI	KÖMÜRLER	18

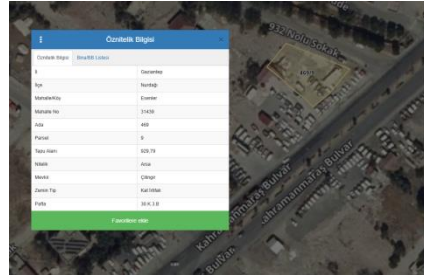
3. UYGULAMA

3.1. İnşaat Ruhsat İşlerinde Karşılaşılan Sorunlar

Nurdağı sınırları içerisinde tapulamada Kurudere, Kurudere 1, Başpınar, Başpınar 1, Başpınar 2 ve Esenler olarak gözüken ancak Belediyemiz MAKS (Mekansal Adres Kayıt Sistemi) de Yavuzselim, Bahçelievler ve Atatürk Mahalleri içerisinde kalmaktadır. Bu nedenle Belediyemizce yapı ruhsatı düzenlenirken ve adres sorgularken sorunlar yaşanmaktadır. Şek, lde tapuda esenler mahallesinde olan bir parselin, maks sisteminde Yavuz selim mahallesi olarak düzenlenen ruhsatı gözükmektedir.

The image shows a complex form titled 'YAPI RUHSATI' (Building Permit). It contains multiple sections with checkboxes and text boxes for administrative and technical data. Key sections include 'Talep Sahibi' (Applicant), 'Talep Bilgileri' (Request Information), and 'Proje Bilgileri' (Project Information).

a)



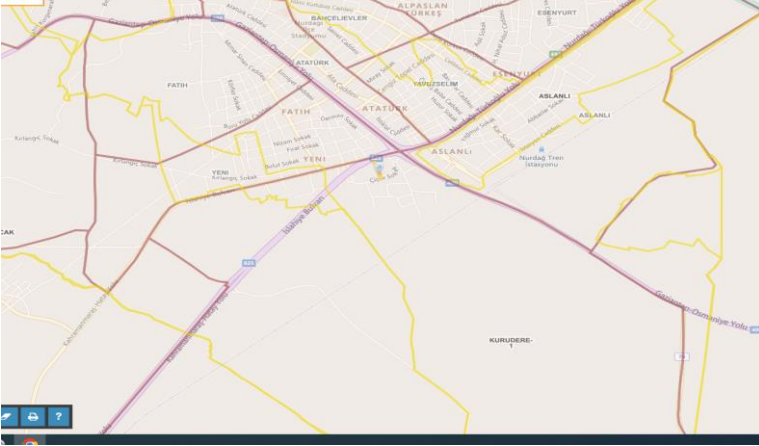
b)

Şekil 2. Ruhsat örneği(a) ve Goegle erth görüntüsü (b)

3.2. Numarataj İşlerinde karşılaşılan sorunlar

Numarataj sistemi belediye de çok kamu hizmetinde çok önemli bir işlemdir. Adres bilgileriniz, seçmen kaydınız, tebligat evraklarınız, çocuğunuzun okul kayıtları v. b bir çok hizmetten direk etkilenebilirsiniz. Tapu bilgileri, maks la aynı olmadığı için gerçekte farklı mahallede ama tapuda farklı mahallede gözükmektedir. Numarataj görevlisinin kendisine gelen numara ve adres talebinde şehri iyi tanıyıp ona göre tapu daki mahalle ve adana parselin maks da hangi mahallede kaldığını tespit

etmesi ve maks sistemine düzelterek veri girişi yapması gerekmektedir.



Şekil 3. Numarataj sistemindeki kentsel mahalle sınırları

Şekilde Kurudere -1 mahallesi tapuda (sarı renkli), maks sisteminde (kahverenkli) yeni, fatih, Atatürk, Aslanlı, kısmen Bahçelievler ve yavuzselim mahallerinde kalmaktadır. Bu kadar farklı mahallede kalan karmaşık yapıda ada numarasına göre numarataj verisi vermek hatalara ve zaman kaybına neden olmaktadır.



Şekil 4. Numarataj sistemindeki kırsal mahalle sınırları

Kırsal mahallelerde de maks sistemindeki mahalle sınırları ile, tapu sistemindeki mahalle sınırları uyuşmamakta ve buda kamu hizmetlerinin karmaşasına ve aksamasına sebep olmaktadır. Şekilde Atmalı, Hamidiye, Tüllüce, Hisar, Tandırılı, Ataköy ve Kömürler mahallelerinin sınırları maks sistemiyle (kahverengi), tapu sınırları (sarı 9 uyuşmamaktadır. Bu durum kırsal mahallede mera, orman, hazine arazileri gibi kullanımlarda sıkıntı oluşturmaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Maks ve TKGM sistemi arasındaki uyumsuzluk farklı yerde ruhsat alıp farklı parselde numara alamaya kadar varan yanlışlıklara sebep olmuştur. Şekilde Aslanlı mahallesinde (maks sisteminde) bir binanın farklı bir yerde ruhsatlandırıldığı gözükmektedir.



a)



b)

Şekil 5. Hatalı ruhsat verilen parselin hatalı (a) ve olması gereken yeri (b)

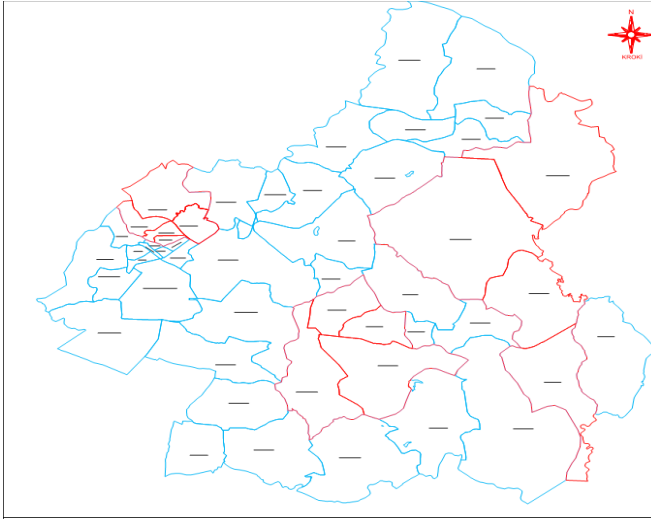
Şekilde gözüktüğü gibi kurudere 1 mahallesi(tapu da) 582 ada 3 nolu parselde gözüken binanın ruhsatı yine aynı mahalle 614 ada 14 pasrelde (228 ada 2271 parsel eski no) gözükmemekte ve ruhsatlandırılmıştır.

[illegible]

Şekil 6:Hatalı numarataja göre verilen ruhsat

5. ÖNERİLER

Nurdağı ilçesinde Maks sistemi ve tkgm sistemlerindeki uyumsuzluk, mahalle sınırlarını belirleme yetkisi olan Nurdağı belediye meclisi tarafından Tüm mahalleler için karar alınarak maks sistemine uyumlu mahalle isimleri ve koordinatları belirlenmelidir. Maks sistemindeki mahalle sınırları arcgis ve netcad programlarıyla sayısal hale getirilmelidir. Sayısal hale getirilen mahallelere ait idari sınırlar tkgm ne bildirilerek düzeltme yapılmalıdır.



Şekil 7. Maks sistemindeki mahalle sınırları

6. SONUÇLAR

Nurdağı ilçesi 1990 yılında ilçe belediyesi ve 2014 yılında da Gaziantep büyükşehire bağlı bir ilçe belediye olduğundan idari yapı olarak kısa zamanda hızlı değişimlere uğramıştır. 1990 -2014 arasında sadece kent merkezindeki mahalleler (yaklaşık 12 mahalle) mevcutken 2014 den sonra kırsal mahallelerde belediye sınırlarına girmiştir. İki beldeninde

(sakçaözü ve Şatırhöyük) bağlanmasıyla mahalle sayısı 50 yi bulmuştur. Deprem nedeniyle oluşan yeni toplu yapılaşmalar ve kırsal yapılar mahalle sınırlarında bölünmelere ve değişimlere neden olmuştur.

İdari yapıdaki bu hızlı değişim TKGM sisteminde olmamıştır. Buda belediye'deki maks sistemiyle uyumsuzluk oluşturmuştur. Özellikle belediyenin numarataj, emlak ve ruhsat hizmetlerinde sorunlar oluşturmaktadır. Bu nedenle maks sistemindeki mahallelerin sınırları tkgm'nün idari sınırlarında düzeltme yapılarak uyumlu hale getirilmelidir. Yapılacak işlemin tkgm ayağında öncelikle kadaströ müdürlüğündeki sınırlar daha sonrada tapu sicil müdürlüğünce kütüklerde düzeltilme yapılmalıdır.

7. KAYNAKÇA

- Adimalla, N. & Taloor, A. K. (2020). Hydrogeochemical investigation of groundwater quality in the hard rock terrain of South India using Geographic Information System (GIS) and groundwater quality index (GWQI) techniques. *Groundwater for Sustainable Development*, 10, 100288.
- Aydınoğlu, A. Ç., Yıldırım, V. & Özendi, M. (2007). Ulusal Tabanlı Adres Bilgi Sistemi İçin İdari Birim Yapısının Konumsal Modellenmesi. *TMMOB HKMO*, 11.
- Aydınoğlu, A. Ç. (2010). Geo-data management issues for urban land administration in Turkey.
- Chang, K. T. (2016). Geographic information system. *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology: People, the Earth, Environment and Technology*, 1-9.
- Çete, M., Palancıoğlu, H. M., Geymen, A. and Alkan, M., 2010. The Turkish cadastral information system and lessons Learned. *Scientific Research and Essays*, 5(7), 625-633.
- Ekinci, B., & Kavzoğlu, T. (2010). Beykoz İlçesi Kent Bilgi Sistemi.
- Enönü, R. (2020). Kentsel yönetimlerde altyapı yönetim bilgi sisteminin oluşturulması: İstanbul Büyükşehir Belediyesi örneği (Yüksek Lisans Tezi, İbn Haldun Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Morova, N. (2011). Web Tabanlı Adres Bilgi Sistemi Uygulaması: Isparta Kent Merkezi Örneği *Y. Engineering Sciences*, 6(2), 556-572.

- Öztürkçü, T., & Leyla, S. U. R. İ. (2020). Adres Bilgi Sistemlerinin Oluşturulması. İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 2(2), 25-34.
- Taşyürek, M. (2021). Mekânsal Verilerin Sıklıkla Güncellendiği Coğrafi Bilgi Sistemleri Arama İşleminde Denormalizasyon Yöntemi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (24), 18-23.
- Tecim, V. (2008). Coğrafi bilgi sistemleri: Harita tabanlı bilgi yönetimi. Vahap Tecim. Türk, T. (2008). Adres Kayıt Sistemi ile Kent Bilgi Sistemlerinin Bütünleştirilmesi. Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi, (99), 13-22.
- URL-1. Nurdağı Tarihçe. <http://www.nurdagi.gov.tr/> Erişim tarihi: 24. 01. 2024
- URL-2. Gaziantep İl Afet Risk Azaltma Planı - İRAP. (2021) <https://gaziantep.afad.gov.tr/kurumlar/gaziantep.afad/E-Kutuphane/Il-Planlari/Gaziantep-IRAP.pdf> Erişim tarihi: 24. 01. 2024
- URL-3. Nurdağı Nüfus Verileri. <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi: 24. 01. 2024
- Ünal, M. (2016). Adrese dayalı nüfus kayıt sisteminin kamu kurum ve kuruluşlarınca kullanımı: Denizli örneği.
- Yıldırım, V., & Yomraloğlu, T., (2002). Adres Bilgi Sistemi Uygulaması: Pelitli Belediyesi Örneği. İller ve Belediyeler Dergisi, vol. 1, no. 1, 25-32.

6 ŞUBAT 2023 DEPREMLERİNİN ARAZİ KULLANIM KARARLARINDAKİ DEĞİŞİME ETKİSİ : NURDAĞI ÖRNEĞİ

Fazıl NACAR¹

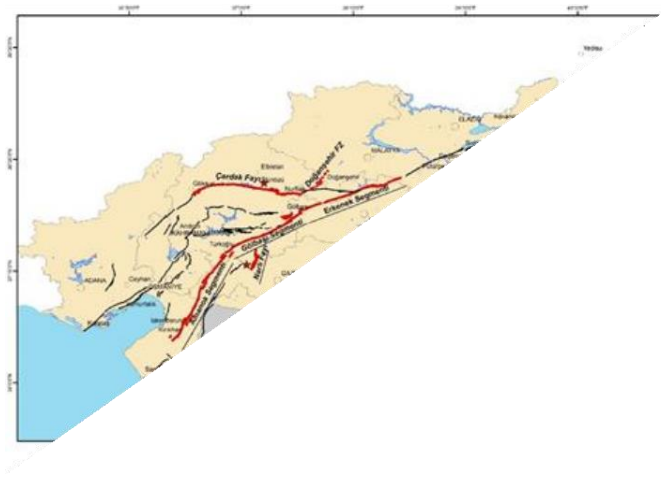
1. GİRİŞ

Depremler insan hayatının etkileyen önemli, bir doğa olayı olmasının yanında yerleşim alanlarının ve arazi kullanım kararlarının değişmesine neden olmaktadır. Fay hatları dikkate alınmadan inşa edilen şehirler yıkılmakta ve binlerce insanımızın ölümüne neden olmaktadır.

Ülkemizde doğal afet riski altında bulunan bir çok şehir vardır. Doğal afetler arasında bir deprem ülkesi olan Türkiye’de verdiği zarar ve tesir ettiği nüfus açısından en fazla deprem afeti hasara yol açmaktadır. (Kundak & Kadioğlu, 2011) Türkiye nüfusunun da neredeyse %99’u, topraklarının yaklaşık olarak %96’sı deprem tehlikesi altındadır. (Türkoğlu, 2001)

Yaşanan depremler sonucunda, 11 ilde yaklaşık 50 bin insan hayatını kaybetmiş, beş yüzbin den fazla bina ağır hasar almış yada yıkılmış ve büyük maddi kayıplar oluşmuştur. (T. C. Cumhurbaşkanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2023)

¹ Doç. Dr. ,Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi,Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Kadastro Bölümü 80010 Fakiuşağı / Osmaniye –TURKEY fazilnacar@osmaniye.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8434-5038.



Şekil 1. Deprem Bölgesi Fay Hatları

Şekil 1 de Nurdağı ilçesinin içinden geçen fay hatları görülmektedir.

6 Mart 2023 tarihi itibarıyla depremin etkilediği on bir ilde 1.712.182 binada hasar belirleme işlemleri tamamlanmıştır. Buna göre; 17.491 yapının ivedi olarak yıkılması gerektiği ve 179.786 yapının ağır hasarlı, 35.355 yapının yıkılmış, 40.228 yapının orta hasarlı ve 431.421 yapının az hasarlı durumda olduğu tespit edilmiştir. (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2023)

Tablo 1. Toplam Bina Sayısı (Depremden Etkilenen İllerde)

İl	Mesken	İşyeri	Kamu	Diğer	Genel Toplam
Adana	404.502	29.920	8.916	7.779	451.117
Adıyaman	107.242	5.765	4.370	3.119	120.496
Diyarbakır	199.138	11.412	11.964	3.165	225.679
Elazığ	106.569	7.221	2.872	7.051	123.713
Gaziantep	269.212	22.829	5.480	8.162	305.683
Hatay	357.467	33.511	10.382	5.489	406.849
K. Maraş	219.351	12.358	6.879	4.565	243.153
Kilis	33.399	1.526	1.651	736	37.312
Malatya	159.896	8.370	6.670	4.051	178.987
Osmaniye	128.163	9.428	3.105	2.384	143.080
Şanlıurfa	347.902	18.847	11.790	4.089	382.628
Bölge Toplamı	2.332.841	161.187	74.079	50.590	2.618.697

ÇŞİDB (çevre şehircilik ve iklim değişikliği bakanlığı) tarafından yürütülen hasar belirleme çalışması sonucuna göre yıkık, ivedi yıkılacak veya ağır hasarlı olan toplam bina sayısı 518.009 adet olarak belirlenmiştir. Orta hasarlı bina sayısı 131.577 ve 1.279.727 adet konutun da az hasarlı olduğu tahmin edilmiştir. Bu veriler göre depremde sonra 2.273.551 kişi barınma sorunu yaşamıştır. (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2023)

Tablo 2. Depremden Etkilenen İllerde planlan konut ve köy evi sayısı

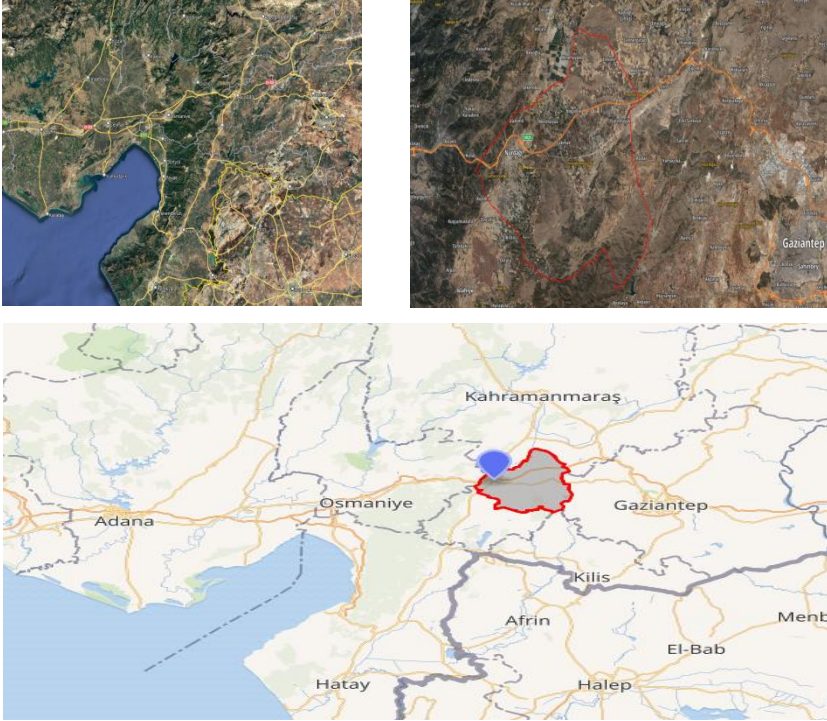
İl	Planlanan Konut Sayısı	Planlanan Köy Evi Sayısı
Adana	1. 900	7
Adıyaman	47. 350	13. 987
Diyarbakır	6. 000	716
Elazığ	4. 500	1. 602
Gaziantep	27. 150	6. 506
Kahramanmaraş	88. 500	18. 874
Malatya	66. 230	21. 549
Hatay	146. 650	14. 997
Kilis	1. 800	1. 368
Osmaniye	12. 425	2. 731
Şanlıurfa	3. 000	812
Bölge Toplamı	405. 505	83. 149

Deprem olan bölgede 405.505 konut planlanmakta ek olarak 83.149 kırsal konut evi yapılacaktır. Köy evlerinin ahır ve bahçesi ile özgün mimariye uygun şekilde, güvenli, sağlıklı inşa edilmesi hedeflenmektedir. (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, 2023)

2. ÇALIŞMA BÖLGESİ

Nurdağı ilçesi Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin kesişme noktasında yer alan bir komundadır. İlçenin doğusu Şahinbey ve Şehitkamil merkez ilçeleri (Gaziantep), batısı Bahçe ilçesi (Osmaniye), kuzeyi Türkoğlu ve Pazarcık ilçeleri

(Kahramanmaraş), güneyi İslahiye ilçesi (Gaziantep) ile çevrilidir. (URL-1; URL-2). İlçenin TÜİK verilerine göre 2022 yılı nüfusu 41322 (URL-3). 2023 yılı nüfusu 39465 kişi (depremden sonra) olarak belirlenmiştir. Nurdağı ilçesinin konumu Şekil 2’de verilmiştir. 27 /02/1976 da belde olan Nurdağı, 1990 yılında ilçe olmuştur. (İçişleri Bakanlığı kararıyla)

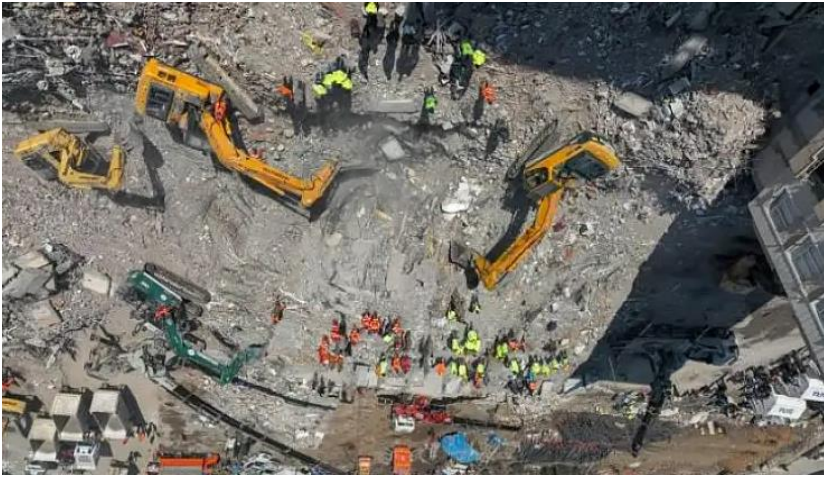


Şekil 2. Nurdağı ilçesi konumu

Nurdağı ilçesi doğu Toroslarla birleşen Amanos dağlarının ovayla birleştiği yerdedir. İlçe 14 ü kentsel ve 38 kırsal mahalleden oluşmaktadır. Şehrin nüfusunun yarıya yakını kırsal mahallelerde yaşamaktadır. Şekil 2 de Nurdağı ilçesinin coğrafi konumu haritada gözükmemektedir.

Nurdağı ilçesi güneydoğu illerinin akdenize açılan kapısı durumundadır. Osmaniye, Gaziantep, K. maraş, Hatay, Gaziantep, Hatay ve Osmaniye K. maraş yollarının keşişlim noktası, içerinden oto yoların, hızlı tren hattının geçtiği uzun demiryolu ve otoyol tünellerinin olduğu yüksek boyutlu viyadüklerin bulunduğu bir konumdadır.

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Pazarcık/Elbistan Merkezli depremlerden en fazla etkilenen yerleşim yerlerinden biri de Nurdağı İlçesi olmuştur. İlçede deprem de 2170 kişi vefat etmiş 3243 kişi yaralanmış, 11056 kişi enkazdan çıkarılmış ve 26000 adet bağımsız bölüm hasar görmüştür. (Giyik C, 2024).



Şekil 3. Deprem sonrası enkaz kaldırma çalışması

İlçe de deprem nedeniyle 12525 adet yapıdan 5810 adedi yıkık yada acil yıkılacak, 6194 yapı orta hasarlı ve 521 yapı ise az yada hasarsız yapı durumundadır. Şekil 3 de Nurdağı ilçesi deprem sonrası enkaz kaldırma çalışmaları gözükmemektedir.

3. UYGULAMA ALANI

3.1. Kırsal mahalle (köy) evleri yapımı nedeniyle arazi kullanımdaki değişim

6 Şubat 2023 tarihinde K. Maraş (Pazarcık ve Elbistan) depremleri Nurdağı ilçesi depremin en çok etkilediği yerleşim yerlerinden biridir.

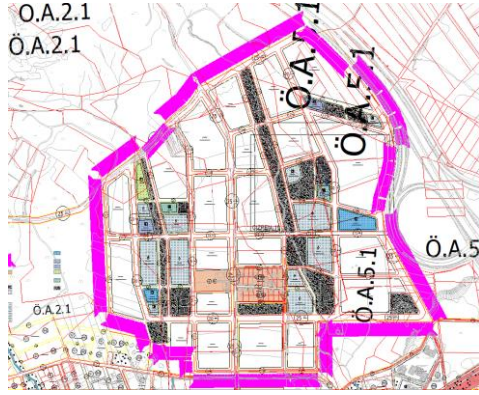
Nurdağı (Gaziantep) ilçesinde inşaatı devam toplam 2 bin 909 konutun(eden 400'ü köy evi olmak üzere) inşaatlarının hızla yükselmekte ve peyder pey hak sahiplerine teslim edilmektedir.



**Şekil 4. Nurdağı ilçesi köy evleri (deprem sonrası yapılan)
Belpınar kırsal mahallesi deprem evleri**

3.2. Toki konutları nedeniyle arazi kullanımdaki değişim

Bademli ve Başpınar mevkiinde toplam 141 bloktan oluşan 2 bin 509 konut inşa tamamlanmış ve iskana açılmıştır.. Konutlar zemin artı 3 ve 4 kat olarak inşa edilen konutlar depreme dayanıklıdır.



a)



b)



c)

Şekil 5. Nurdağı ilçesi Başpınar mah.. (a) Toki imar planı ve inşaat görüntüleri (b, c)

Şekil 5 de Nurdağı ilçesine yapılan toplu konutlar ve sonradan imar planına alınan alan gözükmeektedir.



a)

b)



c)



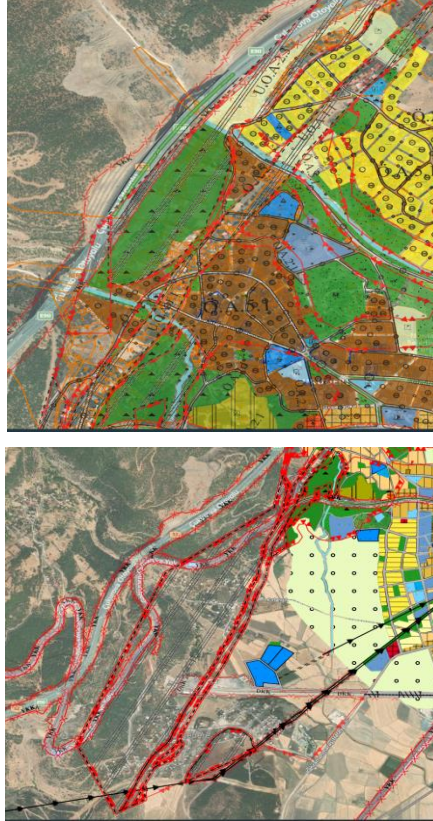
d)

Şekil 6. Nurdağı ilçesi Belpınar mah. (a, b, c, d) Toki imar planı

3.4. Fay hattı nedeniyle arazi kullanımındaki değişim

Nurdağı ilçesi kuzeyinden fay hattı geçmekte olup Başpınar, Kurudere, Olucak ve Gökçedere mahallelerini etkilemektedir. Yine eskiden belde belediyesi olan ve imar planı bulunan Salçagözü ve Şatırhöyük mahallelerinde de fay hattı geçmektedir.

İlçe merkezinden geçen fay hattında 233634, 68 m² yapı yasaklı alan kalmakta olup bu alanın 167104 m² si planlı 66530 m² si ise plansız alanlarda kalmaktadır.



Şekil 9. a) Nurdağı ilçe merkezi fay hattı b) gökçedere mahallesi fay hattı



Şekil 10. Nurdağı Sakçagözü mahallesi fay hattı

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Nurdağı ilçesi 6 şubat depremleri sonrasında gerek devlet gerek belediye ve gerekse vatandaşların kendi gayretleriyle hızlı bir toparlanma sürecine girmiştir.

Yerinde dönüşüm sürecine devlet tarafından verilen faizsiz krediler ve hibe desteğiyle Toki ye müracaat etmeyen vatandaşlar kendi evlerini yapmaktadırlar.

Nurdağı ilçesinde Kasım 2024 tarihi itibarıyla 254 adet yerinde dönüşüm ruhsatı verilmiştir.

Verilen bu ruhsatların kısmen hazine kısmen mera ve kısmen de orman arazisinde kalmaktadır. 126 sayılı Cumhurbaşkanlığı kararnamesi ohal kapsamında bu tür yerlerin yapılaşma amaçlı kullanımına izin vermiştir.

4.1. Kat yüksekliğindeki değişim

Nurdağı ilçesinde deprem sonrası imar planlarında kat sınırlaması getirilmiş ve 5 kat daha yüksek katlı yapılara izin

verilmemektedir. Deprem öncesi ilçe merkezinde 8 katlı yapılar yapıyorken yıkımın çok olması nedeniyle kat yüksekliği maksimum 5 kata kadar verilebilmektedir.



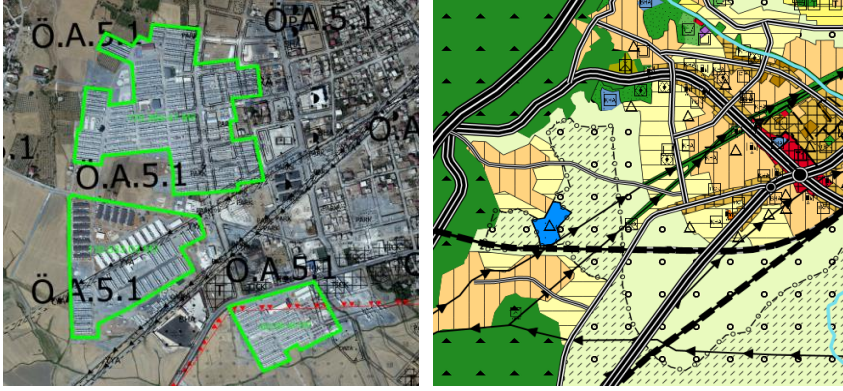
Şekil 11. a) Deprem öncesi 8 katlı b) Deprem Sonrası Yıkılmış Haliyapılar

4.2. Emsal sınırlaması

Nurdağı ilçesinde taban alanı katsayısı 0,40 ve emsal olarak 1,35 ile sınırlandırılmıştır. Bu karar özellikle deprem esnasında toplanma ve kaçma alanına ihtiyaç duyan vatandaşlar için önemli bir sınırlandırmadır. Tabanda daha yaygın bir yapılaşma olacaksa yüksekliğin az olması ya da taban alanı küçük yapılarda daha fazla yükseklik yapma imkanı olacaktır.

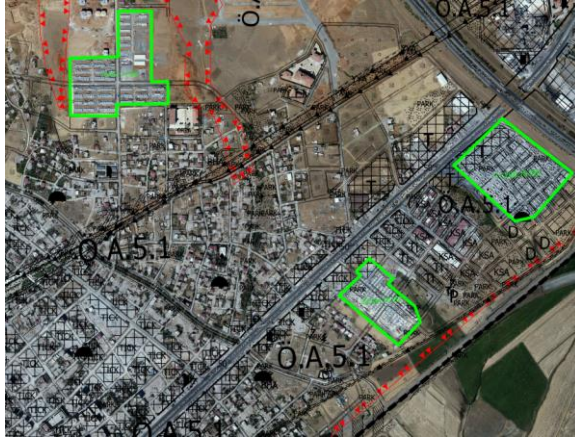
4.3. Konteyner kent alanları

Nurdağı ilçesinde deprem sonrası acil yerleşim için 6 bölgede yaklaşık 508601,47 m² alana konteyner kent kurulmuştur. Kurulan bu konteyner kent alanlarının 222670,71 m² si planlı alanda ve 285930,76 m² lik alan ise plansız alanlara kurulmuştur. Kurulan bu plansız alanlar tarım alanı vasıflı araziler olup konteyner alanı yapmakla bu vasfını yitirmiştir.



a)

b)



c)

Şekil. 12. Konteyner kent alanları(a, c) ve plandaki durumu (b)

Şekil 12 a) da şehrin batısına kurulan ve çoğunluğu özel şahıslara ait olan konteyner kentler gözükmemektedir. Bu bölge Kaymakamlık binasına yakın olup her türlü sosyal donatı ihtiyacı düşünülerek planlanmıştır.

Şekil 12 c) de konteyner kentler şehrin kuzey doğu ve güney doğusuna kurulmuş olup, bir konteyner kentte Suriyeli mülteciler ikamet etmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deprem bölgesinde deprem sonrası ve deprem esnasında oluşan acil durum nedeniyle yapılan çalışmalar alınan kararlar göstermiştir ki deprem hazırlığımız yeterli değildir.

Şehirlerimizde planlama ve arazi kullanım çalışmalarında yeterli miktarda toplanma alanı ayrılmamıştır. Yine afet sonrası geçici yerleşim için planlama yapılmamıştır. Buda geçici yerleşim ihtiyacı için plansız bir işgale neden olmuş tarım alanları konteyner kentler için tahsisi edilmiş, dolayısıyla tarım alanı vasıflarını yitirmiştir.

Afet sonrası kalıcı yerleşim için Toplu Konut İdaresi hızlı bir şekilde konut üretse de üretilen bu bölgeler kent merkezinden uzakta ve öncesi plansız ayrıca ya tarım alanı ya da mera, orman gibi alanlardır. Depremin etkilediği alanın çok geniş olması, organizasyonda anlaşılabilir aksaklıklara neden olmuştur. Aciliyetler bazan planlamanın önüne geçmektedir.

Nurdağı ilçesi özelinde depremde en fazla etkilenen yerleşim yerlerinden oluşu nedeniyle arazi kullanımda ve planlamada değişim çok fazla olmuştur. Şehir merkezi kavramı kaybolmuş oluşturulan uydu kentlerle kent merkezinin entegrasyonu yeni planlamada çalışılacak konuların başında gelmektedir.

Rezerv alan mantığı Çevre ve Şehircilik bakanlığının sorumluluğunda kent merkezlerinde hızlı bir yenilenme sağlamaktadır. Ancak bu alanların önceden yüksek katlı oluşu sorun oluşturmakta bağımsız bölüm sayısını karşılama anlamında Taks ve Kaks oranları çok yüksek değerler alınmaktadır. Bu da betonlaşmayı beraberinde getirmektedir.

Deprem sonrası alınan kararlarla emsal azaltımı ve kat düşürme, yoğunluğu azaltmaya yönelik bir çalışmadır. Ancak bu durumda deprem öncesi çok katlı yapılaşmanın olduğu, daha yüksek emsalli arsalarda bağımsız bölüm sayısının fazla olduğu durumda tam bir çözümsüzlük oluşturmaktadır. Bu olay şehrin yenilenmesi ve toparlanması önünde engeldir.

6. KAYNAKLAR

- Giyik, C. (2024). 6 Şubat 2023 Depremi Sonrası Geçici Barınma Uygulamaları: 2-Gaziantep Nurdağı Örneği. *Doğal Afetler Ve Çevre Dergisi*, 10(1), 113-124. <https://doi.org/10.21324/dacd.1357076>
- Türkoğlu, N. (2001). Türkiye'nin yüzölçümü ve nüfusunun deprem bölgelerine dağılışı. Ankara Üniversitesi *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 8, 133–148
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. (2023). 2023 Kahramanmaraş ve Hatay depremleri raporu. 10 Nisan 2023'de <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf> adresinden alındı.
- URL-1. Nurdağı Tarihçe. <http://www.nurdagi.gov.tr/> Erişim tarihi: 24. 01. 2024
- URL-2. Gaziantep İl Afet Risk Azaltma Planı - İRAP. (2021) <https://gaziantep.afad.gov.tr/kurumlar/gaziantep.afad/E-Kutuphane/Il-Planlari/Gaziantep-IRAP.pdf> Erişim tarihi: 24. 01. 2024
- URL-3. Nurdağı Nüfus Verileri. <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi: 24. 01. 2024

AFET YÖNETİMİNDE İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI

Murat UYSAL¹

İbrahim YILMAZ²

Mustafa YILMAZ³

1. GİRİŞ

Afetler gelişmiş ve gelişmekte olan toplumları etkileyen önemli bir sorundur. Afet, insanlar için fiziksel, sosyal ve ekonomik kayıplara neden olan, normal yaşamı durdurarak veya kesintiye uğratarak toplumları etkileyen ve yerel imkânlar ile baş edilemeyen her türlü doğal, teknolojik veya insan kaynaklı tüm olaylardır (Kadioğlu, 2008). Afetler, doğal ve insan kaynaklı olayların sonucu olarak meydana gelmektedir. Doğal afet türleri, meteorolojik (aşırı sıcaklıklar, orman yangını ve kuraklık), jeofiziksel (deprem, tsunami, toprak kayması), iklimsel (şiddetli yağmur, tropikal fırtınalar, kum fırtınaları ve kasırgalar), hidrolojik (seller, moloz akışları ve ani seller) olarak karakterlerine göre sınıflandırılabilir (Erdelj vd., 2017). Toplumun afetlere karşı hazırlık seviyesi bağlı olarak doğal olaylar afet dönüşür.

Modern afet yönetimi 4 aşamalı bir süreçtir. Bunlar, risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarıdır.

¹ Prof. Dr, Afyon Kocatepe Üniversitesi, (Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü), muysal007@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5202-4387.

² Prof. Dr, Afyon Kocatepe Üniversitesi, (Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü), ibrahim.yilmaz.afyon@gmail.com, ORCID: :0000-0003-0510-9446.

³ Prof. Dr, Afyon Kocatepe Üniversitesi, (Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü), mylz1907@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4192-3226.

Risk ve zarar azaltma ile hazırlık afet öncesi aşamalarıdır ve Risk Yönetimi olarak adlandırılır. Müdahale ve iyileştirme afet sonrası aşamalarıdır ve Kriz Yönetimi olarak adlandırılır. Risk yönetimin olmadığı bir kriz yönetimi başarılı olamaz (Kadıoğlu, 2008). Her bir aşamanın başarısı kendinden sonraki aşamanın başarısını etkiler. Afetlerin önlenmesi, can ve mal kayıplarının azaltılması afet yönetimi ile mümkündür (Uysal vd., 2018). Afetlerde en önemli konu insanların canlı olarak kurtarılmasıdır. Afet sonrası ilk 72 saat önemlidir. Bu sürede arama ve kurtarma faaliyetlerinin hızlı ve verimli yürütülmesi gereklidir (Erdelj vd., 2017). Bu nedenle afet yönetiminde her türlü teknolojik imkanların kullanımı gereklidir ve afet yönetimi aşamalarının başarısını artıracaktır.

İnsansız Hava Araçları hızlı, verimli, güvenli ve uygun maliyetli çözüm sunmaları nedeniyle birçok uygulamada yoğun olarak kullanılmaktadır (Yücesoy vd., 2024). Son yıllarda, teknolojinin gelişimiyle birlikte insansız hava araçları (İHA'lar), afet yönetiminin farklı aşamalarında kullanılan önemli bir araç haline gelmiştir. İHA'lar, geleneksel yöntemlere göre hızlı veri toplama, geniş alanların taranması, tehlikeli ve riskli bölgelere erişim ve acil durumlarda etkili müdahale sağlama kapasitesi ile dikkat çekmektedir.

Afet yönetiminde yer gözlem uyduları ile güncel veriler elde edilmesine rağmen hava koşullarına, uydunun yörüngesine ve teknik özelliklerine bağlı olarak her zaman ve yüksek doğrulukta veriler elde edilememektedir (Uysal vd., 2018). Bu nedenle İHA daha etkin kullanım potansiyeline sahiptir.

Doğal afetlerin etkilerini azaltmada çeşitli teknolojiler yer almaktadır. Ancak İnsansız Hava Araçları (İHA'lar), doğal afetin etkilerini azaltmak için izleme, tespit etme, kurtarma ve

müdahale gibi afet sırasında, öncesi ve sonrası her adımda büyük rol oynar (Khan, 2022).

2. AFET YÖNETİMİNDE İNSASIZ HAVA ARAÇLARI

Afetleri yönetebilmek için afet türü, aşamaları ve bileşenlerini tanımak gerekir. Afet yaşam süreci, afet öncesi, afet sırası ve afet sonrası olmak üzere üç aşamadan oluşur (Erdelj vd., 2017, Khan vd., 2022). İnsansız hava araçları afetlerde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. İHA'nın hızlı, doğru ve güncel veri elde yeteneği afet anında, öncesinde ve sonrasında önemli katkılar sunmaktadır.

Afet öncesi aşama, potansiyel afet risklerini belirleme, tehlikeli bölgelerini haritalama ve önleyici önlemler geliştirme sürecini içerir. Bu aşamada İHA'lar, risk analizinden altyapı denetimine kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Afet öncesi hazırlık aşamasında, İHA afetten önceki ilgili olayları inceler, sensörleri ile topladığı verilerle erken uyarı sisteminin bir parçasıdır. Afet değerlendirme aşamasında, İHA'dan alınan görüntüler ve videolar, afetin durum analizi ve yardım planlaması için kullanılır (Mugala vd.).

Afet sırasında, İHA değerlendirme için gerçek zamanlı durum farkındalığı sağlar ve lojistik planlama için hasar çalışmalarını tamamlar. Afet sırasında hızlı ve etkili müdahale, can kaybını en aza indirmek için kritik öneme sahiptir. İHA'lar, arama-kurtarma operasyonlarından yardım dağıtımına kadar birçok alanda kullanılmaktadır. İHA'lar yüksek çözünürlüklü gerçek zamanlı fotoğraflar çekerek erişilemeyen yerleri tespit etmek/yerlerini belirlemek için kullanılır ve daha sonra kurtarıcının durumunu belirlemesi, kurtarma çabalarını ve kurtarma girişimlerini belirlemesi için doğru tehlike haritaları

oluşturmak için kullanılır. Aktif bir felaketin uydular tarafından izlenmesi uygulanabilir, ancak yaralı sayısı, konumları veya yardım operasyonlarının durumu hakkında bilgi sağlamayabilir (Khan vd. 2022).

Afet sonrasında, İHA İHA arama ve kurtarma görevlerinde, iletişim omurgasının oluşturulmasında ve saha araştırmalarında yer alır (Gencer vd., 2013, Hayat vd., 2016, Mugala vd., 2020). İHA'lar, yangın, sel veya deprem gibi afetlerin etkilerini ölçmek için yüksek çözünürlüklü görüntüleme sağlar. Deprem sonrası durumlarda, İHA'lar kurtulanları aramak için arama kurtarma çalışmalarını başlatmak ve takip eden dönemde hasarın boyutu hakkında bilgi toplamak için kullanılabilir (Khan vd. 2022). Afet bölgesine yürütülecek çalışmalar için ihtiyaç duyulan güncel haritaların ve 3B modellerin üretiminde İHA farklı sensörler yardımıyla hızlı bir şekilde yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edebilir ve bu verileri coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile entegre ederek analiz edebilir. Bu sayede, afetin boyutu ve etkileri hakkında hızlı ve etkili çözümler sunulabilir. (Silva vd. 2019, Khan vd. 2022).

İHA'nın afetin türüne göre kullanım şekli farklılıklar göstermektedir. Deprem, tsunami, volkan, heyelan, çığ gibi jeofiziksel ya da ani seller ve moloz akışı gibi hidrolojik karakterli afetlerde değerlendirme, müdahale ve kurtarma aşamaları esas olarak İHA'lar kullanılarak gerçekleştirilir. Klimatolojik (aşırı sıcaklık, kuraklık, orman yangını), hidrolojik (sel) veya insan kaynaklı (endüstriyel tehlike, yapısal çöküş, elektrik kesintisi, yangın, tehlikeli madde kirliliği) afetlerde, İHA'ların rolü iki yönlüdür: iletişim için Kablosuz Sensör Ağı'nın operasyonel kısımlarını yeniden bağlamak ve diğer özel görevleri gerçekleştirmektir. Tropikal fırtına, kasırga, kum fırtınası, yoğun yağış meteorolojik afetlerde İHA değerlendirme aşamasında güvenilir bir şekilde çalışamaz ve istikrarsız hava

koşulları nedeniyle müdahale ve kurtarma aşamasında sınırlı operasyonel kullanıma sahiptir oluşur (Erdelj vd., 2017).

Afet yönetiminin farklı aşamalarında ve genellikle aşağıdaki belirtilen alanlarda İHA kullanılmaktadır (Erdelj vd., 2017, Uysal vd., 2018).

- Afet bilgi birleştirme ve paylaşımı: farklı mevcut bilgi kaynaklarını birleştirerek veya farklı bilgi teknolojileri arasında bir köprü sağlayarak İHA'lar afet yönetimi sırasında diğer uygulamaları destekleyebilir.
- Durum tespiti ve lojistik ve tahliye desteği: İHA'lar afet aşamasında, afetten etkilenen kişilerin ve görevlendirilen kurtarma ekiplerinin hareketiyle ilgili bilgi toplamaya yardımcı olabilir.
- Bağımsız iletişim sistemi: İHA'lar afet sırasında hasarlı veya tahrip olmuş iletişim altyapısını yeniden kurabilir.
- Arama Kurtarma görevleri: İHA'lar kaybolan, enkaz altında mahsur kalan kişilerin arama ve kurtarılmasında kullanılabilir.
- Hasar değerlendirmesi: İHA'lar, yapısal sağlık izleme ve İHA video incelemesi gibi farklı yöntemlerle hasarı değerlendirmeye yardımcı olabilir.
- Tıbbi uygulamalarda, ağırlık ve hacim gibi kısıtlamalar ve tahrip olmuş bir ulaşım altyapısında bile insanları hayatta tutmak için gerekli malzemeleri otonom olarak teslim edebilir.

3. SINIRLAR VE ZORLUKLAR

İHA'ların afet yönetiminde çevresel, teknolojik ve yasal düzenlemeler nedeniyle kullanımında çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Yasal düzenlemeler ve hava sahası kısıtlamaları, İHA'ların etkin kullanımını sınırlamaktadır. Ayrıca, teknik sınırlamalar ve hava koşullarının etkisi, İHA'ların uçuş süresini ve verimliliğini etkilemektedir. Veri gizliliği ve güvenlik kaygıları da önemli bir endişe kaynağıdır; toplanan verilerin güvenliği sağlanmalıdır.

İHA'ların sınırlı pil kapasitesi, zorlu koşullar altında manevra kabiliyeti ve maksimum fiziksel yük boyutu ve ağırlığı gibi sorunlar etkili kullanımını kısıtlamaktadır. Mevcut zorlukları çözmek ve uygulamaların işleyişini iyileştirmek için, mevcut İHA tabanlı çözümlerin kapsamlı bir şekilde anlaşılması gerekmektedir (Khan 2022). İHA'ların afet yönetimindeki kullanımlarında bazı zorluklarla karşı karşıya olsa da doğal ve insan kaynaklı afetlerle başa çıkmak için hala en iyi teknolojik seçeneklerden biridir.

4. SONUÇLAR

İnsansız Hava Araçları, afet yönetiminin her aşamasında sağladığı yenilikçi çözümlerle kritik bir rol oynamaktadır. Afet sırasında, öncesinde ve sonrasında mevcut durum ve koşullara göre insansız hava araçları faydalı yüklerine, yük taşıma kapasitesine ve havada kalma süresine bağlı olarak, hızlı veri toplama, arama-kurtarma operasyonları ve lojistik destek gibi alanlarda sağladıkları avantajlar, afet müdahale süreçlerini önemli ölçüde iyileştirmektedir.

İnsansız hava araçların yasal düzenlemeler, teknik sınırlamalar ve veri güvenliği gibi nedenlerden dolayı yaşanan

kısıtlamaların aşılması İHA'nın afet yönetim süreçlerindeki katkısını artıracaktır. İHA'nın yapay zekâ ile entegre çalışması veri toplama ve analiz yeteneklerini artırarak, afet yönetiminde daha etkili bir araç haline gelmesini sağlayacaktır. Gelişen teknolojiyle birlikte, İHA'ların afet yönetimindeki rolü daha da artacak ve bu alandaki potansiyeli daha da güçlenecektir.

5. KAYNAKÇA

de Oliveira Silva, L., de Mello Bandeira, R. A. & Campos, V. B. G. (2019) Proposal to planning facility location using UAV and geographic information systems in a post-disaster scenario. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36, 101080.

Erdelj M, Natalizio E, Chowdhury KR and Akyildiz IF, Help from the Sky: Leveraging UAVs for Disaster Management, " *IEEE Pervasive Computing*; 2017, vol. 16, no. 1, 24-32.

Gencer, E. A. (2013) Natural disasters, urban vulnerability, and risk management: a theoretical overview. In: E. A. Gencer, (Ed.) *The interplay between urban development, vulnerability, and risk management, Mediterranean Studies*. Berlin: Springer-Verlag. Vol. 7, pp. 7–43.

Hayat S., Yanmaz E., and Muzaffar R., (2016) Survey on Unmanned Aerial Vehicle Networks for Civil Applications: A Communications Viewpoint, " in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, no. 4, pp. 2624-2661,

Kadıoğlu M, (2008). Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri; s. 1-34, JICA Türkiye Ofisi Yayınları No: 2, Ankara.

Khan, A., Gupta, S., and Gupta, S. K., (2022) Emerging UAV Technology for Disaster Detection, Mitigation, Response, and Preparedness, *Journal of Field Robotics* 39, no. 6, 905–955.

Mugala S. N., Okello D. K. and Serugunda J., (2020) Leveraging the Technology of Unmanned Aerial Vehicles for Developing Countries, in *SAIEE Africa Research Journal*, vol. 111, no. 4, pp. 139-148,

Uysal, M., Yılmaz, M., Tiryakioğlu, İ., Polat, N. (2018). İnsansız Hava Araçlarının Afet Yönetiminde Kullanımı.

Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi B - Teorik Bilimler, 6(219-224).

Yücesoy, E., Balcık, B. and Coban, E. (2025). The role of drones in disaster response: A literature review of operations research applications. International Transactions in Operational Research, 32, 545–589.

İHA TABANLI YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ SAYISAL YÜZEY MODELİ (SYM) ÜRETİMİ: YÖNTEMLER, UYGULAMALAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Nehir UYAR¹

1. GİRİŞ

Yüksek çözünürlüklü Sayısal Yüzey Modelleri (SYM), arazi yüzeyinin detaylı topografik özelliklerini yansıtarak jeoloji, haritalama, şehir planlama ve çevre yönetimi gibi birçok alanda kritik bir veri kaynağı sağlamaktadır. Geleneksel SYM üretim yöntemleri genellikle yer tabanlı ölçümler ve uydu görüntülemeleri kullanılarak yapılırken, bu yöntemler zaman alıcı ve yüksek maliyetli olabilmektedir. Son yıllarda İnsansız Hava Araçları (İHA) teknolojisi, yüksek çözünürlüklü SYM üretimi için önemli bir araç haline gelmiştir. İHA'lar, düşük maliyet, hızlı veri toplama, erişilmesi zor bölgelerde kullanım kolaylığı ve esneklik gibi avantajlar sunarak, SYM üretiminde yeni bir dönem başlatmıştır. Bu kitap bölümü, İHA ile yüksek çözünürlüklü SYM üretim süreçlerini, kullanılan ekipmanları ve uygulama alanlarını detaylandırmakta, ayrıca bu teknolojinin sunduğu avantajlar ile kısıtlamaları tartışmaktadır.

¹ Doç. Dr., Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Kadastro Bölümü 80010 Fakiuşağı / Osmaniye –TURKEY
fazilnacar@osmaniye.edu.tr, Orcid: 0000-0001-8434-5038

2. İHA TEKNOLOJİSİ VE EKİPMANLARI

İHA ile SYM üretiminde kullanılan ekipmanlar, İHA platformlarının yanı sıra, çeşitli sensörler ve görüntüleme sistemlerinden oluşmaktadır. Sabit kanatlı ve döner kanatlı İHA'lar arasındaki farklar, SYM üretiminde kullanılan İHA türünün seçiminde önemli rol oynar. Döner kanatlı İHA'lar, özellikle küçük ve karmaşık alanlarda detaylı veri toplama avantajı sunarken, sabit kanatlı İHA'lar daha geniş alanların izlenmesi için tercih edilmektedir. İHA'lar üzerine monte edilen RGB kameralar, yüksek çözünürlüklü görüntüler elde etmek için sıklıkla kullanılırken, LİDAR (Light Detection and Ranging) sensörleri ile elde edilen nokta bulutları, daha karmaşık ve hassas SYM üretimine olanak tanımaktadır. Fotogrametrik yöntemlerle elde edilen görüntüler, özel yazılımlar aracılığıyla işlenerek detaylı ve doğru SYM'ler oluşturulur. Bu süreçte kullanılan donanım ve yazılımlar, SYM üretiminin doğruluğunu ve hassasiyetini belirleyen temel unsurlardır.

3. YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ SYM ÜRETİM SÜRECİ

İHA ile SYM üretimi, birkaç aşamadan oluşan bir süreçtir. İlk aşamada, İHA uçuş planlaması yapılır. Uçuş planlaması, hedef bölgenin büyüklüğüne, topografik özelliklerine ve gerekli çözünürlüğe göre belirlenir. Uçuş sırasında, İHA sensörleri aracılığıyla yüksek çözünürlüklü görüntüler toplanır ve bu görüntüler genellikle fotogrametri veya LİDAR teknolojisi ile işlenir. Fotogrametrik yöntemlerde, yüzeyin üç boyutlu modelini oluşturmak için çok sayıda 2D görüntü kullanılır. Bu görüntüler, yazılımlar aracılığıyla birleştirilerek SYM'ye dönüştürülür. LİDAR kullanımı ise lazer ışınları ile yüzeyin taranması yoluyla nokta bulutu üretir ve bu nokta bulutları kullanılarak detaylı

SYM'ler elde edilir. SYM'nin doğruluğunu artırmak için yer kontrol noktaları (GCP'ler) kullanılarak verilerin coğrafi referanslama işlemi yapılır. Tüm bu aşamalar sonucunda, yüksek çözünürlüklü, doğru ve detaylı SYM'ler oluşturulur.

İHA teknolojisi, özellikle ortofotolar ve SYM'den türetilen geniş ölçekli coğrafi referanslı bilgiler gibi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) izleme uygulamalarına, mekansal ve zamansal yüksek çözünürlüklü modeller üretmek için önemli katkılar sağlamaktadır (Yastıklı ve diğ., 2013; Toprak ve diğ., 2019). Bu süreç, geleneksel yöntemlere göre daha hızlı ve maliyet etkin bir alternatif sunarak, özellikle çevresel izleme, afet yönetimi, tarım ve inşaat gibi alanlarda önemli bir araç haline gelmiştir.

Son yıllarda, İHA platformlarının ve bu platformlarla uyumlu on-board sistemlerin gelişimi, coğrafi verilerin toplanmasında büyük ilerlemelere yol açmıştır. Global Navigasyon Uydu Sistemi (GNSS) ve İneransiyel Ölçüm Ünitesi (IMU) gibi sistemlerin entegrasyonu, verilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmıştır (Colomina ve Molina, 2014; Nex ve Remondino, 2014). Bu gelişmelerin bir sonucu olarak, görüntü işleme ve bilgisayarla görme algoritmaları da önemli bir gelişim göstermiştir. Hareketten Yapı (SFM) ve çoklu görüş stereopsis (MVS) teknikleri, İHA'lar ile kaydedilen yüzeylerin yeniden inşa edilmesinde etkin bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Clapuyt, Vanacker ve Van Oost, 2016; Schops ve diğ., 2017; Smith, Carrivick ve Quincey, 2016). Bu teknikler, İHA'dan elde edilen verilerden doğru ve yüksek kaliteli 3D modellerin üretilmesini sağlar, böylece yüzeylerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak tanır.

Fotogrametrik ve LİDAR teknolojilerinin entegrasyonu, bu tür yüksek çözünürlüklü verilerin doğru ve hızlı bir şekilde işlenmesini sağlamaktadır. Ayrıca, İHA'lar sayesinde büyük

alanların kısa sürede taranması mümkün hale gelirken, elde edilen verilerin coğrafi doğruluğu, GCP'ler ile sağlanmaktadır. Bu doğrulama adımı, elde edilen modellerin gerçek dünya ile uyumlu olmasını ve güvenilir sonuçlar üretmesini temin eder.

Sonuç olarak, İHA tabanlı yüksek çözünürlüklü SYM üretim süreci, yalnızca veri toplama sürecinde değil, aynı zamanda veri işleme ve doğrulama aşamalarında da önemli bir yenilik sağlamaktadır. Bu yöntemler, geleneksel harita üretim yöntemlerine göre daha hızlı, daha esnek ve daha ekonomik çözümler sunarak, geniş bir uygulama yelpazesinde etkin olarak kullanılmaktadır.

4. SYM UYGULAMALARI VE AVANTAJLARI VE KISITLAMALARI

Yüksek çözünürlüklü SYM'ler, çeşitli alanlarda geniş bir uygulama yelpazesi sunmaktadır. Jeoloji ve jeomorfoloji alanında, arazi yapısının detaylı analizi için kullanılan SYM'ler, özellikle heyelan riski değerlendirmesi ve arazi deformasyonlarının izlenmesinde önemli bir araçtır. Bu modeller, yer şekillerindeki değişiklikleri tespit etmek ve doğal afetlere karşı hazırlık yapmak için kullanılır. Şehir planlaması alanında ise, binaların, yolların ve diğer altyapıların yerleşim planları yapılırken, topografik bilgilere dayalı kararlar alınmasına olanak tanır. Ayrıca, çevre yönetimi kapsamında, su havzalarının izlenmesi, erozyon analizi ve sel riskinin değerlendirilmesi gibi süreçlerde SYM'ler etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

İHA tabanlı SYM üretimi, geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, maliyet etkin ve yüksek çözünürlüklü sonuçlar sunduğundan, birçok alanda tercih edilmektedir. Özellikle zor erişilen alanlar ve karmaşık topografik yapılar gibi bölgelerde,

İHA'lar ile elde edilen SYM'ler, ayrıntılı ve doğru sonuçlar sağlamaktadır. UAV'lar (İHA'lar), fotogrametrik ölçüm platformu olarak, uzaktan kumandalı, yarı otonom veya tam otonom şekilde çalışarak çeşitli coğrafi veri toplama uygulamalarında kullanılmaktadır (Sun ve diğ., 2016). Bu özellikleri sayesinde, İHA tabanlı sistemler, geleneksel hava fotoğrafçılığının yakın zamanlı ve düşük maliyetli alternatifleri olarak öne çıkmaktadır (Sauerbier ve diğ., 2011; Neitzel ve diğ., 2011; Perez ve diğ., 2013; Verhoeven ve diğ., 2009).

Bununla birlikte, İHA'lar ile SYM üretimi birçok avantaj sunarken, bazı kısıtlamalar da mevcuttur. Özellikle olumsuz hava koşulları, İHA uçuşlarını ve veri toplama süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Rüzgâr, yağmur veya yoğun bulutluluk gibi etmenler, görüntü kalitesini düşürebilir ve uçuşların güvenliğini tehlikeye atabilir. Ayrıca, büyük veri setlerinin işlenmesi zaman alıcı olabilir ve bu işlem için güçlü bilgisayar donanımına ihtiyaç duyulabilir. LİDAR gibi gelişmiş sensörlerin maliyeti de bazı projelerde sınırlayıcı bir faktör olabilir. İHA kullanımına yönelik yasal düzenlemeler ve uçuş izinleri de dikkate alınması gereken unsurlar arasındadır. Bu nedenle, İHA'lar ile yüksek çözünürlüklü SYM üretimi, bazı durumlarda teknolojik ve yasal sınırlamalara tabidir.

Bununla birlikte, teknolojinin gelişimi ile birlikte, bu kısıtlamalar giderek azalmaktadır. Yeni sensör teknolojilerinin, daha verimli işleme yazılımlarının ve gelişen yasal altyapının etkisiyle, İHA'lar giderek daha yaygın bir çözüm haline gelmektedir. UAV teknolojisinin getirdiği yenilikler, fotogrametrik ölçüm ve coğrafi veri toplama alanında büyük bir devrim yaratmakta ve yakın gerçek zamanlı veri üretimini mümkün kılmaktadır (Mercuri ve diğ., 2006; Aguilar ve diğ., 2007; Zhao ve diğ., 2011; Harwin ve Lucieer, 2012; Luana ve diğ., 2015; Ajibola ve diğ., 2019). Ancak, verilerin her zaman

belirli hatalar içerebileceği unutulmamalıdır ve bu durum, İHA'lar ve diğer coğrafi veri toplama yöntemleri için de geçerlidir.

Sonuç olarak, İHA tabanlı SYM üretimi, birçok avantaj sunmakla birlikte, teknolojik ve operasyonel kısıtlamalar da içermektedir. Ancak bu zorlukların üstesinden gelmek için sürekli bir gelişim süreci mevcuttur ve bu teknoloji giderek daha fazla uygulama alanı bulmaktadır.

5. SONUÇ

İHA'lar, yüksek çözünürlüklü SYM üretimi için devrim niteliğinde bir teknoloji sunmakta ve geleneksel yöntemlere kıyasla daha hızlı, düşük maliyetli ve detaylı veri sağlayarak, çeşitli alanlarda kritik uygulamalara olanak tanımaktadır. Özellikle zorlu ve erişilmesi güç alanlarda kullanım kolaylığı, esneklik ve hassasiyet avantajları ile İHA'lar, SYM üretiminde tercih edilen bir araç haline gelmiştir. Hava koşulları, veri işleme süreleri ve maliyetler gibi bazı kısıtlamalar bulunsa da teknolojinin ilerlemesi ile bu engeller giderek azalmaktadır. İHA tabanlı yüksek çözünürlüklü SYM'ler, gelecekte jeoloji, şehir planlama, çevre yönetimi ve afet risk değerlendirme gibi alanlarda daha yaygın ve etkili bir şekilde kullanılmaya devam edecektir.

6. KAYNAKÇA

- Ajibola, I. I., Mansor, S., Pradhan, B., & Mohd. ShafriShafri, H. Z. (2019). Fusion of UAV-Based DEMs for Vertical Component Accuracy Improvement. *Measurement*, 147, 106795. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.07.023>.
- Aguilar, F. J., Aguilar, M. A., & Agüera, F. (2007). Accuracy Assessment of Digital Elevation Models Using a Non-parametric Approach. *International Journal of Geographical Information Science*, 21(5), 667–686. <https://doi.org/10.1080/13658810601079783>.
- Clapuyt, F., Vanacker, V., & Van Oost, K. (2016). Reproducibility of UAV-based Earth Topography Reconstructions Based on Structure-from-Motion Algorithms. *Geomorphology*, 260, 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.05.011>.
- Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned Aerial Systems for Photogrammetry and Remote Sensing: A Review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 92, 79–97. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2014.02.013>.
- Harwin, S., & Lucieer, A. (2012). An Accuracy Assessment of Georeferenced Point Clouds Produced via Multi-View Stereo Techniques Applied to Imagery Acquired via Unmanned Aerial Vehicle. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIX-B7, 475–480. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-xxxix-b7-475-2012>.

- Mercuri, P. A., Engel, B. A., & Johannsen, C. J. (2006). Evaluation and Accuracy Assessment of High-resolution IFSAR DEMs in Low-relief Areas. *International Journal of Remote Sensing*, 27(13), 2767–2786. <https://doi.org/10.1080/01431160500491716>.
- M. Perez, F., Aguera, F., & Carvajal, F. (2013). Low Cost Surveying Using an Unmanned Aerial Vehicle. *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-1/W2, 311–315. Rostock, Germany.
- Schops, T., Schonberger, J. L., Galliani, S., Sattler, T., Schindler, K., Pollefeys, M., & Geiger, A. (2017). A Multi-view Stereo Benchmark with High-resolution Images and Multi-camera Videos. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 3260–3269). Honolulu, HI. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.272>
- Smith, M., Carrivick, J., & Quincey, D. (2016). Structure from Motion Photogrammetry in Physical Geography. *Progress in Physical Geography*, 40(2), 247–275. <https://doi.org/10.1177/0309133315615805>.
- Sun, J., Yuan, G., Song, L., & Zhang, H. (2024). Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in Landslide Investigation and Monitoring: A Review. *Drones*, 8(1), 30.
- Toprak, A. S., Polat, N., & Uysal, M. (2019). 3D Modeling of Lion Tombstones with UAV Photogrammetry: A Case Study in Ancient Phrygia (Turkey). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(5), 1973–1976.

- Yastıklı, N., Bağcı, I., & Beşer, C. (2013). The Processing of Image Data Collected by Light UAV Systems for GIS Data Capture and Updating. ISPRS Archives, XL-7/W2, 2013 ISPRS2013-SSG.
- Zhao, S., Cheng, W., Zhou, C., Chen, X., Zhang, S., Zhou, Z., et al. (2011). Accuracy Assessment of the ASTER GDEM and SRTM3 DEM: An Example in the Loess Plateau and North China Plain of China. International Journal of Remote Sensing, 32(22), 8081–8093. <https://doi.org/10.1080/01431161.2010.532176>.

HARİTA MÜHENDİSLİĞİNDE İLERİ ARAŞTIRMALAR

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com