

Çoklu Afetler Döneminde İstanbul İlinde Konut Seçimi

Emiray Kahya^{1,*}, Tuğçe Ay¹, Hakan Çavuş¹, Fatih Resul Keser¹, Kübra Bıyık¹, Hatice Atalay², Caner Güney²

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü Öğrencileri, Maslak 34469 İstanbul

²İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Maslak 34469 İstanbul

Özet

Türkiye’de son yıllarda çok sayıda afet yaşanmış ve bundan sonra da daha sıklıkla yaşanacağı görülmektedir. - Bu afetlerin sonucunda birçok kişi hayatını kaybetmekte ve ciddi anlamda ekonomik kayıp yaşamaktadır. Bunlara ek olarak ülkemizde, tüm dünyada etkisini gösteren ve bir tür biyolojik afet olarak kabul edilen Koronavirüs (Covid-19) salgını ile mücadele edilmektedir. Bütün bunlar bir araya getirildiğinde çoklu afetler çağında olduğu görülmektedir. Bugünkü mevcut teknoloji ile afetlerin meydana gelmesi engellenememektedir fakat alınacak tedbirlerle afetlerin etkileri en az seviyeye indirebilmek olasıdır. Alınabilecek tedbirler içerisinde afetlere karşı doğru yaşam alanı belirlemek de bulunmaktadır. Zaten mekansal bir problem olan konut seçimi çoklu afetler çağında daha önemli bir mekansal karar destek problemi haline gelmiştir. Bu nedenle taşınmaz sektöründe konutlar tanıtılırken afetlerin etkilerinin de göz önüne alınması gerektiği bilincini uyandıracak mekansal karar destek tabanlı sistemler geliştirilmelidir. Bu çalışmada mekansal veriler analiz edilerek afetlerden en az etkilenecek konutların seçilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile birlikte Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) kullanılarak İstanbul ilinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında konut seçimi için deprem, sel ve pandemi afetleri dikkate alınacaktır. Analizlerde kullanılması planlanan veri setlerine bu üç afet ekseninde karar verilmiştir. Deprem için bina olası hasar, fay hattına uzaklık, sağlık kuruluşlarına uzaklık, eczanelere uzaklık; sel için sayısal yükseklik modeli, baki, eğim, arazi kullanımı, ortalama yağış; pandemi için hava kirliliği, yerleşim yoğunluğu, sağlık kuruluşlarına uzaklık, eczanelere uzaklık verileri analiz edilmiştir. Afetler özelinde analiz yapılırken veri kümelerinin ağırlıkları AHY ile belirlenmiştir. Afetlerin kendi içerisinde analizleri tamamlandıktan sonra önem derecelerine karar vermek için İstanbul’da yaşayan bir grup insana anket yapılmıştır. Yapılan anket neticesinde elde edilen ağırlıklar ile deprem, sel ve pandemi katmanlarının ağırlıklı ortalaması alınarak mekansal analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Proje sonucunda afetlerden en az etkilenecek konutlar tespit edilerek konut seçimine ilişkin tematik haritalar üretilmiştir.

Anahtar Sözcükler: CBS, AHY, Çoklu Afet Çağı, Konut Seçimi.

1. Giriş

Son yıllarda dünya genelinde çok sayıda ardı ardına afetler yaşanmaktadır. Bu afetlerin yanı sıra küresel bir tehdit haline gelen biyolojik afet olarak kabul edilen koronavirüs salgını ile mücadele edilmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde bu dönem çoklu afetler çağı olarak nitelendirilmektedir. Türkiye de bulunduğu coğrafi konum, iklim vb. nedenlerden ötürü afetlere sık sık maruz kalmaktadır. Afetlerin zarar verme kapasitesi açısından bakıldığında Türkiye’de depremler %61’lik bir etkiye sahiptir (Ersoy 2009). Oluşum sıklığı bakımından ise en önde gelen afet seldir (Ersoy 2009, Uğur ve Işık 2020). Bunlara ek olarak küresel anlamda da ciddi etkileri olan Koronavirüs salgını Türkiye’de de toplu can kayıplarına ve ekonomik zarara neden olmuştur (İnce 2020). Bu nedenlerden ötürü proje kapsamında deprem, sel ve pandemi afetleri ele alınmıştır. Bu afetleri durdurmak günümüz teknolojisiyle mümkün değildir. Ancak alınacak tedbirlerle etkilerini en aza indirmek mümkündür. Bu anlamda afetlerin etkilerinin azaltılması adına pilot il olarak seçilen İstanbul’da doğru yaşam alanı seçimi konu alınmıştır. Doğru yaşam alanı seçiminde mekansal analizlerden faydalanılmıştır. Deprem, sel ve pandemi için bina olası hasar, fay hattına uzaklık, sağlık kuruluşlarına uzaklık, eczanelere uzaklık, sayısal yükseklik modeli, eğim, arazi kullanımı, ortalama yağış ve hava kirliliği, yerleşim yoğunluğu, sağlık kuruluşlarına uzaklık, eczanelere uzaklık verileri analiz edilmiştir. Analiz aşamasında çok kriterli analiz yapmaya elverişli bir yöntem olan itfaiye istasyonu yer seçimi (Coşkun ve Erden 2011) ve konut seçimi (Emekli ve Güney 2019) gibi çalışmalarda tercih edilen Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) kullanılmıştır (Özden 2008). Deprem, sel ve pandeminin konut seçiminde kullanılacak olan ağırlıklarının belirlenebilmesi amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasının sonuçlarına göre konut seçimlerinde Türkiye genelinde katılımcılar konut seçimlerinde depremin %41, selin %27 ve pandeminin %32 etkili olacağını belirtmiştir. Çalışmada öncelikle her bir afet için ayrı ayrı en az tehdit altında olan ilçeler tespit edilmiştir. Sonrasında yapılan anket çalışmasından elde edilen ağırlıklara göre bahsedilen üç afetin uygunluk değerleri analize sokularak afetlere karşı İstanbul’daki en güvenli ilçe belirlenmiştir. Son olarak da en güvenli ilçedeki en güvenli konutlar yapılan mekansal analizlerle belirlenmiştir.

2. Veri

Çalışma kapsamında ilk olarak her bir afetin konut seçimindeki ağırlığının vatandaşlar tarafından belirlenebilmesi amacıyla anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasında, katılımcılardan hangi afetin konut seçiminde ne kadar etkiye sahip olduğunun 1’den 9’a kadar (9 en çok, 1 en az) puanlandırılması istenmiştir. Ankette vatandaşların cinsiyeti, yaşadığı

* Sorumlu Yazar: Tel: (0553)9639877

E-posta: kahya16@itu.edu.tr (Kahya E), ayt16@itu.edu.tr (Ay T), hakancavus@hkmo.org.tr (Çavuş H), keserfr@gmail.com (Keser F), biyikk16@itu.edu.tr (Bıyık K.), atalayhat@itu.edu.tr (Atalay H), guneycan@itu.edu.tr (Güney C)

il ve hangi afetin konut seçimini ne kadar etkilediğine ilişkin sorular yöneltilmiştir. Sonuçlara göre Türkiye genelinde elde edilen değerler kullanılmıştır. Türkiye genelinde 241 katılımcı ile gerçekleştirilen anket çalışmasının sonuçlarına göre, konut seçimlerinde depremin %41, selin %27 ve pandeminin %32 etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Anket çıktıları Şekil 1’de verilmiştir.

Afet	Katılan Herkes (%)	Sadece İstanbul'da Yaşayanlar (%)	Sadece Kadınlar (%)	Sadece Erkekler (%)
Deprem	41	42	41	43
Sel	32	32	32	30
Pandemi	27	26	27	27

	Katılan Herkes	Sadece İstanbul'da Yaşayanlar	Sadece Kadınlar	Sadece Erkekler
Katılan Kişi Sayısı	241	106	160	81

Şekil 1. Anket sonuçları.

Deprem, sel ve pandemi afetlerinin konut seçiminde mekânsal etkilerinin analizi için kullanılan veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Konut seçiminde etkili faktörler

Faktörler	Veri Kümesi	Temini	Hesap Yöntemi	Etkili Olduğu Afet
Kişi Başına Düşen Toplanma Alanının Alanı	İlçe Nüfusu	TÜİK	$\frac{\text{İlçe Nüfusu}}{\text{İlçedeki Toplam Toplanma Alanı}}$	Deprem
	İlçe toplanma Alanı			
İlçedeki Binaların Depremden Zarar Görme Oranları	İlçedeki Tahmin edilen Hasarlı Bina Oranı	İBB	$\frac{(\text{Çok Ağır} * 9 + \text{Ağır} * 7 + \text{Orta Hasar} * 4 + \text{Hafif Hasar} * 2)/22}{\text{İlçedeki Toplam Bina Sayısı}} * 100$	Deprem
İlçe Merkezlerinin Fay Hatlarına Öklid Uzaklığı	İlçe Yerleşim Merkezleri	CORINE 2018	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$	Deprem
	Fay Hattı	MTA		
İlçedeki Bina Başına Düşen Kişi Sayısı	İlçe Nüfusu	TÜİK	$\frac{\text{İlçe Nüfusu}}{\text{İlçe Bina Sayısı}}$	Deprem, Pandemi
	İlçe Bina Sayısı	İBB		
Sağlık Kuruluşu Başına Düşen Kişi Sayısı	İlçe Nüfusu	TÜİK	$\frac{\text{İlçe Nüfusu}}{\text{İlçedeki Toplam Sağlık Kuruluşu}}$	Deprem, Pandemi
	İlçedeki Sağlık Kuruluşları	İBB		
Eczane Başına Düşen Kişi Sayısı	İlçe Nüfusu	TÜİK	$\frac{\text{İlçe Nüfusu}}{\text{İlçe Toplam Eczane Sayısı}}$	Deprem, Pandemi
	İlçedeki Eczaneler	OSM		
Sayısal Yükseklik Modeli	Sayısal Yükseklik Modeli	USGS		Sel
Eğim	Sayısal Yükseklik Modeli	USGS	ArcMap Pro ile üretilmiştir.	Sel
Yıllık Ortalama Yağış (2020)	Grid Formatta Yıllık Ortalama Yağış Haritası	Copernicus		Sel
Arazi Kullanımı				Sel
Kişi Başına Düşen Yeşil Alan	Kişi Başına Düşen Yeşil Alan	World Cities Culture	-	Pandemi
İlçelerdeki Hava Kalitesi	Grid Formatta Hava Kalitesi Haritası	Copernicus	Yıllık Hava Kalitesi Ortalaması	Pandemi

3. Yöntem ve Uygulama

Veri kümelerinin işlenmesi ve analiz işlemleri ArcGIS Pro yazılımı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemleri, 3 afete en uygun ilçe seçimi ve en uygun ilçede en uygun konut seçimi olarak iki ana aşamada uygulanmıştır. En uygun ilçe seçilirken deprem, sel ve pandemi olarak 3 alt başlıkta analiz işlemleri uygulanmıştır. Deprem, sel ve pandemi için etkili olan veri kümeleri, belirlenen ağırlık değerlerine göre analize dahil edilmiştir. Konut seçiminde afetler çerçevesinde en uygun ilçe seçiminde Tablo 2’de verilen kriterler dikkate alınmıştır.

Tablo 2. Belirlenen afetler çerçevesinde en uygun ilçe seçiminde kriterler

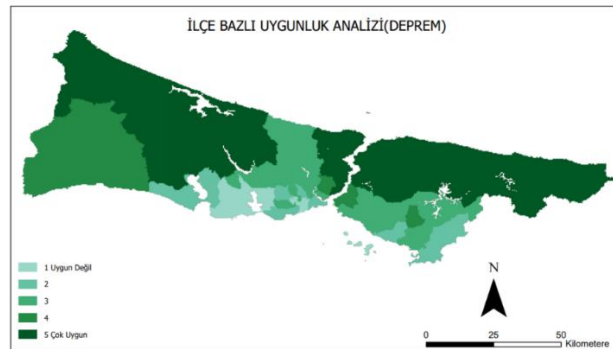
Deprem	Sel	Pandemi
İnsan başına düşen toplanma alanı yüksek olması	Yükseklik değerinin yüksek olması	Kişi başına düşen yeşil alanın yüksek olması
Bina olası hasar puanının düşük olması	Eğimin yüksek olması	Hava kalitesinin iyi olması
Fay hattına uzak olması	Yağış Miktarının az olması	Bina başına düşen kişi sayısının az olması
Bina başına düşen kişi sayısının az olması	Arazi Kullanım Sınıfı	Bina başına düşen kişi sayısının az olması
Sağlık kuruluşu başına düşen kişi sayısı az olması		Sağlık kuruluşu başına düşen kişi sayısı az olması
Eczane başına düşen kişi sayısı az olması		Eczane başına düşen kişi sayısı az olması

Deprem için en uygun ilçe seçiminde ilçedeki bina başına düşen kişi sayısı tespit edilmiştir. Binalardaki kişi yoğunluğu tespiti için ilgili ilçenin 2019 yılındaki nüfusunun ilçede bulunan toplam bina sayısına oranı alınmıştır. Konut seçimi sırasında binalardaki kişi yoğunluğundaki düşük değer, depremden ve pandemiden olumsuz etkilenme düzeyini en aza indirebilecek etki olarak belirlenerek analize dahil edilmiştir. Toplanma alanları deprem afeti sonrası ilk yardım için önemli alanlardır. Toplanma alanlarında oluşabilecek yoğunluk yardımların aksamasına sebep olabilir. Bu sebeple, insan başına düşen toplanma alanı hesaplanmıştır. İlçe nüfusunun ilçedeki toplam toplanma alanı sayısına oranı ile elde edilen değerler analize dahil edilmiştir. Binalarda oluşabilecek hasarlar deprem için uygun ilçe seçiminde etkili olabilmektedir. Hasar alacak bina sayısı veri kümesini kullanarak şehirlerin bina olası hasar puanı hesaplanmıştır. İlçelerde çok hasar alabilecek bina sayısının fazlalığı bina olası hasar puanını yükseltmektedir. Bina olası hasar puanı düşük olan ilçeler en uygun ilçe olarak analize pozitif etki etmiştir. Sağlık ve eczane yapılanması da deprem için önemli etkenlerden birisidir. Bu hizmetlere deprem sonrası en hızlı ve kolay ulaşım önem arz ettiğinden sağlık kuruluşu ve eczane hizmetinin başına düşen kişi sayısı hesaplanmıştır. Fay hattına yakın olmak depremden erken ve şiddetli olarak etkilenilmesine sebep olabilmektedir. Bu nedenle fay hattı ile ilçe yerleşim merkezlerinin Öklid uzaklıkları hesaplanarak analize dahil edilmiştir. Deprem için verilerin ağırlıkları ve karar matrisi Tablo 3’te verilmiştir. Bahsedilen hesaplar doğrultusunda üretilen İstanbul ili – deprem afeti gerçekliğinde uygun konut seçimi analizinin sonuçları Şekil 2’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Çatalca, Arnavutköy, Sarıyer, Beykoz, Çekmeköy ve Şile ilçelerinin deprem afeti karşısında en uygun yaşam alanı olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 3. Deprem için verilerin ağırlıkları ve karar matrisi

KRİTER	ÖNCELİK[%]	DERECE [%]
1-yerleşim yoğunluğu	7.9	5
2-fay hattına uzaklık	27.9	2
3-bina hasar tahmini	34.6	1
4-toplanma alanlarına uzaklık	11.2	4
5-sağlık kuruluşlarına uzaklık	15.6	3
6-eczanelere uzaklık	2.8	6

KARAR MATRİSİ						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0.5	0.2	0.5	0.2	5
2	2	1	1	3	3	8
3	5	1	1	5	3	7
4	2	0.33	0.2	1	1	5
5	5	0.33	0.33	1	1	5
6	0.2	0.12	0.14	0.2	0.2	1



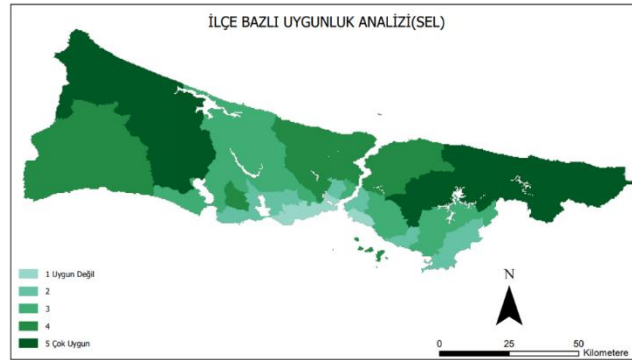
Şekil 2. İstanbul ili – deprem afeti gerçekliğinde uygun konut seçimi

Sel için en uygun ilçe seçimi analizinde kullanılan yükseklik veri kümesi sayısal yükseklik modelinden elde edilmiştir. Sayısal yükseklik modelinden eğim veri kümesi elde edilerek analize eklenmiştir. Yağış miktarı sel için önemli faktörlerden biri olarak sayılabilir. 2020 yılı ortalama yağış raster verisi analize dahil edilmiştir. Arazi kullanımı

haritasında bulunan arazi kullanım sınıfları risk derecesi olarak deniz kıyısı/yerleşim, yerleşim, yerleşim/tarım, tarım, orman olarak analize dahil edilmiştir. Sel için verilerin ağırlıkları ve karar matrisi Tablo 4'te verilmiştir. Bahsedilen hesaplar doğrultusunda üretilen İstanbul ili – sel afeti gerçekliğinde uygun konut seçimi analizinin sonuçları Şekil 3'te verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Çatalca, Çekmeköy ve Şile ilçelerinin sel afeti karşısında en uygun yaşam alanı olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4. Sel için verilerin ağırlıkları ve karar matrisi

KRİTER	ÖNCELİK[%]	DERECE [%]	KARAR MATRİSİ				
1-eğim	41.5	1		1	2	3	4
2-arazi kullanımı	12.4	4	1	1	3	2	2
3-yağış	14.1	3	2	0.33	1	1	0.33
4-yükseklik	32.1	2	3	0.5	1	1	0.33
			4	0.5	3	3	1

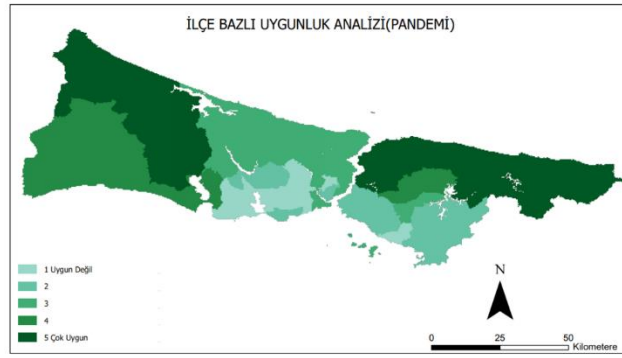


Şekil 3. İstanbul ili – sel afeti gerçekliğinde uygun konut seçimi

Pandemi için en uygun ilçe analizi gerçekleştirilirken kullanılan veri kümelerinden ilki yeşil alandır. Kişi başına düşen yeşil alan veri kümesi raster veri yapısında analize dahil edilmiştir. Sağlık kuruluşları ve eczane hizmetlerine en hızlı ulaşım pandemi için önem arz edebilmektedir. Bu nedenle sağlık kuruluşu ve eczane hizmetleri başına düşen kişi sayısı hesaplanmıştır ve analize eklenmiştir. Hava kirliliği pandeminin etkisini etkileyen bir diğer faktör olarak örnek gösterilebilir. Hava kirliliği raster veri yapısında elde edilerek, ilçe sınırları bazında ortalaması alınmıştır. Hesaplanan ilçe bazında ortalama hava kirliliği değerleri ilçe sınır vektör verisinde yer alan veritabanına girdi olarak eklenmiştir. Bu değer üzerinden vektör veriler raster veri yapısına çevrilerek analize hazır hale getirilmiştir. İlçelerdeki yoğunluk sosyal mesafe tedbirlerini, ayrıyeten alınan önlem ve sağlanan faydaları etkileyebilecek bir faktör olarak belirtilebilir. Bu sebeple ilçedeki bina başına düşen kişi sayısı, ilgili ilçenin 2019 yılındaki nüfusunun ilçede bulunan toplam bina sayısına oranıyla elde edilmiştir. Pandemi için verilerin ağırlıkları ve karar matrisi Tablo 5'te verilmiştir. Bahsedilen hesaplar doğrultusunda üretilen İstanbul ili – pandemi afeti gerçekliğinde uygun konut seçimi analizinin sonuçları Şekil 4'te verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Çatalca, Beykoz ve Şile ilçelerinin pandemi karşısında en uygun yaşam alanı olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Pandemi için verilerin ağırlıkları ve karar matrisi

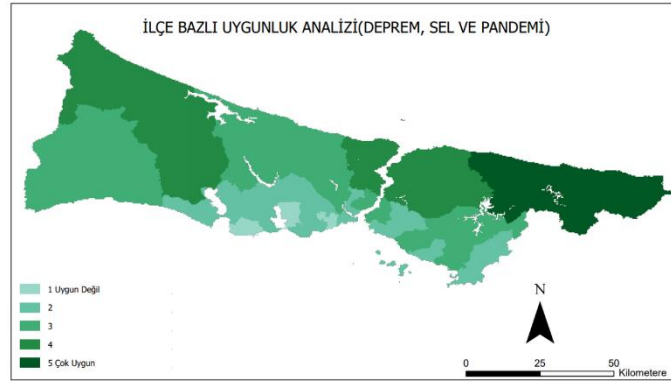
KRİTER	ÖNCELİK[%]	DERECE [%]	KARAR MATRİSİ					
1-eczanelere uzaklık	5	5		1	2	3	4	5
2-hava kalitesi	9.9	4	1	1	0.33	0.14	0.2	0.33
3-yerleşim yoğunluğu	28.5	2	2	3	1	0.33	0.2	0.5
4-yeşil alanlara uzaklık	39.8	1	3	7	3	1	0.5	2
5-sağlık kuruluşlarına uzaklık	16.7	3	4	5	5	2	1	2
			5	3	2	0.5	0.5	1



Şekil 4. İstanbul ili – pandemi gerçekliğinde uygun konut seçimi

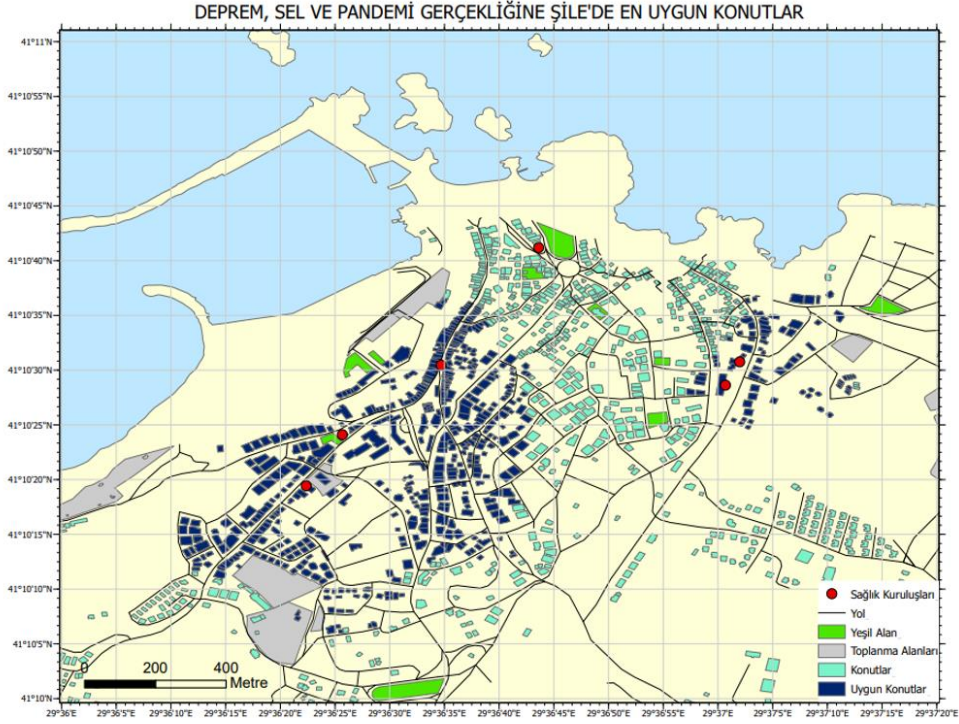
Ağırlıklarına göre raster verilerinin analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ağırlıklar Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) ile belirlenmiştir. Analizin ilk aşaması olan ilçe seçiminde karar matrisi proje yürütücüleri tarafından oluşturulmuştur. Analiz sonucunda deprem, sel ve pandemi için ilçe bazlı uygunluk analizleri gerçekleştirilerek tematik haritalar üretilmiştir.

Deprem, sel ve pandemi afetleri için ayrı olarak gerçekleştirilen analizler sonrasında bu üç afetten de en az etkilenecek ilçe seçimi Weighted Overlay aracı ile gerçekleştirilmiştir. Hali hazırda üretilen Deprem için uygunluk analizi, Sel için uygunluk analizi ve pandemi için uygunluk analizi yapılan anket sonucunda belirlenen ağırlık değerleri ile işleme sokulmuştur. Anket sonucunda deprem için 0.41, sel için 0.32 ve pandemi için 0.27 ağırlık değerleri elde edilmişti. Analiz işlemi gerçekleştirildikten sonra, bu üç afet çerçevesinde konut seçimi yapılacak en uygun ilçe Şile olarak belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 5. İstanbul ili – pandemi gerçekliğinde uygun konut seçimi

Şile ilçesi deprem, sel ve pandemi afetlerinde konut seçimi yapılabilecek en uygun ilçe seçildikten sonra şile ilçesi içerisinde en uygun konutları belirleme işlemi gerçekleştirilmiştir. En uygun konutları belirleyebilmek için ilk olarak etkili olan parametreler seçilmiştir. Toplanma alanların, yeşil alanların ve sağlık kuruluşları/eczanelerin aynı anda yakın olan ve sel için belirlenen riskli alanlarda olmayan konutlar en uygun konut olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede ilk olarak şile ilçesindeki yol vektör yapısındaki verilere ağ analizi gerçekleştirilmiştir. Ağ analizi sayesinde yol vektör verisi üzerinden mesafe analizi gerçekleştirilebilme imkânı sağlanmıştır. Toplanma alanların, yeşil alanların ve sağlık kuruluşları/eczanelere aynı anda 500 metre veya daha yakın olan konutlar ağ analizi ile tespit edilmiştir. Bu sonuç içerisinde sel için riskli bölgede olan konutlar çıkarıldığında deprem, sel ve pandemi için en uygun konutlar seçilmiştir. Analiz sonucu tematik harita üretilerek görselleştirildi. En uygun konutlar Şile ilçesinin Hacıkasım, Çavuş ve Balibey mahalleri içerisinde yer almaktadır. Sonuç çıktısı görselleştirilerek tematik harita üretimi gerçekleştirilmiştir. (Şekil 6).



Şekil 6. Deprem, sel ve pandemi gerçekliğine Şile’de en uygun konutlar

4. Sonuçlar

Çalışma sonucunda yerleşim yoğunluğu daha az; orman, toplanma alanları ve sağlık hizmetlerinin yeterli olduğu ilçeler konut seçimi için uygun ilçeler olarak belirlenmiştir. Yerleşim yoğunluğu çok yüksek olan ilçelerin belirlenen afetler için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Şile ilçesi belirlenen afetler etkisinde konut seçilebilecek en uygun ilçe olduğu tespit edilmiştir. Şile ilçesinde parametrelere yürüme mesafesinde ve sel için riskli bölgede olmayan konutlar Hacıkasım, Çavuş ve Balibey mahalleri içerisinde yer almaktadır. Bu çalışma uygun analizler gerçekleştirilerek konut seçimi kararlarına destek olunabileceğini göstermektedir. Konut seçimi bilinçli bir şekilde yapılarak, afetlerden gelecek maddi veya manevi zararlar en aza indirilebilir. Afet politikalarını düzenleyen karar vericiler konu edilen bu çalışma gibi projeler geliştirilerek yönetim sistemlerine katkı sağlayabilir. Çıktı sonuçları incelendiğinde doğruluk karşılaştırılması yapılabilecek referans kaynağı bulunmamaktadır. Bu tür analizler insanların konut seçimi sürecinde afetlerin etkisini ön plana çıkararak farkındalığı artırabilir. Konut seçimi sürecinde gayrimenkul sektörü bu gibi çalışmalar yaparak insanların karar verme işlemlerine katkı sağlayabilir. CBS ve AHP kullanılarak en uygun yer seçimi analizleri gerçekleştirilip karar verici mekanizmaların çalışmalarında destek olunabilir. Karar verici mekanizmalar sahip oldukları geniş ölçekli veriler ile daha detaylı ve kesin sonuç çıkartısı üretecek analizler gerçekleştirebilir.

Kaynaklar

- Coşkun, M. Z. & Erden, T. (2011). Coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi yöntemi yardımıyla itfaiye istasyon yer seçimi 1 1. 1960.
- Ersoy, Ş. (2009). *Afetler Çağı*. Y.TÜ Doğa Bilimleri Araştırma Merkezi.
- Emekli, H. & Guney, C. (2019). Toward building a 3D Web-based spatial decision framework for apartment selection. *Journal of Housing and the Built Environment*, 34(3), 769–789.
- İnce, C. (2020). Afetler Çağı, Afetlerin Yapısal Dönüşümü ve COVID -19 The Age of Disasters , Structural Transformation of Disasters and The COVID-19 Celal İnce.
- Özden, H. Ü. (2008). Analitik Hiyerarşi Yönetimi İle İlkokul Seçimi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Birimler Dergisi*, 24(1), 299–320.
- Uğur, A. & Işık, M. (2020). Türkiye’nin Afetlere Hazırlık Politikalarının Toplum Algısı Üzerinden Karşılaştırmalı Analizi: Van-Bitlis İlleri Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 90(434), 1–21.