

## Seismic Hazard Level of Settlements in the Devrez Valley (Between Tosya and Kargı)

Celalettin Duran <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Kastamonu University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, 37150 Kastamonu, Türkiye

### Keywords

Devrez Valley, Kargı, Tosya, TWI, Seismicity

### Highlights

- \* The use of Topographic Wetness Index (TWI) in earthquake hazard assessment
- \* Classification of Settlements According to Earthquake Hazard Levels
- \* Building density and vulnerability in settlements

### Aim

The aim is to determine the earthquake hazard levels of the settlements in the Devrez Valley (between the Kargı and Tosya districts), through which the North Anatolian Fault Zone (NAFZ) passes

### Location

This study has implemented in the Devrez Valley (between the Kargı and Tosya districts)

### Methods

Scoring of three basic factors for the earthquake hazard level of settlements

### Results

Kargı district center, along with six villages (all located near the NAFZ and on wet alluviums), is classified as having a very high seismic hazard level, whereas Tosya district center and seven other villages are designated as high hazard

### Supporting Institutions

The author declared that this study has used no support data from other institutions

### Financial Disclosure:

The author declared that this study has received no financial support

### Peer-review

Externally peer-reviewed

### Conflict of Interest:

The author has no conflicts of interest to declare

### How to cite:

Duran C., 2025. Seismic Hazard Level of Settlements in the Devrez Valley (Between Tosya and Kargı), Turk Deprem Arastirma Dergisi 7(3), 561-570, DOI:10.46464/tdad.1698390.

### Manuscript

Research Article

Received: 13.05.2025

Revised: 08.08.2025

Accepted: 05.09.2025

Printed: 30.12.2025

### DOI

10.46464/tdad.1698390



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

### Corresponding Author

Celalettin Duran

Email: cduran@kastamonu.edu.tr

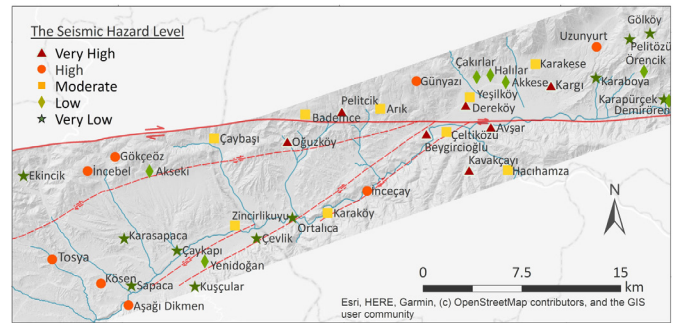


Figure  
Seismic hazard levels of settlements were determined by scoring three factors

## Devrez Vadisi'ndeki (Tosya-Kargı Arası) Yerleşmelerin Deprem Tehlike Analizi

Celalettin Duran <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Kastamonu Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 37150 Kastamonu, Türkiye

### ÖZET

Faylar, akarsuların kurulmasında ve arazi şekillenmesinde önemli rol oynar. Faylar boyunca gelişen akarsular, flüviyal aşındırma yoluyla taşıdıkları malzemeleri yatak çevresine biriktirerek alüvyonları oluşturur. Alüvyonlar, tarımsal faaliyet ve ekonomik aktiviteler için son derece çekici jeolojik birimlerdir. Ayrıca yapılaşma kolaylığı, bu alanlarda yerleşim yerlerinin kurulmasına ve zamanla genişlemesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmada, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) Kargı ve Tosya ilçeleri arasında uzandığı Devrez Vadisi'ndeki yerleşim yerlerinin deprem tehlike düzeyleri incelenmiştir. İnceleme alanına ait jeolojik birimler ile fay hatları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün (MTA) jeoloji haritalarından temin edilmiştir. Yerleşim yerlerine ilişkin konut/işyeri ve nüfus verileri, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanından sağlanmıştır. Çalışma alanındaki yüksek nemlilik değerine sahip alanların belirlenmesinde, topoğrafik nemlilik indeksi (TWI) kullanılmıştır. TWI değerleri, 5 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modelinden (SYM) elde edilmiştir. Yerleşim yerlerinin tehlike düzeyleri; üç temel doğal faktöre dayalı olarak belirlenmiştir. Bunlar: (1) KAFZ'ye yakınlık, (2) yerel jeolojik birimler ve (3) TWI değerleridir. Bu faktörlerin her biri için yerleşim yerleri sınıflandırılmış ve her sınıfa puanlar atanarak toplam tehlike puanları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, alüvyonların ıslak kesimlerinde ve KAFZ'ye yakın konumdaki yerleşim yerlerinden, Kargı ilçe merkezi ve 6 köy yerleşimi "çok yüksek tehlike" sınıfında bulunmuştur. Tosya ilçe merkezi ve 7 köy ise "yüksek tehlike" sınıfında yer almıştır. Çalışma alanındaki diğer yerleşim birimlerinden 9 köy "orta", 7 köy "düşük" ve 11 köy "çok düşük" tehlike sınıfı şeklinde sıralanmıştır.

### Anahtar Kelimeler

Devrez Vadisi, Kargı, Tosya, TWI, Depremsellik

### Öne Çıkanlar

- \* Deprem tehlike değerlendirmesinde Topografik Nemlilik İndeksinin (TWI) kullanımı
- \* Yerleşim yerlerinin deprem tehlike düzeyine göre sınıflandırılması
- \* Yerleşim yerlerindeki yapı yoğunluğu ve zarar görülebilirlik

### Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 13.05.2025

Düzeltilme: 08.08.2025

Kabul: 05.09.2025

Basım: 30.12.2025

### DOI

10.46464/tdad.1698390

### Sorumlu yazar

Celalettin Duran

E-posta:

cduran@kastamonu.edu.tr

## Seismic Hazard Level of Settlements in the Devrez Valley (Between Tosya and Kargı)

Celalettin Duran <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Kastamonu University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of Geography, 37150 Kastamonu, Türkiye

### ABSTRACT

Faults play a significant role in the establishment of rivers and the shaping of landscapes. Rivers that develop along fault lines deposit materials through fluvial erosion, creating alluvium. Alluviums are beautiful geological units for agricultural and economic activities. Furthermore, the ease of construction on these lands allows for the establishment and eventually expansion of settlements. This study examined the seismic hazard levels of settlements in the Devrez Valley, where the North Anatolian Fault Zone (NAFZ) runs between Kargı and Tosya districts. Geological units and fault lines within the study area were obtained from geological maps provided by the General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA). Population and residential/commercial building data in the settlements were acquired from the Turkish Statistical Institute (TUIK) database. The Topographic Wetness Index (TWI) was used to identify areas with high humidity values; TWI values were derived from a 5-meter resolution Digital Elevation Model (DEM). The hazard levels of settlements were determined based on three fundamental natural factors: (1) proximity to the NAFZ, (2) local geological units, and (3) TWI values. For each factor, settlements were classified, scores assigned and total hazard scores were calculated. According to the results, the Kargı district center and six village settlements, located in the wet sections of the alluviums and close to the NAFZ, were found to be in the "very high hazard" class. The Tosya district center and seven villages were ranked in the "high hazard" class. Of the remaining settlements, nine villages were classified as "moderate," seven as "low," and eleven as "very low hazard."

### Keywords

Devrez Valley, Kargı, Tosya, TWI, Seismicity

### Highlights

- \* The use of Topographic Wetness Index (TWI) in earthquake hazard assessment
- \* Classification of Settlements According to Earthquake Hazard Levels
- \* Building density and vulnerability in settlements

### Manuscript

Research Article

Received: 13.05.2025

Revised: 08.08.2025

Accepted: 05.09.2025

Printed: 30.12.2025

### DOI

10.46464/tdad.1698390

### Corresponding Author

Celalettin Duran

Email:

cduran@kastamonu.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin büyük bir bölümü dağlık topografyaya sahiptir. Cumhuriyetin ilk yıllarında kırsal nüfus dağlık alanlarda ve orman köylerindedir. Bu dönemde, başlıca ekonomik faaliyetler tarım ve hayvancılıktır. Ancak artan nüfus, sanayileşme ve tarımsal ürünlere olan talep, nüfusun ova tabanlarına kaymasına neden olmuştur. Bu durum, verimli alüvyon arazilerin hızlı kentleşme ve sanayi kuruluşları tarafından işgal edilerek tarımsal üretim potansiyelinin azalmasına yol açmıştır (Duran ve Günek 2007).

Şehirlerin kurulmasında ve gelişiminde jeolojik, jeomorfolojik, iklim özellikleri ve su kaynaklarına yakınlık gibi unsurlar dikkate alınırken, arazinin de ayrıntılı olarak planlanması gerekir. Planlama ile doğa kaynaklı afetlerin getireceği yıkıcı etkiler azaltılabilir ve daha sağlıklı şehirler kurulabilir (Aliağaoğlu ve Uğur 2021). Kentleşme ve hızlı nüfus artışıyla birlikte yerleşime açılacak yerlerin seçimi, kontrolsüz/planlamadan uzak bir şekilde gerçekleşmeye devam etmektedir (Gök ve Yavaş 2024). Yerleşilecek yerlerin seçiminde, insanların ihtiyaçları ve yürütülecek ekonomik faaliyetin türü belirleyici olmaktadır (Sütgibi 2008). Yerleşime açılacak yerlerin doğal ortam özelliklerine göre planlanamaması nedeniyle yaşanan afetlerdeki can ve mal kayıpları yüksek düzeylere çıkabilmektedir. Depremler, can-mal kaybı açısından diğer afetlere göre en yıkıcı etkiye sahiptir. Yanlış arazi kullanımı ve plansız yapılaşma, zarar görebilirlik düzeyini önemli ölçüde arttırmaktadır (Çoban ve Kandemir 2023).

Doğa kaynaklı afet riski taşıyan alanların yerleşim amaçlı kullanımı hem arazinin ekolojik bütünlüğünün bozulmasına hem de çeşitli sosyo-ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Doğal çevre koşullarıyla uyumlu arazi kullanımı ise hem ekosistemlerin tahribatını sınırlandırmakta hem de sosyo-ekonomik sorunların önüne geçmektedir. Planlı arazi kullanım modelleri, özellikle riskli ve özellikli alanlarda önemli işlevler üstlenmektedir. Bu modeller sayesinde; sel, taşkın ve deprem gibi afet riski yüksek bölgelerde toprakların rehabilitasyonu ve biyolojik ıslahı sağlanmakta; aynı zamanda gıda güvenliğine ve karbon depolamaya da katkı sunulmaktadır (Bathrellos ve Skilodimou 2019, Zhang ve diğ. 2023).

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ile uyumlu uzanan Devrez Vadisi, Türkiye Deprem Tehlike Haritası'nda (AFAD 2018) yüksek deprem tehlike düzeyindedir. Geçmişte bu bölgede büyük ölçekli depremler yaşanmıştır. Bu depremlerden 26 Kasım 1943 yılında meydana gelmiş olan Tosya-Ladik Depremi (Mw 7.6) yörede büyük yıkıma neden olmuştur. Yüzey dalgası büyüklüğü Ms 7.2, derinliği 10 km, episanturı 41.05K, 33.72D olarak saptanmıştır. Erzincan depreminden (M 7.9) sonra en uzun yüzey faylanmasının geliştiği depremdir. Bu depremde Erbaa-Bayramören arasında yaklaşık 280 km uzunluğunda yüzey faylanması oluşmuştur (Emre ve diğ. 2006). Özmen (2011) ise doğuda Destek boğazı ile batıda Kurşunlu bölgesi arasında 250 km uzunluğunda yeni bir yüzey faylanmasının meydana geldiğinden bahseder. Geniş bir bölgede etkili olan

depremde 4 binin üzerinde can kaybı, bir o kadar da yaralı meydana gelirken, 20 binin üzerinde mesken yıkılmıştır (Arslan 2020). Bu aktif fayın varlığı nedeniyle gelecekte yaşanabilecek depremlerin olasılığı göz ardı edilemez.

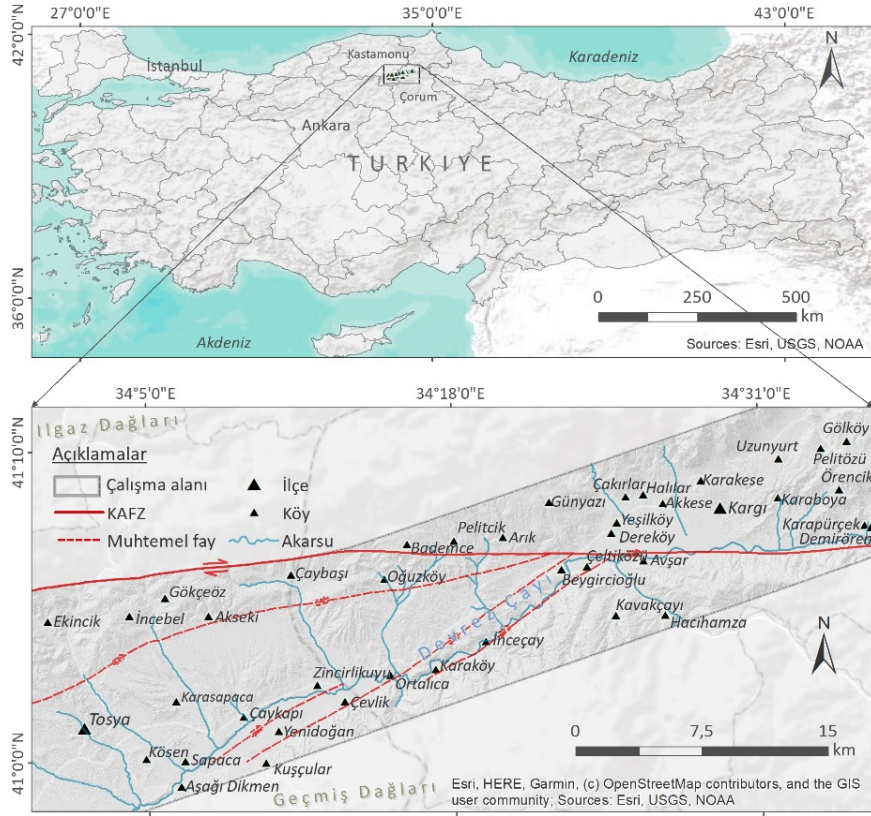
Alüvyon zeminler genellikle gevşek yapılıdır. Bu durum, bazı yerleşimler için zemin stabilitesi sorunlarına yol açabilir. Deprem riski yüksek bölgelerde, yeraltı suyu seviyesinin de yüksek olduğu alüvyon zeminlerde sıvılaşma riski bulunmaktadır. Sismik kaynaklı zemin sıvılaşması, depremler sırasında sıklıkla meydana gelen doğa kaynaklı bir tehlikedir. Zemin sıvılaşması, binaların ve altyapının zarar görme oranını önemli ölçüde artırır (Rajapakse 2016, Clément ve diğ. 2018, Ben-Zeev ve diğ. 2023, Ulusay ve diğ. 2024). Son yıllarda yaşanan büyük depremler ile ortaya çıkan can ve mal kayıpları, zemin-yapı ilişkisini daha sık gündeme getirmektedir. Deprem sırasında alüvyonların gevşek yapısı ve yüksek yeraltı suyu seviyesi, yapıların maruz kaldığı sarsıntının şiddetini artırır. Bu durum, zemin sıvılaşması yoluyla hasarın büyümesine neden olur (Yüreklü ve Karaca 2020). Pek çok bilimsel çalışma, zemin sıvılaşmasına sahip alanlardaki yapılaşmanın deprem hasarında önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Uyanık ve diğ. 2013, Duman ve İkizler 2014, Tunusluoğlu ve Karaca 2018, Ulusay ve diğ. 2000, Zorluer ve diğ. 2023). Sismik mikro bölgeleme çalışmaları yerleşim yerlerinin planlamasında, depremin etkilerinin azaltılmasında uygulanacak önemli aşamalardan biridir (Bathrellos ve diğ. 2017). Fay hattına yakın yerleşimlerin yapısal ve toplumsal dirençliliğinin artırılması, hazırlık ve risk yönetimi açısından gereklidir (Sunkar 2011, Uysal ve Sunkar 2024, Korkmazıyürek ve diğ. 2025).

İnceleme alanı, Devrez Çayı'nın kolları tarafından yüksek arazilerden taşınan alüvyonlar ile KAFZ'nin kesiştiği, jeolojik açıdan önemli yörelerden biridir. Tosya-Kargı arasında uzanan D100 karayolu ile birlikte çeltik tarım alanları, tuğla fabrikaları ve orman ürünleri sanayisi gibi bölgesel öneme sahip yapılar da burada yer alır. Bölgenin yüksek deprem riski taşıması, yerleşim yerlerinin depremsellik açısından analizi için örnek bir çalışma sahasıdır. KAFZ boyunca genişleyen alüvyonlar ile yüksek nemli ortamların olası bir depremde yerleşim yerleri için oluşturabileceği tehlike düzeylerini değerlendirmesi, bu araştırmanın özgünlüğünü oluşturur.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1) Çalışma Alanı

Tosya ve Kargı ilçe merkezleri arasındaki alüvyon araziler kuzeyden, Ilgaz Dağlarının yüksek zirveleri ve tepeleri ile çevrilidir. KAFZ'nin oluşturduğu çöküntüye Devrez Çayı yerleşmiştir. Devrez Çayının uzanımına uygun KD-GB doğrultusundaki alüvyonlar üzerinde çeltik tarımı yapılır. Yerleşim yerleri de bu doğrultuda düzensiz olarak sıralanır. İnceleme alanı; ortalama 45 km uzunluğa, 20 km genişliğe sahiptir. Ortalama yükseltiler 350-1500 m dolaylarındadır. Kastamonu ili Tosya ilçesi ile Çorum ili Kargı ilçesi idari sınırlarının belirli bir bölümünü içerir. Devrez Vadisi ve yakın çevresi, Ilgaz Dağlarının güneyi ile Geçmiş Dağlarının kuzeyindeki depresyon alanlarını oluşturur (Şekil 1).



Şekil 1: İnceleme alanının lokasyon haritası (Faylar MTA (2009)'dan alınmıştır.)  
Figure 1: Location map of the study area (Faults taken from MTA (2009).)

## 2.2) Veri ve Yöntem

Devrez Vadisindeki yerleşim yerlerinin tehlike sınıflarını belirleyebilmek için bazı mekânsal veriler kullanılmıştır. Harita Genel Müdürlüğünün (HGM) 1/25.000 ölçekli topografya haritaları ve 5 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli (DEM), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünün (MTA) 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları ve Türkiye İstatistik Kurumuna (TÜİK) ait veri tabanlarındaki nüfus, konut/işyeri sayılarına ilişkin veriler elde edilmiştir. TÜİK verileri, veri tabanında kayıtlı ilçe merkezleri (Tosya ve Kargı) ve iki ilçe merkezi arasındaki köyleri içerir. Çalışmada, nüfusa ilişkin mekânsal veriler 2007, 2014 ve 2024 yıllarını; konut ve işyeri sayılarına ilişkin veriler ise 2020 ve 2024 yıllarını kapsamaktadır. Litolojik yapı, alüvyonlar, fay hatları, yerleşim yerleri ve nüfusa ilişkin mekânsal veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak bir araya getirilmiştir. CBS ortamında yerleşim yerlerinin mekânsal dağılımı ve tehlike düzeyine ilişkin kategorik veriler analiz edilmiştir.

İnceleme alanındaki yerleşim yerlerinin tehlike düzeyleri, üç ana doğal faktöre göre sınıflandırılmıştır. Bu faktörler: (1) deprem üretme potansiyeli yüksek ana fay hattına (KAFZ) yakınlık, (2) yerel jeolojik ve zemin koşulları ve (3) zemin sıvılaşma potansiyelini yansıtan nemlilik indeksidir. Bu kriterler esas alınarak yerleşim yerlerinin puanlaması ile elde edilen sıralamaya göre, yörede görülebilecek depremde çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük tehlike düzeyindeki yerleşim yerleri belirlenmiştir.

Herhangi bir sahada jeolojik/litolojik özellikler, depremin etkilerini önemli ölçüde değiştirmektedir. Özellikle alüvyon karakterli zeminler, sismik dalgalara karşı duyarlıdır. Bu tür zeminler üzerinde inşa edilen yapılar, deprem sırasında yüksek düzeyde yapısal hasara uğrama riski taşımaktadır. Öte yandan,

bu alanlarda sürdürülen yerleşim faaliyetleri yalnızca doğal koşullarla değil, aynı zamanda yerel halkın sosyo-ekonomik ve kültürel özellikleriyle de şekillenmektedir. Bu nedenle, riskli zeminlerde yapılaşmayı teşvik edebilecek toplumsal eğilimler de göz ardı edilmemelidir. Bir arazi parçası, deprem riskine göre “son derece hassas” veya “kesinlikle uygun olmayan” olarak sınıflandırılabilir. Türkiye'deki deprem yönetmeliklerinde ve zemin etüt raporlarında yer alan zemin sınıflarına göre yöredeki yerleşim yeri merkezleri için dört tehlike sınıfı belirlenmiştir. Bunlar; (1) Holosen yaşlı alüvyonlar ve yamaç molozu alanları üzerinde kurulu yerleşim yerleri, (2) Geç Pliyosen yaşlı kırıntılı kayalar (çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, kiltası) ve Geç Pleystosen yaşlı eski alüvyonlar üzerinde kurulu yerleşim yerleri. (3) Jura-Kretase yaşlı kırıntılı kayalar (kumtaşı, şeyl, çört, radyolit) ve neritik kireçtaşları ve (4) Liyas (Triyas) yaşlı metamorfik kayalar üzerinde kurulu yerleşim yerleri şeklinde değerlendirilmiştir.

AFAD, yerleşim alanlarının deprem tehlike düzeylerini yansıtan haritalar yapmaktadır. İnceleme alanında yer alan yerleşim birimleri de KAFZ'ye olan uzaklıklarına göre beş farklı tehlike sınıfında değerlendirilmiştir. Söz konusu sınıflar: (1) KAFZ'ye çok yakın, (2) yakın, (3) orta uzaklıkta, (4) uzak ve (5) çok uzak mesafede yer alan yerleşimler şeklinde tanımlanmıştır.

5 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli kullanılarak Topoğrafik Nemlilik İndeksi (TWI) belirlenmiştir. TWI, ıslak ortamların sayısal düzeyini belirlemede kullanılmıştır. Topoğrafya unsurları ile suyun nerede birikebileceğini bilmek, ıslak ortamların deprem dalgalarına olan tepkisini ortaya koymayı kolaylaştırır. TWI, eğim açısı ve akış yönüne bağlı suyun toplandığı alanı ifade eder. Su birikimi yüksek yöredeki arazileri temsil eden piksellere yüksek sayısal değerler atar.

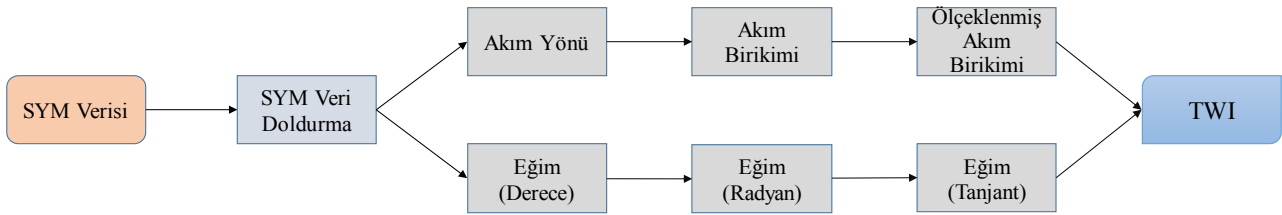
Böylece yüksek nemlilik indeksine sahip alanlardaki yerleşim yerleri ve nüfus, yüksek deprem tehlike sınıfında yer alır. TWI, alüvyonların bulunduğu bölümlerdeki taşkın yatağı alanlarının da hesaplanmasını sağlar. TWI ile elde edilen sonuçlar için eşik değer, "5" ve daha fazla olan alanlar olarak sınıflandırılmıştır. TWI değerlerinin en yüksek ve en düşük olduğu sınıflar içinde kalan yerleşmeler 5 kategoride belirlenmiştir (Tablo 1). TWI değerlerinin belirlenmesine ait iş akışı şeması Şekil 2'de verilmiştir. Bu işlem akışı, raster DEM hücrelerini 0'dan 30'a kadar değişen piksel değerlerine dönüştürür (Eşitlik 1). Yüksek endeks değerleri, düşük eğim nedeniyle yüksek su birikimi potansiyelini gösterir (Ballerine 2017, Altunel 2023). TWI değerleri, yerleşim yerlerinin deprem tehlike düzeyini belirlemede bir faktör olarak kullanılmıştır.

$$TWI = \ln\left(\frac{\alpha}{\tan(\theta)}\right) \quad (1)$$

Yerleşim yerlerinin KAFZ'ye yakınlığı, yakınlık analizi ile belirlenmiştir. Yerleşim yerlerinin vektör veri olarak (noktasal ve alansal) temsil ettiği zeminin nemlilik durumu ve litolojik birimleri, öznel tablosuna aktarılmıştır. Üç doğal tehlike faktörü, tehlike düzeylerine göre puanlanmıştır. Faktörler arası ağırlıklandırma yapılmamıştır. Faktörlerin görece etkileri eşit kabul edilmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla yerleşim yerlerinin tehlike sınıfına ait nihai sıralamaya ulaşılmıştır. Yerleşim yerleri ile ilgili karar verme süreçleri için örnek tehlike düzeyi modeli oluşturulmuştur.

**Tablo 1: Yerleşim yerlerinin tehlike faktörleri ve sınıfları**  
**Table 1: Hazard factors and classifications of settlements**

Tehlike sınıfları	Litoloji	Faya uzaklık	TWI
<b>Çok yüksek</b>	Alüvyon	Çok yakın	>5
<b>Yüksek</b>	Eski alüvyon/Kırıntılı kayalar	Yakın	4-5
<b>Orta</b>	Diğer birimler	Orta	3-4
<b>Düşük</b>	Metamorfikler	Uzak	2-3
<b>Çok düşük</b>	-	Çok uzak	<2



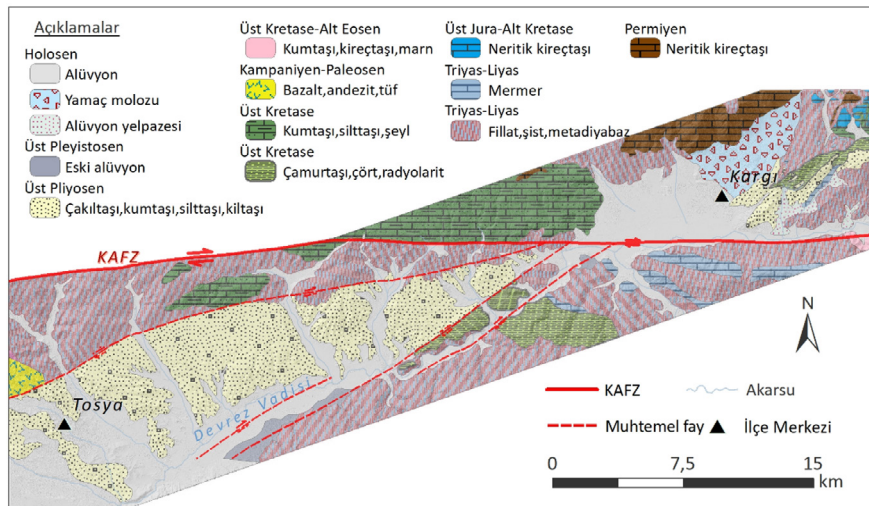
**Şekil 2: TWI iş akışı şeması**  
**Figure 2: Flowchart of the TWI**

### 3. BULGULAR

#### 3.1) Devrez Vadisi'ndeki (Tosya-Kargı arası) Alüvyon ve Fay Dağılımı

Yerleşim yerlerinin deprem tehlike sınıfları belirlenirken fay hatlarının geçtiği güzergâhlar öncelikli olarak değerlendirilir.

Fay hatlarına yakın yerleşimler, yüksek tehlike sınıfındadır. Ayrıca yerleşimlerin kurulduğu jeolojik, litolojik yapı da tehlike sınıfını yansıtan belirleyici unsurlardan biridir. Akarsuların oluşturduğu alüvyonlar su tutma kapasitesi açısından da önemlidir. Çalışma alanındaki faylar ve alüvyonlar, MTA'nın jeoloji haritalarından (1/100.000) elde edilmiştir (Şekil 3).



**Şekil 3: Çalışma alanının jeoloji haritası (MTA 2009)**  
**Figure 3: Geological map of the study area (MTA 2009)**

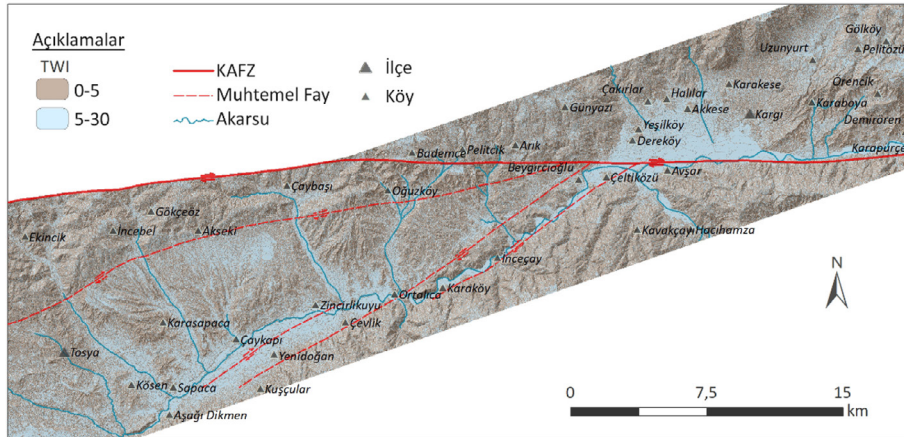
İnceleme alanı, KAFZ üzerinde yer alması sebebiyle, tektonik olarak da oldukça hareketlidir. KAFZ, Niksar-Erbaadan itibaren batıya doğru bir yay çizmeye başlar. Bu yayın tepe kesimi Tosya civarında bulunur. İnceleme alanında D-B doğrultusunda uzanır (Tüysüz ve Erturaç 2005). Devrez depresyonu ve yakın çevresi, Devrez Çayı'nın akış yönünde uyumlu batıdan doğuya ve kuzeyden güneye az bir eğimle alçalır.

Devrez Vadisi ve yakın çevresinde, farklı jeolojik devirlerle ait birimler bulunur. Kargı ilçe merkezinin kuzeyinde Permiyen yaşlı neritik kireçtaşları yüzeyler. Yörede Triyas-Liyas'a ait birimler fillat, metadiyabaz, kristalize kalker ve mermerlerden oluşan metamorfik kayalar ile temsil edilir. Kargı ilçe merkezinin doğusunda Geç Jura-Erken Kretase yaşlı neritik kireçtaşları yayılır. Çalışma alanının orta bölümünde, Geç Kretase yaşlı kumtaşı, silttaşı, şeyl, çamurtaşı, çört ve radyolaritler yüzeyleme verir. Tosya ilçe merkezinin kuzeybatısında Kampaniyen-Paleosen'de oluşmuş bazalt, andezit, tüf, bulunur. Yörede Üst Pliyosen yaşlı birimlerden gölsel depolanmalar (çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve kiltası), depresyon tabanının çevresinde yaygındır. Holosen döneme ait litolojik birimler, Devrez Çayı ve kollarının çevresinde oluşmuştur. Bu döneme ait çökeller, depresyon tabanındaki alüvyonlar, yamaç molozu ve alüvyon yelpazesi ile temsil edilir

(MTA 2009). Kargı ilçe merkezi ve yakın çevresindeki yamaç molozu çökelleri, dikkat çekicidir. Devrez Çayı, kat ettiği güzergâhlarda düz ova karakterli tabanları meydana getirir. Bazı kesimler, girintili çıkıntılı bir görünüme neden olur. Kireçtaşlarının hâkim olduğu bölümlerde karstik şekiller ve toprak oluşumları yer alır (Şekil 3).

### 3.2) Devrez Vadisi'nin (Tosya-Kargı arası) Topoğrafik Nemlilik İndeksi (TWI) Analizi

Mekânsal planlamalarda, belirleyici faktörlerden biri olan topografya koşullarının arazi örtüsünün dağılımı ve değişiminde önemli rolü vardır (Duran ve İmat 2016). Tarım, ulaşım, iklim, eğitim, geçim kaynakları, yerleşim yerinin niteliği, gelişebilme potansiyeli ve erozyon riski gibi birçok olgu, ilgili yaşam alanının topoğrafik özellikleri ile doğrudan ilişkilidir (Susam ve Oğuz 2006). TWI, eğim açısı ile suyun toplandığı alanı temsil eden sayısal bir ifade olarak açıklanabilir. TWI, hem eğimin hem de yukarı akış alanının bir fonksiyonudur. İnceleme alanındaki TWI, 0 ile 30 değerleri arasında dağılmıştır. Yüksek nemlilik değerleri, Devrez Çayı'nın kolları ile birlikte oluşturduğu güzergâhlarda ortaya çıkmaktadır. Kargı ilçe merkezi ve çevresindeki geniş alçak alanlar, en yüksek nemlilik değerlerini temsil eden bölümlerdir (Şekil 4). TWI değeri 5 ve üstündeki yerleşim yerleri Tablo 2'de verilmiştir. İnceleme alanındaki iki büyük ilçe merkezi yüksek TWI değerleri ile temsil edilmiştir.



Şekil 4: Çalışma alanının TWI haritası (Faylar MTA (2009)'dan alınmıştır.)  
Figure 4: TWI map of the study area (Faults taken from MTA (2009).)

Tablo 2: Yüksek nemlilik indeksi (TWI) değerine sahip yerleşim yerleri  
Table 2: Settlements with high topographic wetness index (TWI) values

Yerleşim Adı	Tipi	TWI Değeri	Nüfus (2024)	Konut (2024)	İşyeri (2024)
Kösen	Köy	13.7	156	77	0
İncebel	Köy	9.9	56	53	0
Tosya	İlçe Merkezi	8.2	28702	22569	3268
Gökçeöz	Köy	6.6	292	249	2
Kargı	İlçe Merkezi	6.4	5460	4858	880
Dereköy	Köy	6.0	362	390	14
Peliticik	Köy	5.2	280	267	10
Günyazı	Köy	4.9	113	180	2
Aşağı Dikmen	Köy	4.7	124	83	0

### 3.3) Devrez Vadisi'ndeki Yerleşimlerin Nüfus, Konut ve İşyeri Dağılımı

KAFZ'nin inceleme sahasındaki uzanımı boyunca iki ilçe merkezi ile 40 köy yerleşimi kurulmuştur. Bu yerleşim yerlerindeki 2024 yılı toplam nüfus 42.761 kişidir. Aynı yıldaki toplam konut sayısı 35.510 ve toplam iş yeri sayısı 4.766'dır (Tablo 3). Nüfusun yıllar itibarıyla değişimi kırsaldan kente göçü yansıtmaktadır. Kırsal nüfustaki genel azalma eğiliminden söz edilebilir. Çalışma alanında nüfusun en fazla arttığı yerleşim yeri Tosya ilçe merkezidir. Konut ve işyeri sayısı

da yine en fazla Tosya ilçe merkezindedir. İlçe merkezindeki konut ve iş yeri sayısının 2020 yılından 2024 yılına azalması ise dikkat çekicidir. Ancak, bazı düşük nüfusa sahip köy yerleşimlerinde konut ve işyeri sayısında da artış görülmüştür. Bu köyler; Arık, Bademce, Beygircioğlu, Çakırlar, Çeltiközü, Dereköy, Demirören, Gölköy, Kavakçay ve Karapürçek köyleridir. Tosya ilçe merkezi, nüfus yoğunluğu ve yapılaşma açısından son derece yüksek zarar görebilirlik düzeyine sahiptir. Yine bulunduğu konuma ve nüfusa bağlı olarak Kargı ilçe merkezi de yüksek zarar görebilirlik düzeyindedir.

**Tablo 3:** Çalışma alanındaki yerleşim yerlerine ait nüfus, konut/işyeri sayıları  
**Table 3:** Population and number of buildings in the settlements within the study area

Yerleşim yerleri	Nüfus (kişi)			Yapı Türü ve sayısı			
	2007	2014	2024	2020 yılı		2024 yılı	
				Konut	İşyeri	Konut	İşyeri
Akseki Köyü	155	126	89	75	0	73	0
Aşağıdikmen Köyü	144	113	124	86	3	83	0
Çaybaşı Köyü	401	339	265	306	8	224	4
Çaykapı Köyü	139	166	158	142	2	99	3
Çevlik Köyü	266	229	212	221	5	199	2
Ekincik Köyü	587	480	346	141	6	128	2
Gökçeöz Köyü	426	300	292	259	17	249	2
İncebel Köyü	99	65	56	68	4	53	0
Karasapanca Köyü	102	111	115	87	121	63	107
Kösen Köyü	164	145	156	109	0	77	0
Kuşçular Köyü	250	220	171	201	6	173	3
Ortalıca Köyü	1407	779	581	825	74	522	45
Sapaca Köyü	290	299	275	182	9	174	5
Yenidoğan Köyü	675	522	427	399	18	241	1
Zincirlikuyu Köyü	168	149	132	115	6	86	7
Tosya İlçe Merkezi	26841	28370	28702	23874	4465	22569	3268
Kargı İlçe Merkezi	5523	5263	5460	5136	973	4858	880
Akkese Köyü	323	315	287	223	8	220	9
Arık Köyü	159	149	129	171	4	180	9
Avşar Köyü	123	99	74	88	1	80	2
Bademce Köyü	197	153	154	205	4	213	2
Beygircioğlu Köyü	274	255	240	203	4	270	14
Çakırlar Köyü	169	180	194	106	3	155	6
Çeltiközü Köyü	210	204	197	132	2	171	14
Demirören Köyü	74	80	90	89	0	98	7
Dereköy Köyü	414	399	362	314	8	390	14
Gölköy Köyü	262	238	199	266	2	285	11
Günyazı Köyü	109	116	113	146	0	180	2
Hacıhamza Köyü	1877	1104	710	737	137	723	177
Halılar Köyü	544	463	420	307	17	305	17
İnceçay Köyü	152	100	85	103	2	84	2
Karaboya Köyü	87	61	65	85	0	64	1
Karakese Köyü	349	377	345	268	8	260	7
Karaosmanlı Köyü	22	32	28	43	0	41	0
Karapürçek Köyü	93	95	127	53	1	82	2
Kavakçay Köyü	200	186	167	95	3	134	17
Oğuzköy Köyü	119	102	97	96	0	117	8
Örencik Köyü	87	78	64	128	0	130	2
Peliticik Köyü	265	246	280	239	2	267	10
Pelitözü Köyü	114	111	98	193	0	157	5
Uzunyurt Köyü	139	195	225	372	2	503	42
Yeşilköy Köyü	512	508	450	429	60	530	57

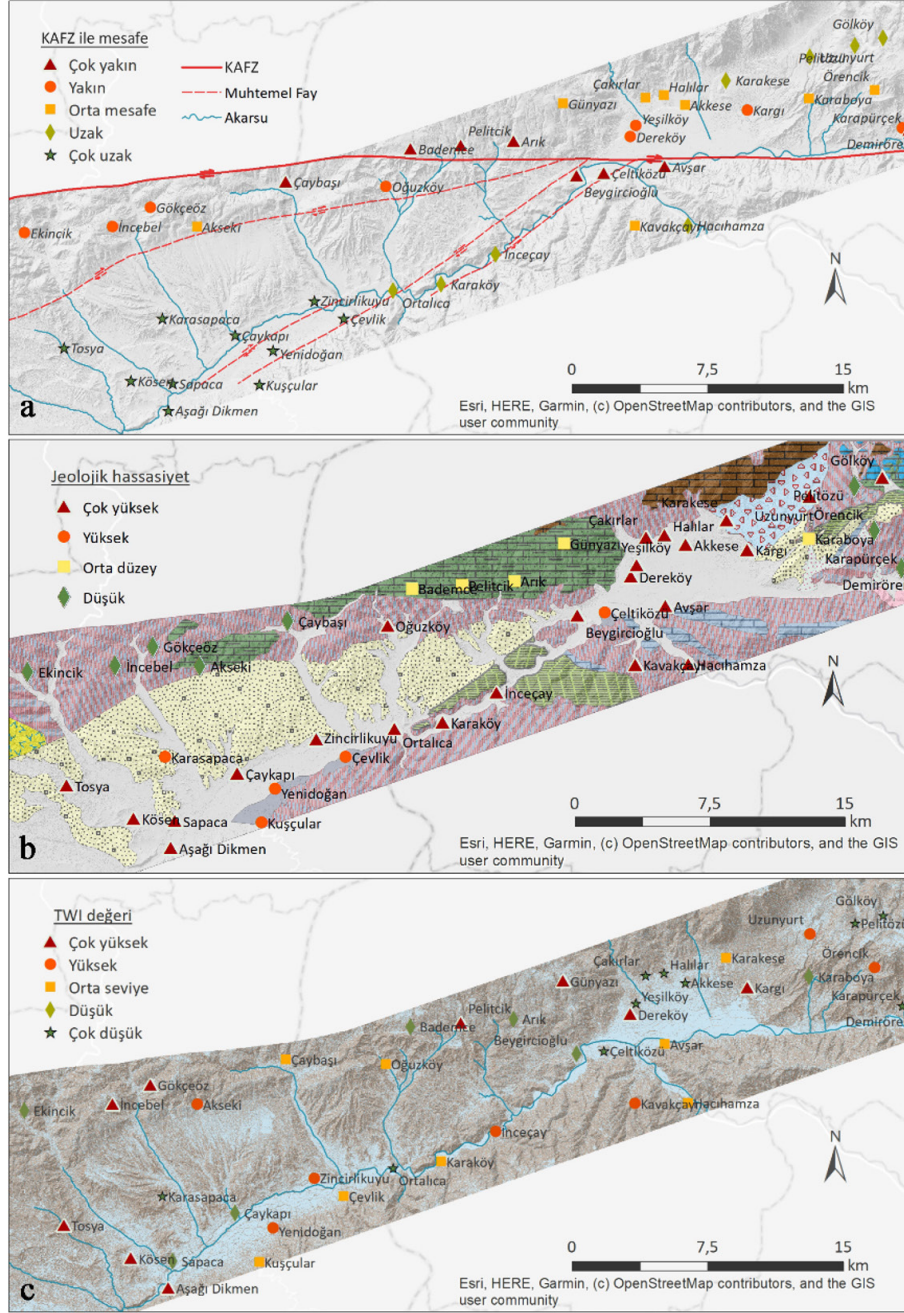
### 3.4) Devrez Vadisi'ndeki Yerleşimlerin Deprem Tehlike Düzeyleri

Herhangi bir arazi parçasının tehlike düzeyi, tehlike oluşturan faktörlerin varlığı/yokluğuna ve derecesine göre belirlenebilir. Tehlike düzeylerinin belirlenmesinde birden çok ölçütle karar verme yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ölçütlerin bir araya getirildiği mekânsal tehlike düzeyleri, karar verme süreçlerinde öncelikli değerlendirilmelerde yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada da yerleşim yerleri için üç temel mekânsal

ölçüt: (1) KAFZ'ye yakınlık (Şekil 5a), yerel jeolojik/litolojik özellikler (Şekil 5b) ve TWI değerleri (Şekil 5c) kullanılmıştır. Her bir ölçütün puanlaması ve puanların toplanması yoluyla yerleşim yerlerinin tehlike düzeylerini oluşturan sonuç haritası elde edilmiştir (Şekil 6). Bu haritaya göre, en yüksek tehlike sınıfında yer alan yerleşim yerleri sırasıyla şunlardır: Kargı ilçe merkezi, Dereköy, Avşar, Peliticik, Beygircioğlu, Kavakçay ve Oğuzköy köyleridir. İnceleme alanındaki en yüksek nüfusa ve yapılaşmaya sahip Tosya ilçe merkezi, deprem tehlike

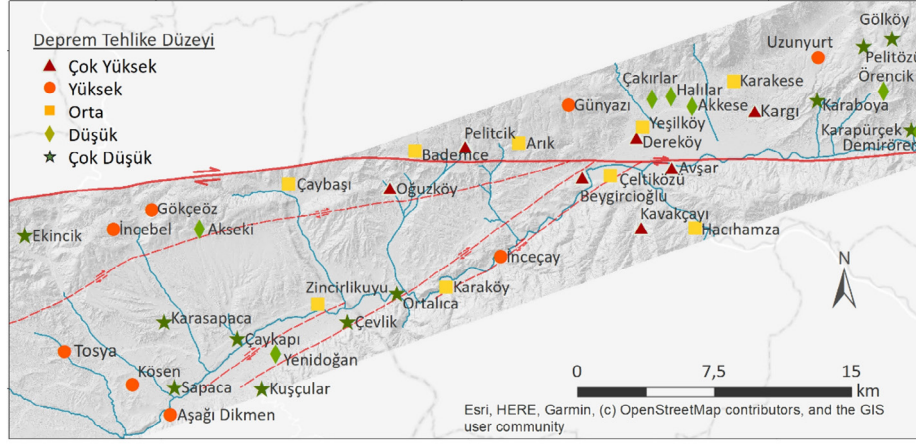
sınıfı “yüksek” düzeyde bulunmuştur. Tablo 4’te tüm yerleşim yerlerine ait tehlike düzeyleri, puanlama, nüfus ve konut-işyeri sayıları verilmiştir. Engenenin arttığı, alüvyonlardan ve fay

hattından uzak yerleşim yerleri düşük tehlike düzeyine sahip yerleşim yerleridir. Tehlike düzeyleri arasında kesin sınırlar belirlemek zordur. Ancak belirlenen eşik değerler, görece önem düzeyini yansıtır.



Şekil 5: Yerleşim yerlerinin üç temel faktöre göre; a) KAFZ’ye mesafeye, b) Litolojik birimlere ve c) TWI değerlerine göre tehlike sınıflarına dağılımı

Figure 5: Distribution of settlements into hazard classes based on three factors: a) Distance to the NAFZ, b) Lithological units and c) TWI values



**Şekil 6:** Üç faktörün puanlaması ile elde edilen yerleşim yerlerinin deprem tehlike düzeyleri  
**Figure 6:** Seismic hazard levels of settlements obtained by scoring three factors

**Tablo 4:** Devrez Vadisindeki yerleşim yerlerinin deprem tehlike düzeylerine göre sınıfları ve konut/işyeri ve nüfusa ilişkin elde edilen sonuçları

**Table 4:** Classification of settlements in the Devrez Valley according to seismic hazard levels and the results obtained regarding housing-workplaces and population

Tehlike	Yerleşim	Litolojik	KAFZ'ye	TWI	Sonuç	Konut	İşyeri	Toplam
Çok Yüksek Tehlike	Kargı İlçe Merkezi Bel.	5	4	5	14			
	Dereköy Köyü	5	4	5	14			
	Avşar Köyü	5	5	3	13			
	Peliticik Köyü	3	5	5	13	6116	945	6680
	Beygircioğlu Köyü	5	5	2	12			
	Kavakçay Köyü	5	3	4	12			
	Oğuzköy Köyü	5	4	3	12			
Yüksek Tehlike	Aşağıdikmen Köyü	5	1	5	11			
	Gökçeöz Köyü	2	4	5	11			
	İncebel Köyü	2	4	5	11			
	Kösen Köyü	5	1	5	11	23798	3316	29753
	Tosya Belediyesi	5	1	5	11			
	Günyazı Köyü	3	3	5	11			
	İnceçay Köyü	5	2	4	11			
Uzunyurt Köyü	5	2	4	11				
Orta Düzey Tehlike	Çaybaşı Köyü	2	5	3	10			
	Zincirlikuyu Köyü	5	1	4	10			
	Ank Köyü	3	5	2	10			
	Bademce Köyü	3	5	2	10			
	Çeltiközü Köyü	4	5	1	10	2428	277	2410
	Hacıhamza Köyü	5	2	3	10			
	Karakese Köyü	5	2	3	10			
	Karaosmanlı Köyü	5	2	3	10			
	Yeşilköy Köyü	5	4	1	10			
Düşük Tehlike	Akseki Köyü	2	3	4	9			
	Yemidoğan Köyü	4	1	4	9			
	Akkese Köyü	5	3	1	9			
	Çakırlar Köyü	5	3	1	9	1206	37	1608
	Halılar Köyü	5	3	1	9			
	Karapürçek Köyü	2	5	2	9			
	Örencik Köyü	2	3	4	9			
Çok Düşük Tehlike	Çaykapı Köyü	5	1	2	8			
	Çevlik Köyü	4	1	3	8			
	Ekincik Köyü	2	4	2	8			
	Kuşçular Köyü	4	1	3	8			
	Ortalıca Köyü	5	2	1	8			
	Sapaca Köyü	5	1	2	8	1962	191	2310
	Gölköy Köyü	5	2	1	8			
	Karaboya Köyü	3	3	2	8			
	Demirören Köyü	2	4	1	7			
	Karasapanca Köyü	4	1	1	6			
Pelitözü Köyü	2	2	1	5				

#### 4. SONUÇLAR

Devrez Vadisi, Ilgaz Dağları'nın (Kastamonu) güney sınırını oluşturan ve bölgedeki önemli jeomorfolojik unsurlardan biridir. Yörede faylar (KAFZ), alüvyonlar ve yerleşmeler iç içe geçmiş bir mekânsal yapıyı sergiler. İnceleme alanındaki yerleşim yerlerinin deprem tehlike sınıfları, mekânsal özelliklerine göre CBS kullanılarak incelenmiştir. Tehlike sınıflandırmasında faya yakınlık, litolojik özellikler ve TWI değerleri esas alınmıştır.

Yüksek TWI değerlerine sahip alüvyon zeminler üzerinde bulunan ve KAFZ'ye yakın konumlanan Kargı ilçe merkezi ile Dereköy, Avşar, Pelitcik, Beygircioğlu, Kavakçay ve Oğuzköy köyleri, "çok yüksek tehlike" sınıfında değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, Tosya ilçe merkezi ile Aşağıdikmen, Gökçeöz, İncebel, Kösen, Günyazı, İnceçay ve Uzunyurt köyleri "yüksek

tehlike" sınıfında yer almıştır. Özellikle Tosya ilçe merkezindeki nüfus yoğunluğu ve yapılaşma düzeyi, deprem kaynaklı zarar görebilirliği önemli ölçüde artırmaktadır. Bölgedeki zarar görebilirlik düzeyi; nüfus, inşa edilmiş çevre, sosyo-ekonomik yapı ve doğal çevre gibi parametrelerden etkilenmektedir.

KAFZ'ye uzak mesafede bulunan ve daha sağlam zemin koşullarına sahip yerleşim birimlerinden 9 köy "orta", 7 köy "düşük" ve 11 köy ise "çok düşük" tehlike sınıfında yer almıştır. Elde edilen sonuçlar, yerleşim alanlarının tehlike düzeylerine göre deprem öncesi hazırlık süreçleri ile risk azaltma stratejilerinin belirlenmesinde kullanılabilecek önemli veriler sunmuştur. Yerleşim yerlerinin deprem tehlike düzeyleri; detaylı jeolojik ve jeofizik etütlerin yapılması, yapı stokunun depreme dayanıklı hâle getirilmesi ve etkili acil durum planlarının hazırlanması gibi önlemlerle deprem riskinin azaltılmasına katkı sağlayabilir.

#### KAYNAKLAR

- AFAD, 2018. Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması (TDTH), T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Ankara, Erişim adresi: <https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>.
- Aliağaoğlu A., Uğur A., 2024. Şehir Coğrafyası, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Altunel A.O., 2023. The effect of DEM resolution on topographic wetness index calculation and visualization: An insight to the hidden danger unraveled in Bozkurt in August 2021, *International Journal of Engineering and Geosciences*, 8(2), 165-172.
- Arslan R., 2020. Ladik Depremi, *Journal of Humanities and Tourism Research*, 10(1), 143-160.
- Ballerine C., 2017. Topographic wetness index urban flooding awareness act action support, Will & DuPage Counties, Illinois, Erişim adresi: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:134597043>.
- Bathrellos G.D., Skilodimou H.D., Chousianitis K., Youssef A.M., Pradhan B., 2017. Appropriateness estimation for urban development using a multiple hazard assessment map, *Total Environmental Science*, 575, 119-134, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.025>.
- Bathrellos G.D., Skilodimou H.D., 2019. Land use planning for natural hazards, *Land*, 8(9), 128, <https://doi.org/10.3390/land8090128>.
- Ben-Zeev S., Goren L., Toussaint R., Aharonov E., 2023. Drainage explains soil liquefaction beyond the earthquake near-field, *Nature Communications*, 14(1), 5791, <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41405-4>.
- Clément C., Toussaint R., Stojanova M., Aharonov E., 2018. Sinking during earthquakes: critical acceleration criteria control drained soil liquefaction, *Phys. Rev.*, E 97, 022905.
- Çoban Y.V., Kandemir S., 2023. Depremden zarar görebilirlik boyutunu etkileyen faktörlerin derecelendirilmesi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 49, 61-67, <https://doi.org/10.31590/ejosat.1259757>.
- Duman E.S., İkizler S.B., 2014. Assessment of liquefaction potential of Erzincan Province and its vicinity, Turkey, *Nat Hazards*, 73:1863-1887.
- Duran C., Günek H., 2007. Hazar Gölü Havzası arazi kullanımındaki değişikliklerin belirlenmesi (1956-2004), *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 31-53.
- Duran C., İmat F., 2016. Taşköprü İçesinde (Kastamonu) Kademelendirilmiş Yükseltelere Göre Arazi Kullanımı, *International Journal of Social Studies*, 9(44), 648-654.
- Emre Ö., Kondo H., Yıldırım C., Özaksoy V., 2006. Kuzey Anadolu Fayı 1943 Tosya Depremi Yüzeysel Kırığı, In *Abstracts Book, The 59th Geological Congress of Turkey*.
- Gök S.B., Yavaş M., 2024. Kentsel Gelişme Alanlarında Deprem Riskinin Değerlendirilmesi, *Doğal Afetler Ve Çevre Dergisi*, 10(1), 140-154, <https://doi.org/10.21324/dacd.1365928>.
- Korkmazıyürek B., Kahraman S., Polat E., 2025. Earthquake-resilient housing setback distances and open road networks for sustainable urbanization: A case study in Elbistan (Türkiye), *Sustainability*, 17(3), 1254, <https://doi.org/10.3390/su17031254>.
- MTA, 2009. 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları (Kastamonu-F32 Paftası), Derleyenler: M. Fuat Uğuz, Mustafa Sevin, Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- Özmen B., 2011. Kastamonu ve Yakın Çevresi İçin Deprem Olasılığı Tahminleri, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 54(3), 109-122.

Rajapakse R., 2016. Pile Design and Construction Rules of Thumb, Imprint Butterworth-Heinemann, ISBN 978-0-12-804202-1.

Sunkar M., 2011. 8 Mart 2010 Kovancılar-Okçular (Elazığ) Depremi; Yapı Malzemesi ve Yapı Tarzının Can ve Mal Kayıpları Üzerindeki Etkisi, Türk Coğrafya Dergisi, 56, 23-37.

Susam T., Oğuz İ., 2006. CBS ile Tokat İli Arazi Varlığının Eğim ve Bakı Özelliklerinin Tespiti ve Tarımsal Açından İrdelenmesi, GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (1) 67-74.

Sütgibi S., 2008. Türkiye'de Yerleşim Ekolojisi Üzerine Bazı Değerlendirmeler, Ege Coğrafya Dergisi, 61-71.

Tunusluoglu M.C., Karaca O., 2018. Liquefaction severity mapping based on SPT data: a case study in Canakkale city (NW Turkey), Environmental Earth Sciences, 77:422.

Tüysüz O., Erturaç M.K., 2005. Kuzey Anadolu fayının Devrez çayı ile Soruk çayı arasındaki kesiminin özellikleri ve fayın morfolojik gelişimdeki etkileri, Türkiye Kuvaterner Sempozyumu Bildiri Kitabı, İTÜ Yay.

Ulusay R., Aydan O., Kumsar H., Sonmez H., 2000. Engineering geological characteristics of the 1998 Adana-Ceyhan earthquake, with particular emphasis on liquefaction phenomena and the role of soil behaviour, Bull Eng Geol Environ, 59, 99-118.

Ulusay R., Aydan O., Kumsar H., 2024. Ground liquefaction caused by 6 February 2023 Kahramanmaraş earthquakes of Türkiye and some assessments on its extent and impacts on built environment, Bull Eng Geol Environ, 83, 447 (2024), <https://doi.org/10.1007/s10064-024-03946-w>.

Uyanık O., Ekinci B., Uyanık A., 2013. Liquefaction analysis from seismic velocities and determination of lagoon limits Kumluca/Antalya example, Journal of Applied Geophysics, 95, 90-103.

Uysal A., Sunkar M., 2024. Erzincan Ovası ve Çevresinin Depremselliği ile Depremlerin Mekânsal ve Yoğunluk Analizleri, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 34(2), 419-436.

Yüreklı H., Karaca Ö., 2020. Liquefaction Potential Analysis and Mapping of Alluvium Soil: A Case Study in Nazilli-Aydın (West Turkey), Celal Bayar University Journal of Science, 16(1), 15-23.

Zhang L., Kuang B., Yang B., 2023. Sustainable land use and management, Sustainability, 15(23), 16259, <https://doi.org/10.3390/su152316259>.

Zorluer İ., Kabak S., Gücek S., 2022. Doğrusal olmayan analiz yöntemi ile belirlenen sıvılaşma riskinin coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak haritalanması: Kütahya örneği, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22(4), 858-872. <https://doi.org/10.35414/akufemubid.107643>.

#### **ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)**

Çalışma kapsamında kullanılan jeoloji haritaları, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsünden (MTA); konut, işyeri, nüfusa ilişkin veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanlarından temin edilmiştir. Topoğrafya haritaları ve sayısal yükseklik modeli (SYM), Harita Genel Müdürlüğünden (HGM) elde edilmiştir.

#### **ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)**

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamamakta, kişisel/kurumsal menfaat kazandırmamakta ve ayrıca herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

#### **YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)**

- Çalışmanın tasarlanması (Designing of the study): C.D.
- Literatür araştırması (Literature research): C.D.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (Fieldwork, collection/ compilation of data): C.D.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (Processing/analysis of data): C.D.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (Preparation of figures/ tables/software): C.D.
- Bulguların yorumlanması (Interpretation of findings): C.D.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (Writing, editing and checking of manuscript): C.D.