

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**BEKLENEN BÜYÜK MARMARA DEPREMİNİN GEMLİK İLÇESİNDEKİ
YERLEŞİM YERLERİNE VE DEMOGRAFİK YAPISINA OLASI ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERSİN KALAYCI

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. LEVENT UNCÜ

BİLECİK, 2025

10729481

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**BEKLENEN BÜYÜK MARMARA DEPREMİNİN GEMLİK İLÇESİNDEKİ
YERLEŞİM YERLERİNE VE DEMOGRAFİK YAPISINA OLASI ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERSİN KALAYCI

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. LEVENT UNCÜ

BİLECİK, 2025

10729481

BEYAN

“Beklenen Büyük Marmara Depreminin Gemlik İlçesindeki Yerleşim Yerlerine ve Demografik Yapısına Olası Etkilerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinin hazırlık ve yazımı sırasına bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullanmış olduğum verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR		DESTEK ALINMAMIŞTIR	X
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2- TÜBİTAK			
Diğer;			
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:			

Ersin KALAYCI

.../.../2025

İmza

ÖN SÖZ

Depremler, tarih boyunca yerleşim alanlarını, toplumsal yapıları ve ekonomik sistemleri doğrudan etkileyen, insan yaşamını derinden sarsan doğal afetler arasında yer almıştır. Türkiye, aktif fay hatları üzerinde yer alması nedeniyle bu afetlerden en fazla etkilenen ülkelerden biridir. Marmara Bölgesi ise, Kuzey Anadolu Fayı'nın aktif kesimleri üzerinde yer alması nedeniyle sismik tehlike açısından kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda, bölgedeki yerleşim birimlerinin olası büyük bir depreme karşı kırılganlığı bilimsel olarak değerlendirilmelidir.

Bu tez çalışmasında, beklenen büyük Marmara depreminin Bursa iline bağlı Gemlik ilçesi özelinde yerleşim alanları ve demografik yapı üzerindeki muhtemel etkileri analiz edilmiştir. Tarihsel deprem kayıtlarıyla birlikte güncel jeolojik ve demografik veriler değerlendirilmiş; nüfus yoğunluğu, yapı stoku ve risk haritaları bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır. Bu çalışmayla, afet yönetimi süreçlerine katkı sağlanması ve kentsel planlamada risk temelli bir yaklaşımın benimsenmesine zemin hazırlanması amaçlanmıştır.

Tez danışmanım Doç. Dr. Levent UNCU' ya, bilgi ve rehberliğiyle çalışmama sağladığı katkılar için teşekkür ederim. Ayrıca veri temininde destek olan kamu kurumlarına, yerel yönetim yetkililerine ve katkı sunan tüm paydaşlara içten teşekkür ederim. Her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Sabriye KALAYCI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ersin KALAYCI

2025

ÖZET

BEKLENEN BÜYÜK MARMARA DEPREMİNİN GEMLİK İLÇESİNDEKİ YERLEŞİM YERLERİNE VE DEMOGRAFİK YAPISINA OLASI ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

20. yüzyılın ortalarından itibaren Türkiye’de kentleşme süreci hız kazanmış, kırsaldan kentlere yönelik yoğun göç hareketleri sonucu şehirlerde ciddi nüfus birikimleri yaşanmıştır. Bu hızlı nüfus artışı, kentlerin plansız ve düzensiz bir şekilde genişlemesine neden olmuştur. Plansız büyüme sürecinde tarım alanları, ormanlar, kıyılar, su havzaları, sel yatakları ve heyelan riski taşıyan bölgeler yapılaşmaya açılmıştır. Çoğu zaman bu alanlardaki yapılaşmalar gerekli denetimlerden geçmeden gerçekleştirilmiş, kaçak yapılaşmalar yaygınlaşmış ve bu durum, kentleri doğal afetler karşısında savunmasız hâle getirmiştir. Bu süreçte oluşan sağlıklı yapı stoku, hem insan hem de ekonomik kaynaklar açısından yüksek riskler taşımaktadır.

Türkiye deprem kuşağında yer almasına rağmen, kentleşme politikalarında bu gerçek yeterince dikkate alınmamaktadır. Yer seçimi ve planlama süreçlerinde jeolojik, çevresel ve benzeri etmenlerin göz ardı edilmesi, deprem gibi doğal afetlerin etkilerini artırmaktadır. Marmara Bölgesi'nin aktif Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde yer almasına rağmen, ülke genelinde bütüncül ve bilim temelli bir deprem güvenliği politikası geliştirilememiştir. Bu nedenle yerleşim planları hazırlanırken deprem gerçeğiyle birlikte ele alınmalı; alınacak kararlar, olası afetlerin etkilerini en aza indirecek şekilde yapılandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, Kentleşme, Yerleşim Alanları, Nüfus Yapısı, Gemlik, Göç

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE IMPACTS OF THE ANTICIPATED GREAT MARMARA EARTHQUAKE ON SETTLEMENT AREAS AND DEMOGRAPHIC STRUCTURE IN THE DISTRICT OF GEMLİK

Since the mid-20th century, the urbanization process in Turkey has accelerated, with significant migration from rural to urban areas resulting in considerable population concentrations in cities. This rapid population growth has led to unplanned and irregular urban expansion. During this unregulated growth, agricultural lands, forests, coastal areas, water basins, flood plains, and landslide-prone zones have been opened up for construction. In many cases, buildings in these areas have been constructed without proper supervision, and illegal developments have become widespread, leaving cities vulnerable to natural disasters. Consequently, the emergence of substandard building stock poses high risks to both human life and economic assets.

Although Turkey is located in a seismically active zone, this reality is often overlooked in urbanization policies. The neglect of geological, environmental, and similar analyses during site selection and planning processes exacerbates the impacts of natural disasters such as earthquakes. Despite the fact that the Marmara Region lies directly on the active North Anatolian Fault Line, a comprehensive and science-based earthquake safety policy has yet to be established across the country. Therefore, settlement planning must take the earthquake reality into account, and decisions should be made in a way that minimizes the potential impacts of such disasters.

Keywords: Earthquake, Urbanization, Settlement Areas, Demographic Structure, Gemlik, Migration

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ	ix
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1. Çalışma Sahasının Yeri ve Sınırları	9
2. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri.....	10
3. İklim Ve Bitki Örtüsü.....	12
4. Toprak Yapısı ve Özellikleri	13
5. Hidrografya Özellikleri	14

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASININ BEŞERÎ VE EKONOMİK COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1. Yerleşme Özellikleri	16
2. Yerleşim Tarihi ve Gelişimi.....	17
3. Nüfus Özellikleri.....	18
3.1 Nüfus Gelişimi ve Göç Dinamikleri.....	19
3.2. Demografik Yapısı ve Etnik Kompozisyonu	21
3.3. Yapılaşma Durumu ve Nüfus Yoğunluğu	22

3.4. Eğitim Yapıları ve Öğrenci Nüfusu	23
4. Toplumsal Kırılganlık Unsurları ve Demografik Dağılım	23
5. Ekonomik Faaliyetleri	24
6. Ulaşım Özellikleri	25

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DEPREM TEHLİKESİ VE OLASI ETKİLERİ

1. Deprem Faktörünün Şehirlere Olası Etkileri	27
2. Türkiye'nin Depremselliği Ve Şehirlere Etkileri	29
3. Marmara Bölgesi'nin Depremselliği	31
4. Gemlik İlçesinin Depremselliği	33
4.1. Geçmiş Dönemde Gemlik ilçesini Etkileyen Bazı Büyük Depremler	35

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

GEMLİK İLÇESİNDE DEPREMİN OLASI ETKİLERİ

1. Sismik Tehlike Altında Bir İlçe: Gemlik	38
1.1. Fay Yapısı ve Yakınlığı	39
1.2. Zemin Özellikleri ve Sıvılaşma Riski	40
1.3. Kütle Hareketleri Riski	42
1.4. Eski Yapı Stoku ve İnşaat Malzemeleri	43
1.5. Alüvyal Toprak Türü ve Eski Zeytin Kuyuları	44
1.6. Eski Foseptik Kuyuları ve Kötü Drenaj Özelliği	44
2. Nüfus Üzerindeki Olası Etkileri	45
3. Mahalle Bazlı Deprem Riski Değerlendirmesi	47
4. Tarımsal Faaliyetlere Olası Etkileri	58
5. Sanayi Faaliyetlerine Etkileri	59
6. Sanayi Tesislerinden Kaynaklı İkincil Tehlikeler	59
6.1. Yangın Riski	61
6.2. Patlama Tehlikesi	62

6.3. Kimyasal Sızıntı ve Toprak/Su Kirliliği.....	62
6.4. Lojistik ve Tahliye Zorlukları	63
7. Ulaşım Etkileri	63
8. Depremi Diğer Afetleri Tetikleme Olasılığı	64
8.1. Tsunami Riski	64
8.2. Heyelan ve Zemin Sıvılaşması.....	65
9. Türkiye’de Deprem Riski İçin Yapılan Yasal Düzenlemeler	65
9.1. Gemlik İlçesine Özel Yapılan Yasal Düzenlemeler.....	66
10. Gemlik’te Kentsel Dönüşüm ve Deprem Risk Yönetimi.....	67
10.1. Cihatlı Mahallesi Kentsel Dönüşüm Projesi (TOKİ Rezerv Alan Uygulaması).....	68
10.2. Merkez Mahallelerde Kentsel Dönüşüm Planlaması	69
10.3. Planlama ve Yasal Altyapı	70
11. Gemlik İlçesi Deprem Risk Senaryosu	70
11.1. Gemlik İlçesi Acil Toplanma Alanları	72
TARTIŞMA	75
1. Zemin Özellikleri ve Yapı Stoku	75
2. Göç Hareketleri	75
3. Ekonomik Kayıplar	75
4. Toplumsal Uyum ve Psikososyal Etkiler	76
5. Yönetim ve Planlama Açısından Değerlendirme.....	77
6. Kamu Önlemlerinin Değerlendirilmesi.....	77
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	79
1. Planlama ve Yapılaşma Politikası Önlemleri.....	79
2. Mevzuat ve Kurumsal Altyapı Açısından Alınacak Önlemler	80
3. Sosyal ve Ekonomik Önlemler.....	81
4. Bilgi Paylaşımı ve Farkındalık.....	81
KAYNAKÇA	83

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Marmara Bölgesi'nde Aletsel Dönemde Büyüklüğü 6 ve Üzerinde Depremler	32
Tablo 4.1. Gemlik Mahalleleri Deprem Risk Değerlendirmesi	48
Tablo 4.2. Risk Düzeylerinin Sınıflandırılması	53
Tablo 4.3. Bursa (Gemlik Özelinde) İRAP Eylem Tablosu	67
Tablo 4.4. Gemlik İlçesi Yapay Zeka Destekli 7.4 Büyüklüğünde Deprem Risk Senaryosu .	71
Tablo 4.5. Gemlik İlçesi Deprem Nedenli Kimyasal Afet Senaryosu	71
Tablo 4.6. Afet Acil Durum Toplanma ve Geçici Barınma Alanları	72
Tablo 4.7. Gemlik Acil Toplanma Alanları	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Çalışma Sahasının Lokasyon Haritası.....	9
Şekil 1.2. Gemlik İlçesi Yeryüzü Şekilleri Haritası.....	10
Şekil 1.3. Gemlik İlçesi Jeoloji Haritası.....	12
Şekil 3.1. Türkiye Deprem Tehlike Haritası	30
Şekil 3.2. Marmara Bölgesi Diri Fay Haritası.....	31
Şekil 3.3. Gemlik İlçesi Fay Haritası	33
Şekil 3.4. Gemlik İlçe Sınırlarına 250 km Mesafeye Kadar Meydana Gelen Depremler.....	35
Şekil 4.1. Bursa İli, Sismik Tehlike Bölgeleri Haritası.....	39
Şekil 4.2. Toprak Sıvılaşması.....	41

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 2.1. Gemlik İlçesi Nüfus Grafiği	19
Grafik 2.2. Gemlik İlçesi Nüfus Artış Hızı Grafiği.....	20



FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

	Sayfa
Fotoğraf 2.1. Gemlik İlçesi Genel Görünüm.....	16
Fotoğraf 2.2. Gemlik İlçe Meydanı	22
Fotoğraf 2.3. Gemlik D575 İle O-5 Karayolları.....	26
Fotoğraf 4.1. Gemlik Sahil Kordonboyu.....	41
Fotoğraf 4.2. TOGG Fabrikası Görünümü.....	60
Fotoğraf 4.3. Gemlik Sanayi Bölgesi	60
Fotoğraf 4.4. Gemlik Gübre Fabrikası	61
Fotoğraf 4.5. Cihatlı Mahallesi Toki Rezerv Alanı.....	68
Fotoğraf 4.6. Gemlik Yeni Devlet Hastanesi	69
Fotoğraf 4.7. Gemlik Merkez Sahil Mahalleleri Yapılaşma Örneği	69

KISALTMALAR LİSTESİ

ADNKS : Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
AFAD : Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
BBB : Bursa Büyükşehir Belediyesi
BEBKA : Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı
BTSO : Bursa Ticaret ve Sanayi Odası
BUÜ : Bursa Uludağ Üniversitesi
CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇŞİDB : Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
DAF : Doğu Anadolu Fayı
DSİ : Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
FAO : Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IRAP : İl Afet Risk Azaltma Planı
JICA : Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı
KAF : Kuzey Anadolu Fayı
KAFZ : Kuzey Anadolu Fay Zonu
KOERI : Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
MAM : Marmara Araştırma Merkezi
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
MGM : Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA : Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
TAMP : Türkiye Afet Müdahale Planı
TCDD : Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TMMOB : Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TOKİ : Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TSSB : Travma Sonrası Stres Bozukluğu
TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

GİRİŞ

Tarihsel süreç boyunca, dünyanın sismik açıdan aktif bölgelerinde depremler sürekli olarak meydana gelmiş ve bu afetler sonucunda milyonlarca insan yaşamını yitirirken, yerleşim alanları da büyük ölçüde zarar görmüştür. Son yıllarda, deprem zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmalar kapsamında, özellikle şehir planlama süreçlerinde zemin özelliklerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda yapılaşma kararlarının alınması öncelikli hâle gelmiştir.

Depremlerin yapı üzerindeki etkileri; yapının tasarımı ve malzeme kalitesi, depremin büyüklüğü ve süresi ile yerel zemin koşulları olmak üzere üç temel faktör tarafından belirlenmektedir. Bu bileşenlerin birbirleriyle olan etkileşimi dikkate alınmadan, yapısal hasarların doğru analiz edilmesi mümkün değildir. Zira deprem dalgaları, farklı zemin tabakalarından geçerken değişime uğramakta ve bu durum, zemin özelliklerinde de dinamik değişiklikler yaratmaktadır. Dolayısıyla, yerel zemin koşulları hesaba katılmadan yapılan deprem tehlike analizleri yetersiz kalmaktadır. Aynı deprem dalgasının farklı zemin türlerinde farklı etkiler yaratması, yapıların maruz kaldığı sismik yüklerin çeşitlenmesine yol açmaktadır. Günümüzde, bu karmaşık etkileşimleri değerlendirebilecek nitelikte analiz yöntemleri geliştirilmiş ve uygulamaya konulmuştur.

Gemlik ilçesi, Kuzey Anadolu Fay Hattı'na oldukça yakın bir konumda yer almakta ve bu nedenle yüksek derecede sismik risk taşımaktadır. Türkiye'nin birçok bölgesinde olduğu gibi, Gemlik'te de plansız kentleşme ve denetimsiz yapılaşma, olası bir büyük Marmara depremi karşısında ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Özellikle yerel zemin koşullarının heterojen yapısı, deprem dalgalarının bölgesel etkilerinin çeşitlenmesine neden olmakta, bu da yapı güvenliği ve kent ölçeğinde afet riski açısından belirleyici olmaktadır.

Kentler, yalnızca demografik yoğunluk açısından değil; ekonomik, sosyal ve kültürel işlevleri nedeniyle de diğer yerleşim birimlerinden farklıdır ve bu çok işlevlik doğal afetler karşısında kentleri daha kırılgan hale getirmektedir. Türkiye'de özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren meydana gelen yoğun göç hareketleriyle birlikte, kentlerde plansız bir büyüme süreci yaşanmış; değerli tarım alanları, ormanlık bölgeler, kıyılar ve su havzaları yapılaşmaya açılmıştır. Bu süreçte oluşan kaçak ve denetimsiz yapılaşmalar, hem insan yaşamını hem de ekonomik kaynakları tehdit eder bir duruma gelmiştir.

Afet risklerinin göz ardı edilerek gerçekleştirilen yerleşim kararları, deprem gibi yüksek yıkım potansiyeli taşıyan afetler karşısında kentleri savunmasız bırakmaktadır. Türkiye'nin yaklaşık %95'lik kısmı aktif deprem kuşağında yer almakta olup, bu durum kentsel planlama

süreçlerinde doğal afetlerin dikkate alınmasını zorunlu kılmaktadır. Ancak mevcut planlama pratikleri, jeolojik ve çevresel değerlendirmeleri yeterince dikkate almamakta, bu da afet riskini artıran yer seçimlerine yol açmaktadır. Özellikle Marmara Bölgesi'nde, Kuzey Anadolu Fay Zonu ile iç içe geçmiş bir kentleşme yapısı söz konusudur. Ne yazık ki, bugüne kadar geliştirilen planlama politikaları, gerçekçi ve bütüncül bir deprem güvenliği yaklaşımı içermemektedir. Bu da başta Gemlik gibi yüksek riskli bölgelerde olmak üzere, ciddi yapısal ve demografik kayıplara yol açabilecek bir potansiyel oluşturmaktadır.

Türkiye'de deprem üzerine yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu fay hatlarının konumu, sismik büyüklük, derinlik, şiddet ve jeolojik yapı gibi teknik konulara odaklanmıştır. Ancak bu çalışmalar, depremlerin insan yaşamı üzerindeki mekansal ve sosyo-demografik etkilerini yeterince kapsamamaktadır. Coğrafi açıdan insan yerleşmelerini ve nüfus hareketlerini etkileyen boyutun da dikkate alınması gerekmektedir (Ceyran & Elibüyük, 2013). Olası bir Marmara depremi durumunda Gemlik ilçesinde ortaya çıkabilecek mekânsal değişimler ve nüfus yapısındaki dönüşümler, yalnızca fiziksel yıkımla sınırlı kalmayacak; sosyo-ekonomik yapının da köklü şekilde etkilenmesine neden olabilecektir. Bu nedenle, Gemlik özelinde yapılacak her türlü yerleşim ve yapılaşma planlaması, deprem gerçekliği ile uyumlu, çok disiplinli bir yaklaşımla ele alınmalıdır.

Depremler yalnızca fiziksel yıkımla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda kentlerin demografik yapısını, nüfus hareketliliğini ve sosyal organizasyon biçimlerini de dönüştürmektedir. Özellikle büyük çaplı yıkımlar sonrasında ortaya çıkan zorunlu göç hareketleri, nüfusun farklı bölgelere dağılmasına neden olmakta ve bu durum, yeni yerleşim alanlarında da benzer risklerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Türkiye'de geçmişte yaşanan büyük depremler sonrasında kimi yerleşim birimleri tamamen boşaltılmış ya da farklı bir bölgeye taşınmıştır (Ceyran & Elibüyük, 2013). Bu mekânsal değişim, hem fiziksel yapı hem de nüfus yapısı açısından kentlerin yeniden şekillenmesine neden olmuştur.

Gemlik özelinde değerlendirildiğinde, nüfus yoğunluğunun merkezi alanlarda ve özellikle sahil şeridine yakın dolgu zeminler üzerinde toplandığı görülmektedir. Bu alanlar, zemin büyütme etkisi dolayısıyla deprem etkilerine karşı daha savunmasızdır. Ayrıca, dar gelirli nüfus gruplarının bu bölgelerde yoğunlaşmış olması, deprem sonrası yaşanacak sosyal ve ekonomik kırılganlıkların da daha belirgin olmasına neden olacaktır. Afet sonrası dönemlerde yaşanabilecek geçici barınma sorunları, sağlık hizmetlerine erişim kısıtları ve iş kayıpları gibi etkiler, demografik yapı üzerinde uzun vadeli etkiler yaratabilmektedir (Karancı, 2005). Bu nedenle, Marmara Bölgesi'ni ve özelde Gemlik'i etkileyebilecek büyük bir depreme

karşı yalnızca yapısal önlemler değil, aynı zamanda sosyal politikalar ve kentsel dönüşüm stratejileri de geliştirilmelidir. Toplumun afetlere hazırlıklı hâle getirilmesi, yerel yönetimlerin risk iletişimini güçlendirmesi ve özellikle dezavantajlı grupların afet yönetimi süreçlerine entegre edilmesi, sürdürülebilir bir kentsel dirençlilik yaklaşımı açısından hayati önem taşımaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, aktif deprem kuşağı üzerinde yer alan Gemlik ilçesinin mekânsal gelişimi ve planlama sürecinin, sismik tehlikeler karşısındaki yeterliliğini tarihsel bir perspektifle değerlendirmektir. Türkiye'nin birçok bölgesinde olduğu gibi Gemlik'te de yer seçiminde ve kent planlama sürecinde deprem riski çoğu zaman göz ardı edilmekte, afet yönetimi kapsamında geliştirilen yasal düzenlemeler ise genellikle meydana gelen hasarların ardından şekillenmektedir. Oysa afet risklerinin azaltılmasına yönelik etkili bir planlama yaklaşımı, yalnızca afet sonrası iyileştirme süreçlerine değil, önleyici stratejilere de odaklanmalıdır.

Türkiye'de kent planlaması uygulamaları, çoğu zaman ekonomik çıkarlar veya siyasal baskılarla şekillenmekte; bu durum, planlama sürecinde jeolojik, çevresel ve sismolojik analizlerin göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Oysa sürdürülebilir ve güvenli şehirlerin inşasında zemin özelliklerinin belirlenmesi, yapılaşma kriterlerinin bu verilere göre şekillendirilmesi ve afet risklerinin bilimsel temelde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak ülkemizde hâlen depreme duyarlı planlama anlayışının yeterince kurumsallaşmadığı ve yaygınlaşmadığı gözlemlenmektedir.

Gemlik ilçesi, özellikle Cumhuriyet'in ilanından sonra ekonomik işlevlerinin çeşitlenmesiyle birlikte mekânsal olarak büyümüş, artan nüfus ve gelişen sanayi faaliyetleri doğrultusunda yeni yerleşim alanları ortaya çıkmıştır. Son elli yıllık dönemde yaşanan bu dönüşüm, şehirdeki arazi kullanım biçimlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Ancak bu hızlı gelişim süreci, kentsel büyümenin sismik risklerle uyumlu şekilde yönetilmesini güçleştirmiştir.

Bu araştırma, sürekli olarak deprem tehdidi altında bulunan Gemlik'in, tarihsel süreçte maruz kaldığı planlama yaklaşımlarını analiz ederek; alınan kararların şehir üzerindeki fiziksel ve demografik etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ayrıca çalışma, yoğun nüfus barındıran kentlerde afet risklerinin mekânsal planlama süreçlerinden ayrı düşünülmesinin,

insan yaşamı ve ekonomik değerler açısından doğurabileceği ciddi sonuçlara dikkat çekmeyi hedeflemektedir.

Araştırmanın Kapsamı

Türkiye’de deprem olgusu ile kent planlama süreçleri arasındaki ilişki çoğu zaman yeterince dikkate alınmamakta, bu da meydana gelen sismik olayların ardından ciddi düzeyde can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Oysa ülke genelinde toprakların yaklaşık %68’i birinci ve ikinci derece deprem tehlike kuşağında yer almakta olup, bu durum planlama yaklaşımlarında temel bir öncelik olarak ele alınmalıdır. Depreme yönelik alınacak önlemlerin, afet gerçekleşikten sonra değil, afet öncesi aşamada planlamaya uyumlu şekilde birleştirilmesi, risk yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yer seçim kararlarının bilimsel verilere dayandırılması, afetlerin yıkıcı etkilerini azaltmada kritik bir role sahiptir.

Ülkemizin büyük bir bölümü birinci derece deprem bölgesi olmasına rağmen, kentsel gelişim süreçlerinde sismik risk faktörünün genellikle ekonomik çıkarların gerisinde kaldığı görülmektedir. Bu durum, plansız yapılaşmayı ve zayıf yapı stokunu beraberinde getirerek, deprem riskinin etkilerini daha da artırmaktadır.

Bu çalışmada, Gemlik ilçesinin olası büyük bir deprem karşısında karşılaşılabileceği demografik dönüşümler ve yerleşim sorunları detaylı şekilde ele alınmıştır. Gemlik’te geçmişten günümüze alınan planlama kararları değerlendirilmiş; bu kararların mevcut yerleşim yapısı, nüfus hareketliliği ve kentsel büyüme üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Araştırma, ilçe sınırları içerisinde yer alan tüm yerleşim alanlarını kapsamaktadır ve bu alanlarda deprem riski ile planlama arasındaki ilişkiyi çok boyutlu bir çerçevede incelemeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, deprem riski ve bu riskin etkilerini azaltmaya yönelik uygulamalar sistematik bir yaklaşımla ele alınmıştır. Araştırmanın kuramsal çerçevesi, Türkiye’de yürürlüğe giren depremle ilgili yasa ve yönetmelikler temel alınarak oluşturulmuş; bu bağlamda kentleşme sürecinin nasıl şekillendiği ve depremle ne ölçüde entegre edildiği irdelenmiştir. 1999 Marmara Depremi’nin ardından yürürlüğe giren güncel yapı yönetmelikleri ile yapı denetim sisteminde gerçekleştirilen reformlar, bu çalışmanın kapsamı içerisinde değerlendirilmiştir.

Çalışmanın esas noktasını oluşturan Gemlik ilçesi, aktif fay hatlarının etkisi altındaki konumuyla yüksek sismik tehlike altında bulunan yerleşimlerden biridir. Bu doğrultuda, araştırmanın temelini Gemlik ilçesinin mekânsal gelişim sürecinde deprem risklerinin yeterince

dikkate alınmamasının, olası bir büyük Marmara Depremi karşısında demografik yapı üzerinde ciddi sosyal ve yapısal sorunlara yol açabilecek olması oluşturmaktadır.

Araştırma dört aşamalı bir şekilde incelenmiştir.

1. Ön Hazırlık Aşaması: İlgili literatür taraması, ve benzer çalışmaların karşılaştırmalı incelenmesi gerçekleştirilmiştir.
2. Saha Özelliklerinin Belirlenmesi: Gemlik ilçesinin jeolojik, topoğrafik ve demografik özellikleri analiz edilerek yerleşim alanlarının zemin karakteristikleri ve fay hatlarına uzaklıkları değerlendirilmiştir.
3. Deprem tehlikesi ve Olası etkileri: Bu bölümde, yerel ölçekte uygulanan imar kararları, afet yönetimi stratejileri ve kamusal müdahale mekanizmaları doküman analizi yöntemiyle incelenmiş; nitel bulgular doğrultusunda kentsel güvenlik politikalarının etkililiği sorgulanmıştır.
4. Gemlik İlçesinin Deprem tehlikesi ve Olası etkileri: Gemlik ilçesine ilişkin yürütülen saha gözlemleri ve uzman görüşmeleri aracılığıyla elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş; bölgesel risk dinamikleri yorumlanarak politika önerileri geliştirilmiştir.

Nüfusun yoğun olduğu bölgelerde, yapılaşma sürecinde deprem risklerinin göz ardı edilmesi, can ve mal güvenliği açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu araştırma kapsamında, Türkiye'nin en yüksek deprem riski taşıyan alanlarından biri olan Gemlik ilçesinde, sismik tehlike ile planlama süreçlerinin eşgüdüm içerisinde yürütülmediği koşullarda oluşabilecek sosyal ve fiziksel kayıplar ortaya konmuştur. Araştırma bulguları, kentsel planlamada risk yönetimi yaklaşımının zorunlu bir bileşen olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Önceki Çalışmalar:

Önceki çalışmalar bölümü, çalışma konusu ile ilgili önceki çalışmalar ve çalışma alanı ile ilgili yapılan önceki çalışmalar olarak iki alt başlıkta ele alınmıştır.

Çalışma Konusu ile İlgili Önceki Çalışmalar:

Deprem riski, Türkiye'nin pek çok kentini sosyal, ekonomik ve mekânsal boyutlarda etkilemektedir. Bu bağlamda, farklı bölgelerde yaşanan büyük depremler sonrası yapılan akademik araştırmalar, yerel yönetimlerin afet yönetimi kapasitesi, kentsel dirençlilik ve afet sonrası iyileşme süreçleri açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Aşağıda, Türkiye'nin çeşitli şehirlerinde gerçekleşen depremlerin etkilerini inceleyen güncel çalışmalar yer almakta

olup, Gemlik ilçesi ile benzer risk profillerine sahip bölgelerin analizleri bakımından kıyaslama olanağı sunmaktadır.

Yılmaz & Özkan (2024), *“2023 Türkiye Depremi’nin Kapsamlı Bir Sağlık Ekonomisi Analizi”* adlı makalede, Şubat 2023’te Adana, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Malatya ve diğer 11 şehirdeki sağlık sistemi kapasitesi, hastane hasarları, ekonomik kayıplar ve sağlık politikaları CBS verileriyle analiz edilmiştir.

Askan vd., (2025), *“Doğu Türkiye’deki Bir Kasabanın Depreme Karşı Kentsel Direncinin Değerlendirilmesi: Türkoğlu, Kahramanmaraş Örneği”* çalışmasında, 2021-2023 döneminde AFAD destekli saha gözlemleri, yer ivme simülasyonları, bina sınıflandırmaları ve kırılabilirlik göstergeleri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Göksu vd., (2023), *“1999 Kocaeli ve 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Karşılaştırmalı Etki Zinciri Analizi”* adlı makalelerinde, iki büyük deprem arasındaki yapısal, toplumsal ve altyapısal etki zincirleri karşılaştırılmıştır. İnceleme, dayanıklılık ve politika gelişimini detaylandırmaktadır.

Işık vd., (2023), *“Türkiye’de Büyük Depremlerin Şehirlere Etkisi: Kentsel Planlama Açısından Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme”* çalışmasında, Kahramanmaraş – Hatay - Adıyaman başta olmak üzere çok sayıda şehirde kentsel planlama eksikliklerini, toprak durumunu, zemin seçeneklerini ve yapı mevzuatını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir.

Milev vd., (2024), *“2023 Türkiye Depremi Sonrası İskenderun ve Gölbaşı’ndaki Sıvılaşmaya Bağlı Hasarların İncelenmesi”* adlı makalede, sıvılaşmanın neden olduğu bina hasarları ve zemin türleri ISA (Etkilenme-Sezgi-Aksiyon) kapsamında ele alınmış, harita ve laboratuvar verileriyle desteklenmiştir.

Sensors Dergisi (2023), *“2023 Kahramanmaraş Deprem Dizisinin Kentsel Bina Hasarının SAR (Sentetik Açıklıklı Radar) Değişim Algılama Yöntemi ile Değerlendirilmesi”* dergide yayınlanan makalesinde, Sentinel-1 uydu görüntüleri ile Gölbaşı, Nurdağı gibi beş şehrin hasar haritaları ve bina tahribati analiz edilmiştir.

Balaban vd., (2024), *“6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrası Acil Müdahale ve Toplumsal Etkiler”* adlı makalede, AFAD ve TÜBİTAK tarafından desteklenen saha incelemeleriyle, afet sonrası toplumsal tepki, müdahale süresi, barınma çözümleri ve altyapı sorunları ele alınmıştır.

Mertol vd., (2024), "*Son Dört Türkiye Depreminden Çıkarılan Dersler: Sivrice-Elazığ, Ege Denizi ve Kahramanmaraş Depremleri*" isimli çalışmada, 2020, 2023 depremleri karşılaştırılarak hem doğu hem batı bölgesi şehirlerindeki bina yıkım oranları (%15 - 21), ekonomik hasarlar ve politika önerileri sistematik biçimde değerlendirilmektedir.

Çalışma Alanı ile İlgili Önceki Çalışmalar:

Gemlik ilçesinin mekânsal gelişimi, sosyo-ekonomik yapısı ve doğal risk faktörleri, geçmişten günümüze farklı disiplinlerde birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmalar, genellikle şehirselsel büyüme, kıyı kullanımı, ekonomik fonksiyonlar ve tarihsel gelişim üzerine odaklanmış; ancak çoğu zaman deprem riski bağlamında sistematik bir bütünlükten yoksun kalmıştır. Özellikle coğrafi bakış açısıyla yapılan çalışmaların sınırlı olması, Gemlik'in deprem tehlikesiyle yüzleştirdiği gerçeğinin bütüncül değerlendirilmesini güçleştirmiştir.

Orkun (1947) tarafından kaleme alınan "*Gemlik Tarih-Coğrafyası*" çalışması, ilçenin erken dönem fiziki ve beşeri coğrafya özelliklerini tarihsel bir zemin üzerinden ele almaktadır. Ancak çalışma, dönemin bilgi birikimiyle sınırlı kalmış ve doğa kaynaklı risk faktörlerine yönelik herhangi bir değerlendirme içermemektedir. Bu durum, özellikle Gemlik'in aktif fay hatları üzerinde yer almasına rağmen, geçmişte planlamaların nasıl riskten uzak bir biçimde sürdürüldüğünü göstermesi açısından önemlidir.

Doğaner (1992) ise "*Gemlik Körfezi Kuzey Kıyılarının Turizm Coğrafyası*" başlıklı çalışmasında kıyı bölgelerinin fiziksel özellikleri ile turizm ilişkisini ele almış, çevresel kirliliğe neden olan faktörleri detaylandırmıştır. Fakat turistik gelişimin, yer seçiminde deprem riski göz ardı edilerek nasıl yönlendirildiğine dair bir değerlendirme sunmamıştır. Bu durum, doğal afetlerin kent turizmi üzerindeki doğrudan etkisinin ihmal edildiğini ortaya koymaktadır.

Kamış (1993) tarafından hazırlanan doktora tezinde Gemlik'in tarihsel gelişim süreci detaylandırılmış, şehrin fonksiyonel alanları analiz edilmiştir. Ancak, bu fonksiyonel yapıların deprem gibi doğal tehditlere karşı dayanıklılığı ya da duyarlılığına ilişkin bir analiz bulunmamaktadır. Fonksiyonel yayılımın riskli zemin yapılarıyla nasıl kesiştiği sorunsalı bu dönemde dikkate alınmamıştır.

Canlı (2008), kıyı yönetim planlamasına yönelik çalışmasında liman alanları gibi önemli lojistik noktaları incelemiş, fakat bu yapıların sismik risklere karşı dirençleri konusunu ihmal etmiştir. Oysaki deniz seviyesine yakın ve yumuşak zemin yapısına sahip kıyı bölgeleri, özellikle tsunami ve sıvılaşma riski açısından yüksek tehlike altındadır (Karatay vd., 2020).

Gürsoy (2013), “*Deprem Odaklı Planlama Yaklaşımı*” başlıklı tez çalışması ile Gemlik’in sismik duyarlılığına odaklanan nadir akademik çalışmalardan biridir. Şehirselleşme ile deprem riskinin nasıl bütünleşmesi gerektiğine dair öneriler sunmuş, yer seçiminde jeolojik verilerin dikkate alınmasının zorunluluğunu vurgulamıştır. Ancak çalışmanın etki alanı sınırlı kalmış, önerilerin planlama uygulamalarına ne ölçüde yansıdığı detaylandırılmamıştır.

Demir (2016), Gemlik’in ulaşım ve lojistik fonksiyonlarını merkeze alarak, kentin ekonomik rolüne dikkat çekmiş; fakat bu rolün sürdürülebilirliği açısından deprem kaynaklı lojistik aksamaların yaratacağı tehlikeler göz ardı edilmiştir. Gerçekte afet sonrası müdahale süreçlerinde ulaşım ve lojistik altyapısının işlevliliğini koruyabilmesi, afet yönetiminin etkinliği açısından hayati bir rol oynamaktadır.

Vatan (2017) ve **Uğur (2020)** ise yapı sistemleri ve arazi kullanımına odaklandıkları çalışmalarda mevcut yapı stoğunun yetersizliklerine ve düzensiz yapılaşmaya dikkat çekmişlerdir. Özellikle kent merkezinde yapılan yapıların yoğunluğunun deprem yönetmeliği öncesi döneme ait olması, yapı güvenliğini ciddi biçimde tehdit etmektedir. Ancak bu çalışmalar, yapıların güncel sismik performans analizlerini içermemektedir.

Gemlik’in jeolojik ve sismik yapısına dair yapılan **Emre vd. (2018)** çalışması, Kuzey Anadolu Fay Zonu’nun deniz altı segmentlerine ilişkin önemli veriler sunmakta, Gemlik Körfezi’nin doğrudan aktif fay hatlarıyla etkileşim halinde olduğunu göstermektedir. Bu bilimsel veri, geçmişte yapılan mekânsal planlamalarda bu riskin büyük oranda göz ardı edildiğine dair kanıt niteliğindedir.

Gemlik ile ilgili yapılmış çalışmalar, genel itibarıyla bölgenin gelişim sürecini fiziki, ekonomik ve tarihsel boyutlarıyla ortaya koyarken, deprem riskiyle doğrudan ilişkili değerlendirmelerin sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle şehirselleşmenin aktif fay zonlarıyla olan mekânsal çakışması, geçmiş çalışmalarda nadiren vurgulanmış; risk analizleri genellikle mühendislik disiplini çerçevesinde sınırlı kalmıştır.

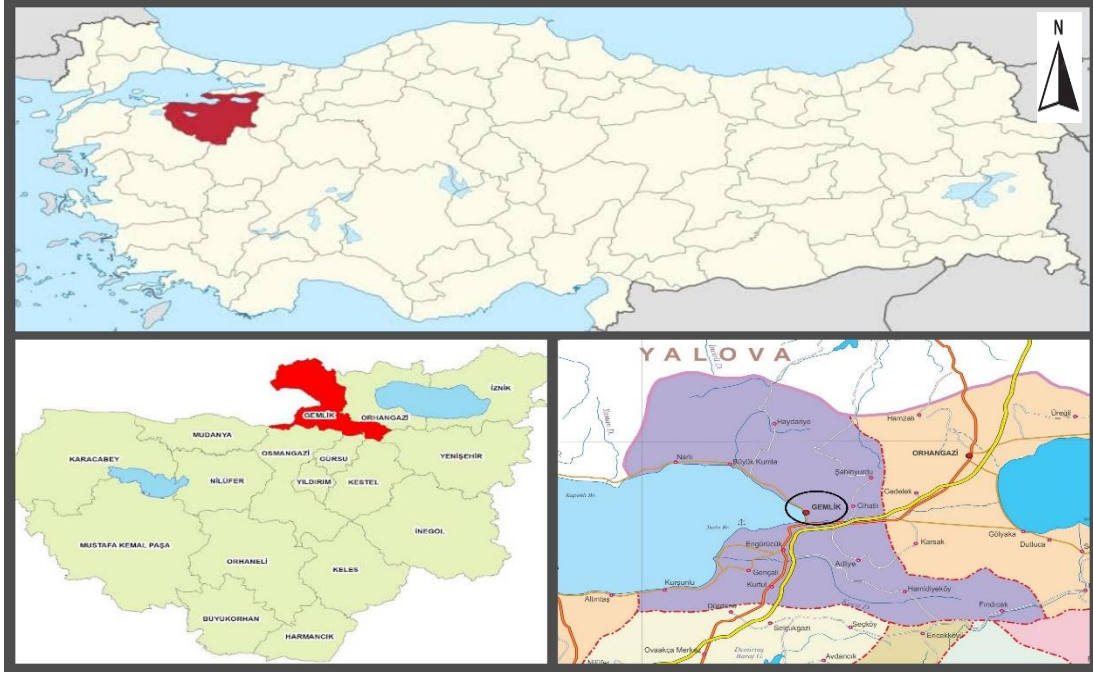
Bu çalışmada ortaya konduğu üzere, Gemlik gibi sismik duyarlılığı yüksek bir bölgede yapılacak planlamalarda, çok disiplinli bir yaklaşım benimsenmeli; coğrafya, jeoloji, şehir planlama ve afet yönetimi gibi alanların etkileşim içerisinde çalışması sağlanmalıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1. Çalışma Sahasının Yeri ve Sınırları

Gemlik ilçesi, Bursa iline bağlı olup kuzeyde Yalova ili, güneyde Osmangazi, Yıldırım ve Kestel; güneybatıda Mudanya, doğuda ise Orhangazi ve Yenişehir ilçeleri ile çevrilidir (Şekil 1.1). Toplam yüzölçümü 413 km² olan ilçe, yaklaşık 164.000 hektarlık bir alana yayılmış durumdadır. Bu alanın yaklaşık %57'si orman ve doğal karakterini kısmen koruyan alanlardan oluşurken, %39'luk kısmı tarımsal üretim için kullanılmaktadır. İlçe merkezi, Bursa şehir merkezine 32 km uzaklıkta olup, Marmara Denizi kıyısında ve Gemlik Körfezi üzerinde konumlanmıştır. İlçenin coğrafi koordinatları yaklaşık 40.12° kuzey enlemi ve 29.13° doğu boylamıdır. Coğrafi yapısı itibarıyla dağlık alanlar ile deniz arasında kalan verimli ovalar üzerinde kurulmuştur. Gemlik ve Engürücük ovaları başta olmak üzere pek çok ova, tarımsal üretimde temel rol üstlenmektedir. Gemlik Ovası, yaklaşık 4 km uzunluğunda ve 3 km genişliğindedir ve bu yönüyle ilçenin en önemli tarım alanlarından biridir.



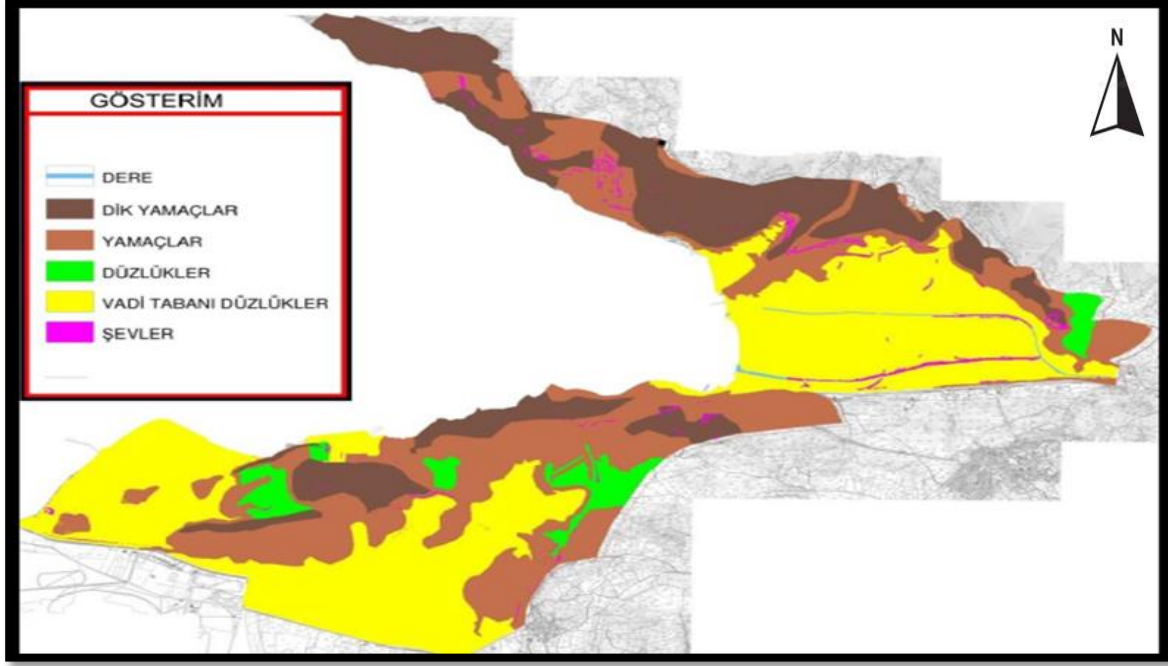
Şekil 1.1. Çalışma Sahasının Lokasyon Haritası

İlçenin en yüksek noktası olan Üçkaya Tepesi, Katırlı Dağları'nın bir parçası olup, bölgeye topografik olarak hâkimdir. Akarsu açısından sınırlı kaynaklara sahip olan ilçede, Karsak Çayı ve Kocadere gibi akarsular hem ovaların sulanmasında hem de denize ulaşımında önemli rol oynamaktadır. Antik dönem kaynaklarında Askanios olarak geçen Karsak Deresi,

İznik Gölü'nü Gemlik Körfezi'ne bağlamaktadır. İlçede yer alan diğer önemli akarsular arasında Büyükkumla, Küçükkumla, Narlı dereleri ve Kocadere sayılabilir. Samanlı Dağları'nın oluşturduğu Kapaklı Burnu ile karşısındaki Tuzla Çiftliği Burnu arasında kalan körfez, kapalı havuz görünümündedir ve en derin noktası yaklaşık 60 metre civarındadır.

2. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri

Gemlik ilçesi, Bursa ilinin kuzeybatısında, Marmara Bölgesi'nin tektonik açıdan en aktif kuşaklarından biri üzerinde yer almaktadır. İlçenin bulunduğu konum, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun güney koluna oldukça yakın bir mesafede bulunması sebebiyle, yüksek derecede sismik aktiviteye maruz kalmaktadır. Bu tektonik yapı, sadece depremsellik açısından değil; aynı zamanda ilçenin topoğrafik, morfolojik ve hidrojeolojik karakteristiklerini de doğrudan biçimlendirmektedir (Emre, vd., 2018).



Şekil 1.2. Gemlik İlçesi Yeryüzü Şekilleri Haritası

Kaynak: (Gürsoy, 2013)

İlçede dik yamaçlar ve şev bölgeleri, deprem anında heyelan ve toprak kayması riskini artıran alanlar olarak dikkat çekmektedir. Vadi tabanı düzlükleri ise zemin sıvılaşması açısından risk oluşturabileceğinden, bu alanlardaki yapılaşma dikkatle planlanmalıdır. Özellikle eğimli alanların yer aldığı kuzey ve güney kesimler, sismik hareketlere karşı daha hassas olabilir (Şekil 1.2). Bu nedenle, Gemlik çevresinde yapılacak her türlü yerleşim ve altyapı yatırımı, mikro-bölgeleme çalışmalarıyla desteklenmelidir.

İlçenin kuzeyinde, Gemlik Körfezi'ne açılan kıyı şeridi yer alırken; güneyde ise Samanlı Dağları'nın kuzeye uzanan yamaçları uzanır. Bu iki farklı morfolojik birimin arasında kalan Gemlik Ovası, Holosen dönemine ait alüvyal çökellerin biriktiği genç ve tektonik kökenli bir çöküntü alanıdır (MTA, 2020). Ova zemini, gevşek granülometriye sahip malzemelerden oluşmakta ve yüksek yer altı su seviyesi ile birleştiğinde, özellikle deprem gibi yer hareketlerine karşı yüksek kırılganlık göstermektedir.

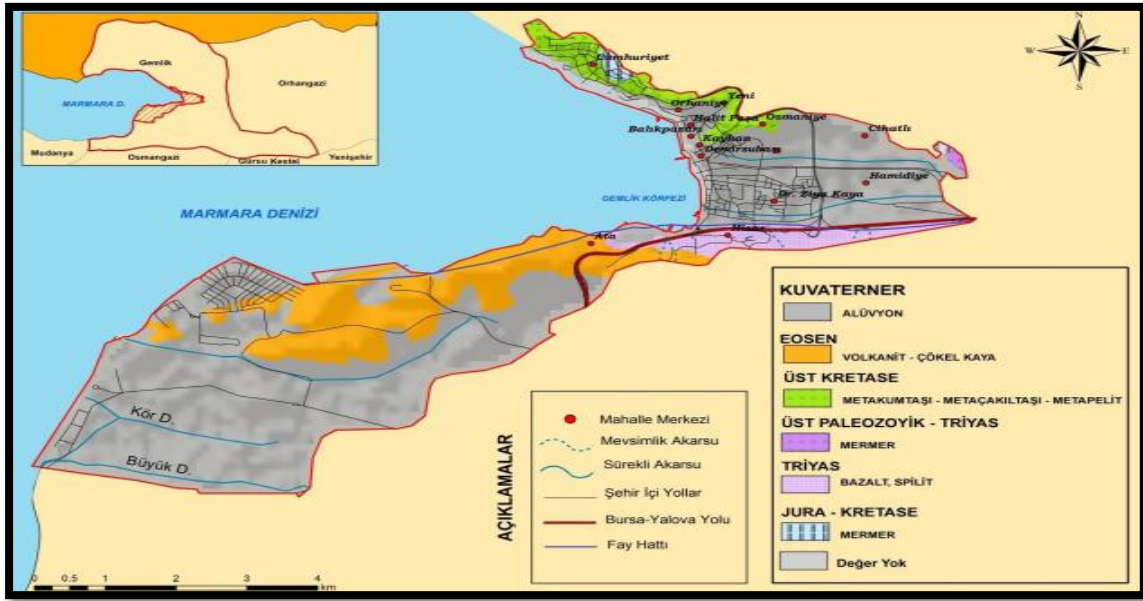
Jeolojik yapı bakımından incelendiğinde, ilçe sınırları içerisinde Neojen yaşlı çökeller, Kuvaterner alüvyonları, Paleojen tortulları ve çeşitli metamorfik birimler yayılım göstermektedir. Güney kesimlerde Paleojen ve Neojen tortul formasyonları yaygınken, kuzeydeki kıyı bölgelerinde ve ova tabanında ise Holosen dönemine ait alüvyon tabakaları hakimdir (Şaroğlu, 1992). Bu heterojen yapı, zemin sınıflandırmalarında mühendislik açısından farklılaşan risk profilleri ortaya koymaktadır.

Jeomorfolojik olarak Gemlik, üç ana morfolojik birimden oluşur:

1. Kıyı Düzlükleri: Alçak kotlarda bulunan bu alanlar, deniz seviyesi değişimleri ve olası tsunami etkilerine karşı savunmasızdır.
2. Ova Alanları: Alüvyal zeminli, düz ve düşük eğimli bu bölgeler, zemin sıvılaşması ve zemin büyütmesi riski taşımaktadır.
3. Sırt ve Yamaçlar: Orta ve yüksek eğimli alanlar olup, özellikle heyelan ve toprak kaymalarına karşı riskli morfolojik birimlerdir (Özdemir, 2015).

Yöredeki eski fay zonları ve aktif fay segmentleri, hem yüzey şekillerini hem de yer altı su hareketlerini etkilemektedir. Bu durum, hidrojeolojik yapı ile litolojik yapı arasında doğrudan bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Özellikle sanayi tesislerinin ve yerleşim alanlarının bu zayıf zeminlere kurulu olması, olası bir deprem senaryosunda fiziksel yıkımı ve sosyal etkileri derinleştirebilecek önemli bir tehdit oluşturmaktadır (AFAD, 2023a).

Gemlik ilçesi ve çevresi, aktif tektonik kuşaklar üzerinde yer almakta olup, haritada da görüldüğü üzere Gemlik Fayı'nın doğrudan ilçe sınırlarından geçmesi, bölgeyi ciddi bir sismik tehlike altına sokmaktadır. Bu fay hattına yakın kesimlerde yer alan Kuaterner yaşlı alüvyon zeminler, yüksek yeraltı su seviyesi ve gevşek yapıları nedeniyle zemin sıvılaşması açısından son derece risklidir. Özellikle Gemlik Körfezi kıyısında yoğunlaşan bu alüvyon zeminler, deprem dalgalarının şiddetini büyütürken yapı hasarlarını artırma potansiyeline sahiptir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Gemlik İlçesi Jeoloji Haritası

Kaynak: (Uğur, 2020)

Buna karşılık, bölgenin güney ve doğu kesimlerinde yer alan Jura-Kretase ve Triyas yaşlı birimlerden oluşan sağlam kayaçlar (mermer, bazalt, spilit) daha düşük zemin genliği sunmakta ve deprem dalgalarını daha az büyötmektedir. Ancak bu alanlarda da topoğrafik eğimler ve şev stabilitesi dikkate alınmalı, yapılaşma öncesi jeoteknik analizlerle desteklenmelidir.

Sonuç olarak, Gemlik ilçesi hem yüzey fay hattına yakın konumu hem de zemin çeşitliliği nedeniyle deprem tehlikesine karşı bütöncöl bir risk analizine ihtiyaç duymaktadır. Yapılaşma süreçlerinde aktif fay hattı uzaklığı, zemin sınıfı ve sıvılaşma potansiyeli dikkate alınarak, mikrobölgeleme çalışmaları ışığında yer seçimi yapılması büyük önem arz etmektedir.

3. İklim ve Bitki Örtüsü

Gemlik, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer almakta olup, coğrafi konumu itibarıyla hem kara hem de denizel etkilerin hissedildiği geçiş tipi bir iklim yapısına sahiptir. Marmara Denizi kıyısında yer alması nedeniyle denizel iklim özellikleri ön planda olmakla birlikte, iç kesimlere doğru karasal etkilerin hissedilmesi mümkündür. İlçede yaz mevsimleri genellikle sıcak ve kurak, kış mevsimleri ise ılıman ve yağışlı geçmektedir. Bu durum, Akdeniz iklimi özellikleriyle Marmara geçiş iklimi özelliklerinin bir arada göröldüğü bir iklimsel geçiş zonuna işaret etmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).

Meteorolojik veriler değeriendirildiğinde, Gemlik'te yıllık ortalama sıcaklık 15–16 °C

civarında seyretmektedir. En sıcak aylar genellikle Temmuz ve Ağustos ayları olurken, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat'tır. Yıllık yağış miktarı 700–900 mm arasında değişmekte olup, yağışlar daha çok kış ve ilkbahar aylarında yoğunlaşmaktadır (MGM, 2023). Nem oranının yüksek olması ve yaz aylarında bile belirli bir düzeyde nemin korunması, tarımsal faaliyetler açısından oldukça elverişli bir ortam oluşturmaktadır.

Bitki örtüsü açısından değerlendirildiğinde, Gemlik ve çevresi Akdeniz maki formasyonlarının etkisi altındadır. Özellikle kıyıya yakın alanlarda zeytinlikler geniş yer kaplamakta, bu da yöre ekonomisiyle doğrudan ilişkilidir. Zeytin tarımı, hem ekolojik koşullar hem de kültürel tarih açısından bölgeye kimlik kazandıran bir unsurdur. Zeytinin yanı sıra defne, mersin, kocayemiş gibi tipik maki türleri de doğal bitki örtüsü içerisinde yer almaktadır (Özdemir, 2011).

İç kesimlere doğru yükselti arttıkça, maki örtüsü yerini kızılçam ve meşe gibi orman türlerine bırakmaktadır. Bu ormanlık alanlar, aynı zamanda kentin ekolojik dengesini korumakta ve erozyon riskini azaltmaktadır. Özellikle Katırlı Dağları ve çevresindeki alanlar, doğal bitki çeşitliliği bakımından zengin floraya ev sahipliği yapmaktadır. Bununla birlikte tarım faaliyetlerinin yaygın olduğu alanlarda doğal bitki örtüsü büyük ölçüde yerini kültür bitkilerine bırakmıştır.

Sonuç olarak, Gemlik'in iklimi ve bitki örtüsü, bölgenin hem fiziki coğrafyası hem de beşeri faaliyetleri açısından belirleyici bir role sahiptir. Zeytinliklerin yoğunluğu, iklim koşullarının uygunluğu ve yer şekillerinin çeşitliliği, bu yapının hem doğal çevre hem de sosyo-ekonomik yapı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

4. Toprak Yapısı ve Özellikleri

Gemlik ilçesi, hem jeolojik altyapısı hem de iklim ve bitki örtüsünün etkisiyle çeşitlilik gösteren toprak tiplerine sahiptir. İlçenin farklı kesimlerinde gözlemlenen topoğrafik değişimler, toprak oluşum süreçlerine doğrudan etki etmekte; bu da bölgede farklı tarımsal faaliyetlerin yürütülebilmesine olanak sağlamaktadır. Toprak yapısının bu çeşitliliği, hem kıyı kesimlerinde hem de yüksek eğimli dağlık alanlarda farklı özellikte birimler oluşmasına neden olmuştur (Şahin, 2020).

Gemlik'in kıyıya yakın alçak kesimlerinde alüvyal topraklar yaygındır. Bu topraklar, akarsu birikimiyle oluşmuş genç ve verimli tarım alanlarıdır. Fiziksel özellikleri itibarıyla su tutma kapasiteleri yüksek olup, özellikle zeytin yetiştiriciliği ve sebze-meyve üretimi açısından elverişlidir. Ancak bu toprakların aynı zamanda yer altı su seviyesine yakın olması, özellikle

kentsel alanlarda yapılaşma açısından zemin risklerini artıran bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Demirtaş, vd, 2021).

İlçenin iç kesimlerine ve yüksek kotlara doğru çıkıldığında ise kolüvyal topraklar ve kahverengi orman toprakları yaygınlık göstermektedir. Samanlı Dağları'nın eteklerinde yer alan bu topraklar, eğimli arazilerdeki yamaç malzemelerinin birikimi sonucu oluşmuş, daha az işlenmiş, orta verimlilikte bir yapıdadır. Bu alanlarda yapılan tarımsal faaliyetler, genellikle küçük ölçeklidir ve toprağın su tutma kapasitesi sınırlı olduğu için kuru tarım yöntemleri tercih edilmektedir (MTA, 2020).

Kireç bakımından zengin ve iyi drene olabilen rendzina tipi topraklar da ilçenin bazı kesimlerinde, özellikle kalkerli kayaların bulunduğu alanlarda görülmektedir. Bu topraklar mineral yönünden zengin olmakla birlikte, tarımsal faaliyetlerde dikkatli işlenmeleri gerekmektedir. Ayrıca, bazı bölümlerde görülen vertisoller (killi topraklar), özellikle suyla temas ettiğinde genleşme ve kuruma dönemlerinde büzülme eğilimi gösterdiği için yapılaşma açısından mühendislik sorunlarına neden olabilmektedir (DSİ, 2019).

Sonuç olarak, Gemlik ilçesi sahip olduğu farklı jeomorfolojik zonlar sayesinde çeşitli toprak türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Bu çeşitlilik, hem tarımsal üretim deseni hem de kentsel planlama açısından dikkatle analiz edilmesi gereken bir durumu ortaya koymaktadır. Toprak türlerinin taşıma gücü, su geçirgenliği ve erozyon eğilimi gibi özellikleri, bölgedeki yapılaşma kararları ve doğal afet risk yönetimi açısından belirleyici öneme sahiptir.

5. Hidrografiya Özellikleri

Gemlik ilçesi, Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer alması nedeniyle hem karasal hem de denizel hidrolojik etkilere açık bir konumdadır. İlçe sınırları içerisinde bulunan akarsular, göletler, yeraltı su kaynakları ve deniz kıyısı, bölgenin hidrolojik dengesini doğrudan etkilemektedir. Bu unsurlar, yalnızca su temini açısından değil; aynı zamanda erozyon, taşkın ve kentsel yayılma üzerinde de belirleyici roller oynamaktadır (MTA, 2020).

Gemlik ilçesindeki yüzeysel su varlıkları, genel olarak çevredeki vadilerden kaynaklanarak kuzeye, yani Gemlik Körfezi yönüne doğru akan küçük çaplı akarsulardan oluşmaktadır. Bu akarsular, sınırlı uzunlukları ve düşük debileri ile karakterize edilmekte olup, büyük oranda mevsimsel rejime sahiptirler. Özellikle yaz döneminde debilerinde belirgin bir düşüş yaşanmakta; buna karşılık ani ve yoğun yağışların etkisiyle taşkın riski oluşabilmektedir. Bu durum, dere yataklarına yakın konumlanmış yerleşim alanları açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. İlçe sınırları içerisinde yer alan Karsak Deresi, hem tarımsal faaliyetlerde

sulama kaynağı olarak kullanılmakta hem de bölgesel drenaj sisteminin önemli bir parçası olarak öne çıkmaktadır.

Gemlik'in batısındaki Samanlı Dağları, ilçenin doğal su kaynaklarını besleyen önemli bir havzayı oluşturmaktadır. Bu yükseltilerden süzülen yağmur ve kar suları, yüzeysel akışlarla derelere karışmakta, aynı zamanda yeraltı sularının da beslenmesine katkı sağlamaktadır. Bu durum, ilçedeki artezyen kuyuları aracılığıyla kullanılan yeraltı su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir (DSİ, 2019).

Gemlik Körfezi, ilçenin hidrolojik yapısında temel bir rol üstlenmektedir. Körfez, hem iklimsel nem rejimini etkileyerek buharlaşma dengesini düzenlemekte hem de denizel kaynaklı afetlerin (örneğin taşkınlar veya tsunami riskleri) potansiyel kaynağını oluşturmaktadır. Nitekim 1999 Marmara Depremi sonrasında gözlemlenen küçük ölçekli tsunami hareketleri, Gemlik Körfezi'nin sismik ve hidrolojik etkileşimine dikkat çeken önemli bir örnek teşkil etmiştir (Altınok & Alpar, 2006).

Ayrıca, Gemlik'in yerleşim dokusu ile hidrolojik yapı arasında çift yönlü bir etkileşim mevcuttur. Kıyı dolguları, akarsu yataklarının daraltılması ve drenaj sistemlerindeki yetersizlik, özellikle kent merkezine yakın bölgelerde sel riski yaratmakta; bu da kentsel hidrolojik döngüyü bozarak hem yer altı hem de yüzeysel su sistemlerini tehdit etmektedir (Demirtaş, vd, 2021).

İKİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA SAHASININ BEŞERİ VE EKONOMİK COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1. Yerleşme Özellikleri

Gemlik ilçesi, hem fiziki coğrafi özellikleri hem de sosyo-ekonomik yapısıyla şekillenen çok yönlü bir yerleşim karakterine sahiptir. Marmara Denizi'ne kıyısı bulunan Gemlik, tarihsel süreç içerisinde liman faaliyetleri, sanayi gelişimi ve ulaşım olanaklarının etkisiyle önemli bir yerleşim merkezi haline gelmiştir (Fotoğraf 2.1). İlçenin yerleşim dokusu, kıyıdan iç kesimlere doğru çeşitlilik göstermekte; bu durum hem doğal etkenlerin hem de beşerî müdahalelerin bir sonucunu yansıtmaktadır (Yıldız & Kaptan, 2021).



Fotoğraf 2.1. Gemlik İlçesi Genel Görünüm

Kıyıya yakın alanlarda yer alan Gemlik merkez yerleşimi, tarihsel olarak ticaret ve liman faaliyetlerinin odaklandığı bir bölge olup, günümüzde de hem idari hem de ekonomik işlevlerin yoğunlaştığı alandır. Bu bölgede yapılaşma genellikle çok katlı apartman tipi konutlardan oluşmakta, yerleşim dokusu ise yüksek yoğunluktadır. Ancak bu kesimler aynı zamanda zemin açısından alüvyon birimlerin etkisinde kalmakta, bu da deprem riskini artıran bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Demirtaş, vd., 2021).

İlçenin doğu ve güneydoğu yönlerinde, özellikle Cihatlı, Hamidiye, Umurbey gibi mahallelerde ise daha yeni gelişen yerleşim alanları dikkat çekmektedir. Bu alanlar genellikle düşük katlı konutlardan oluşmakta ve bazı bölgelerde planlı toplu konut projeleri (örneğin TOKİ) bulunmaktadır. Yine de bu bölgelerde de zemin özelliklerine bağlı olarak yapılaşma

öncesinde zemin iyileştirmesi yapılması gerektiği uzmanlarca vurgulanmaktadır (Ergün & Yılmaz, 2022).

Gemlik'in batısındaki Küçük kumla, Büyük Kumla ve Karacaali gibi kıyı mahalleleri, yazlık konutların yoğun olduğu, nüfusun mevsimsel dalgalanmalar gösterdiği sahil yerleşmeleridir. Bu bölgeler, yaz aylarında ciddi nüfus artışına uğramakta ve bu geçici yoğunluk, altyapı ve afet yönetimi açısından çeşitli riskler doğurmaktadır. Öte yandan, bu kıyı mahalleleri turizm potansiyeli açısından gelişmekte olan bölgeler olup, yapılaşma baskısı giderek artmaktadır (Bursa Valiliği, 2020).

Yüksek eğimli arazilerde kurulu olan yamaç köyleri ise daha dağınık ve düşük yoğunluklu yerleşme örnekleri sunmaktadır. Bu alanlarda tarımsal faaliyetlerin etkisiyle yerleşme daha geleneksel bir yapıya sahiptir. Eğimli topoğrafya nedeniyle ulaşım ağının kısıtlı olması, bu bölgelerdeki yerleşim dokusunu sınırlandırıcı bir etkidir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Gemlik ilçesinde yerleşmelerin dağılımında kıyıya yakınlık, zemin yapısı, ulaşım ağlarına erişim ve ekonomik faaliyet alanları belirleyici rol oynamaktadır. İlçedeki yerleşim alanlarının büyük bir kısmı deniz kenarında veya fay hatlarına yakın konumlandığı için afet risk yönetimi, kentsel dönüşüm politikaları ve mikro bölgeleme çalışmaları yerleşim planlaması açısından büyük önem arz etmektedir.

2. Yerleşim Tarihi ve Gelişimi

Gemlik, Bursa çevresinde kurulan en eski yerleşim yerlerinden biridir ve tarihi M.Ö. 12. yüzyıla kadar uzanır. Efsanelere göre, buraya ilk gelen kişi Herkül'dür. Rivayete göre Herkül, kaybolan arkadaşı Syrus'un anısını yaşatmak için bu bölgeye onun adını vermiştir. Daha sonra, M.Ö. 630 yılında Miletli kolonistler buraya gelerek kenti "Kios" adıyla yeniden kurmuşlardır.

Zamanla birçok medeniyetin egemenliği altına giren Kios, M.Ö. 556'da Lidyalılar, M.Ö. 499'da ise Persler tarafından alınmıştır. M.Ö. 466'da kısa bir süreliğine Delos Konfederasyonu'na katılsa da M.Ö. 412'de yeniden Pers hakimiyetine geçmiştir.

Büyük İskender'in M.Ö. 334'te bölgeyi fethetmesinden sonra, kent sırasıyla İskender'in komutanı Lysimakhos'un (M.Ö. 301) ve ardından M.Ö. 281'de onu yenen I. Selevkos'un yönetimine girmiştir. M.Ö. 280 yılı itibarıyla Bitinya Krallığı himayesinde bağımsız bir şehir devleti statüsü kazanmıştır. Ancak, Roma ile ittifak kurarak Makedonya'ya karşı Etolya Birliği'ne katılması, M.Ö. 202 yılında Makedonya Kralı V. Filip tarafından kentin ele geçirilip yağmalanmasına neden olmuştur. Ardından kent, Bitinya Kralı I. Prusias'a verilmiş ve bağımsızlığını yitirerek "Prusias ad Mare" (Denizdeki Prusias) adını almıştır.

M.Ö. 89–85 ve M.Ö. 73–71 yılları arasında Pontus Kralı VI. Mithridates tarafından kısa süreliğine işgal edilen şehir, M.Ö. 74'te Bitinya Krallığı'nın Roma'ya bağlanmasıyla birlikte Roma Cumhuriyeti'ne (daha sonra imparatorluk) katılmıştır.

MS 395'te Doğu Roma (Bizans) İmparatorluğu'nun parçası olan kent, 1087 yılında Selçuklu komutanlarından Ebul Kasım tarafından fethedilmiştir. Burada bir donanma inşa ettirilmesi nedeniyle, "gemilerin üretildiği ve yanaştığı yer" anlamına gelen "Gemilik" adı kullanılmaya başlanmış, zamanla bu ad "Gemlik"e dönüşmüştür. Ayrıca Gemlik, Ertuğrul Gazi'nin kıyı boyundan gelen Katırlı köyünü de bünyesinde barındırır. Bölge hanlar ve hamamlarla da tarihi izler taşır.

1097 yılında 1. Haçlı Seferi sırasında tekrar Bizans'ın kontrolüne geçen Gemlik, 4. Haçlı Seferi sonucunda Doğu Roma'nın parçalanmasıyla İznik İmparatorluğu'na bağlanmıştır. Bu süreçte 1207–1224 yılları arasında Latin İmparatorluğu'nun kısa süreli işgali dışında İznik İmparatorluğu'na bağlı kalmıştır. Nihayet 1336 yılında Orhan Bey döneminde Osmanlı topraklarına katılmıştır.

Osmanlı döneminde Gemlik, Bursa'daki Yıldırım Camii ve Medresesi'ne vakfedilmiş olup, gelirleri bu yapılar için kullanılmıştır. Uzun süre Nilüfer ilçesine bağlı Kite köyüne bağlı kalan Gemlik, 1856 yılında yapılan Bursa-Gemlik karayolu sayesinde canlanmış ve bu gelişmeyle belediye teşkilatı kurulmuştur. İlçeye bağlı Umurbey beldesinde Türkiye'nin 3. Cumhurbaşkanı Celal Bayar'ın anıt mezarı da bulunmaktadır.

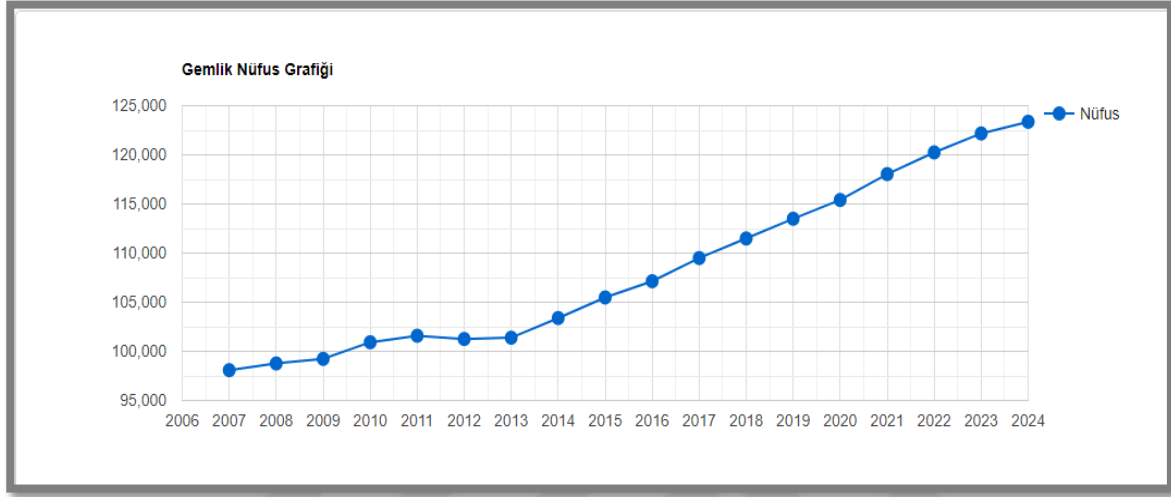
1891 Osmanlı nüfus sayımına göre Gemlik kazasında toplam 38.812 kişi yaşamaktaydı. Bunların %43'ünü oluşturan 16.623 kişi Ermeni, %39'unu oluşturan 15.340 kişi Türk, %17'lik kısmı oluşturan 6.575 kişi ise Rumdu. O dönem nüfusun %61'ini Hristiyanlar oluşturmaktaydı. Kaza merkezinde ise 4620 Rum, 242 Türk, 178 yabancı uyruklu ve 107 Ermeni olmak üzere toplam 5147 kişi yaşıyordu.

Gemlik, Kurtuluş Savaşı sırasında 6 Temmuz 1920'de İngiliz kuvvetleri tarafından işgal edilmiştir. 8 Temmuz 1920'de İngilizler kenti Yunanlara devretmiş ve Gemlik, 11 Eylül 1922 tarihine kadar Yunan işgali altında kalmıştır (Gemlik Kaymakamlığı, 2025).

3. Nüfus Özellikleri

2023 yılı itibarıyla Gemlik ilçesinin toplam nüfusu 122.171 kişi olarak kaydedilmiştir. Bu nüfusun 60.854'ü kadın, 61.317'si ise erkek bireylerden oluşmaktadır. Bu veriler doğrultusunda cinsiyet dağılımı dengeli bir görünüm arz etmekte olup, erkek nüfusun toplam nüfusa oranı %50,2 civarındadır. İlçede bir önceki yıla kıyasla nüfus %1,6 oranında artış

göstermiştir. Son yıllara ait verilere dayanarak hesaplanan ortalama nüfus artış oranı ise %1,39 düzeyindedir. Bu orandan hareketle yapılan projeksiyona göre, Gemlik ilçesinin 2024 yılı nüfusunun yaklaşık 123.869 kişiye ulaşması beklenmektedir. Ancak bu sayı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından 2025 yılı içerisinde yayımlanacak olan resmi adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (ADNKS) verileriyle kesinleşecektir. Söz konusu artış eğilimi, Gemlik'in demografik yapısında istikrarlı bir büyüme sürecine işaret etmektedir (TÜİK, 2024).



Grafik 2.1. Gemlik ilçesi nüfus grafiği

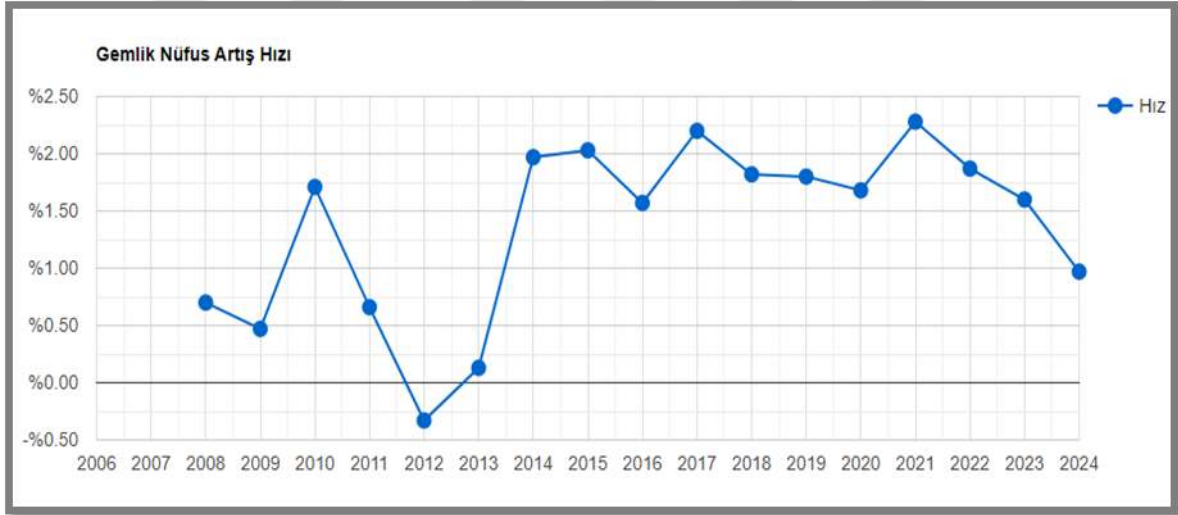
Kaynak: (TÜİK 2024)

Gemlik ilçesinin nüfusu 2007 yılından 2024 yılına kadar istikrarlı bir artış göstermiştir. Özellikle 2013 sonrası dönemde nüfus artış hızının belirgin şekilde yükseldiği görülmektedir. Bu artış, ilçedeki yapılaşma, sanayi yatırımları ve ulaşım olanaklarının gelişmesiyle doğrudan ilişkilendirilebilir (Grafik 2.1). Ancak deprem riski yüksek olan bu bölgede nüfus yoğunluğunun artması, olası bir afette can ve mal kayıplarını artırabileceğinden, kentsel planlamada mikro bölgeleme çalışmaları ve dayanıklı yapılaşma politikaları büyük önem taşımaktadır.

3.1 Nüfus Gelişimi ve Göç Dinamikleri

Gemlik ilçesinin toplam ve kentsel nüfus gelişimi, 1970 yılına kadar sınırlı ve durağan bir seyir izlemiştir. Ancak bu durum, 1970 yılında devlet eliyle kurulan Suni İpek Fabrikası ile belirgin şekilde değişmiştir. Sanayi faaliyetlerinin bu dönemde ivme kazanması, kentsel alanlarda nüfus artışını tetiklemiş; buna karşılık kırsal nüfusta azalma yaşanmıştır. Bu dönüşüm, sadece Gemlik'e özgü olmayıp, benzer örnekleri Bursa genelinde ve Türkiye ölçeğinde de gözlemlemek mümkündür (Gürsoy, 2013).

2001 yılında Bursa Serbest Bölgesi'nin faaliyete geçmesi ve 2022 yılında Türkiye'nin yerli otomobil girişimi olan TOGG fabrikasının üretime başlaması gibi gelişmeler, ilçede sanayileşmenin daha da güçlenmesine neden olmuştur. Bu süreç, Gemlik'in önemli bir göç merkezi hâline gelmesine yol açmış; özellikle kentsel nüfus, iş olanaklarının artmasıyla birlikte hızlı bir artış göstermiştir. Ayrıca yaz turizmi için önemli yer olan ilçede toplam nüfusu, yaz aylarında sahil kesimlerinde bulunan yazlık beldeler nedeniyle geçici olarak 250.000 kişiye kadar ulaşabilmektedir. Gemlik'in stratejik konumu, ulaşım ağları üzerindeki yerleşimi ve özellikle 2019 yılında hizmete giren İstanbul–İzmir otoyolunun ilçeden geçmesi gibi faktörler, bölgenin sanayi yatırımları açısından cazip bir merkez olmasına katkı sağlamıştır. Bu bağlamda ilçe, yoğun bir şekilde göç almakta ve sanayi sektörünün büyümesine paralel olarak iş gücü ihtiyacını karşılamaktadır. Özellikle kentsel nüfus artışında sanayinin rolü belirleyici niteliktedir.



Grafik 2.2. Gemlik İlçesi Nüfus Artış Hızı Grafiği

Kaynak: (TÜİK, 2024)

2007–2024 yılları arasında Gemlik ilçesinin nüfus artış hızında artış görülmektedir. Genel olarak nüfus artış hızının pozitif seyrettiği görülse de, bazı yıllarda ciddi dalgalanmalar meydana gelmiştir. Özellikle dikkat çeken dönem 2012 yılıdır. Bu yılda nüfus artış hızı eksiye düşerek yaklaşık -%0,4 seviyesine gerilemiştir (Grafik 2.2). Bu durum, o dönemde yaşanan ekonomik, sosyal ya da idari faktörlerin ilçeden göçü artırmış veya yeni nüfus girişlerini azaltmış olabileceğine işaret etmektedir. 2013 sonrası dönemde ise artış hızı toparlanmış, 2014–2017 arasında %1,5–%2 bandında istikrarlı bir yükseliş gözlemlenmiştir. Ancak 2023'ten itibaren yeniden düşüşe geçen nüfus artış hızı, 2024'te %0,5'in altına gerileyerek önemli bir

yavaşlama göstermiştir. Bu da ilçedeki nüfus dinamiklerinin yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Göç hareketlerinin analizi, Gemlik ilçesinin ağırlıklı olarak Karadeniz Bölgesi'nden göç aldığını ortaya koymaktadır. Bunu takiben Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleri sırasıyla en fazla göç veren bölgeler arasında yer almaktadır. Ayrıca sanayi ve ticaretteki ihtisaslaşma süreçleri ile birlikte, Yalova ve İstanbul gibi yakın illerden de nitelikli iş gücü transferi sağlanmakta; bu durum demografik yapıda çeşitlenmeye neden olmaktadır (Gürsoy, 2013).

Yerel yönetim yapısında da zamanla değişiklikler yaşanmıştır. Son düzenlemeler öncesinde Gemlik 17 köy ve 23 mahalleden oluşurken, günümüzde 35 mahalleye sahiptir (Gemlik Belediyesi, 2024). Ayrıca, geçmişte Gemlik'e bağlı olan Armutlu, Kapaklı, Fıstıklı, Hayriye, Selimiye, Sultaniye, Mecidiye ve İhsaniye gibi yerleşim yerleri, 6 Haziran 1995 tarihli ve 550 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Yalova iline bağlanmıştır (Resmî Gazete, 1995).

3.2 Demografik Yapısı ve Etnik Kompozisyonu

Yoğun nüfuslu ilçenin demografik olarak üretken ve genç bir insan kaynağına sahip olduğunu göstermektedir. İşgücüne katılım potansiyelinin yüksek olması, Gemlik'in ekonomik ve sosyal kalkınma açısından avantajlı bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır.

Gemlik'in demografik yapısı tarihsel göç hareketlerinin etkisiyle şekillenmiştir. İlçe nüfusunun büyük çoğunluğunu, 1877-1878 Osmanlı-Rus Savaşı (93 Harbi), Balkan Savaşları ve Türkiye-Yunanistan nüfus mübadelesi gibi tarihsel olaylar sonucunda Balkanlardan gelen Türk göçmenler oluşturmaktadır. Nüfusun yaklaşık %70-75'inin bu gruptan geldiği değerlendirilmektedir. Bu göçmen topluluklar etnik kimlikten ziyade geldikleri coğrafi kökene göre tanımlanmaktadır; örneğin, "Kırcaalili", "Üsküplü", "Dramalı", "Şumnulu", "Selanikli", "Giritli" gibi isimlendirmeler bu durumu yansıtmaktadır (Gemlik Belediyesi, 2022).

Ayrıca, ilçede Balkan kökenli fakat kendini Türk kimliği ile tanımlayan Arnavut, Pomak, Boşnak, Makedon ve Roman gibi etnik gruplar da yaşamaktadır. Bu grupların toplam nüfus içindeki oranı %5-10 civarındadır. 1990'lı yıllardan itibaren sanayileşmenin hız kazanmasıyla birlikte, Gemlik başta Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden olmak üzere yoğun bir iç göç akımı almıştır. Bu göç hareketlerinin sonucu olarak, ilçe nüfusunun yaklaşık %10'unun Doğu Karadeniz, %10'unun ise Doğu ve Güneydoğu Anadolu kökenli bireylerden oluştuğu belirtilmektedir (Gemlik Belediyesi, 2022).

3.3. Yapılaşma Durumu ve Nüfus Yoğunluğu

Gemlik ilçesindeki mevcut yapı stoku incelendiğinde, konut ve iş yeri sayısının ilçenin kentleşme düzeyiyle paralel şekilde gelişim gösterdiği görülmektedir. 2023 yılı verilerine göre ilçede toplam 88.411 adet konut, 9.116 adet iş yeri ve 4.445 adet yazlık mesken bulunmaktadır (Gemlik Belediyesi 2024).

Gemlik Belediyesi'nin resmi web sitesinde yayımlanan "Deprem Riski Bursa'da Masaya Yatırıldı" başlıklı haberde mevcut risk yer almaktadır. Haberde, Başkan Deviren 'in, Bursa Büyükşehir Belediyesi ve Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) iş birliğiyle yürütülen "Deprem Risk Azaltma ve Önleme Planlama Projesi" kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucunda, Gemlik ilçesinin birçok aktif fay hattı tehdidi altında olduğunu ve yapı stokunun büyük bir kısmının ruhsatsız olduğunu belirttiği ifade edilmektedir. İlçede toplam 20.035 yapı ve 85.500 bağımsız bölüm bulunmaktadır. Bu yapıların yaklaşık %48'i ruhsatsızdır ve deprem riski taşımaktadır. Bu veriler, hem sürekli hem de mevsimlik nüfus hareketliliğine cevap verecek düzeyde bir yapılaşma kapasitesinin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır (Gemlik Belediyesi, 2024).



Fotoğraf 2.2. Gemlik İlçe Meydanı

İlçe nüfusunun önemli bir bölümü, kentsel altyapının daha yoğun olduğu merkez mahallelerde ikamet etmektedir. Bu durum, Gemlik'teki nüfusun büyük ölçüde şehirleşmiş bir dağılım gösterdiğini ve kırsal alanlardan kent merkezine doğru olan nüfus yoğunlaşmasını yansıtmaktadır (Fotoğraf 2.2).

2023 yılı itibarıyla ilçenin aritmetik nüfus yoğunluğu kilometrekare başına 303,15 kişi olarak hesaplanmıştır. Bu yoğunluk değeri, Marmara Bölgesi genelindeki pek çok ilçe ile karşılaştırıldığında orta düzeyde bir nüfus baskısı olduğunu göstermektedir. Ancak yaz aylarında artan mevsimlik nüfus ile birlikte bu yoğunluğun geçici olarak iki katına kadar çıktığı da bilinmektedir.

3.4. Eğitim Yapıları ve Öğrenci Nüfusu

Gemlik ilçesi, Bursa ili genelinde eğitim altyapısı açısından kayda değer bir potansiyele sahiptir. İlçede farklı eğitim kademelerine yönelik çok sayıda kamu ve özel eğitim kurumu bulunmaktadır. Bu yapılar arasında anaokulları, ilkokullar, ortaokullar, liseler ve yükseköğretim birimleri yer almakta olup, önemli bir kısmı 1999 Marmara Depremi'nden önce inşa edilmiştir. Bu yapıların bir bölümünde güçlendirme çalışmaları gerçekleştirilmiş olsa da, birçok okul binasının güncel deprem yönetmeliğine uygunluk açısından değerlendirilmesi henüz tamamlanmamıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2023).

Eğitim Kurumlarının Mevcut Durumu 2023 yılı itibarıyla Gemlik İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü verilerine göre ilçede: 14 anaokulu, 24 ilkokul, 20 ortaokul, 14 lise, 1 mesleki eğitim merkezi, 1 devlet üniversitesi yerleşkesi (BUÜ Asım Kocabıyık Meslek Yüksekokulu ve Hukuk Fakültesi) bulunmaktadır. Bu kurumlara ek olarak özel eğitim merkezleri ve kurslar da ilçede faaliyet göstermektedir (MEB, 2023).

Öğrenci Profili 2022–2023 eğitim öğretim yılı itibarıyla: Anaokulu: 1.850 öğrenci, İlkokul: 5.400 öğrenci, Ortaokul: 4.950 öğrenci, Lise: 5.200 öğrenci, Mesleki eğitim/çıraklık: 450 öğrenci, Üniversite öğrencisi: yaklaşık 2.800 kişi olarak hesaplanmıştır. İlçedeki toplam örgün eğitim öğrenci sayısı yaklaşık 20.650 civarındadır. Ayrıca 1.500 civarında öğretmen aktif olarak görev yapmaktadır (MEB, 2023; BUÜ, 2023).

4. Toplumsal Kırılganlık Unsurları ve Demografik Dağılım

Afet sonrası etkilerin toplum üzerindeki yayılımı, yalnızca fiziksel zararlarla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda demografik ve sosyal değişkenler tarafından da belirlenmektedir. Afet literatüründe, yaşlılar, engelliler, çocuklar ve yoksul bireyler afetlere karşı "kırılgan gruplar" olarak tanımlanmaktadır (Cutter, 2003).

Yaşlı Nüfus, TÜİK verilerine göre Gemlik'te 65 yaş üstü bireylerin oranı %12,3'tür. Bu oran Türkiye ortalamasına yakındır. Ancak Hamidiye, Balıkpazarı, Hisaraltı ve Ata Mahallesi gibi yerleşimlerde bu oran daha yüksektir. Bu bölgelerde genellikle tek katlı, eski ve bakımsız konutlarda yaşayan yaşlılar, afet anında tahliye ve müdahale süreçlerinde büyük zorluklarla

karşılaşmaktadır. Engelli Bireyler, İlçede 1.350 civarında kayıtlı engelli birey bulunmaktadır. Özellikle Eşref Dinçer, Cihatlı ve Umurbey mahallelerinde yoğunlaşmış durumdadırlar. Bu mahalleler hem zemin açısından risklidir hem de bina kalitesi düşüktür. Engelli bireylerin tahliyesinde kullanılan rampalar, erişilebilir acil çıkışlar ve görsel-işitsel uyarı sistemlerinin yetersizliği ciddi güvenlik riski doğurmaktadır (AFAD, 2020).

Düşük Gelirli Gruplar, Cihatlı, Umurbey, Yenimahalle, Dr. Ziya Kaya ve kırsal mahalleleri düşük gelirli bireylerin yoğunlukla yaşadığı bölgeler arasında yer almaktadır. Bu bölgeler hem yapı stoku açısından zayıf hem de sigortasızlık oranı yüksektir. Bu durum afet sonrası toparlanma süreçlerini daha da güçleştirmektedir.

5. Ekonomik Faaliyetleri

Gemlik ilçesi, stratejik konumu, ulaşım olanakları ve doğal kaynakları sayesinde çok yönlü bir ekonomik yapıya sahiptir. İlçenin ekonomik faaliyetleri genel olarak sanayi, tarım, liman hizmetleri ve turizm sektörlerine dayanmaktadır. Marmara Denizi kıyısında yer alması, hem iç hem de dış ticaret açısından önemli bir avantaj sunmakta; aynı zamanda bölgenin lojistik merkezlerden biri haline gelmesini sağlamaktadır (Bursa Ticaret ve Sanayi Odası [BTSO], 2022).

Sanayi sektörü, Gemlik ekonomisinin lokomotif unsurlarından biridir. Özellikle ilçe merkezine yakın bölgelerde organize sanayi alanları ve sanayi siteleri bulunmaktadır. Kimya, otomotiv yan sanayi, metal işleme ve gıda işleme sektörleri başta olmak üzere birçok alanda üretim faaliyeti sürdürülmektedir. İlçede yer alan Gemlik Serbest Bölgesi ile Borusan Limanı gibi yapılar, hem sanayi üretimini hem de ihracatı destekleyen altyapılar arasında yer almaktadır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021).

Tarım da Gemlik'in geleneksel ve önemli ekonomik faaliyetlerinden biridir. Özellikle Gemlik tipi siyah zeytin, ülke genelinde marka değeri taşıyan bir ürün haline gelmiştir. İlçenin alüvyonlu, mineralce zengin toprakları ve Akdeniz iklimine yakın ılıman yapısı, zeytin tarımı için oldukça uygun koşullar sunmaktadır. Zeytinciliğin yanı sıra, sınırlı alanlarda sebze-meyve üretimi ve bağcılık da yapılmaktadır. Ancak son yıllarda kırsal tarım alanlarının sanayi ve konut gelişimi nedeniyle daralması, tarımsal üretimi sınırlayıcı bir etken haline gelmiştir (Şahin & Uçar, 2019).

Liman ve deniz ticareti faaliyetleri, Gemlik'in ekonomik profilinde özel bir yer tutar. Gemlik Körfezi, hem derinliği hem de doğal liman özelliği ile ağır tonajlı gemilere uygun bir yapıya sahiptir. Bu nedenle ilçede birçok özel liman tesisi faaliyet göstermekte; ithalat ve

ihracata yönelik konteyner taşımacılığı, dökme yük taşımacılığı ve araç ihracatı gibi işlemler burada yoğunlaşmaktadır. Liman faaliyetleri sadece sanayiye değil, aynı zamanda istihdama da doğrudan katkı sağlamaktadır (Altun, 2020).

Turizm sektörü ise daha çok yaz aylarında kıyı mahallelerinde canlanmakta, Küçük kumla, Büyük Kumla ve Karacaali gibi yerleşimlerde yazlık konutlar, pansiyon işletmeleri ve plaj hizmetleriyle mevsimlik ekonomik hareketlilik yaratmaktadır. Narlı sahilleri, yaz aylarında başta Bursa olmak üzere çevre illerden gelen ziyaretçilerle birlikte önemli bir deniz turizmi destinasyonu olarak öne çıkmaktadır. Bölgede üç adet turizm belgeli ve on altı adet belediye belgeli konaklama tesisi bulunmakta; bu tesislerdeki doluluk oranı %41,92, ortalama konaklama süresi ise 2,08 gün olarak ölçülmüştür. (BEBKA, 2022). Bu bölgelerde nüfus yaz aylarında katlanarak artmakta ve hizmet sektörü geçici de olsa canlanmaktadır. Ancak, turizm faaliyetlerinin büyük ölçüde mevsimsel olması ve sınırlı altyapıyla yürütülmesi, sektörün yıl boyu sürdürülebilir ekonomik katkı üretmesini engellemektedir (Bursa Valiliği, 2020).

Sonuç olarak, Gemlik'in ekonomik yapısı oldukça çeşitlidir ve sanayi, tarım, liman ve turizm gibi sektörlerin birlikte varlığı, ilçenin ekonomik direncini artırmaktadır. Ancak bu çeşitliliğin sürdürülebilirliği için, çevresel kaynakların korunması, kırsal alanların dengeli planlanması ve afet risklerine karşı dayanıklı üretim sistemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

6. Ulaşım Özellikleri

Gemlik ilçesi, coğrafi konumu itibarıyla Marmara Bölgesi'nin önemli ulaşım koridorlarının kesişim noktasında yer almakta olup kara, deniz, demiryolu ve havayolu erişilebilirliği açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ulaşım altyapısının bu çeşitliliği, Gemlik'in hem sanayi hem de lojistik merkezi olarak gelişmesini desteklemiştir.

Gemlik ilçesi, Bursa ile İstanbul'u birbirine bağlayan D575 Devlet Yolu üzerinde yer almakta, aynı zamanda O-5 (Gebze-Orhangazi-İzmir Otoyolu) gibi Türkiye'nin önemli paralı otoyollarından biriyle entegre durumdadır. Bu otoyol üzerinde bulunan Gemlik gişeleri, ilçeye doğrudan erişim sağlamaktadır. İlçedeki şehir içi ulaşım ise ağırlıklı olarak minibüs, otobüs ve servis taşımacılığı ile sağlanmaktadır (Fotoğraf 2.3).

Gemlik Körfezi'nde yer alan ilçe, Gempport Limanı başta olmak üzere birçok özel liman ve iskele ile Marmara Denizi üzerinden ulusal ve uluslararası taşımacılık faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. İlçede RO-RO taşımacılığı, konteyner liman hizmetleri ve kimyasal madde sevkiyatı yapılmaktadır.



Fotoğraf 2.3. Gemlik D575 İle O-5 Karayolları

Gemlik'e uzanan demiryolu hattı, Bandırma-Bursa-Ayazma-Osmaneli Demiryolu Projesi kapsamında planlanmış ve ilçeye demiryolu erişimi sağlanması hedeflenmiştir. Ancak, şu an için bu hat kısıtlı düzeyde kullanılmaktadır. Yine de gelecekte sanayi ve lojistik merkezlerine hizmet sunacak stratejik bir altyapı olması açısından önemlidir.

Gemlik ilçesi sınırlarında havalimanı bulunmamakla birlikte, Yenişehir Havalimanı yaklaşık 50 km uzaklıkta yer almakta ve Gemlik'in dış hava bağlantısı bu tesis aracılığıyla sağlanmaktadır. Ayrıca, İstanbul Sabiha Gökçen Havalimanı da karayolu ile yaklaşık 1 saatlik mesafede yer almaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DEPREM TEHLİKESİ VE OLASI ETKİLERİ

1. Deprem Faktörünün Şehirlere Olası Etkileri

Yerkabuğunda meydana gelen sıkışma ve gerilme kuvvetleri, yerin farklı derinliklerinde fay hatlarının oluşumuna neden olmakta ve bu hatlar boyunca kayaç kütlelerinin yer değiştirmesiyle sonuçlanmaktadır. Ancak bazı bölgelerde bu hareketlilik engellenmekte ve bu durum yerin derinliklerinde büyük miktarda enerjinin birikmesine yol açmaktadır. Zamanla kritik seviyeye ulaşan bu enerji, fay düzlemleri boyunca ani bir şekilde açığa çıkarak yeryüzünde sismik dalgalar oluşturur. Bu olaya genel olarak “deprem” adı verilir. Depremler, temel olarak yer kabuğunda meydana gelen enerji boşalmaları sonucu ortaya çıkmakta olup, en yaygın şekli tektonik kökenlidir (Taymaz, 1999).

Hoernes (1878) depremleri üç ana başlık altında sınıflandırmıştır: tektonik hareketler, volkanik aktiviteler ve yer altındaki büyük boşlukların çökmesi sonucu oluşan sarsıntılar. Bu sınıflandırma günümüzde hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Ancak en sık karşılaşılan ve en yıkıcı olan depremler, tektonik levhaların sınırlarında meydana gelen kırılmalarla oluşanlardır.

Depremin yıkıcılığını değerlendirmede kullanılan iki temel ölçüm mevcuttur: biri depremin şiddeti, diğeri ise büyüklüğü (magnitüd) dür. Şiddet, depremin yüzeyde oluşturduğu hasarı ve hissedilme derecesini ifade ederken; büyüklük, fay hattından açığa çıkan enerji miktarını ölçmektedir. Bu iki kavramın birbirinden farklı olması, aynı büyüklükteki depremlerin farklı zemin koşullarında ve yapı tiplerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir (Kandilli Rasathanesi, 2022).

Depremler yalnızca fiziksel bir doğa olayı olmanın ötesinde, şehirlerin altyapısını, ekonomisini, toplumsal yapısını ve psikososyal dengelerini derinden etkileyen çok boyutlu afetlerdir. Bu nedenle, depremlerin şehirler üzerindeki etkilerini değerlendirirken sadece sismik parametreler değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve mekânsal faktörler de dikkate alınmalıdır. Ergünay (1999), bir olayın afet olarak değerlendirilmesini sağlayan en temel unsurun, toplum yaşamında yarattığı kesinti ve yıkım olduğunu belirtmiştir.

Depremin bir yerleşim alanında meydana getirdiği can ve mal kaybının büyüklüğü, birçok etkene bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu etkenler şu şekilde özetlenebilir (Taş, 2003):

- Depremin fiziksel büyüklüğü ve odak derinliği,

- Yerleşim alanına olan uzaklığı,
- Zeminin jeolojik yapısı ve sıvılaşma potansiyeli,
- Yapıların dayanıklılığı ve inşa kalitesi,
- Bölgenin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi,
- Kentleşme sürecinin denetimsiz ve hızlı olması,
- Nüfus yoğunluğu ve mekânsal yoğunlaşma,
- Afet bilinci, toplumun eğitimi ve hazırlık düzeyi

Bu faktörlerin birçoğu özellikle gelişmekte olan ülkelerde deprem zararlarını daha da artırmakta, yapısal ve yapısal olmayan önlemlerin eksikliği nedeniyle afet sonrası toparlanma süreci uzamaktadır. Ayrıca depremlerin tetikleyici etkisiyle oluşan ikincil afetler, örneğin tsunami, yangın, toprak kayması gibi olaylar, doğrudan hasarın çok ötesinde etkiler yaratabilmektedir (Sassa, 2016).

Afet yönetimi kavramı, afetin yalnızca meydana gelmesi anına değil, öncesi ve sonrası sürece de bütüncül bir şekilde yaklaşmayı gerektirir. Bu bağlamda Ergünay (1993), afet yönetimini dört temel aşamada ele almıştır:

1. Zarar Azaltma (Mitigation): Riskli alanların belirlenmesi, zemin etütlerinin yapılması, yapıların dayanıklılığının artırılması gibi önleyici tedbirleri kapsar.
2. Hazırlık (Preparedness): Acil durum planları, tatbikatlar, erken uyarı sistemleri ve halkın eğitimi bu aşamaya dâhildir.
3. Müdahale (Response): Afet anında arama-kurtarma, ilk yardım, güvenli tahliye gibi hızlı müdahale eylemleri bu süreçte uygulanır.
4. İyileştirme ve Yeniden İnşa (Recovery): Fiziksel hasarın giderilmesi, sosyal sistemlerin yeniden işler hâle getirilmesi ve ekonomik toparlanma sürecini içerir.

Bu aşamaların her biri, sadece merkezi idarelerin değil, yerel yönetimlerin, sivil toplum kuruluşlarının, akademik çevrelerin ve halkın katılımını gerektiren çok yönlü bir iş birliği gerektirir (İTÜ Afet Yönetim Merkezi, 2001).

Sonuç olarak, depremlerin şehirler üzerindeki etkileri yalnızca fiziksel yıkım ile sınırlı kalmayıp; ekonomik krizlerden sosyal travmalara kadar çok geniş bir spektruma yayılmaktadır. Bu nedenle afet yönetimi sürecinde disiplinler arası iş birliği büyük önem taşımaktadır.

Özellikle yüksek risk taşıyan bölgelerde, mekânsal planlama, yapı denetimi ve afet eğitimi gibi stratejilerin bütünleşik şekilde uygulanması, depremlerin etkilerini azaltmada temel rol oynamaktadır (Erdik, 1999).

2. Türkiye'nin Depremselliği ve Şehirlere Etkileri

Türkiye, yerkürenin en aktif sismik kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almakta olup, bu jeodinamik konumu nedeniyle tarih boyunca çok sayıda yıkıcı depreme sahne olmuştur. Bu kuşağın oluşumu, Atlas Okyanusu ortasındaki sırtın iki yana doğru genişlemesiyle Afrika ve Arabistan levhalarının kuzey ve kuzeydoğu yönünde hareket etmeleriyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle Kızıldeniz boyunca süregelen deniz tabanı yayılması, Arabistan levhasının kuzeye doğru itilmesine ve bu levhanın Avrasya levhası altına dalmasına neden olmaktadır. Bu çarpışma ve dalma süreçleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoğun sıkışma gerilimleri oluşturmakta ve bu sıkışma, Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (DAF) gibi Türkiye'nin en aktif fay hatlarını tetiklemektedir (Bozkurt, 2001; Şaroğlu, 1985).

Söz konusu tektonik dinamikler, Türkiye'nin günümüzde karşı karşıya kaldığı depremlerin temel kaynağını oluşturmaktadır. Bu nedenle, Türkiye'nin büyük bir kısmı yüksek sismik tehlike altında yer almaktadır. Özellikle Marmara, Ege, Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu bölgeleri, hem tarihsel hem de güncel dönemlerde yıkıcı depremlere maruz kalmıştır. Jeolojik olarak bakıldığında Türkiye, Alp kıvrımı etkisinde şekillenmiş, oldukça karmaşık ve aktif bir yapıya sahiptir. İlk zamanlardan günümüze kadar her jeolojik döneme ait kayaçların görülebildiği bu alan, Alp kıvrım kuşağının etkisiyle sıkışmış, faylanmış ve çeşitli morfolojik birimler oluşturmıştır (Atalay, 1989). Özellikle Oligosen sonu ile Miyosen başlarında şiddetlenen tektonik hareketler, Anadolu Yarımadası'nda gerek yatay gerekse düşey yönlü faylanmaları hızlandırmış, yeni fay sistemlerinin oluşmasına neden olmuştur.

Bu jeolojik ve tektonik yapı, yalnızca depremlerin oluşumunu değil, aynı zamanda yerleşimlerin biçimlenmesini ve insan faaliyetlerini de doğrudan etkilemektedir. Türkiye'de birçok yerleşim, tarih boyunca ya doğal afetler sonucu ya da stratejik, ekonomik ve beşeri nedenlerle yer değiştirmiştir. Örneğin; Malatya ve Van gibi şehirler askeri nedenlerle, Gümüşhane, Düzce, Elazığ, Çumra ve Polatlı ekonomik ihtiyaçlar nedeniyle farklı yerlere taşınmıştır. Bergama ve İzmit gibi yerleşimlerde güvenlik endişesi etkili olurken, Erzincan, Erbaa ve Gediz gibi şehirlerde yer değişimi, depremler sonucunda zorunlu hale gelmiştir (Tuncel, 1977).

Türkiye'deki bu yer değiştirmeler, yalnızca fiziksel mekânın yeniden düzenlenmesiyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda demografik yapının, sosyal ilişkilerin ve ekonomik faaliyetlerin de dönüşmesine yol açmıştır. Depremler gibi doğal afetler, bu dönüşümde belirleyici faktör olarak öne çıkmaktadır. Özellikle 1999 Marmara Depremi ve 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler, şehir planlamasının ve yapı stokunun yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini bir kez daha göstermiştir (AFAD, 2023b).

Kaynak: (AFAD, 2025)

Türkiye'nin farklı bölgelerinde deprem riski seviyeleri görülmektedir (Şekil 3.1). Kırmızı ile gösterilen 1. derece deprem bölgeleri, en yüksek sismik tehlike altındaki alanlardır ve özellikle Kuzey Anadolu Fay Hattı çevresindeki iller bu gruba dahildir. Sarı ve açık renklerle gösterilen bölgeler ise daha düşük risk taşıyan alanlardır. Bu dağılım, Türkiye'nin büyük bir bölümünün aktif fay hatları üzerinde yer aldığını ve yapılaşma sürecinde deprem riskinin mutlaka dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin depremselliği hem doğal hem de beşeri süreçlerle doğrudan ilişkili olup, şehirlerin evriminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Yerleşimlerin zaman içinde yer değiştirmesi veya yeniden inşa edilmesi süreci, yalnızca geçmişte yaşanan bir olgu değil; aynı zamanda gelecekte de karşılaşılabilecek bir zorunluluk olarak karşımızda durmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir şehirleşme politikalarının geliştirilmesi ve afet risklerini azaltma temelli bir yaklaşımla kent planlamasının gerçekleştirilmesi büyük önem arz etmektedir.

3. Marmara Bölgesi'nin Depremselliği

Marmara Bölgesi, Türkiye'nin en yoğun sismik aktiviteye sahip alanlarından biridir (Şekil 3.2). Bu durumun temel nedeni, bölgeden geçen Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) batı koludur. Anadolu Levhası ile Avrasya Levhası arasındaki hareketlilik sonucu oluşan bu fay hattı, Marmara Denizi boyunca uzanarak bölgenin depremselliğini belirleyen en kritik jeolojik unsuru oluşturur (Bozkurt, 2001).



Şekil 3.2. Marmara Bölgesi Diri Fay Haritası

Kaynak: (MTA, 2025)

KAFZ, sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay sistemi olup, doğudan batıya doğru enerjisini biriktirerek aktaran aktif bir tektonik yapıdır (Tablo 3.1). Özellikle 20. yüzyılda meydana gelen 1939 Erzincan, 1944 Bolu-Gerede ve 1999 Kocaeli depremleri, bu sistemin batıya doğru stres transferi yaptığını açıkça göstermektedir (Parsons, 2000). Bu süreçte, Marmara kesiti olarak adlandırılan kısım henüz büyük bir deprem üretmemiştir ve bu durum, bölge için sismik boşluk (seismic gap) tanımıyla ifade edilmektedir (şaroğlu, 1992).

Marmara Denizi'nin altından geçen fay hattının karakteri karmaşıktır; doğrultu atımlı segmentlerin yanı sıra oblik ve normal bileşenli faylar da yer almakta, bu da olası depremlerin hem büyüklük hem de etkileri açısından öngörülebilirliğini zorlaştırmaktadır. Deniz altı çalışmalarında elde edilen veriler, Marmara Segmenti'nin büyük bir sismik enerji biriktirdiğini ve gelecekte 7,0 ve üzeri büyüklükte bir depreme neden olabileceğini göstermektedir (Le Pichon vd., 2001).

Tarihsel verilere göre, 1509, 1766 ve 1894 depremleri Marmara Bölgesi'nde yıkıcı etkiler yaratmış; bu depremler, bölgenin tarihsel olarak da yüksek bir sismik potansiyele sahip olduğunu kanıtlamıştır (Ambraseys & Finkel, 1991). Günümüzde yapılan sismolojik modellemeler ve paleosismolojik bulgular, Marmara kesiti'nin büyük bir deprem üretme olasılığının önümüzdeki 30 yıl içinde %50'nin üzerinde olduğunu ortaya koymaktadır (Parsons, 2000).

Tablo 3.1. Marmara Bölgesi'nde Aletsel Dönemde Büyüklüğü 6 ve üzerinde olan Depremler

Tarih	Saat	Enlem	Boylam	Büyüklük	Tanım
09.08.1912	01:29	40.600	27.200	7.4	Mürefte-şarky Depremi
10.08.1912	09:23	40.600	27.100	6.3	Mürefte-şarky Artçı Deprem
02.05.1928	21:54	39.640	29.140	6.1	Emet Depremi
04.01.1935	14:41	40.400	27.490	6.3	Erdek Depremi
15.11.1942	17:01	39.550	28.580	6.1	Bigadiç (Balıkesir Depremi)
20.06.1943	15:32	40.850	30.500	6.5	Hendek-Adapazarı Depremi
16.10.1944	02:34	39.480	26.560	6.8	Edremit Körfezi-Ayvacık Depremi
18.03.1953	19:06	39.990	27.360	7.2	Yenice-Gnen Depremi
20.02.1956	20:31	39.890	30.490	6.4	Eskişehir Depremi
18.09.1963	16:58	40.770	29.120	6.3	ınarcık Depremi
06.10.1964	14:31	40.300	28.230	7.0	Manyas Depremi
22.07.1967	16:56	40.670	30.690	7.2	Adapazarı Depremi
28.03.1970	21:02	39.210	29.510	7.2	Gediz Depremi
17.08.1999	00:01	40.760	29.970	7.4	Kocaeli Depremi
23.04.2025	16:38	40.840	28.260	6.2	Marmara Ereğlisi Depremi

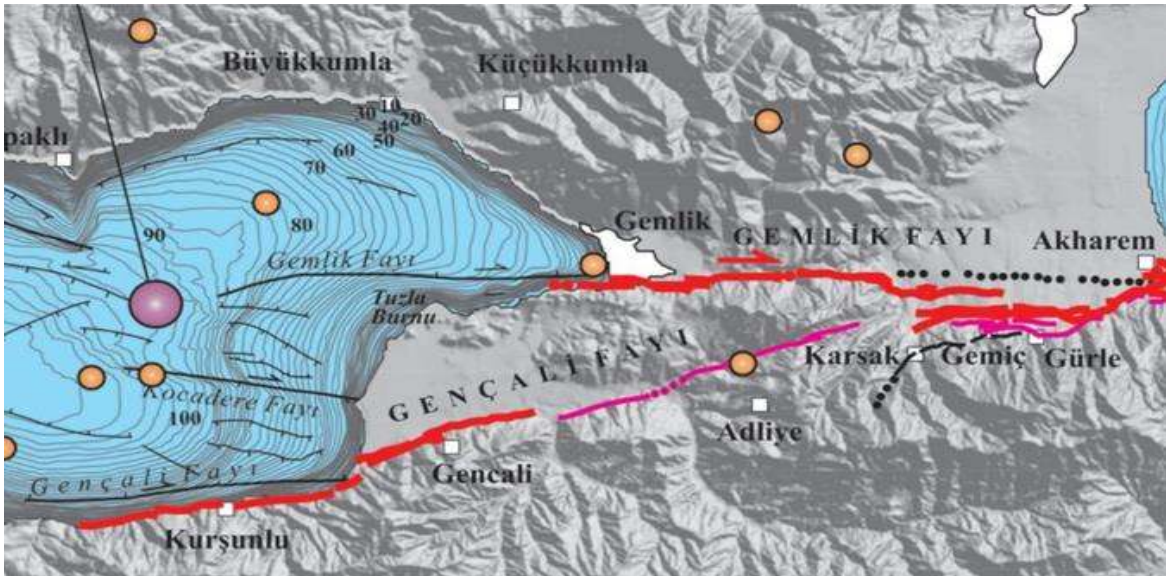
Kaynak: (Bursa İRAP,2021' den alınarak güncellenmiştir.)

Özellikle İstanbul başta olmak üzere, Bursa, Yalova, Tekirdağ ve Kocaeli gibi kentler, nüfus yoğunluğu, yapı stoku kalitesi ve sanayi tesislerinin fazlalığı gibi nedenlerle yüksek düzeyde risk altındadır (Ergünay, 2001). Afet riskini artıran bir diğer unsur ise yapıların önemli bir kısmının mühendislik hizmeti almadan inşa edilmiş olmasıdır. Bu durum, olası bir depremde can ve mal kayıplarının artmasına yol açabilecek ciddi bir zafiyet olarak değerlendirilmektedir (KOERI, 2020).

Bu doğrultuda, Marmara Bölgesi'nin depremselliği sadece jeolojik açıdan değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik etkileri açısından da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, bölgedeki yerleşimlerin planlanmasında deprem riski temel belirleyici olarak ele alınmalı; yapı stoku iyileştirilmeli ve afetlere karşı dirençli kent modelleri geliştirilmelidir.

4. Gemlik İlçesinin Depremselliği

Marmara Bölgesi, Türkiye'nin en yoğun nüfuslu ve en fazla ekonomik faaliyetlerin gerçekleştiği bölgesi olmakla birlikte, aynı zamanda ciddi bir deprem riski altında yer almaktadır. Bu bölgedeki en kritik alanlardan biri olan Gemlik ilçesi, coğrafi konumu, jeolojik yapısı ve sosyo-ekonomik özellikleri bakımından özel bir önem arz etmektedir. Özellikle Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) güney kolu üzerinde yer alması, Gemlik'in yüksek deprem tehlikesine maruz kalmasının temel nedenidir.



Şekil 3.3. Gemlik İlçesi Fay Haritası

Kaynak: (Gemlik Manşet, 2023)

Gemlik Körfezi'nin güney kıyısında yer alan ilçe, KAF'ın güney kolu olarak tanımlanan İznik-Gemlik-Pamukova kesiti üzerinde konumlanmaktadır (Koçyiğit, 2001). Bu segmentin,

tarihsel ve aletsel dönemde birçok yıkıcı deprem ürettiği bilinmektedir. Özellikle 1857 ve 1964 yıllarında Gemlik ve çevresinde meydana gelen depremler, bölgenin aktif tektonik yapısını ortaya koymaktadır (Altunel, 1998). Bununla birlikte, Gemlik Fayı olarak da adlandırılan bu kol deniz altında devam ettiği, sismik yansıma verileriyle desteklenmiştir (Yılmaz , 2011). Bu durum, ilçenin sadece kara kökenli değil, deniz tabanındaki kırıklarla da çevrelendiğini göstermektedir (Şekil 3.3).

Gemlik'in deprem riski, yalnızca aktif fay hatlarına olan yakınlığı ile sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda ilçenin büyük bir bölümü zayıf zemin özellikleri gösteren alüvyon birikintileri üzerinde yer almaktadır. Özellikle Gemlik Ovası ve kıyı şeridi boyunca uzanan yerleşim alanları, yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip genç alüvyon zeminlerden oluşmaktadır. Bu tür zeminlerde, depremin şiddeti düşük olsa bile, yüzeydeki yapılar ağır hasar görebilmektedir (Çetin ve Taşkın, 2009). Ayrıca Gemlik'in denizle iç içe olan konumu, tsunamiler gibi ikincil afet risklerini de beraberinde getirmektedir. 1999 Gölcük Depremi sonrası Marmara Denizi'nde gözlemlenen küçük ölçekli tsunami hareketleri, Gemlik Körfezi için de benzer bir riskin varlığına işaret etmektedir (Altınok & Alpar, 2006).

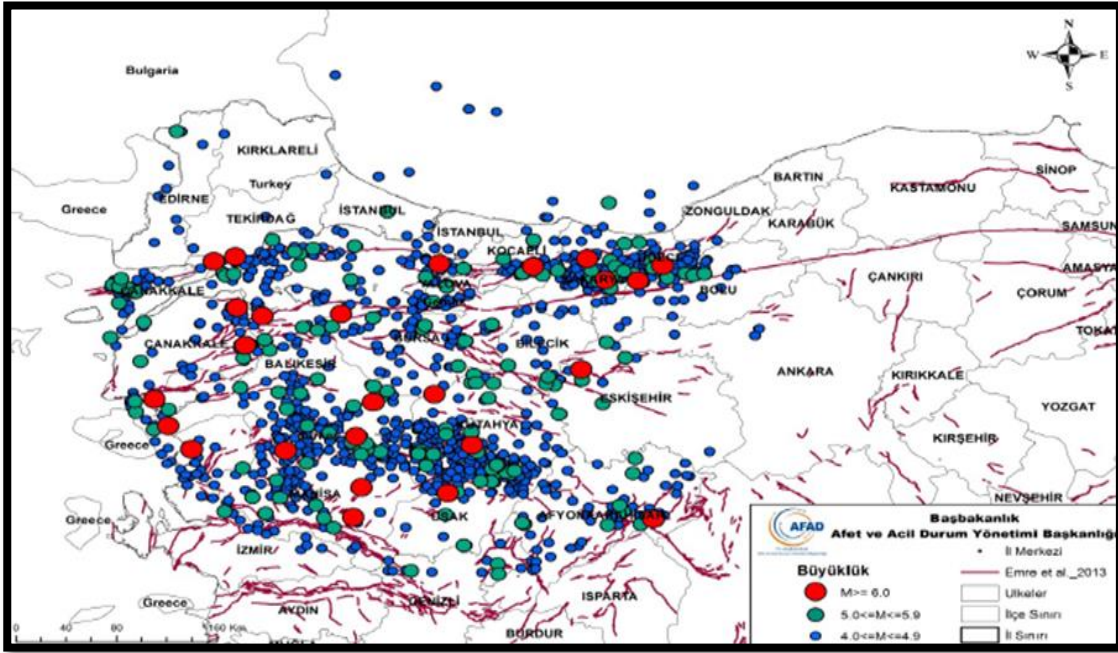
Bunun yanı sıra, Gemlik'teki kentleşme biçimi de deprem tehlikesini artıran unsurlar arasında yer almaktadır. Plansız yapılaşma, imar aflarıyla ruhsatlandırılan riskli yapılar, yetersiz denetim mekanizmaları ve mühendislik hizmetinden yoksun binalar, olası bir depremde can ve mal kaybını artırabilecek kritik etkenlerdir. Ayrıca ilçede nüfusun hızla artması ve sanayi faaliyetlerinin yoğunlaşması, afet sonrası müdahale süreçlerini de zorlaştırabilecek bir potansiyel oluşturmaktadır.

Bütün bu bilgiler ışığında, Gemlik ilçesi, deprem tehlikesi açısından çok yüksek riskli alanlar arasında yer almaktadır. Bu durum, yalnızca afet sonrası müdahale stratejileri ile değil, aynı zamanda detaylı yerel zemin analizlerine uygun imar planları, zemin etütlerinin zorunlu hale getirilmesi, kamuoyu farkındalığının artırılması ve yapı stokunun yenilenmesi gibi çok yönlü önlemlerle yönetilmelidir. Ayrıca AFAD ve yerel yönetimlerin iş birliğiyle oluşturulacak afet risk azaltma planlarının Gemlik özelinde detaylandırılması büyük önem arz etmektedir.

Gemlik ve çevresi, tarih boyunca birçok yıkıcı depremin etkisine maruz kalmış ve bu sismik olaylar, sadece jeolojik değil aynı zamanda sosyo-kültürel ve mimari açıdan da derin izler bırakmıştır. Özellikle 15. ve 16. yüzyıllarda meydana gelen bazı önemli depremler, gerek yapı hasarları gerekse bu hasarların onarımı sürecinde ortaya çıkan arşiv kayıtlarıyla detaylı bir şekilde belgelenmiştir. Bu belgeler, bölgedeki sismik etkinliğin hem mekânsal hem de yapısal sonuçlarını ortaya koymasından büyük önem taşımaktadır.

4.1. Geçmiş Dönemde Gemlik ilçesini Etkileyen Bazı Büyük Depremler

Gemlik Körfezi, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) güney kesiti üzerinde yer alması sebebiyle tarih boyunca çeşitli yıkıcı depremlere sahne olmuştur (Şekil 3.4). Bu bölge, özellikle Mudanya-Gemlik-Armutlu hattı boyunca gelişen fay hatlarının etkisi altındadır. Jeolojik ve sismolojik bulgular, bu hattın aktif bir tektonik kuşakta bulunduğunu ve tarih boyunca çok sayıda yıkıcı deprem ürettiğini göstermektedir (Barka, 1992; Ambraseys & Finkel, 1995).



Şekil 3.4. Bursa İli Gemlik İlçe Sınırlarına 250 km Mesafeye Kadar Meydana Gelen 1900'den Günümüze $M \geq 4.0$ Depremler.

Kaynak: (Bursa İRAP, 2021)

Marmara Bölgesi'nin önemli fay kesitinden biri olan Uluabat Fayı üzerinde meydana gelen 1855 depremleri, tarihsel kayıtlarda en yıkıcı sismik olaylardan biri olarak yer alır. Özellikle 28 Şubat 1855 ve 11 Nisan 1855 tarihlerinde art arda yaşanan bu iki büyük deprem, sadece Bursa kent merkezi değil, Gemlik ve çevresindeki kırsal ve kentsel yerleşimlerde de önemli yıkımlara yol açmıştır. Depremler, o dönemin mimari dokusu, yapısal malzeme özellikleri ve yerleşim yerlerinin zemin yapısıyla birleşerek oldukça dramatik sonuçlar doğurmuştur.

28 Şubat 1855 Depremi, depremin merkez üssünün, Uluabat Gölü'nün güneyinden geçen Uluabat Fayı üzerinde olduğu ve etkisinin en yoğun biçimde Kestel ile Akçalan

arasındaki fay hattında hissedildiği düşünülmektedir (Ambraseys, 2000). Fay hattının yüzey kırıklarına dair sistematik gözlemler eksik olsa da, Kayagan Pazarı'nda yarıkların, Bursa-Gemlik karayolu güzergâhında ise geniş yüzey kırıklarının meydana geldiği rapor edilmiştir (Hamlin, 1977). Bu durum, depremin sadece yerleşim birimlerinde değil, ulaşım altyapısı üzerinde de ciddi tahribat yarattığını göstermektedir.

1905 Gemlik Depremi, tarihsel kayıtlara göre bölgenin en dikkat çekici sismik olaylarından biridir. Yaklaşık 6,9 büyüklüğünde olduğu tahmin edilen bu deprem, Gemlik Körfezi çevresinde yoğun yapısal yıkıma yol açmıştır. Depremin merkez üssü, Gemlik Körfezi içinde veya hemen güney kenarındaki fay kesitinde yer almaktadır. Deprem, yalnızca Gemlik ilçe merkeziyle sınırlı kalmayıp, Mudanya, Armutlu ve Yalova gibi çevre yerleşimlerde de hissedilmiştir (Ambraseys, 2002).

Zeminin alüvyal karakteri, özellikle Gemlik kent merkezindeki yapıların ciddi biçimde zarar görmesine neden olmuştur. Yapı stoğunun büyük kısmı taş ve kerpiç gibi deprem yüklerine karşı dayanıksız malzemelerle inşa edilmiş olduğundan, hasar oranı oldukça yüksektir. O dönem yapılan resmi raporlar, çok sayıda yapının tamamen yıkıldığını, yüzlerce kişinin ise hayatını kaybettiğini ve yaralandığını ortaya koymaktadır. Depremin ardından, bölgede geçici barınma alanlarının oluşturulması, halk sağlığı önlemleri ve hasarlı yapıların yıkımı yönünde çeşitli adımlar atılmıştır. Ancak, mevcut afet yönetim kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle süreç oldukça yavaş ilerlemiştir.

28 Mart 1964 tarihinde meydana gelen Gemlik depremi, yaklaşık 5,8 büyüklüğünde olmasına karşın, Gemlik kent merkezi ve çevresindeki yapısal hasar göz önüne alındığında, oldukça etkili bir sarsıntı olarak değerlendirilmektedir. Depremin merkez üssü Gemlik Körfezi'nin güneydoğusunda, muhtemelen Hayriye-Fındıcak fayı üzerinde yer almaktadır (Öztürk, vd., 2004). Söz konusu fay kesiti, aktifliği doğrulanmış ve diri fay haritalarında işaretlenmiş bir sismik kaynak niteliğindedir.

Bu deprem sırasında, özellikle tarihi mahallelerdeki yapılar hasar görmüş, bazı kamu binaları ve eğitim kurumları kullanılamaz hale gelmiştir. Zemin büyütme etkisi, körfez çevresindeki yerleşim alanlarında hasarın orantısız şekilde artmasına neden olmuştur. Ayrıca, deprem sonrasında meydana gelen bazı küçük artçı sarsıntıların halkta ciddi bir panik yarattığı ve bu durumun göç eğilimlerini tetiklediği belirtilmektedir.

Yaşanan her ne kadar 17 Ağustos 1999 İzmit Depremi doğrudan Gemlik merkezli

olmasa da, Gemlik Körfezi'ne çok yakın olan Gölcük merkezli bu deprem, Gemlik ilçesi üzerinde büyük bir etkiye sahip olmuştur. Yaklaşık 7,4 büyüklüğünde olan bu deprem, Gemlik'te 18 kişinin hayatını kaybetmesine, yaklaşık 1200 yapının hasar almasına, bazı mahallelerin neredeyse tamamen tahliyesine neden olmuştur (AFAD, 2009). Gemlik'in zemin yapısının yer yer yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip olması, bu bölgede temel oturmaları ve eğilmelere yol açarak hasarın artmasında etkili olmuştur.

Gemlik, tarihsel ve güncel verilerle sabit olduğu üzere, aktif fay hatları üzerinde yer almakta ve yüksek sismik tehlike barındırmaktadır. Bölgede geçmişte meydana gelen büyük depremler; yalnızca fiziksel değil, sosyoekonomik etkileriyle de derin izler bırakmıştır. 1855, 1905, 1964 ve 1999 depremleri, yapısal kırılganlık, zemin yapısı ve afet yönetim eksiklikleri gibi birçok sorunu gün yüzüne çıkarmış, bu olaylar üzerinden edinilen deneyimler ise Gemlik'in gelecekteki deprem riskine karşı dirençli hale getirilmesi için temel veriler sunmuştur.

Bu süreçten sonra Gemlik Belediyesi ve Bursa Valiliği iş birliğiyle çeşitli kentsel dönüşüm projeleri, detaylı yerel zemin analizleri etütleri ve zemin iyileştirme çalışmaları başlatılmıştır. Ayrıca, 1999 depremi sonrasında bölge halkının risk algısı önemli ölçüde değişmiş ve deprem dayanıklı yapılaşma bilinci giderek artmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

GEMLİK İLÇESİNDE DEPREMİN OLASI ETKİLERİ

1. Sismik Tehlike Altında Bir İlçe: Gemlik

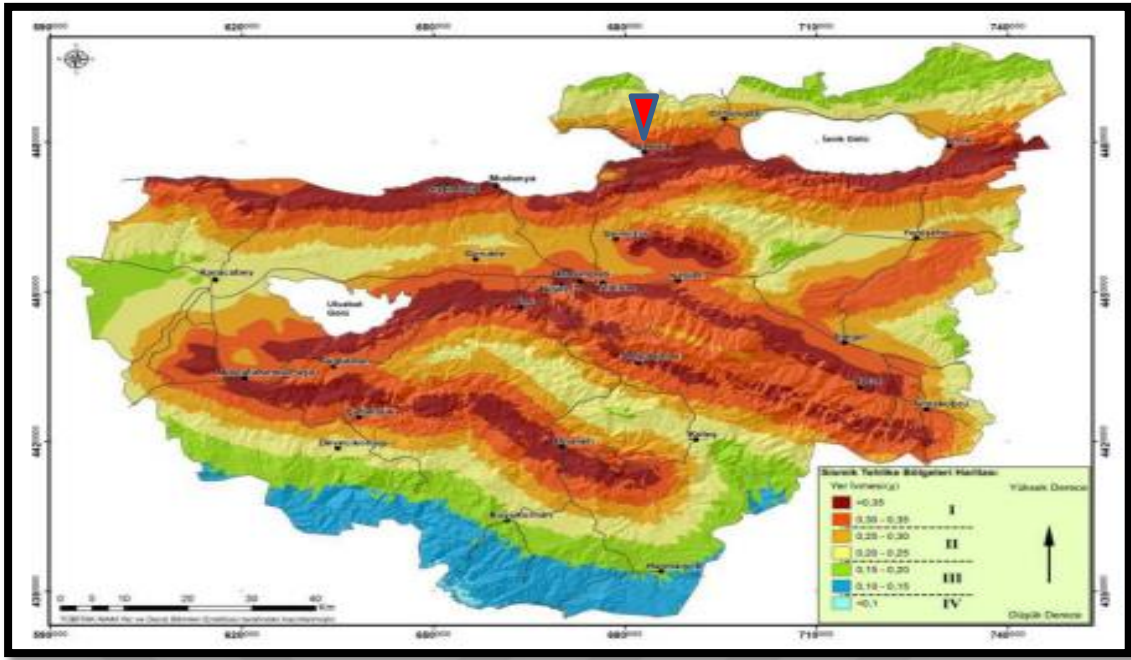
Gemlik, Marmara Fay Zonu'na yakın konumuyla, Türkiye'nin yüksek sismik tehlike bölgelerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Kentin jeolojik, topografik ve yapısal özellikleri bir arada ele alındığında, olası bir depremde meydana gelebilecek etkiler çok boyutlu riskler içermektedir.

İlçenin büyük bir kısmının alüvyal zeminler üzerine kurulu olması, özellikle sıvılaşma, oturma ve zemin deformasyonu gibi mühendislik açısından kritik problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu zemin koşulları, taşıyıcı sistemlerin performansını olumsuz yönde etkileyerek yapıların göçmesine zemin hazırlayabilir (Seed & Idriss, 1982). Ayrıca yeraltı su seviyesinin yüksek olması, zeminin deprem dalgalarına karşı duyarlılığını artırmakta, sıvılaşma potansiyelini yükseltmektedir.

Gemlik'in bazı mahallelerinde bulunan eski zeytin ve foseptik kuyuları, zemin süreksizlikleri oluşturarak yerel zayıflık alanları meydana getirmekte; bu da deprem sırasında yerel çökme ve taşıma gücü kayıplarına neden olabilmektedir. Aynı şekilde, yetersiz veya plansız drenaj sistemleri, zemin doygunluğunu artırarak zemin davranışını daha da olumsuzlaştırmaktadır. Bununla birlikte, 1999 Marmara Depremi öncesinde inşa edilmiş yapı stokunun önemli bir kısmının mühendislik standartlarından uzak olması, olası bir depremde yapısal hasarların yaygın olabileceğini göstermektedir. Özellikle deniz kumu kullanımı, düşük beton kalitesi ve yetersiz donatı detaylandırması, bu yapıların performansını ciddi şekilde zayıflatmaktadır (Neville, 2011).

Topografik olarak eğimli bölgelerde, özellikle kuzey yamaçları ve Kumla gibi heyelan riski taşıyan alanlarda ise deprem kaynaklı zemin kaymaları ve toprak akmaları meydana gelebilir. Bu tür olaylar, hem yerleşim yerlerinde yıkıcı etkiler yaratabilir hem de ulaşım altyapısının kesintiye uğramasına yol açabilir.

Sonuç olarak, Gemlik'te meydana gelebilecek bir depremin etkileri; zemin özellikleri, yapı kalitesi, mühendislik uygulamaları ve yerel altyapı sistemleri gibi birçok faktörün etkileşimiyle şekillenecektir. Bu nedenle, mikro-bölgeleme, yapı envanteri çalışmaları, kentsel dönüşüm projeleri ve afet yönetim planları, ilçenin deprem riskini azaltmak adına öncelikli olarak ele alınmalıdır.



Şekil 4.1. Bursa İli, Sismik Tehlike Bölgeleri Haritası

Kaynak: (Bursa İRAP,2021)

Yerel zemin koşullarının sismik dalgaları ne ölçüde büyüttüğünü gösteren ivme katsayısı temelinde, Gemlik ilçesi, özellikle kuzeyde kıyı kesimleri ve Gemlik Körfezi çevresinde 0.35'in üzerindeki yer ivme katsayısı değerleriyle dikkat çekmektedir (Şekil 4.1). Bu alanlar, deprem anında sismik hareketlerin önemli ölçüde büyütüldüğü bölgeler olup yüksek yapısal hasar riski taşımaktadır. İlçenin iç ve güney kesimlerine doğru yer ivmesi derecesi kademeli olarak azalmakta ve zemin büyütme etkisi düşmektedir. Bu durum, Gemlik'te mikro bölgeleme çalışmalarında, yer ivme katsayısının dikkate alınması gerektiğini ve yapılaşma politikalarının bu veriler doğrultusunda şekillendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

1.1. Fay Yapısı ve Yakınlığı

Gemlik ilçesi, Türkiye'nin en aktif tektonik kuşaklarından biri olan Kuzey Anadolu Fay Hattı' nın Mekece-İznik-Gemlik kolu üzerinde yer almaktadır. Bu hat, sağ-yanal hareketliliğiyle yüzey boyunca kırık hatları, eğim kırıklıkları ve alüvyon dolgulu alanlarda düzensiz yükselti gibi çeşitli topoğrafik bozulmaları beraberinde getirmekte ve bu morfolojik izler aracılığıyla yüzeyde açıkça takip edilebilmektedir. Özellikle bu fay kolunun tarihsel süreçte meydana getirdiği sismik olaylar, bölgenin deprem riski bakımından oldukça hassas bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, Gemlik'in bu aktif fay hattı üzerindeki konumu, ilçeyi yüksek sismik tehlike altında bulunan yerleşim alanları arasına sokmaktadır.

Gemlik ilçesi, Türkiye'nin en aktif tektonik sistemlerinden biri olan Kuzey Anadolu Fay

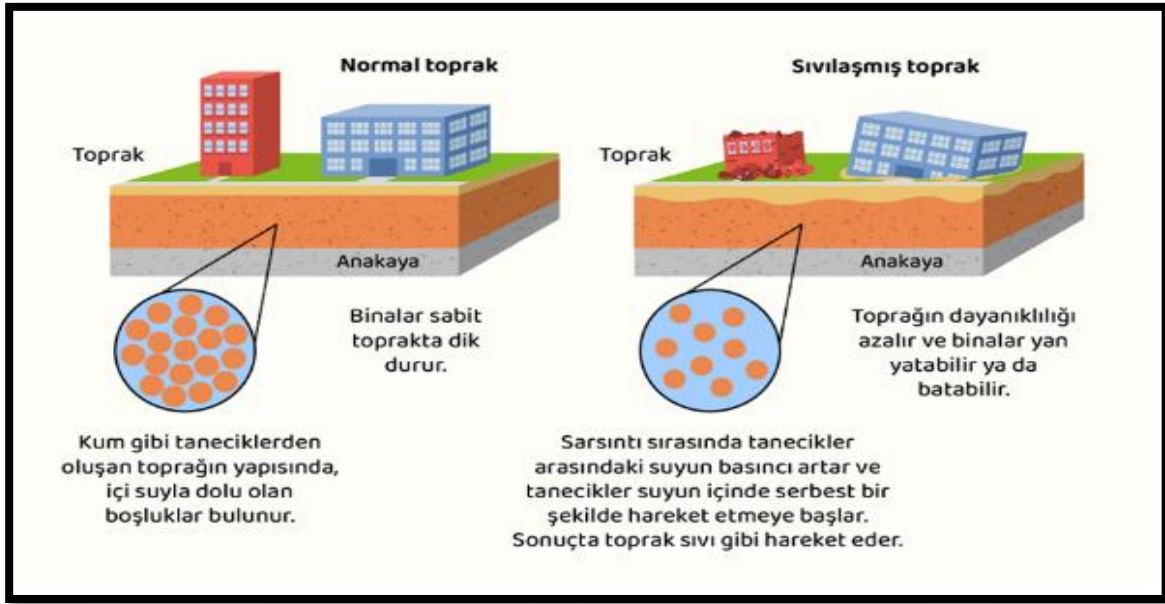
Zonu üzerinde yer almakta olup, bu zonun Mekece–İznic–Gemlik segmenti üzerinde konumlanmıştır. Söz konusu fay segmenti, sağ-yanal doğrultu atımlı karakteriyle bilinir ve aktif sismik davranış göstermektedir. Bu fay zonu, kuzeyde İznic Gölü çevresinden başlayarak Gemlik Körfezi'ne kadar uzanmakta ve burada deniz altına geçerek Armutlu Yarımadası'nı da etkileyen bir yapı sergilemektedir. Paleosismolojik ve neotektonik çalışmalar, bu segmentin tarihsel dönemlerde yıkıcı depremler ürettiğini ve sismik potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Koçyiğit, 2001; Emre, 2018).

Gemlik Fayı'nın yüzeyde bıraktığı morfolojik izler, hem kara hem deniz tabanında izlenebilmekte ve bu durum, fayın yüzeye yakın derinliklerdeki aktifliğini işaret etmektedir. Bu tür yüzeysel faylanmalar, yerleşim alanları ile doğrudan etkileşime girerek yıkım potansiyelini artırmaktadır. Ayrıca, fay zonunun çok sayıda tali kırıkla birlikte kompleks bir yapıya sahip olması, sismik enerjinin yayılım biçimini öngörmeyi zorlaştırmakta, bu da Gemlik'i "yüksek tehlike bölgesi" olarak sınıflandıran analizlerin temel dayanağını oluşturmaktadır (AFAD, 2021). Özellikle Gemlik Körfezi çevresinde, hem deniz altı faylanmaları hem de karasal devamlılık gösteren aktif faylar nedeniyle ilçenin doğrudan yüzey kırığı etkisi altında kalma olasılığı oldukça yüksektir.

1.2. Zemin Özellikleri ve Sıvılaşma Riski

Gemlik ilçesinin büyük bir kısmı, alüvyal kökenli zeminler üzerinde konumlanmıştır. Bu tür zeminler, genellikle çakıl, kum, silt ve kil gibi malzemelerin su ile taşınarak birikmesiyle oluşmakta ve yüksek geçirgenliğe sahip gevşek yapılar sergilemektedir. Söz konusu zeminler, özellikle yeraltı su seviyesinin yüzeye yakın olduğu alanlarda deprem sırasında sıvılaşma potansiyelini önemli ölçüde artırmaktadır.

Sıvılaşma; doymuş, gevşek ve kohezyonsuz zeminlerin sismik titreşimler altında taşıma gücünü kaybetmesi ve su gibi davranmaya başlaması durumudur (Seed & Idriss, 1971). Bu olgu, zeminde ani mukavemet kaybına neden olarak üzerinde bulunan yapıların oturmasına, yana yatmasına ya da tamamen göçmesine yol açabilir (Şekil 4.2). Özellikle deniz kıyısına yakın bölgelerde, deniz seviyesine yakın yeraltı suyu nedeniyle sıvılaşma riski daha da artmaktadır. Bu bağlamda, Gemlik'in sahil kesiminde yer alan yapıların temel zeminlerinde sıvılaşma nedeniyle taşıma gücünde azalma ve düzensiz oturmalar meydana gelebilmekte, bu da yapısal hasar riskini büyük ölçüde yükseltmektedir. Yapıların maruz kalabileceği bu tür zemin kaynaklı problemler, depreme karşı dayanıklılığın zayıflamasına ve can kaybı ile ekonomik kayıpların artmasına neden olabilmektedir (Youd, 2001).



Şekil 4.2. Toprak Sıvılaşması

Kaynak: (Bilim Genç Tübitak, 2025)

Gemlik ilçesinin jeolojik yapısı ve zemin özellikleri, deprem sırasında sıvılaşma riskini artıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Özellikle alüvyal zeminlerin yaygın olduğu bölgelerde, yüksek yeraltı su seviyesi ve gevşek taneli zemin yapısı, deprem anında zemin sıvılaşmasına neden olabilmektedir. Bu durum, yapıların taşıma gücünde azalma ve oturmalarla sonuçlanarak, hasar görme olasılığını artırmaktadır (Fotoğraf 4.1).



Fotoğraf 4.1. Gemlik Sahili Kordonboyu

Son yıllarda Gemlik Belediyesi, Bursa Büyükşehir Belediyesi ve Bursa Teknik Üniversitesi'nin ortak yürüttüğü “Dijital Zemin ve Risk Haritalama Projesi” ile ilçe genelinde ayrıntılı zemin analizleri gerçekleştirilmekte; zemin sınıflamaları yapılmakta ve sıvılaşma potansiyeli taşıyan alanlar belirlenmektedir. Yürütülen bu çalışmalar, yerel ölçekte yapılan deprem modellemeleriyle desteklenmekte olup, elde edilen veriler kentsel dönüşüm sürecine bilimsel bir temel kazandırmaktadır.

Gemlik'te sıvılaşma riski yüksek olan mahalleler arasında, özellikle deniz kıyısına yakın bölgeler öne çıkmaktadır. Bu bölgelerde, yeraltı su seviyesinin yüksek olması ve zemin yapısının gevşek olması nedeniyle sıvılaşma riski artmaktadır. Özellikle sahil kesimindeki mahallelerde, zemin sıvılaşması sonucu yapıların taşıma gücünde azalma ve oturmalar gözlemlenebilir.

Bu kapsamda, Gemlik ilçesinin zemin özellikleri ve sıvılaşma riski, yapıların deprem güvenliği açısından önemli bir faktör olarak değerlendirilmelidir. Yapılan detaylı zemin analizleri ve risk haritaları, kentsel dönüşüm ve yapılaşma süreçlerinde rehberlik edici bir rol oynamaktadır.

1.3. Kütle Hareketleri Riski

Gemlik'in kuzey yamaçları ve Kumla bölgesi, topografik eğim ve zemin özellikleri nedeniyle heyelan riski taşımaktadır. Deprem sırasında meydana gelebilecek sarsıntılar, bu bölgelerdeki zemin durumunu bozarak heyelanlara neden olabilir. Bu durum, hem mevcut yapıların zarar görmesine hem de ulaşım yollarının kapanmasına yol açabilir. Gemlik ilçesi, hem jeolojik yapısı hem de topografik özellikleri nedeniyle çeşitli doğal afet risklerine maruz kalmakta olup, bu risklerden biri de heyelanlardır. Özellikle ilçenin kuzey yamaçları ile Kumla Mahallesi çevresi, eğimli topoğrafya ve zayıf mühendislik özelliklerine sahip zeminlerin bir arada bulunması nedeniyle yüksek heyelan riski taşımaktadır. Bölgede yaygın olan kil, silt ve altere kayalarından oluşan zemin türleri, su ile temas ettiğinde kohezyon özelliklerini kaybederek kayma yüzeylerinin oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Gökçeoğlu, 2005). Yeraltı su seviyesi artışı ve yoğun yağışlar da bu süreci hızlandırarak, kütle hareketlerinin meydana gelmesine neden olabilmektedir.

Deprem gibi dış kuvvetler, özellikle sismik dalgaların etkisiyle zemin içerisindeki kesme dayanımını azaltmakta ve mevcut gerilme dengelerini bozarak heyelanların tetiklenmesine neden olabilmektedir (Keefer, 1984). Bu tür deprem kaynaklı heyelanlar, sadece yapıların doğrudan hasar almasına değil, aynı zamanda ulaşım hatlarının kopmasına, altyapı

hizmetlerinin aksamasına ve can güvenliğinin tehlikeye girmesine yol açabilir. Gemlik'in kuzey yamaçlarında yer alan yerleşim birimleri ve ulaşım yolları, hem eğimli arazi yapısı hem de durağan olmayan zemin koşulları nedeniyle potansiyel tehlike altındadır. Bu durum, bölge planlaması ve yapılaşma sürecinde jeolojik analizlerin ve heyelan tehlikesi haritalarının dikkate alınmasını zorunlu kılmaktadır. Aksi halde, deprem veya aşırı yağış gibi doğal olayların ardından meydana gelebilecek ani kütle hareketleri, büyük ölçekli afetlere neden olabilir.

1.4. Eski Yapı Stoku ve İnşaat Malzemeleri

Gemlik'te, özellikle 1999 Marmara Depremi öncesinde inşa edilmiş yapıların bir kısmı, günümüz deprem yönetmeliklerine uygun değildir. Bu yapılarda kullanılan malzemelerin kalitesi ve inşaat teknikleri, deprem dayanıklılığı açısından yetersiz olabilir. Ayrıca, bazı eski yapılarda deniz kumu kullanımı tespit edilmiştir. Deniz kumu, içeriğindeki tuz ve organik maddeler nedeniyle betonun dayanıklılığını azaltmakta ve korozyon riskini artırmaktadır. Gemlik ilçesinde, 1999 Marmara Depremi öncesinde inşa edilen yapıların önemli bir kısmı, o dönemin mühendislik bilgisi, denetim mekanizmaları ve yapı malzemesi kalitesinin yetersizliği nedeniyle günümüz deprem yönetmeliklerinin gerekliliklerini karşılamamaktadır. Bu yapılar, çoğunlukla eski betonarme sistemler ile inşa edilmiş olup, tasarım hesaplarında yatay deprem yükleri yeterince dikkate alınmamış, taşıyıcı sistem elemanları ise çoğu zaman yetersiz boyutlandırılmıştır (Erdik, 2003). Ayrıca yapım sırasında kullanılan betonun kalitesi, donatı yerleşimi ve pas payı gibi unsurlar, yapıların mevcut performansını olumsuz etkilemektedir.

Yapılan saha gözlemleri ve mühendislik raporları, bazı eski yapılarda deniz kumu kullanımının yaygın olduğunu ortaya koymuştur. Deniz kumu, içerdiği klorür ve sülfat gibi kimyasal maddeler nedeniyle betonarme donatı çeliğinin paslanmasına, dolayısıyla da betonun çatlamasına ve zamanla taşıyıcı sistemin dayanımının zayıflamasına neden olmaktadır (Neville, 2011). Ayrıca, yıkanmadan kullanılan deniz kumlarında organik artıklar ve kabuk parçaları bulunabilmekte, bu da betonun hidrasyon sürecini olumsuz etkileyerek dayanıklılığını azaltmaktadır. Bu tür yapılar, deprem sırasında taşıyıcı sistemde ani göçmelerin yaşanmasına neden olabilecek ciddi bir risk oluşturmaktadır.

Yapı stokunun yaşlı olması ve çoğunlukla mühendislik hizmeti alınmadan, geleneksel yöntemlerle inşa edilmiş olması, Gemlik'in özellikle sahil bölgelerinde kentsel dönüşüm çalışmalarını zorunlu kılmaktadır. Yapısal risklerin tespiti ve güçlendirme veya yeniden yapım kararlarının alınması, yalnızca bina bazında değil, bölgesel ölçekte ele alınmalıdır. Böylece afet öncesi risk azaltma stratejileri daha etkili biçimde uygulanabilir.

1.5. Alüvyal Toprak Türü ve Eski Zeytin Kuyuları

Alüvyal topraklar, gevşek yapıları nedeniyle deprem sırasında zemin deformasyonlarına açıktır. Gemlik'te, tarım arazilerinde bulunan eski zeytin kuyuları, zamanla yerleşim alanlarına dahil olmuştur. Bu kuyuların üzerinin kapatılması veya doldurulması, zemin yapısını olumsuz etkileyebilir. Deprem sırasında bu bölgelerde oturma ve çökme gibi sorunlar yaşanabilir. Gemlik ilçesi, özellikle kıyı kesimleri ve vadi tabanlarında yaygın olarak bulunan alüvyal topraklar üzerine kurulmuştur. Alüvyal topraklar; kil, silt, kum ve çakıl gibi ayrıışmış materyallerden oluşmakta olup, gevşek ve heterojen yapıları nedeniyle mühendislik açısından düşük taşıma gücüne ve yüksek sıkışabilirliğe sahiptir (Das, 2010). Bu tür zeminler, deprem sırasında sıvılaşma, aşırı oturma, diferansiyel çökme ve yatay yer değiştirme gibi problemlere neden olabilmektedir. Bu durum, yapıların zeminle olan etkileşiminde ciddi dengesizlikler yaratarak, özellikle temel sistemlerinde hasarlara yol açabilmektedir. Gemlik'e özgü yerel bir zemin problemi ise, geçmişte tarım amaçlı kullanılan ve özellikle zeytinlik alanlarda yaygın olan derin zeytin kuyularıdır. Bu kuyular, zaman içinde kentleşmeyle birlikte imar sınırları içerisine dahil olmuş, çoğu zaman üzerleri kapatılmış veya moloz ve toprakla doldurularak yapılaşmaya açılmıştır. Ancak bu tür müdahaleler, kuyuların bulunduğu zeminlerde homojen olmayan bir yapı oluşturarak, özellikle deprem etkisi altında ciddi stabilite problemlerine neden olabilmektedir (Karakus, 2018). Eski kuyuların bulunduğu bölgelerde, yüzey oturmaları, çökme ve zemin çatlamaları gibi deformasyonlar meydana gelme riski artmaktadır. Ayrıca, bu tür zeminlerde zemin iyileştirmesi yapılmadan inşa edilen binalarda, deprem sırasında temellerin farklı oranlarda oturmasıyla yapısal hasarlar oluşabilir.

Yeraltı boşlukları veya eski kuyular gibi zemin süreksizliklerinin tespiti, kentsel dönüşüm ve imar planlaması süreçlerinde kritik öneme sahiptir. Mikro-bölgeleme çalışmaları ve zemin etüt raporları bu alanların belirlenmesinde yol gösterici olabilir. Aynı zamanda, bu bölgelerde yapılaşma öncesi mutlaka jeofizik yöntemlerle detaylı zemin analizlerinin yapılması gerekmektedir.

1.6. Eski Foseptik Kuyuları ve Kötü Drenaj Özelliği

Gemlik'te, özellikle eski yerleşim alanlarında, kullanılmayan foseptik kuyuları bulunmaktadır. Bu kuyular, zemin bütünlüğünü zayıflatarak deprem sırasında çökme riskini artırabilir. Ayrıca, bölgedeki drenaj sistemlerinin yetersizliği, yağışlı dönemlerde su birikintilerine ve zemin doygunluğuna neden olmaktadır. Bu durum, zemin sıvılaşma riskini daha da artırmaktadır. Gemlik ilçesinin eski yerleşim bölgelerinde, kanalizasyon altyapısının yetersiz olduğu dönemlerde evsel atıkların tahliyesi amacıyla açılmış çok sayıda foseptik

kuyusu bulunmaktadır. Zamanla bu kuyular kullanım dışı kalmış, bir kısmı rastgele şekilde doldurulmuş veya üzeri kapatılarak yapılaşmaya açılmıştır. Ancak bu tür yapıların inşa edildiği bölgelerde, eski fosseptik kuyuları zeminde süreksizlik yaratmakta ve zemin bütünlüğünü ciddi şekilde zayıflatmaktadır (Youd, 2001).

Deprem sırasında bu alanlar, taşıyıcı zemin tabakasının altında ani çökme, oturma ya da lokal sıvılaşma gibi tehlikelere neden olabilir. Bu durum, yapısal deformasyonlara, temelde burulma etkilerine ve hatta kısmi ya da tamamen göçmelere yol açabilir. Bunun yanında, Gemlik'in pek çok bölgesinde yüzey sularının düzenli olarak tahliyesini sağlayacak modern drenaj sistemlerinin eksikliği, zemin suyu dengesini olumsuz etkilemektedir. Özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında görülen yoğun yağışlar sonrası, yüzeyde biriken suların toprağa sızmasıyla birlikte zemin doygunluğu artmakta, bu da yeraltı su seviyesinin yükselmesine ve zeminin taşıma kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır (Seed & Idriss, 1982). Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu gevşek zeminlerde, bu durum sıvılaşma riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Yetersiz drenaj sistemleri nedeniyle zeminde oluşan geçici su birikintileri, özellikle alüvyal toprak yapılarla birleştiğinde, zemin dayanımını azaltarak yapılar için tehlikeli bir zemin ortamı yaratmaktadır.

Kent içi mikro-bölgeleme çalışmalarında ve yapı ruhsat süreçlerinde, eski fosseptik kuyularının yerlerinin tespit edilmesi ve bu alanların özel mühendislik çözümleriyle iyileştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Gerekirse, bu kuyuların enjeksiyon yöntemiyle doldurulması, zemin iyileştirme uygulamaları ile desteklenmesi ve drenaj altyapısının modernize edilmesi, deprem riskinin azaltılması açısından kritik önlemler arasında yer almaktadır.

2. Nüfus Üzerindeki Olası Etkileri

Gemlik, aktif Marmara Fay Hattı'na olan yakınlığı ve jeolojik zafiyetler barındıran zemin yapısı nedeniyle yüksek sismik risk altında bulunan bir yerleşim yeridir. Olası büyük bir depremin, ilçede yaşayan nüfus üzerinde çok boyutlu etkiler yaratması beklenmektedir. Bu etkiler; doğrudan fiziksel kayıpların yanı sıra sosyal, ekonomik ve psikolojik sonuçları da kapsayan geniş bir yelpazeye yayılmaktadır (Ergünay, 2001).

İlçenin yapı stokunun önemli bir kısmı 1999 Marmara Depremi öncesinde inşa edilmiş olup, mühendislik hizmetlerinden yoksun, düşük dayanımlı yapılar barındırmaktadır (Gemlik Belediyesi, 2023). Bu durum, can kaybı ve yaralanma oranlarının yüksek olabileceğine işaret etmektedir. Ayrıca dar sokak dokusu, yetersiz kaçış yolları ve toplanma alanlarının azlığı,

arama-kurtarma çalışmalarını güçleştirecek; afet sonrası hayatta kalma oranını olumsuz yönde etkileyecektir (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı [AFAD], 2020).

Deprem anında ve sonrasında yaşanacak fiziksel kayıpların yanı sıra, barınma krizinin de ciddi bir toplumsal sorun olarak ortaya çıkması beklenmektedir. Özellikle dar gelirli kesimlerin yoğun olarak yaşadığı mahallelerde, yapısal hasarların yüksek olması nedeniyle evsiz kalan birey sayısı önemli boyutlara ulaşabilir. Bu durum, geçici barınma alanlarının oluşturulması, hijyen koşullarının sağlanması ve temel ihtiyaçların karşılanması gibi konularda büyük organizasyonel güçlükler doğuracaktır (Özerdem, 1999).

Depremi hemen ardından ortaya çıkacak bir başka kritik sonuç ise psikolojik etkiler olacaktır. Özellikle çocuklar, yaşlılar ve travma geçmişi olan bireyler, yüksek düzeyde stres, kaygı bozukluğu ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi ruhsal sorunlarla karşı karşıya kalabilir (Karanci & Aksit, 2000). Ayrıca sağlık altyapısında yaşanacak aksaklıklar ve personel yetersizliği, hem fiziksel hem de psikolojik destek hizmetlerinin etkinliğini azaltabilir.

Sosyo-ekonomik açıdan değerlendirildiğinde ise Gemlik'in önemli bir sanayi ve liman kenti olması nedeniyle, üretim ve lojistik faaliyetlerinde büyük aksamalar yaşanabilir. Bu durum sadece yerel halkı değil, bölgeye bağlı olarak çalışan on binlerce bireyi ve dolaylı olarak Marmara Bölgesi'ndeki tedarik zincirlerini de etkileyebilir (Güler, 2021).

Yapısal riskler ve öğrenci güvenliği göz önüne alındığında ise incelenen çeşitli raporlara ve saha gözlemlerine göre özellikle Eşref Dinçer, Dr. Ziya Kaya, Ata ve Cumhuriyet mahallelerinde bulunan eğitim yapılarının zemin özellikleri ve bina yaşı açısından riskli olduğunu ortaya koymaktadır. Ortalama bina başına öğrenci sayısı yaklaşık 280 olarak alındığında, yalnızca eğitim saatleri içinde 15.000'den fazla öğrenci doğrudan risk altındadır. Üniversite yerleşkesinde barınan yaklaşık 800 öğrencinin bir kısmı özel, bir kısmı KYK yurtlarında konaklamaktadır. Yurtların büyük çoğunluğu 2000 sonrası yapılmış olsa da, yer seçimleri itibarıyla aktif fay hatlarına görece yakın konumlanmıştır.

Sonuç olarak, Gemlik'te meydana gelebilecek olası bir depremin etkileri yalnızca fiziksel hasarlarla sınırlı kalmayacak; sosyal yapıyı, psikolojik sağlığı, ekonomik istikrarı ve kamusal hizmetlerin işleyişini de derinden etkileyecektir. Bu nedenle, afete hazırlık sürecinde sadece yapısal önlemler değil, aynı zamanda toplumsal dirençliliği artırmaya yönelik bütüncül yaklaşımlar benimsenmelidir.

3. Mahalle Bazlı Deprem Riski Değerlendirmesi

Gemlik ilçesinin deprem riskine yönelik değerlendirmelerde en kritik unsurlardan biri, mahalle bazında zemin özellikleri ile sınılaşma potansiyelinin belirlenmesidir. Zemin yapısı, bir deprem sırasında yer hareketlerinin şiddetini ve etkilerini doğrudan etkileyen temel bir parametre olup, özellikle alüvyal, balçık veya dolgu karakterli gevşek zeminler yüksek sınılaşma riski barındırmaktadır (Kramer, 1996; Bray & Sancio, 2006). Gemlik ilçesine bağlı mahallelerin mevcut jeolojik ve zeminel durumları ile sınılaşma risk düzeylerini özetlemektedir (Tablo 4.1).

Gemlik ilçesindeki deprem riski değerlendirmesinde, mahalle ölçeğinde bina yaşı, zemin özellikleri ve yapı yoğunluğu gibi kriterler belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır. Zemin koşulları ve topoğrafik özellikler mahalleler arası farklılıklar göstermektedir. Genel olarak:

- Kıyıya yakın alanlar, genellikle sınılaşmaya daha elverişli zemin yapısı nedeniyle yüksek risk grubuna dahil edilmektedir.
- Yamaçlara ve iç bölgelere doğru ilerledikçe, zemin genellikle daha stabil hale gelmekte; taşıma gücü artmakta ve sınılaşma riski belirgin şekilde azalmaktadır. Fakat istisnai durumlarda vardır.
- Yeni yapılaşmaların yoğunluğu, yapı kalitesinin görece yüksek olması nedeniyle, özellikle mühendislik hizmeti almış binalarda risk azaltıcı bir unsur oluşturmaktadır.
- Ayrıca mahallelerdeki açık alanların varlığı ve nüfus yoğunluğunun kalıcı olarak düşük olması, olası bir afet sonrasında acil müdahale ve toplanma süreçlerinin daha etkin yürütülmesine olanak tanımaktadır.

Bu değerlendirmeler, mahallelerde yürütülecek kentsel dönüşüm, zemin iyileştirme ve afet farkındalık çalışmaları açısından yol gösterici niteliktedir. Özellikle zemin sınılaşma potansiyeli yüksek olan bölgelerde yapılaşma izinlerinin jeolojik etütlere dayandırılması ve afet öncesi risk azaltıcı önlemlerin öncelikli olarak hayata geçirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Tablo 4.1. Gemlik Mahalleleri Deprem Risk Değerlendirmesi

Mahalle Adı	Zemin Durumu	Yapı Kalitesi	Kırılgan Nüfus	Müdahale Kapasitesi	Nüfusu (2023)	Risk Düzeyi
Adliye	Kil ve alüvyon (düşük sağlamlık)	Az ve seyrek yapılaşma (genellikle bahçe katı evler)	Nüfus yoğunluğu düşük (orta yaşlı nüfus)	Açık toplanma alanları var	228	Orta
Ata	Kısmen alüvyonik, üst bölgede sağlam kaya	Orta yaşlı yapılar (1990'lar ve sonrası)	Yaşlı nüfus oranı yüksek	Toplanma alanı sınırlı	2,068	Orta-Yüksek
Balıkpazarı	Kıyıya yakın dolgu ve alüvyonlu zemin	Eski ve yeni yapılar karışık	Orta gelirli sakinler	Yolu dar, trafik tıkanıklığı riski	1,689	Orta-Yüksek
Büyük Kumla	Alüvyon ve kil (kıyıda sıvılaşma riski yüksek)	Eski ve yeni yapılar karışık	Yaz aylarında artan mevsimsel nüfus (yazlıklar)	Müdahale ekipleri erişimi zayıf	692	Çok Yüksek
Cihatlı	Dağlık zemin (heyelan riski)	Yeni ve hızlı artan gecekondulaşma - Toki	Yoğun nüfus, büyük oranda düşük gelirli	Yetersiz açık toplanma alanları	1,864	Orta
Cumhuriyet	Balçık (kil) ve alüvyon (eski dere yatağı üzerinde)	Çoğunluğu 1999 öncesi eski betonarme yapılar	Yaşlı ve engelli yoğunluğu yüksek	Altyapı yetersiz, dar yollar (yeniden inşa planları var)	15,144	Çok Yüksek
Demirsubaşı	Kısmen alüvyonlu, bir kısmı kaya (orta sağlamlık)	Orta yoğunluklu, karışık yapılaşma (1990 sonrası)	Kırılganlık düzeyi ortada	Ana yollara nispeten erişimi kolay	1,151	Orta
Dr. Ziya Kaya	Alüvyonlu zemin (yüksek yeraltı suyu seviyesi)	Betonarme kalitesi zayıf, eski çok katlı bloklar	Yaşlı ve engelli nüfus yoğunluğu yüksek	Altyapı ve yollar yetersiz	17,211	Çok Yüksek
Engürücük	Alüvyonlu gevşek zemin	Kırsal tipi tek katlı müstakil evler	Köy karakterli nüfus (genç sayısı az)	Köy meydanı gibi açık toplanma alanları mevcut	1,843	Orta

Tablo 4.1. (Devamı)

Eşref Dinçer	Alüvyon ve kil (dere kenarı boyunca; çok yumuşak)	1999 öncesi yoğun yapılaşma	Yüksek öğrenci ve düşük gelirli nüfus	Dar sokaklar, acil tahliye yolları kısıtlı	21,713	Çok Yüksek
Fevziye	Sert kaya zemin (dağ etekleri)	Az katlı müstakil kırsal yapılar	Köy tipi yerleşim (yaşlı nüfus sınırlı)	Doğal açık alanlar (tarla, orman) mevcut	179	Düşük
Fındıcak	Sağlam kaya ve sıkı zemin	Az yoğunluklu kırsal ev yapıları	Köy karakterli (kır nüfusu, görece düşük kırılabilirlik)	Müdahale için geniş doğal açık alanlar	33	Düşük
Gençali	Yarı kaya yarı alüvyon (geçişli karışık)	Tek ve az katlı müstakil köy evleri	Düşük kırılabilirlik (orta yaş grubu)	Doğal kaçış yolları mevcut	1,412	Düşük
Güvenli	Yamaçta yüksek, büyük ölçüde sağlam kaya	Az katlı müstakil kırsal yapılar	Köy tipi yerleşim (yaşlı nüfus sınırlı)	Doğal açık alanlar (tarla, orman) mevcut	168	Düşük
Halitpaşa	Kısmen alüvyonlu (kıyıya yakın)	Düzensiz planlanmamış betonarme binalar	Orta yaş ve gelir düzeyi	Ana yollara erişim uygun	926	Orta
Hamidiye	Yüksek kotta kaya zemin	Karışık yapı stoğu (hem eski hem yeni apartman)	Yüksek oranda yaşlı nüfus	Ana arterlere yakın, ancak bazı dar sokaklar	16,077	Yüksek
HamidiyeKöy	Sert kaya zemin (yamaç kesiminde)	Az katlı müstakil kırsal yapılar	Köy-kır yapısı, kır nüfus (yaşlı/orta yaş)	Dar kırsal yollar (müdahale lojistik kısıtlı)	239	Düşük
Haydariye	Sert kaya zemin (dağ eteklerinde)	Seyrek dağınık köy evleri	Düşük kırılabilirlik (ağır sanayi ya da yoksul değil)	Geniş açık alanlar (tarla/meralar) mevcut	448	Düşük
Hisar	Kaya zemin (tepelik, tarihi yerleşim)	Çok eski sağlam taş/kaya yapı stoğu	Düşük nüfus yoğunluğu (az yerleşim, turistik)	Erişimi orta düzey (sahile iniş yolları)	7,528	Düşük
Karacaali	Kıyıya yakın sivilleşme riski	Az katlı müstakil yapılaşma	Kırsal tarım nüfusu (genç nüfus az) Yazlık artan nüfus	Doğal toplanma alanları (köy meydanı gibi)	625	Orta
Katırlı	Sert kaya zemin (tepe yerleşimi)	Müstakil, tek katlı evler	Nüfusu az (yaşlı nüfus sınırlı)	Yolu kolay (keskin rampalar yok)	471	Düşük
Kayhan	Alüvyon-kil zemin (altta yumuşak killi)	Düzensiz ve gecekondusuz yapılaşma	Düşük gelirli, yoğun nüfus	Ara sokakları dar, acil durum yolları orta düzey	2,741	Orta

Tablo 4.1. (Devamı)

Kumla	Alüvyonlu zemin, deniz dolgusu, sıvılaşma ve tsunami riski yüksek	Eski ve yeni yazlık yapıların karışımı; çoğu mühendislik hizmeti almamış	Yaz aylarında artan mevsimsel nüfus (yaşlılar, çocuklar, yazlıkçılar)	Tahliye yolları dar, yaz aylarında trafik yoğunluğu, acil toplanma alanları sınırlı	6.579	Yüksek
Kurtul	Alüvyon-kil zemin (kısmen dolgu)	Düzensiz kentleşme, eski yapılara sahip	Orta yaş grubu, geçişken yapı stoku	Toplanma alanı sınırlı (kent merkezine yakın)	793	Orta
Kurşunlu	Kıyıya çok yakın, büyük oranda kayalık zemin	Eski ve yeni yapılar karışık	Yaz nüfusu (tatilciler) artışı, kiracılar	Erişimi ortalama (sahil yolu)	1,990	Orta
Küçük Kumla	Kıyıda dolgu ve alüvyonlu zemin (yüksek sıvılaşma riski)	Eski ve yeni yapılar karışık	Mevsimlik yazlık nüfus (öğrenci/işçi yoğun)	Müdahale ekipleri erişimi zayıf	553	Çok Yüksek
Muratoba	Kısmen alüvyonlu (tarım alanı içinde)	Düşük yoğunluklu kırsal konutlar	Kırsal nüfus (sakin, kır özellikli)	Köy tarzı yollar, yetersiz acil durum altyapısı	475	Orta
Narlı	Alüvyonlu deniz kenarı (tuzlu su etkisi, heyelan riski)	Yazlık ve müstakil evler	Mevsimlik nüfus (yaşlılar + yazlıkçılar)	Müdahale kolay (sahile yakın yollar)	366	Orta-Yüksek
Orhaniye	Sert-alüvyon geçişi (yamaçtan düzlük alana inen bölge)	Karma yapı (birden fazla dönem)	Orta yaşlı nüfus, sakin bir yerleşim	Mevcut ana yollar (ulaşımı iyi)	1,557	Orta
Osmaniye	Alüvyonlu yumuşak zemin	Düzensiz, plansız yapılaşma	Düşük gelirli aileler yoğun (gecekondular)	Açık alan az (bol gecekondu)	6,316	Yüksek
Şahin Yurdu	Sağlam kaya zemin (yüksek rakımda)	Yeni inşa yapılmış müstakil konutlar	Düşük kırılabilirlik (yeni yerleşim, gençler)	Altyapı ve yollar yeterli	400	Düşük
Şükriye	Sert kaya zemin (yüksek kesim)	Seyrek yapılaşma (köy evi tipi)	Köy/kır yapısı (yaşlı sınırlı)	Tarla ve kır yolları, toplanma alanı var	180	Düşük
Umurbey	Alüvyonlu tarım arazisi (sediment birikimi, heyelan riski)	Karma yapı türleri (tarım + müstakil ev)	Orta düzeyde kırılabilir grup (çiftçi aileleri)	Kısıtlı acil müdahale altyapısı	4,635	Orta

Tablo 4.1. (Devamı)

Yeniköy	Alüvyonlu düz arazi (bazı alçak bölgelerde su birikimi)	Düzensiz yapılaşma (köy evi ve gecekondular)	Orta yaş nüfus (yerleşik köylü ve göçmenler)	Yetersiz toplanma ve lojistik imkânı	434	Orta-Yüksek
Yeni Mahalle (Kıyı)	Dolgu ve alüvyon (sahil şeridi)	Yeni yapılar (genç/öğrenci evleri)	Genç öğrenci ve metropol çalışanları yoğun	Yeni toplanma ve yeşil alanlar mevcut	4,622	Orta

Kaynak: Bu tablo ve değerlendirmeler; Birkmann, J. (2006) Çok Boyutlu Kırılganlık Risk Düzeyi Sınıflandırması dikkate alınarak, Gemlik İlçesi 2024–2029 Stratejik Planı, Gemlik Mahalle Bazlı Deprem Riski Değerlendirme Tabloları ve Grafikleri, AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı), TMMOB (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği), MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), BEBKA (Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı), Bursa Büyükşehir Belediyesi İl Afet Risk Azaltma Planı (IRAP, 2021), KOERI (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) ve MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü) gibi resmi ve açık veri kaynaklarının yanı sıra yerinde saha gözlemleri ve güncel akademik literatür dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmada Gemlik ilçesine bağlı mahallelerin deprem riski düzeylerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Risk düzeylerinin belirlenmesinde çok kriterli değerlendirme yaklaşımı benimsenmiş; her bir mahalle için zemin durumu, yapı kalitesi, kırılğan nüfus yapısı, müdahale kapasitesi ve nüfus yoğunluğu gibi değişkenler bir arada ele alınmıştır.

Zemin durumu, MTA (2021), KOERI (2022) ve AFAD (2023) tarafından yayımlanan yer bilimsel haritalar ve jeolojik raporlar temel alınarak sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda kaya zeminler “düşük riskli”, alüvyon ve dolgu zeminler ise “yüksek riskli” olarak değerlendirilmiştir. Özellikle sıvılaşma riski barındıran dolgu alanlar, risk sınıflamasında belirleyici bir faktör olarak dikkate alınmıştır.

Yapı kalitesi ve yaşı, Gemlik Belediyesi Stratejik Planı (2024–2029), IRAP (2021), TMMOB (2021) ve saha gözlemleri aracılığıyla belirlenmiştir. 1999 Marmara Depremi öncesi inşa edilmiş yapıların yoğunlukta olduğu alanlar daha yüksek risk grubuna dahil edilmiştir. Plansız kentleşme, gecekondulaşma ve mühendislik hizmetinden yoksun yapılaşma örnekleri risk düzeyini artırıcı etken olarak değerlendirilmiştir.

Kırılğan nüfus ise TÜİK (2023) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verileri ve MEB'e bağlı okul yerleşim analizleri esas alınarak yaşlı, çocuk, engelli, öğrenci ve düşük gelirli nüfus oranları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Mahallede bu grupların baskın olması, olası bir afette sosyal kırılğanlık düzeyini artırıcı bir unsur olarak yorumlanmıştır.

Müdahale kapasitesi, mahallelerin mevcut toplanma alanlarına, yol genişliğine, tahliye imkânlarına ve altyapı yeterliliğine göre belirlenmiştir. BEBKA (2023) ve AFAD (2023c) toplanma alanları envanteri, belediye imar planları ve yerel gözlemler bu verinin temelini oluşturmuştur.

Birkmann, J. (2006) tarafından geliştirilen çok boyutlu kentsel kırılğanlık sınıflandırması, afet risk azaltma çalışmaları kapsamında, şehirlerin doğal afetlere özellikle depreme karşı ne ölçüde kırılğan olduğunu değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. Kırılğanlık düzeyleri; çok düşükten çok yükseğe kadar beş kategoriye ayrılıp uyarlanmıştır ve her bir düzey, yapı kalitesi, altyapı durumu, afet farkındalığı ve toplumsal hassasiyet gibi faktörler temel alınarak tanımlanmıştır. Bu ölçek, kentsel planlama süreçlerinde riskin nerelerde yoğunlaştığını belirlemek ve müdahale önceliklerini saptamak açısından önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Kırılgnalık Düzeylerinin Sınıflandırılması

Kırılgnalık (Risk) Düzeyi	Temel Özellikler
Çok Düşük (Very Low)	Dirençli yapı stoğu, afet farkındalığı yüksek toplum, etkili altyapı ve müdahale kapasitesi
Düşük (Low)	Göreceli olarak güvenli yapılaşma, sınırlı kırılgn gruplar, işleyen temel hizmetler
Orta (Moderate)	Hem dirençli hem kırılgn özellikler taşıyan karma yerleşimler; altyapı sorunları baş göstermekte
Yüksek (High)	Yoğun yapılaşma, yetersiz altyapı, sınırlı müdahale kapasitesi, kırılgn grupların yüksek oranı
Çok Yüksek (Very High)	Yoğun risk altındaki yerleşim, sıvılaşma/heyelan riski, müdahale olanaklarının çok zayıf olması

Kaynak: Birkmann, J. (2006) Risk Sınıflandırmasına Göre Uyarlanmıştır.

Deprem risk düzeylerine göre mahallelerde uygulanacak stratejiler, yerel koşullar ve toplumsal kırılgnlıklar dikkate alınarak şekillendirilmelidir. *Yüksek risk* taşıyan mahallelerde, özellikle eski ve dayanıksız yapı stokunun acil olarak değerlendirilmesi ve gerekli görülen binaların güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte, kentsel dönüşüm uygulamalarının yalnızca fiziksel müdahaleyle sınırlı kalmaması; yaşlı, engelli, düşük gelirli bireylerin öncelikli gözetildiği sosyal bütünleşme esaslı bir yaklaşımla yürütülmesi gerekmektedir. Ayrıca, afet sonrası müdahale kapasitesinin artırılması adına toplum temelli afet eğitimi, düzenli tatbikatlar ve mahalle ölçeğinde örgütlenmiş gönüllü ekiplerin oluşturulması da riskin azaltılmasında etkili olacaktır. *Orta riskli* mahallelerde ise, bina güvenliğiyle ilgili teknik denetimlerin yaygınlaştırılması, tahliye ve toplanma planlarının hazırlanarak toplumla paylaşılması önleyici tedbirler arasında yer almalıdır. *Düşük riskli* mahallelerde ise mevcut yapı güvenliğinin ve toplumsal bilinç düzeyinin korunması önemlidir; ancak yaz aylarında artan mevsimsel nüfus nedeniyle oluşabilecek kapasite aşımı da göz önünde bulundurularak ek müdahale planlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bütüncül yaklaşım, her mahalleye özgü risk profilinin dikkate alındığı, yerel düzeyde dirençli toplum oluşturma hedefiyle uyumlu bir stratejik planlama örneği sunmaktadır.

Adliye Mahallesi: Sahile göre biraz daha içeride, killi-alüvyon bir zemin üzerine kuruludur. Bölge tarım alanı olarak planlandığı için yapı yoğunluğu düşüktür; çoğunlukla bahçe katı köy evleri mevcuttur. Nüfus yoğunluğu düşük, sakin bir yerleşimdir. Açık alanlar mevcut olup acil durum toplanma sahaları vardır. Tüm Gemlik'te olduğu gibi Adliye'de de esnek killer bulunduğu ve sıvılaşma tehlikesi bulunduğu bilinmektedir. Bu nedenle risk düzeyi Orta olarak değerlendirilmiştir.

Ata Mahallesi: Hafif eğimli araziye sahip olup alt kısımlar kısmen alüvyonlu, üst kesimleri ise daha sağlam kayadır. Mahallede 1990’lardan kalma orta yaşlı apartman binaları yoğundur. Yaşlı nüfus oranı göreceli olarak yüksektir. Alan dar olduğundan acil toplanma yerleri sınırlıdır. Jeoloji ve yapı stoğu nedeniyle risk düzeyi *Orta-Yüksek* olarak değerlendirilmiştir.

Balıkpazarı Mahallesi: Gemlik limanına yakın olduğu için zeminde deniz dolgusu ve alüvyon karışımı bulunur. Mahallede eski taş binalar ile yeni yapılaşmış apartmanlar iç içedir. Orta gelirli bir yerleşim olup sosyoekonomik durum ortalamadır. Sokakları ve yolları dardır; trafik sıkışıklığı ve sahil dolgu zemininin sıvılaşma olasılığı, müdahale kabiliyetini azaltmaktadır. Nüfus yoğunluğu ve yapısal karışıklık göz önüne alınarak risk düzeyi *Orta-Yüksek* şeklinde belirlenmiştir.

Büyük Kumla Mahallesi: Sahil bandında yer alan alüvyon/kil zemin, deniz dolgusu da içerdiğinden sıvılaşma riski yüksektir. Yazlık konutların bulunduğu bölgede hem eski hem yeni binalar bulunmaktadır. Yaz aylarında nüfus yazlıkçılarla artar, bu da geçici kırılgan nüfus grubunu oluşturur. Müdahale açısından acil toplanma alanları yetersizdir ve binalar arasındaki yollar dardır. Bu etkenlerle Büyük Kumla’nın risk seviyesi *Çok Yüksek* olarak değerlendirilmiştir.

Cihatlı Mahallesi: Farklı zemin türlerinin yer aldığı bir geçiş kuşağında bulunan Cihatlı’da zeminin büyük kısmı dağlık, sert kaya ise de alüvyon sahaları da vardır. Bölge heyelan ve kayma potansiyeli taşır. Kısa sürede çok sayıda gecekondur yapılan mahallede güneydoğudaki daha sağlam zeminlere de yeni yapılar yapılmıştır. Orta-alt gelirli nüfus yoğun olup yaşlı kitle yok denecek kadar azdır. Mahallede acil durum yolları dar ve açık alan yeterlidir. Tüm bunlar nedeniyle risk düzeyi *Orta* olarak kalmıştır.

Cumhuriyet Mahallesi: Yüksek kotlu alanda, kil ve alüvyon karışımı zemin üzerinde kuruludur. 1990’lar öncesi yapılmış, dayanımı bilinmeyen çok katlı binalar yoğunluktadır. Bu mahallede yaşlı ve engelli yoğunluğu fazladır. Altyapısı eski ve yetersizdir; yollar dar, toplanma alanı sınırlıdır. Genel olarak Gemlik’in en riskli yerleşimlerinden biri kabul edilmekte, risk düzeyi *Çok Yüksek* olarak korunmuştur.

Demirsubaşı Mahallesi: Kısmen alüvyonlu, kısmen kaya bir zemini vardır. Orta yoğunlukta, 1990 sonrası apartmanlar bulunmaktadır. Nüfusun kırılganlık düzeyi orta seviyededir. Ana yollara nispeten erişim mümkündür ve temel altyapı vardır. Bu özelliklerle riski *Orta* olarak değerlendirilmiştir.

Dr. Ziya Kaya Mahallesi: Ağırlıklı olarak alüvyonlu bir zemin üzerinde yer alır ve yeraltı suyu seviyeleri yüksektir. 1990 öncesi yapılan betonarme binalar eski ve dayanımı zayıf, binlerce nüfusla kompakt olarak yapılmıştır. Yaşlı ve engelli nüfus yoğunluğu yüksektir. Dar sokaklar ve yetersiz altyapı nedeniyle acil durum müdahalesi zordur. Bu nedenle Dr. Ziya Kaya *Çok Yüksek* risk seviyesinde olup, uzmanlar bu mahallenin “Gemlik’in altının tamamı balçık” olduğu uyarısını yapmaktadır.

Engürücük Mahallesi: Yumuşak alüvyonlu zemini vardır. Köy tipi tek katlı evlerin bulunduğu, kırsal karakterde bir mahalledir. Kır nüfusu (genç nüfus azdır) sakin bir yapıya sahiptir. Köy meydanı ve tarlalar gibi doğal açık alanlar mevcuttur. Risk düzeyi *Orta* olarak belirlenmiştir.

Eşref Dinçer Mahallesi: Dolu kil ve alüvyon karışımı zemin (dere kenarı) üzerine kuruludur. Nüfusun çoğunu üniversite öğrencileri ve düşük gelirli aileler oluşturur. 1999 öncesi yapılmış çok katlı eski binalar yoğundur. Tahliye yolları dardır ve altyapı eskidir. Bu durumlar ve mahalledeki yumuşak zeminler dikkate alındığında, risk düzeyi *Çok Yüksek* olarak değerlendirilmiştir.

Fevziye Mahallesi: Dağ eteğinde sağlam kaya zemin üzerindedir. Müstakil tek katlı kırsal evlerden oluşur. Yaşlı nüfus sınırlıdır (köy karakterlidir). Geniş doğal açık alanlar (çayır/orman) vardır. Risk düzeyi *Düşük* olarak değerlendirilmiştir.

Fındıcak Mahallesi: Sağlam kaya zemin üzerinde küçük köy evleri biçiminde seyrek yapılaşmıştır. Tamamen kırsal bir yerleşimdir; kır nüfusu az olduğu için sosyal kırılganlık düşüktür. Herhangi bir kentsel acil müdahale altyapısı bulunmamakla birlikte açık tarım alanları geniştir. Bu koşullarda risk düzeyi *Düşük* olarak değerlendirilmiştir.

Gençali Mahallesi: Kısmen kaya, kısmen alüvyonlu geçişli bir arazide yer alır. Yine tek katlı az sayıda ev vardır. Nüfus kırılganlığı düşüktür (orta yaşlı yerleşim). Doğal kaçış yolları mevcuttur. Genel olarak risk düzeyi *Düşük* tür.

Güvenli Mahallesi: Şehir merkezine nispeten uzakta, yüksek bir yamaçta bulunan bu yeni yerleşim alanı sağlam kaya zemine sahiptir. Tek katlı müstakil evlerden oluşmaktadır. Risk düzeyi *Düşük* olarak değerlendirilmiştir.

Halitpaşa Mahallesi: Kısmen alüvyonlu zemin üzerine kuruludur (sahil hattına yakındır). Plansız betonarme yapılar karışıktır. Nüfusun büyük kısmı orta yaşlı ve orta gelir grubundandır. Ana arterlere erişim iyidir. Orta seviye zemin koşulları ve yapı stoğu nedeniyle risk *Orta* seviyededir.

Hamidiye Mahallesi: Yüksek kotta kayalık zemin üzerine kurulu bir tepe yerleşimidir. Farklı yaşlarda apartman binaları mevcuttur. Mahallede yaşlı nüfus oranı çok yüksektir. Etrafında geniş yollar ve ana cadde bağlantıları bulunmakla birlikte, eski yapıların çokluğu ve altında killer olduğuna ilişkin uyarılar sebebiyle risk *Yüksek* olarak değerlendirilmiştir.

Hamidiye (Köy) Mahallesi: Yüksekçe bir sahil tepesinde, sağlam kaya zemin üzerinde yaygın az katlı köy evlerinden oluşur. Nüfus kırsal karakterde, sosyal yapısı sakin ve fazla kırılğan değildir. Dar köy yolları üzerinden ulaşılır. Müdahale açısından lojistik sınırlı olduğundan risk *Düşük* olarak değerlendirilmiştir.

Haydariye Mahallesi: Dağ eteklerinde kaya zemin üzerine dağınık köy evleri vardır. Endüstriyel ya da yoğun yoksul nüfus barındırmaz (kır nüfusu). Çevresinde geniş açık alanlar ve araziler mevcuttur. Genel risk seviyesi *Düşük* olarak kabul edilmiştir.

Hisar Mahallesi: Tepe üzerinde tarihi yerleşim izi taşıyan bir bölgedir; sağlam kaya tabana sahiptir. Eski taş/kaya yapılar yoğunlukta olup nüfus seyrek. Turistik ve boş bölgeler çoktur. Orta seviyeli ulaşım imkânına sahiptir. Bu nedenle genel risk düzeyi *Düşük* olarak kabul edilmiştir.

Karacaali Mahallesi: Deniz kıyısındaki alüvyonlu bölümlerinde sivilaşma ve oturma riski vardır. Az katlı kırsal yapılar hâkimdir. Tarımla uğraşan bir nüfus vardır, kırılğan grup düşüktür. Yazın artan nüfus vardır. Doğal açık toplanma alanları bulunur. Bu şartlarda risk seviyesi *Orta* olarak tutulmuştur.

Katırlı Mahallesi: Tepe yerleşiminde sert kaya zemini üzerindedir. Müstakil tek katlı evler vardır ve nüfusu azdır; yaşlı nüfus oranı düşüktür. Ağaçlık alan içindedir, müdahale ekipleri erişim açısından avantajlıdır. Etkenler göz önünde bulundurulduğunda risk düzeyi *Düşük* olarak belirlenmiştir.

Kayhan Mahallesi: Kil ve alüvyon içeren yumuşak bir zemine sahiptir. Plansız gecekondü yapılaşması fazladır. Nüfusunun büyük bölümünü düşük gelirli aileler oluşturur. Sokakları dar, açık alanları kısıtlıdır. Bu nedenle risk seviyesi *Orta* olarak değerlendirilmiştir.

Kumla Mahallesi: Denize kıyısı olan düz bir alanda yer almakta olup, zemin yapısı büyük oranda alüvyon ve dolgu karakterlidir. Bu durum, özellikle sivilaşma ve olası tsunami riskini artırmaktadır. Mahallede yazlık niteliğinde, mühendislik hizmeti almamış eski yapılar yaygındır; yaz aylarında nüfus yoğunluğu birkaç kat artarak tahliye ve acil müdahaleyi zorlaştırmaktadır. Dar yollar ve sınırlı toplanma alanları, afet anında müdahale kapasitesini

düşürmektedir. Zemin durumu, yapı kalitesi ve mevsimsel nüfus artışı dikkate alındığında risk düzeyi *Yüksek* olarak değerlendirilmektedir.

Kurtul Mahallesi: Alüvyonlu dolgu zemin üzerine kurulu düzensiz yapılaşma mevcuttur. Orta yaşlı bir nüfus yerleşik olup apartmanlar bulunmaktadır. Müdahale için toplanma alanları sınırlıdır. Risk seviyesi *Orta* olarak belirlenmiştir.

Kurşunlu Mahallesi: Sahile çok yakın olmasına rağmen çoğunlukla sağlam kaya zemin üzerine inşa edilmiştir. Hem eski hem yeni binaların karışımı vardır. Yazlıkçı nüfus patlaması olur (yaşlı yazlıkçılar). Yol erişimi ortadır, toplanma alanları sınırlıdır. Risk düzeyi *Orta* olarak değerlendirilmiştir.

Küçük Kumla Mahallesi: Kıyı dolgusu ve alüvyon zemini çok yumuşaktır (sıvılaşma potansiyeli yüksektir). Yazlık ve mevsimlik yapılar bulunur. Yaz aylarında nüfus yoğunluğu artar. Müdahale ekipleri erişimde zorluk çeker. Bu özellikler nedeniyle risk *Çok Yüksek* olarak teyit edilmiştir.

Muratoba Mahallesi: Kısmen alüvyonlu tarım arazisi içerisinde, seyrek köy evlerinin olduğu kırsal bir bölgedir. Nüfus kırsal karakterde, düşük kırılabilirliğe sahiptir. Köy yolları ve altyapısı güçlü değildir. *Orta* düzeyde risk içermektedir.

Narlı Mahallesi: Deniz kenarı alüvyon arazisinde kurulmuştur. Yazlık, sahile yakın müstakil evlerden oluşur. Mevsimlik nüfus artışı yaşanır; yaşlılar ve yazlıkçı nüfusu fazladır. Altyapı ve yollar nispeten elverişlidir. Risk düzeyi *Orta-Yüksek* olarak değerlendirilmiştir.

Orhaniye Mahallesi: Yamaçtan düzlüğe inen sert-alüvyon geçişli bir arazidedir. Karma yapılaşma (hem tek kat köy evleri hem yeni apartmanlar) görülür. Nüfusun çoğu orta yaşlılardan oluşur. Ana yollar üzerinden ulaşım vardır. Orta zemin sağlamlığı ve sınırlı kırılabilirlik sebebiyle risk *Orta* olarak değerlendirilmiştir.

Osmaniye Mahallesi: Tamamen alüvyonlu, yumuşak zemin üzerinde kuruludur. Düzensiz ve kaçak yapılaşma fazladır (gecekondu mahallesi). Düşük gelirli aileler çoğunluktadır. Açık toplanma alanı çok azdır, yollar geniş değildir. Bu nedenle risk seviyesi *Yüksek* olarak değerlendirilmiştir.

Şahin Yurdu Mahallesi: Yüksek kotta sağlam kaya zemine sahip yeni yerleşim. Yeni yapılmış tek katlı müstakil evler ve dükkanlar yer alır. Nüfusu genç ve kırılabilir nüfus oranı düşüktür. Altyapı ve yollar yeterlidir. Bu özelliklere göre risk düzeyi *Düşük* olarak kabul edilmiştir.

Şükriye Mahallesi: Tepe kesimindeki kaya zemine kuruludur. Seyrek, tek katlı köy evleri mevcuttur. Çevre kır ve ormanlık olduğu için açık alanlar fazladır. Kır nüfusu yaşlı ağırlıklıdır, kırılabilirlik düşüktür. Risk düzeyi *Düşük*’ tür.

Umurbey Mahallesi: Alüvyonlu ve tepelik tarım alanları içinde yer alır ve heyelan riski taşır. Yapılaşma dağınık; tarım ve müstakil ev karışımı bir yerleşimdir. Orta-kırılabilir nüfus grubu (çiftçi aileleri) bulunmaktadır. Müdahale altyapısı zayıftır. Genel risk *Orta* olarak kabul edilmiştir.

Yeniköy Mahallesi: Alüvyonlu, deniz kenarı düz bir arazide kuruludur. Düzensiz kırsal yapılaşma vardır. Orta yaşlı tarım ve küçük işletme nüfusu yoğundur. Açık toplanma sahası sınırlıdır. Risk düzeyi *Orta-Yüksek* olarak belirlenmiştir.

Yeni Mahalle (Kıy): Dolgu ve alüvyon karışımı zemin üzerine inşa edilmiştir. Yeni yapılmış binalar (çoğunlukla öğrenci/yatılı öğrenciler) çok yoğundur. Genç, üniversite öğrencisi nüfus fazladır. Yeni düzenlenmiş toplanma alanları ve parklar mevcuttur. Risk düzeyi *Orta* olarak değerlendirilmiştir.

Mahallelerin zemin özellikleri ve risk düzeyleri AFAD ve yerel imar planı çalışmaları ile Bursa Teknik Üniversitesi mikro-bölgeleme verilerine göre değerlendirilmiştir. Nüfus verileri TÜİK 2024 kayıtlarından alınmıştır. Mahalle açıklamaları yerinde inceleme ve literatür bilgilerinden derlenmiştir.

4. Tarımsal Faaliyetlere Olası Etkileri

Gemlik, zeytin üretimiyle özdeşleşmiş, tarımsal faaliyetlerin hem ekonomik hem de kültürel açıdan büyük önem taşıdığı bir ilçedir. Olası büyük bir depremin tarım sektörüne etkileri, doğrudan fiziksel tahribatlar, altyapı kayıpları ve ekonomik zincirin kırılması şeklinde çok yönlü olarak değerlendirilebilir.

Tarım arazilerinde fiziksel bozulma ve verimlilik kaybı açısından bakarsak deprem, özellikle alüvyal zeminlerde sıvılaşma ve yer kabuğu deformasyonlarına yol açarak tarım arazilerinin fiziksel bütünlüğünü bozabilir (Seed & Idriss, 1982). Bu durum, hem ekili alanların tahrip olmasına hem de toprak verimliliğinin azalmasına neden olabilir. Ayrıca sulama sistemlerinin zarar görmesi, özellikle yaz aylarında zeytin ağaçlarının kuraklığa karşı savunmasız kalmasına yol açabilir. Sulama ve tarımsal altyapının zarar görmesi Gemlik’te zeytincilik başta olmak üzere meyve ve sebze üretimi yapılan birçok tarımsal alan, sulama kanalları, su pompaları ve kırsal yollar gibi altyapı unsurlarına bağlıdır. Deprem sonrası bu sistemlerin zarar görmesi, ürünlerin sulanmasında aksamalar yaratacağı gibi, tarım ürünlerinin

pazara ulaştırılmasını da zorlaştırabilir (FAO, 2008). Ayrıca insan gücünün azalması ve tarımsal faaliyetlerin aksamaya uğraması deprem sonrası göç, can kaybı ya da geçici yer değiştirme gibi nedenlerle tarımsal iş gücünde düşüş yaşanabilir. Bu durum, özellikle hasat ve bakım dönemlerinde üretim süreçlerini doğrudan sekteye uğratır (Özerdem, 1999). Ayrıca deprem sonrası tarım dış konularda (barınma, gıda, sağlık) ortaya çıkan ihtiyaçlar, çiftçilerin tarımsal faaliyetlere yeterince odaklanamamasına neden olabilir. Tarım ekonomisinde zincirleme etkileri incelersek Gemlik'in zeytin üretimi, yalnızca tarla düzeyinde değil, aynı zamanda işleme tesisleri, kooperatifler ve ihracat zinciri ile de güçlü bir ekonomik yapı oluşturur. Olası bir depremde bu yapının zarar görmesi, sadece yerel üreticileri değil, bölgesel ekonomik döngüyü de olumsuz etkileyebilir (Güler, 2021).

Olası bir depremin Gemlik ilçesindeki tarımsal faaliyetleri etkilemesi kuvvetle muhtemeldir. Bu etkiler, tarım arazilerinin fiziksel yapısından üretim zincirine, sulama altyapısından iş gücüne kadar geniş bir çerçevede ortaya çıkar. Bu nedenle, tarım sektörü depreme karşı dirençli hale getirilmeli; sulama sistemleri, üretim tesisleri ve kırsal yolların afet senaryolarına göre güçlendirilmesi öncelikli hale gelmelidir.

5. Sanayi Faaliyetlerine Etkileri

Gemlik, sanayi altyapısı bakımından Bursa ilinin dikkat çeken merkezlerinden biri olup, bölgesel kalkınma açısından stratejik bir konuma sahiptir. Marmara Bölgesi'nin ana ulaşım arterleri üzerinde yer alması, ilçeyi hem lojistik açıdan hem de üretim merkezi olarak öne çıkarmaktadır. Özellikle Gemlik Limanı çevresinde yoğunlaşan sanayi faaliyetleri; otomotiv, kimya, gıda ve metal işleme gibi sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin kümelenmesine zemin hazırlamaktadır. Bununla birlikte, Türkiye'nin yerli otomobil projesi olan TOGG'un üretim tesislerinin bu ilçede konumlandırılması, Gemlik'in sanayi kapasitesine olan katkısı önemli ölçüde artırmış; bölgeyi yüksek teknolojlili üretim ve istihdam açısından daha cazip hâle getirmiştir (Fotoğraf 4.2).

İlçedeki yoğun sanayileşme, bölgede meydana gelebilecek büyük bir deprem senaryosunda ciddi riskler barındırmaktadır. Marmara Denizi'nde beklenen büyük bir depremin Gemlik Körfezi'ni doğrudan etkileyecek nitelikte olması, ilçedeki sanayi kuruluşlarını hem yapısal hem de çevresel anlamda savunmasız bırakmaktadır. Deprem sonrası meydana gelebilecek endüstriyel kazalar; kimyasal sızıntılar, yangınlar ve patlamalar gibi ikincil afet risklerini de beraberinde getirebilir (AFAD, 2022). Bu durum, yalnızca sanayi tesislerinin üretim kapasitesini değil, aynı zamanda çevredeki yerleşim alanlarında yaşayan halk sağlığını da ciddi şekilde tehdit edebilir.



Fotoğraf 4.2. TOGG Fabrikası Görünüm

Gemlik'te yer alan Organize Sanayi Bölgeleri ve Serbest Bölge'de çok sayıda tehlikeli madde işleyen tesisin bulunması, deprem sonrası oluşabilecek kimyasal kazaların ve çevresel felaketlerin olasılığını artırmaktadır. Örneğin, Gemlik Gübre Sanayi A.Ş. gibi kimyasal üretim yapan tesislerin, depreme karşı yapısal dayanımı yeterince güçlendirilmemişse, olası bir sarsıntı sonucu ciddi bir çevresel kriz yaşanabilir. Bu tür risklerin, Marmara Denizi'ne olan yakınlık nedeniyle deniz ekosistemine ve balıkçılığa olumsuz yansısı da söz konusu olacaktır (Özdemir & Uysal, 2021).



Fotoğraf 4.3. Gemlik Sanayi Bölgesi

Gemlik'teki sanayi tesislerinin faaliyetlerine ara vermesi veya tamamen durması, yerel ve bölgesel ölçekte ekonomik kayıplara neden olacaktır. İş gücü kayıpları, üretim ve ihracat

zincirinin sektöre uğraması gibi sonuçlar, yalnızca Gemlik’i değil, Türkiye genelindeki birçok sektörü etkileyebilecek zincirleme ekonomik zararları beraberinde getirebilir (Fotoğraf 4.3).

Gemlik sanayisinin depreme karşı kırılgan yapısı, hem afet yönetimi açısından hem de sürdürülebilir sanayi politikaları bakımından yeniden değerlendirilmesi gereken bir konudur. İlçedeki sanayi tesislerinin deprem riski göz önünde bulundurularak yapı envanteri ve risk analizlerinin yapılması, afet sonrası senaryoların hazırlanması ve acil müdahale planlarının güncellenmesi hayati önem taşımaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022).

6. Sanayi Tesislerinden Kaynaklı İkincil Tehlikeler

Gemlik ilçesi, Marmara Denizi kıyısında stratejik bir konumda yer almakta olup; başta kimya, petrokimya, gübre, otomotiv ve demir-çelik sektörlerinde faaliyet gösteren çok sayıda sanayi tesisine ev sahipliği yapmaktadır (Fotoğraf 4.4). Özellikle Gemlik Serbest Bölgesi, Gemlik Limanı ve çevresindeki yoğun sanayi yapılanması, ilçenin ekonomik gücünü artırırken, aynı zamanda doğal afetler karşısında maruz kalabileceği ikincil afet risklerini de önemli ölçüde artırmaktadır.



Fotoğraf 4.4. Gemlik Gübre Fabrikası

6.1. Yangın Riski

Büyük bir depremin ardından meydana gelebilecek elektrik kısa devreleri, doğalgaz hatlarındaki patlamalar veya sanayi tesislerindeki kimyasal sızıntılar, yangın riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Özellikle Gemlik Serbest Bölgesi, Gübre Fabrikaları, liman işletmeleri, Tüpraş Dolum Tesisi, petrol türevi ve kimyevi madde depolama sahaları, yüksek yangıncılık

özellikli taşıyan kimyasalları barındıran sanayi tesislerinin yoğunlaştığı sahil bandı, potansiyel bir yangın kaynağı olarak değerlendirilmelidir. Tarihsel veriler, 1999 Gölçük Depremi sonrası çıkan sanayi yangınlarının, doğrudan depreme bağlı ikincil felaketler olarak ciddi ekonomik ve çevresel kayıplara neden olduğunu göstermektedir (Ergünay, 2001).

6.2. Patlama Tehlikesi

Gemlik'teki sanayi tesislerinin çoğu, basınçlı tanklar, buhar kazanları ve yanıcı gaz içeren boru hatları ile donatılmıştır (Fotoğraf 4.4). Deprem sırasında bu sistemlerde meydana gelecek yapısal hasarlar, kontrolsüz gaz salınımına ve dolayısıyla kimyasal patlamalara neden olabilir. Patlamalar sadece fiziksel tahribata yol açmakla kalmayıp, zehirli gazların atmosfere karışmasına neden olarak halk sağlığını tehdit eden ciddi çevresel sonuçlar da doğurabilir. Özellikle sodyum nitrat, amonyum sülfat ve benzeri tehlikeli maddelerin depolandığı tesislerde bu risk oldukça yüksektir (Ergün, 2021).

6.3. Kimyasal Sızıntı ve Toprak/Su Kirliliği

Gemlik ilçesi sınırları içerisinde yer alan petrokimya tesisleri, gübre fabrikaları ve tank sahaları, kimyasal madde depolama ve işleme açısından yüksek tehlike sınıfındadır. Bu tesislerde yaşanabilecek tank devrilmesi, boru hattı kırılması veya gaz salınımı, halk sağlığını ve çevresel güvenliği tehdit eden kimyasal felaketlere yol açabilir. AFAD'ın 2023 yılı endüstriyel kazalar raporuna göre, bu tür tesislerdeki risk, deprem gibi tetikleyici olaylarla birlikte çarpan etkisi gösterebilir (AFAD, 2023). Özellikle amonyak, sülfürik asit ve yanıcı gazlar gibi maddelerin depolandığı bölgeler, acil müdahale planlarının merkezinde yer almalıdır. Senaryoya göre amonyak tankı bulunan sanayi tesisinde, ilimizde meydana gelen 6.9 büyüklüğündeki deprem sonucunda amonyak tanklarının bağlantı noktalarından itibaren yırtılmalar oluşmuş ve dayk alanına (toplama alanına) kimyasal maddenin toplanması ve havaya yayılımı varsayılmıştır. Tankın doluluk oranı %41 olarak kabul edilmiştir. Toplama alanına birilen amonyak -32 derece ve daha yüksek sıcaklarda gaz hale dönüşüp havaya karışıp sis bulutu şeklinde yayılım göstermekte ve 10km'lik bir etki alanı öngörülmektedir.

Gemlik ilçesi, sadece sismik tehlike açısından değil, bu tehlikenin tetikleyebileceği ikincil afet riskleri açısından da öncelikli planlama alanlarından biri olmalıdır. Tsunami erken uyarı sistemleri, tehlike haritaları, sivilaşma analizleri ve endüstriyel afet planlamaları güncellenerek entegratif bir risk yönetimi modeli oluşturulmalıdır. Bu kapsamda bütüncül afet senaryoları geliştirilerek, hem kamu kurumları hem de özel sektör tarafından acil müdahale ve risk azaltma çalışmaları hızlandırılmalıdır. Bu durum özellikle Gemlik Körfezi ve kıyı

ekosistemleri açısından büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Kimyasal sızıntılar, içme suyu kaynaklarının kirlenmesine, tarım arazilerinin zarar görmesine ve deniz yaşamının uzun vadede bozulmasına neden olabilir. Örneğin, amonyak, fosfat ve klor bazlı kimyasallar, hem insan sağlığı hem de ekosistem için toksik etkiye sahiptir (Şahin & Yıldız, 2022).

6.4. Lojistik ve Tahliye Zorlukları

Sanayi bölgelerinin yoğunluğu, olası bir deprem sonrası acil müdahale ve tahliye süreçlerini de sekteye uğratabilir. Sanayi tesislerinden kaynaklanan tehlikeler nedeniyle itfaiye ve sağlık ekiplerinin güvenli bölgelere ulaşması zorlaşabilir. Aynı zamanda, yangın ve sızıntıların etkisiyle yollar kapanabilir veya erişilemez hale gelebilir, bu da koordinasyonun aksamasına neden olur.

Gemlik ilçesi, sanayi ve liman faaliyetleri bakımından güçlü bir ekonomik yapıya sahip olmakla birlikte, bu yapının afet yönetimi açısından yüksek düzeyde ikincil riskler barındırdığı göz ardı edilmemelidir. Olası bir Marmara depremi senaryosunda sanayi tesislerinden kaynaklı yangın, patlama ve kimyasal sızıntılar sadece Gemlik'i değil, çevre ilçeleri, Marmara Denizi ekosistemini ve bölgesel tedarik zincirini doğrudan etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Bu nedenle, sanayi tesislerinde afet dayanıklılık analizlerinin yapılması, tehlikeli madde yönetim planlarının hazırlanması ve senaryo tabanlı tatbikatların düzenli şekilde yürütülmesi büyük önem taşımaktadır.

7. Ulaşım Etkileri

Gemlik ilçesi, coğrafi konumu itibarıyla Marmara Bölgesi'nin önemli ulaşım koridorlarının kesişim noktasında yer almakta olup kara, deniz, demiryolu ve havayolu erişilebilirliği açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ulaşım altyapısının bu çeşitliliği, Gemlik'in hem sanayi hem de lojistik merkezi olarak gelişmesini desteklemiştir. Ancak beklenen büyük Marmara depremi, bu ulaşım ağlarını ciddi biçimde sekteye uğratabilecek potansiyele sahiptir.

Deprem sonrası bu yolların viyadük, köprü ve tünel gibi yapı elemanlarında meydana gelebilecek hasarlar, hem yardım ekiplerinin ilçeye erişimini hem de halkın tahliyesini olumsuz yönde etkileyebilir. 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında da benzer şekilde birçok karayolu ulaşım aksı kullanılamaz hale gelmiş, ilk müdahale gecikmiştir (AFAD, 2023a).

Büyük bir deprem sonrası deniz seviyesi değişimleri (örneğin tsunami) veya kıyı çökmeleri, liman tesislerinde ciddi hasarlara yol açabilir. Bu durum, özellikle afetzede tahliyesi veya dışarıdan yardım ve malzeme ulaştırılması süreçlerinde deniz yolunun kullanımını sekteye

uğratabilir (Boğaziçi Üniversitesi KRDAE, 2022). Deprem anında ray deformasyonları, köprü yıkımları ve tünel çökmesi gibi riskler, demiryolu ulaşımının kullanım dışı kalmasına neden olabilir. 6 Şubat 2023 depremlerinde Gölbaşı ve Fevzipaşa istasyonlarının hasar alması bu riski açıkça ortaya koymuştur (TCDD, 2023).

Deprem sonrası havaalanlarının pist, kule ve terminal yapılarında meydana gelebilecek yapısal hasarlar; yardım uçaklarının inmesini ve hava taşımacılığı ile yapılacak tahliyeleri kısıtlayabilir. Ayrıca, Gemlik’e yakın kara yollarında meydana gelebilecek hasarlar, bu hava limanlarına karayolu erişimi de kesintiye uğratabilir. Deprem sonrası ulaşım sistemine etkileri beklenen büyük Marmara depremi sonrası Gemlik ilçesindeki ulaşım sisteminin karşı karşıya kalabileceği başlıca sorunlar şu şekilde özetlenebilir:

- Köprü ve viyadüklerin çökmesi, karayolu bağlantılarını kesebilir.
- Tsunami ve zemin oturması, kıyı yapılarında ağır tahribata neden olabilir.
- Liman vinçleri, tanklar ve iskeleler kullanılmaz hale gelebilir.
- Demiryolu hatları, ray bozulmaları nedeniyle ulaşımına kapanabilir.
- Tahliye yollarının dar olması, nüfusun güvenli alanlara yönlendirilmesini zorlaştırabilir.
- Ulaşım akslarındaki enkazlar, arama kurtarma ekiplerinin müdahale süresini uzatabilir.

Bu nedenle, afet öncesi dönemde ulaşım sistemlerinin risk analizlerinin yapılması, kritik ulaşım altyapısının güçlendirilmesi ve tahliye senaryolarının hazırlanması büyük önem arz etmektedir.

8. Depremi Diğer Afetleri Tetikleme Olasılığı

Depremler, yalnızca yer sarsıntısı olarak değil, tetikledikleri ikincil afetler ile de büyük can ve mal kayıplarına neden olabilen çok boyutlu doğa olaylarıdır. Beklenen Büyük Marmara Depremi bağlamında, özellikle Gemlik Körfezi ve çevresi, jeomorfolojik yapısı, sanayi yoğunluğu ve yerleşim karakteristiği nedeniyle çeşitli ikincil afet riskleriyle karşı karşıyadır. Bu bağlamda incelenmesi gereken temel afet türleri arasında tsunami, heyelan, yangın ve kimyasal tehlikeler yer almaktadır.

8.1. Tsunami Riski

Gemlik Körfezi, kapalı ve dar bir yapı göstermesine rağmen, fay hatlarının deniz tabanında yer alması, olası bir depremde tsunami riskini gündeme getirmektedir. AFAD tarafından hazırlanan Türkiye Tsunami Tehlike Raporu'nda, Marmara Denizi içinde meydana

gelebilecek bir deniz tabanı deformasyonunun Gemlik kıyılarını etkileyebileceği belirtilmiştir (AFAD, 2018). Özellikle Gemlik ilçe merkezi, Kurşunlu, Gemsaz ve Karacaali gibi kıyıya yakın yerleşim alanları, deniz seviyesi yükselmesi ve dalga etkisiyle kıyı taşkınları riski altındadır. Körfezin morfolojisi nedeniyle dalga enerjisinin birikerek dar alanlarda yıkıcı etki göstermesi mümkündür.

8.2. Heyelan ve Zemin Sıvılaşması

Gemlik ilçesinin kırsal kesimlerinde ve bazı şehir içi bölgelerde yer alan eğimli topoğrafya, depremle birlikte toprak kaymaları (heyelan) riskini artırmaktadır. Özellikle Umurbey, Şahinyurdu ve Haydariye gibi yüksek eğimli mahallelerde, yerel jeolojik yapı ve drenaj sorunları heyelan olasılığını güçlendirmektedir. Ayrıca, kıyı kesimlerinde alüvyon zeminlerin yoğun olduğu alanlarda, zemin sıvılaşması ciddi bir risk unsurudur (MTA, 2020). Sıvılaşma, yapısal çökmelere, altyapı hasarlarına ve doğalgaz-petrol hatlarında deformasyona yol açabilir (Yılmaz, 2016). Ayrıca deprem daha öncede bahsettiğimiz gibi yangın, kimyasal madde sızıntı ve patlaması gibi afetlere de yol açmaktadır.

9. Türkiye’de Deprem Riski İçin Yapılan Yasal Düzenlemeler

Türkiye, aktif fay hatları üzerinde yer alması nedeniyle sismik tehlike ve risk açısından dünyanın en riskli bölgeleri arasında yer almaktadır. Bu gerçeklik, deprem zararlarını azaltmak amacıyla hukuki, kurumsal ve teknik düzenlemeleri zorunlu kılmıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren çeşitli yasa, yönetmelik ve standartlarla deprem riskiyle mücadeleye yönelik yasal çerçeve oluşturulmuş; zamanla meydana gelen büyük depremler sonrasında bu düzenlemeler güncellenerek daha kapsamlı hâle getirilmiştir.

Türkiye’deki ilk sistematik yasal düzenlemeler, 1940 tarihli Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (No: 7269) ile başlamıştır. Bu yasa, doğal afetlerin ardından yapılacak müdahale, yardım ve yeniden inşaa süreçlerini belirlemiş; özellikle deprem sonrası hızlı yerleşim ihtiyacını karşılamaya yönelik hükümler içermiştir (Resmî Gazete, 1940). 1999 Marmara Depremi, mevcut mevzuatın yeterliliğini sorgulatmış ve yapı güvenliği ile yerel yönetimlerin yetki ve sorumlulukları yeniden değerlendirilmiştir. Bu süreçte Afet İşleri Genel Müdürlüğü yerine Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) kurulmuş, afet yönetimi anlayışı klasik müdahale odaklı yapıdan risk azaltma temelli proaktif bir modele dönüştürülmüştür (AFAD, 2018).

Deprem riskinin azaltılması adına yapı güvenliğini artırmaya yönelik en kritik düzenlemelerden biri, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) olmuştur. Bu

yönetmelik, 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girerek daha önceki yönetmeliklerin eksiklerini gidermeyi ve özellikle performans esaslı tasarım yaklaşımını inşaat sektörüne entegre etmeyi amaçlamıştır (Çakır & Yılmaz, 2019). Aynı dönemde Türkiye Deprem Tehlike Haritası da güncellenerek yerel zemin koşulları, etkin yer ivmesi katsayıları ve sismik bölgelere ilişkin parametreler daha detaylı hâle getirilmiştir (AFAD, 2018). Bu harita, yapı tasarımında temel alınan zemin davranış modellerini destekleyerek, afetlere dirençli yapılaşmanın temelini oluşturmaktadır.

2009 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, kentsel dönüşüm süreçlerinin hukuki temelini oluşturmuş ve riskli yapıların yıkılarak yerine depreme dayanıklı yapıların yapılmasını amaçlamıştır. Bu kapsamda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı öncülüğünde birçok ilde dönüşüm projeleri yürütülmektedir. Ancak bu süreçlerde sosyal etkiler, mülkiyet hakları ve yerinden edilme gibi konular zaman zaman eleştirilere neden olmaktadır (Ergün & Öztürk, 2021).

Bütün bu düzenlemeler göstermektedir ki Türkiye’de deprem riskinin azaltılması sadece mühendislik boyutu ile değil; hukuki, sosyal, ekonomik ve kurumsal açıdan da çok yönlü bir planlama gerektirmektedir. Gelecekte yaşanabilecek depremlerin etkilerini azaltmak için, bu düzenlemelerin uygulanabilirliği ve denetimi büyük önem taşımaktadır.

Gemlik ilçesi, Türkiye'nin deprem riski yüksek bölgelerinden biri olarak, özellikle 1999 Marmara Depremi sonrasında çeşitli yasal düzenlemelere konu olmuştur. Bu düzenlemeler, ilçenin deprem riskini azaltmak ve daha güvenli bir yerleşim alanı oluşturmak amacıyla yapılmıştır.

9.1. Gemlik İlçesine Özel Yapılan Yasal Düzenlemeler

24 Aralık 2017 tarihinde yayımlanan 696 sayılı KHK'nın Geçici 25. Maddesi, Gemlik ilçesinin deprem tehlikesi altında bulunması nedeniyle, ilçe sakinlerinin mevcut yerleşim yerlerinden nakledilmesini öngörüyordu. Bu düzenleme, orman vasfını yitirmiş ve tarım alanına dönüştürülmesi mümkün olmayan alanların yeni yerleşim yeri olarak kullanılmasını amaçlıyordu. Ancak, bu madde kamuoyunda tartışmalara neden oldu.

13 Mart 2018 tarihinde, söz konusu maddenin "ilçe sakinlerinin hâlihazırdaki yerleşim yerlerinden nakledilmesinin zorunlu bulunması" ibaresi çıkarılarak yerine "Gemlik ilçesinde deprem tehlikesi altında bulunan yapıların dönüştürülebilmesi ve yeni yerleşim yerlerinin belirlenmesi için" ifadesi eklendi. Bu değişiklik, zorunlu taşınma yerine, depreme dayanıksız ve güçlendirme imkânı bulunmayan yapıların sağlam zeminli üst kesimlere taşınması ve diğer

yapılar için yerinde dönüşüm yapılması hedeflendi.

4 Haziran 2018 tarihinde alınan 2018/11871 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Gemlik ilçesinde deprem tehlikesi altında bulunan yapıların dönüştürülebilmesi amacıyla, ekli kroki ve listede gösterilen yerler yeni yerleşim yeri olarak belirlenmiştir. Bu karar, 7269 sayılı Kanun'un Geçici 25. Maddesi'ne dayanılarak alınmıştır.

Gemlik'in taşınmasında engel teşkil eden, zeytinlik vasfını yitirmiş olmasına rağmen zeytinlik olarak görünen alanların kullanımı, 696 sayılı KHK'nın Geçici 25. Maddesi ile mümkün hale gelmiştir. Bu düzenleme, Zeytin Koruma Kanunu'ndan kaynaklanan engelleri aşarak, ilçenin daha güvenli bölgelere taşınmasını kolaylaştırmıştır (Resmî Gazete, 2017; Resmî Gazete, 2018).

10. Gemlik'te Kentsel Dönüşüm ve Deprem Risk Yönetimi

Gemlik ilçesi, Kuzey Anadolu Fay Zonu'na olan yakınlığı, yüksek yer altı su seviyesi ve alüvyal zemin yapısı nedeniyle birinci derece deprem bölgesinde yer almakta olup (AFAD, 2023; MTA, 2023), yapı güvenliği açısından önemli zafiyetler taşımaktadır.

Tablo 4.3. Bursa (Gemlik Özelinde) İRAP Eylem Tablosu

AMAÇ-HEDEF-EYLEM	Afet Türü	Sorumlu Kurumlar	Destekleyici Kurumlar	Gerçekleştirme Dönemi
A1 AMAÇ: Şehrimizi Afetler Karşısında Daha Dirençli Hale Getirmek				
A1-H1 HEDEF: Afete Dayanıklı Yapılaşma				
E2- Gemlik Belediyesi Orhaniye, Halitpaşa, Cumhuriyet, Yeni Mah., Balık Pazarı Mahallelerinin Bir Bölümünü Kapsayan Alanda Planlanan Kentsel Dönüşüm İle Alakalı Ön Projelerin Tamamlanması	Deprem	Gemlik Belediyesi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	2022-2024
E11- Gemlik İlçe Merkezinde Yer Alan Rezerv Yapı Alanlarının Değerlendirilmesi	Deprem	Gemlik Belediyesi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	2022-2027
E12- Gemlik İlçesi, Cihatlı Mallesinde Yer Alan Rezerv Yapı Alanlarının Değerlendirilmesi	Deprem	Gemlik Belediyesi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	2022-2027
E13- Gemlik İlçesi, Umurbey Mallesinde Yer Alan Rezerv Yapı Alanlarının Değerlendirilmesi	Deprem	Gemlik Belediyesi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	2022-2027
E14- Gemlik İlçesi, Büyükkumla Mallesinde Yer Alan Rezerv Yapı Alanlarının Değerlendirilmesi	Deprem	Gemlik Belediyesi	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	2022-2027

Kaynak: (Bursa İRAP, 2021)

İlçede bulunan birçok yapı, 1999 Marmara Depremi öncesinde inşa edilmiş olup güncel deprem yönetmeliğine uygun değildir. Ayrıca, başta merkez mahalleler olmak üzere birçok yerleşim birimi dar yollar, sınılaşmaya müsait zeminler ve müdahale kapasitesi açısından yetersiz açık alanlarla çevrilidir (Bursa BB, 2021; Gemlik Belediyesi, 2023). Bu koşullar, Gemlik'te kentsel dönüşümü salt fiziksel mekân düzenlemesi değil, aynı zamanda bir afet risk azaltma ve toplumsal dirençlilik aracı olarak zorunlu hale getirmiştir (Tablo 4.3).

10.1. Cihatlı Mahallesi Kentsel Dönüşüm Projesi (TOKİ Rezerv Alan Uygulaması)

2017 yılında başlatılan Cihatlı Mahallesi Kentsel Dönüşüm Projesi, ilçenin merkez mahallelerinde riskli yapı statüsünde yer alan konutlarda yaşayan hak sahiplerinin, güvenli zemin üzerinde inşa edilen yeni konut alanlarına taşınmasını hedeflemektedir (Fotoğraf 4.5).



Fotoğraf 4.5. Cihatlı Mahallesi Toki Rezerv Alanı

Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) ve Gemlik Belediyesi iş birliğiyle yürütülen bu proje kapsamında, iki etapta toplam 1.528 konut inşa edilmiş; ayrıca okul, cami, sağlık tesisi ve sosyal donatı alanları ile bütüncül bir yerleşim modeli geliştirilmiştir (TOKİ, 2022). Bu rezerv alan uygulamasıyla, başta Osmaniye, Cumhuriyet ve Orhaniye gibi merkez mahallelerden taşınan nüfusun, afete dirençli yapılarda yaşaması amaçlanmıştır. Proje, sadece fiziksel güvenlik değil aynı zamanda sosyal uyumun korunması açısından da önemli bir örnektir.

Gemlik Yeni Devlet Hastanesi'nin Cihatlı Mahallesi'ne taşınması, deprem riski göz önünde bulundurularak alınmış stratejik bir karardır. Yeni yerleşim alanı, zemin etüdü ve yapı denetimi açısından daha güvenli bir bölge olarak değerlendirilmektedir. Bu sayede, olası bir deprem anında sağlık hizmetlerinin kesintisiz sürdürülebilmesi ve can kayıplarının en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca yeni hastane binasının, güncel deprem yönetmeliğine

uygun şekilde inşa edilmiş olması, afetlere karşı dayanıklılığı artırmaktadır. Bu durum, ilçenin afetlere hazırlık kapasitesi açısından önemli bir gelişme olarak öne çıkmaktadır (Fotoğraf 4.6).



Fotoğraf 4.6. Gemlik Yeni Devlet Hastanesi

10.2. Merkez Mahallelerde Kentsel Dönüşüm Planlaması

Balıkpazarı, Osmaniye ve Cumhuriyet mahalleleri gibi Gemlik'in merkez bölgelerinde ise henüz uygulama aşamasına geçmemiş olmakla birlikte, planlama süreçleri devam etmektedir (Fotoğraf 4.7). Bu bölgelerdeki yapılar büyük oranda 1999 öncesi olup, mevcut zemin sıvılaşma riski taşımakta ve müdahale anında ciddi zorluklar yaratabilecek dar sokaklara sahiptir (ÇŞİDB, 2023).



Fotoğraf 4.7. Gemlik Merkez Sahil Mahalleleri Yapılaşma Örneği

Bu mahalleler için Bursa Büyükşehir Belediyesi ve Çevre, Şehircilik ve İklim

Değişikliği Bakanlığı iş birliğiyle yürütülen çalışmalar kapsamında, ada bazlı dönüşüm modeli temel alınmakta ve bazı bölgelerin "Riskli Alan" ilan edilmesi süreci başlatılmıştır. Ancak mülkiyetin çok hisseli yapısı, halkın dönüşüme karşı gösterdiği sosyo-psikolojik direnç ve rezerv alan yetersizliği gibi faktörler, uygulamayı geciktirmektedir (IRAP, 2021; BEBKA, 2023).

10.3. Planlama ve Yasal Altyapı

Gemlik Belediyesi tarafından 2022 yılında hazırlanan “Kentsel Dönüşüm Strateji Belgesi” kapsamında, mahalle bazlı risk analizleri yapılmış ve dönüşüm öncelik sıralaması belirlenmiştir. Söz konusu belge, dönüşüm uygulamalarının yalnızca fiziksel riskleri değil, aynı zamanda sosyal kırılganlık, yapı yoğunluğu ve müdahale kapasitesi gibi parametreleri de dikkate alarak hazırlandığını göstermektedir (Gemlik Belediyesi, 2022). Bu planlama çalışmaları, 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun çerçevesinde yürütülmekte; hak sahipliği, taşınma teşvikleri ve rezerv alan kullanımını da içeren bir hukuki çerçeve ile desteklenmektedir (Resmî Gazete, 2012).

11. Gemlik İlçesi Deprem Risk Senaryosu

Yapay zekâ temelli analizler ve yerel yönetim verileri, Gemlik’in deprem karşısındaki yüksek kırılganlığını net biçimde ortaya koymaktadır. Özellikle zemin yapısı, kaçak yapılaşma oranı ve lojistik müdahale zorlukları, ilçeyi çok katmanlı bir risk yapısı ile karşı karşıya bırakmaktadır. Belediyenin şeffaf tutumu ve bilimsel verilere dayalı açıklamaları, toplumsal farkındalığın artırılması açısından önem taşımaktadır.

İlçenin olası bir deprem sonrası karşılaşılabileceği risklere yönelik, Gemlik belediyesi ve belediye başkanlığının son iki yıl içerisinde farklı basın kanalları ile yapılan açıklamalara göre bilgiler bulunmaktadır (Tablo 4.4).

Yapay zeka destekli senaryolara göre Gemlik’te meydana gelebilecek 7,4 büyüklüğündeki bir depremde ciddi can kayıpları yaşanabileceği öngörülmektedir. İlçenin alüvyon zemin üzerine kurulu olması ve çanak biçimli topoğrafyası, yapıların yıkılma riskini artırmakta ve müdahale sürecini zorlaştırmaktadır. Ruhsatsız yapı oranının yüksekliği, riski daha da derinleştirmektedir. Bu doğrultuda belediye, zemin riskini dijital haritalarla belirleyip kentsel dönüşüm çalışmalarını hızlandırmıştır. Afet planlarının etkinliği için yerel kurumlar arası iş birliğinin önemi her geçen gün daha fazla ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.4. Gemlik İlçesi Yapay Zeka Destekli 7.4 Büyüklüğünde Deprem Risk Senaryosu

Konu Başlığı	Gemlik Belediye Başkanı Basın Açıklaması
Beklenen Deprem Senaryosu	“Yapay zekâ destekli analizlere göre Gemlik merkezli 7,4 büyüklüğünde bir deprem senaryosunda yaklaşık 48.000 kişinin hayatını kaybedebileceği öngörülmektedir.” (2025, Gemlik Belediyesi açıklaması)
Nüfus ve Risk Altındaki Kitle	“Gemlik’in yaklaşık 124.000 civarındaki nüfusunun yaklaşık yüzde 39’u doğrudan yaşamsal risk altındadır.”
Zemin ve Coğrafi Riskler	“İlçe alüvyon zemin üzerine kuruludur. Çanak biçimli topoğrafyası, yüksek sivilaşma riski taşır. Bu durum hem yıkım riskini hem de arama-kurtarma müdahalesini zorlaştırmaktadır.”
Yapı Stoku ve Kaçak Yapılar	“İlçedeki yapıların yaklaşık %48’i ruhsatsız veya kaçak yapılardır. Belediye bu alanlarda hem denetimleri sıklaştırmış hem de dönüşüm projeleri başlatmıştır.”
Kentsel Dönüşüm ve Projeler	“Belediye, Bursa Büyükşehir Belediyesi ve Bursa Teknik Üniversitesi ile iş birliği içinde “Dijital Zemin ve Risk Haritası” projesini başlatmıştır. Amaç: Dirençli, güvenli ve çağdaş bir Gemlik inşa etmek.”
Müdahale ve Lojistik Sorunları	“Olası büyük bir depremde viyadüklerin çökmesi hâlinde, Gemlik’e 24 saat boyunca müdahale edilemeyebileceği belirtilmiştir. Afet planlarının yerel düzeyde kurumlar arası iş birliğiyle güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.”
Belediyenin Açık Uyarısı	Başkan Deviren: “Bilimsel verilere göre hareket edeceğiz. Gemlik’in riskli zeminini gizlemek değil, kamuoyunu uyarmak görevimiz. Herkes hazırlıklı olmalı. Kaçak yapıya geçit yok.” (2025, kamuya açık basın açıklamaları)

Kaynak: (Gemlik Haberci 2024; e bursa, 2025)

Gemlik ilçesinde olası bir deprem sonrası meydana gelebilecek kimyasal kazaların etkilerini bazı araştırmalar gözler önüne sermektedir. (Tablo 4.5). İRAP Bursa kapsamında hazırlanan bu senaryoda, özellikle amonyak ve formaldehit gibi tehlikeli kimyasalların yayılım mesafeleri, hem çevresel hem de toplumsal açıdan ciddi riskler barındırmaktadır. Bu bağlamda, deprem kaynaklı ikincil afetlerin yönetimi, endüstriyel tesislerin yakın çevresindeki yerleşim alanları için ayrı bir öneme sahiptir.

Tablo 4.5. Gemlik İlçesi Deprem Nedenli Kimyasal Afet Senaryosu

	Kuruluş Adı	Modellenen Kimyasal	Fiziksel Etki Mesafesi Çapı (m)		Havada Yayılım Mesafesi(m)
			Patlama	Yangın (%1 ölüm mesafesi)	Toksik Yayılım
1	GEMLİK GÜBRE A.Ş.	AMONYAK	-	-	9650
2	MKS MARMARA ENTEGRE KİMYA SAN. A.Ş.	FORMALDEHİT	543	238	387

Kaynak: (Bursa İRAP, 2021)

11.1. Gemlik İlçesi Acil Toplanma Alanları

Gemlik ilçesi, deprem başta olmak üzere çeşitli afet riskleri altında bulunan yerleşim alanlarından biridir. Bu riskler doğrultusunda, afet sonrası halkın güvenli bir şekilde toplanmasını sağlamak amacıyla belirlenen acil toplanma alanları, afet yönetiminin temel unsurlarındandır. İlçedeki toplanma alanları, nüfus yoğunluğu, yapılaşma durumu ve erişilebilirlik gibi kriterler dikkate alınarak planlanmıştır. Bu alanlar, afet sonrası bilgi akışı, geçici barınma ve yardım organizasyonlarının koordinasyonu açısından stratejik öneme sahiptir. Aşağıda Gemlik’e ait acil toplanma ve geçici barınma alanlarına ilişkin mevcut durumla ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 4.6. Afet Acil Durum Toplanma ve Geçici Barınma Alanları

İLÇELER	ACİL TOPLANMA ALANI		ACİL ÇADIRKENT				
	Mahalle Sayısı	Toplanma Bölgesi Sayısı	Acil Çadırkent Sayısı	Toplam Acil Çadırkent Alanı (m ²)	Kişi başı 10 m ²		
					Çadır Sayısı	Kişi Sayısı	
Gemlik	15	38	6	93,264	1,865	9,326	
ÇADIRKENT			KONTEYNERKENT				
Çadırkent Sayısı	Toplam Çadırkent Alanı (m ²)	Kişi başı 25 m ²		Konteynerkent Sayısı	Toplam Konteynerkent Alanı (m ²)	Konteyner Sayısı (50 m ²)	Kişi Sayısı
		Çadır sayısı	Kişi sayısı				
1	100,000	800	4,000	3	195,000	3,900	19,500

Kaynak: (Bursa İRAP,2021).

Gemlik ilçesi, afet sonrası acil durumlara yönelik hazırlık düzeyi bakımından incelendiğinde, toplam 15 acil toplanma alanı ve 38 acil çadırkent alanına sahip olduğu görülmektedir. İlçede 6 adet çadırkent alanı bulunmakta olup, toplam 93.264 m² alanda 9.326 kişiye barınma imkânı sağlanabileceği öngörülmektedir. Ayrıca, 1 adet çadırkent ve 3 adet konteynerkent tesisiyle sırasıyla 4.000 ve 19.500 kişiye barınma kapasitesi sunulmaktadır. Bu veriler, Gemlik’in afet sonrası geçici barınma altyapısını önemli ölçüde güçlendirdiğini; ancak, yerleşim yoğunluğu ve mahalle sayısı göz önüne alındığında bu kapasitenin afetin büyüklüğüne göre yetersiz kalabileceğini düşündürmektedir (Tablo 4.6).

Tablo 4.7. Gemlik Acil Toplanma Alanları

Mahalle	Toplanma Alanı	Mahalle	Toplanma Alanı
Ata	Okul Bahçesi	Hisar	Çocuk Bahçesi
Balıkpazarı	Atatürk İlkokulu	Kayhan	Gemlik Anadolu Lisesi
Cumhuriyet	Ali Kütük Ortaokulu	Kayhan	Gemlik Anadolu İmam Hatip Lisesi
Cumhuriyet	Cumhuriyet İlkokulu	Orhaniye	Kayıkhanne Basketbol Sahası (Potalar)
Cumhuriyet	Ayşe Ziver Karataş Camii	Yeni	Halı Saha
Cumhuriyet	Hasanağa Gençlik Kampı	Yeni	Şehit Cemal İlkokulu
Demirsubaşı	Atatürk Parkı	Yeni	Şükrü Şenol Ortaokulu
Dr. Ziya Kaya	Emin Dalkıran Kordonu	Adliye	Halı Saha
Dr. Ziya Kaya	Celal Bayar Anadolu Lisesi	Büyükkumla	Köy Meydanı
Dr. Ziya Kaya	Kapalı Pazar Yeri	Cihatlı	Toplu Konut Alanı
Dr. Ziya Kaya	Özdilek Cevdet Aynur Mayruk Kız AİHL	Engürücük	Okul Bahçesi
Dr. Ziya Kaya	Gemlik Atatürk Stadı	Engürücük	Halı Saha
Eşref Dinçer	11 Eylül İlkokulu	Engürücük	İslamköy Meydanı
Eşref Dinçer	Lale Kemal Kılıç Ortaokulu	Fevziye	Köy Meydanı
Eşref Dinçer	Perşembe Pazarı	Fındıcak	Köy Meydanı
Eşref Dinçer	Lale Kemal Kılıç Parkı	Gençali	Köy Meydanı
Eşref Dinçer	Gemlik Bölge Parkı	Gençali	Sahil Pazar Meydanı
Eşref Dinçer	Şehit Muammer Bıçakçı Halı Sahası	Güvenli	Köy Meydanı
Eşref Dinçer	Mevlana Camii	Hamidiye Köyü	Köy Meydanı
Eşref Dinçer	Ayşe Hatun Camii	Haydariye	Camii Bahçesi
Eşref Dinçer	Hacı Bektaş-î Veli Parkı	Karacaali	Köy Meydanı
Eşref Dinçer	Birlik Sokak Parkı	Katırlı	Okul Bahçesi
Hamidiye	Şehit Savcı M. Selim Kiraz Parkı	Kurtul	Okul Bahçesi
Hamidiye	Sosyal Yaşam Merkezi	Kurtul	Camii Bahçesi
Hamidiye	Yunus Emre Çocuk Parkı	Kurşunlu	Tahtalı Çarşı
Hamidiye	Şehit Koray Pınar Ortaokulu	Küçükkumla	Ali Kütahya İlkokulu
Hamidiye	Çınar İlkokulu	Küçükkumla	İskele Meydanı
Hamidiye	Necmettin Rama Parkı	Küçükkumla	Futbol Sahası
Hamidiye	Şehit Eren Bülbül Parkı	Muratoba	Futbol Sahası
Hamidiye	Roda İmam Hatip Lisesi	Narlı	Köy Meydanı
Hamidiye	Akşemseddin Camii	Şükriye	Köy Meydanı
Hisar	Borusan İlkokulu	Şahinyurdu	Köy Meydanı
Hisar	Halı Saha	Yeniköy	Köy Meydanı
Hisar	Farabi Sağlık Ocağı	Umurbey	Aytepe Meydan
Hisar	Park	Umurbey	Sağlık Meslek Lisesi

Kaynak: (Gemlik Belediyesi Resmi Sitesi, 2025)

Gemlik ilçesindeki mahalleler bazında belirlenen acil toplanma alanları listelenmiştir (Tablo 4.7). Toplanma alanları, her mahallenin coğrafi ve demografik özellikleri dikkate alınarak planlanmış ve mahalle halkının afet anında güvenli şekilde toplanabileceği açık alanlar olarak belirlenmiştir. Tablo, alfabetik sıraya göre düzenlenmiş mahalleleri ve her mahalledeki toplanma alanlarını içermektedir. Bu çalışma, afet yönetimi kapsamında müdahale ve koordinasyonun etkinliği açısından önemli bir kaynak niteliğindedir.



TARTIŞMA

Gemlik ilçesinin mevcut yerleşim dokusu, jeolojik yapısı ve sosyo-ekonomik dinamikleri birlikte değerlendirildiğinde, olası bir büyük Marmara Depremi sonrasında çok boyutlu etkilerin yaşanması muhtemeldir. Depremın yalnızca fiziksel yıkımla sınırlı kalmayıp, uzun vadeli sosyal ve ekonomik sonuçlar doğuracağı öngörülmektedir. Bu bağlamda, özellikle göç hareketleri, ekonomik kayıplar ve toplumsal uyum sorunları ön plana çıkmaktadır.

1. Zemin Özellikleri ve Yapı Stoku

Gemlik ilçesi, Gemlik Fayı'na yakın konumuyla yüksek sismik risk altında bulunmakta olup, alüvyon zeminler üzerinde yoğun yapılaşmanın varlığı deprem sonrası yıkım riskini artırmaktadır. Özellikle Cumhuriyet, Umurbey, Eşref Dinçer gibi mahallelerde hem zemin sıvılaşması riski hem de yapı stokunun büyük oranda 1999 öncesi yapılardan oluşması, hasar düzeyinin yüksek olacağına işaret etmektedir (AFAD, 2020). Bu durum, barınma sorununu ve dolayısıyla göç hareketlerini tetikleyebilir. İlçede bulunan yapıların yaklaşık yarısı ruhsatsızdır ve deprem riski taşımaktadır. Yapılan analizlerde, olası bir büyük depremde yaklaşık 50 bin kişinin hayatını kaybedebileceği öngörülmektedir.

2. Göç Hareketleri

Deprem sonrası yaşanacak yıkımlar, barınma kapasitesinin aşılması, kamu hizmetlerinde aksama ve sağlık altyapısının zarar görmesi gibi etkenler nedeniyle, özellikle dar gelirli ve kırılgan topluluklar açısından zorunlu göç ihtiyacı doğacaktır. Yapılan çalışmalarda, 1999 Marmara Depremi sonrası benzer yerleşimlerde nüfusun %15–30'unun kalıcı olarak göç ettiği gözlemlenmiştir (Erdik, 2003). Gemlik özelinde de, kırsal mahallelere veya komşu ilçe ve illere doğru yönelen geçici ve kalıcı göç dalgaları beklenmektedir.

3. Ekonomik Kayıplar

Gemlik sanayisi, özellikle kimya, otomotiv yan sanayi ve liman işletmeleriyle bölgesel ekonomide önemli bir paya sahiptir. Bu tesislerin depremde doğrudan etkilenmesi durumunda üretim zincirinde ciddi aksamalar yaşanacak, iş gücü kaybı ve gelir düşüşleri bölge ekonomisini olumsuz etkileyecektir. Ayrıca, küçük esnaf ve hizmet sektörü işletmeleri de altyapı yıkımı nedeniyle uzun süreli hizmet veremez duruma gelebilir. Bu süreç, istihdamda daralma ve işsizlik oranlarında artışa neden olacaktır (TMMOB, 2021)

4. Toplumsal Uyum ve Psikososyal Etkiler

Deprem sonrası yaşanacak fiziksel yıkım, yalnızca mekânsal değil, aynı zamanda toplumsal yapıyı da etkileyen sonuçlar doğuracaktır. Göç eden bireylerin yerleştikleri bölgelerde sosyal bütünleşme süreçleri zorlu olabilir. Öte yandan, ilçede kalan halk arasında da kaygı, travma ve güvensizlik hissi gibi psikososyal etkiler yaygınlaşabilir. Bu durum, özellikle yaşlı, engelli ve çocuk gibi kırılgan gruplar üzerinde daha derin izler bırakacaktır (Cutter, 2003). Bu bireylerin mekânsal olarak aynı bölgelerde yoğunlaşması, afetlere karşı toplumsal kırılganlığı artırmaktadır. Bu grupların yaşadığı yapıların büyük bir kısmının 1999 öncesi inşa edilmiş olması, düşük betonarme kalitesi, zayıf zemin koşulları ile birleştiğinde ve afet bilincinin yeterince gelişmemiş olmasıyla birlikte, olası bir afette risk düzeyini ciddi ölçüde yükseltmektedir (TMMOB, 2021; Gemlik Belediyesi, 2023). Özellikle bu nüfus gruplarının afet öncesi hazırlık, tahliye süreci ve afet sonrası iyileşme döneminde karşılaşacakları yapısal ve sosyal engeller, müdahale planlarının kapsayıcılığını zorunlu kılmaktadır.

Sosyal yardımlara erişimdeki sınırlılıklar, sağlık hizmetlerine ulaşmadaki güçlükler ve bilgiye erişimdeki eşitsizlikler, bu kesimlerin afetlerden orantısız şekilde etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, afet risk azaltma politikalarının yalnızca yapısal güvenliğe odaklanmaktan öteye geçerek, sosyal kırılganlık göstergelerini de dikkate alması büyük önem taşımaktadır.

Mahalle ölçeğinde afetlere karşı dirençliliğin artırılabilmesi için öncelikli olarak kırılganlık haritalarının hazırlanması, bu haritalar aracılığıyla risk altında bulunan nüfusun mekansal olarak tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle engelli ve yaşlı bireyler için tahliye süreçlerini kolaylaştıracak destek birimlerinin kurulması, afet anında koordinasyon ve müdahale kapasitesini artıracaktır. Yoksul mahallelerde ise yapı güvenliğini artırmaya yönelik güçlendirme teşvikleri ile kentsel dönüşüm projeleri sosyal adalet çerçevesinde ele alınmalıdır. Toplum temelli afet bilinci programlarının, bu kırılgan grupların ihtiyaçlarına duyarlı ve katılımcı yaklaşımla geliştirilmesi, afetlere karşı hazırlık düzeyini yükseltecektir.

Eğitim açısından değerlendirecek olursak, afet güvenliği açısından okul binalarının mevcut durumları hızla gözden geçirilmeli ve depreme dayanıklılık testleri ivedilikle tamamlanmalıdır. Yapısal riski yüksek olan eğitim yapılarında, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin aksamaması adına geçici çelik yapılar gibi alternatif çözümler uygulanmalıdır. Ayrıca, öğrencilerin afetlere yönelik bilinç düzeyini artırmak amacıyla kapsamlı farkındalık eğitimleri yaygınlaştırılmalı ve okul düzeyinde uygulanan tatbikatlar düzenli ve zorunlu hâle

getirilmelidir. Eğitim hizmetlerinde aksama, toplumsal dayanışma ağlarının zayıflaması gibi sonuçlar, afet sonrası iyileşme sürecini sekteye uğratabilir.

5. Yönetim ve Planlama Açısından Değerlendirme

Mevcut imar planlarının, zemin etütlerine dayalı olarak yeniden ele alınması ve riskli alanlarda yapılaşmanın kısıtlanması gerekmektedir. Ayrıca, afet sonrası göç yönetimi, geçici barınma alanlarının planlanması ve psikososyal destek hizmetlerinin güçlendirilmesi, bütüncül bir afet yönetimi anlayışı açısından önemlidir. Toplum temelli afet hazırlık programlarının yaygınlaştırılması, sadece fiziki değil, sosyal direncin de artırılması açısından kritik rol oynayacaktır.

6. Kamu Önlemlerinin Değerlendirilmesi

Gemlik ilçesi, Marmara Fay Zonu'nun etkili olduğu bir deprem kuşağında yer almakta olup, bu jeolojik gerçeklik kentsel planlamada ve afet yönetimi politikalarında sürekli dikkate alınması gereken bir risk unsurudur (AFAD, 2021). Bu bağlamda kamu otoriteleri tarafından geliştirilen planlama kararları, afet yönetimi stratejileri ve kamusal müdahale mekanizmaları, ilçenin depreme karşı dayanıklılığını belirleyen başlıca etkenler arasında yer almaktadır.

İlçede yürürlüğe konulan imar planlarında, aktif fay hatlarına yakın bölgelerde yapılaşmanın sınırlandırılmasına yönelik hükümler yer almakla birlikte, bu düzenlemelerin pratikte ne ölçüde uygulandığı tartışma konusudur. Özellikle zemin özelliklerinin olumsuz olduğu ve yapı stokunun büyük ölçüde eski yapılardan oluştuğu Balıkpazarı, Umurbey ve Osmaniye gibi mahallelerde, risk azaltma çalışmalarının yavaş ilerlediği gözlemlenmektedir (Gemlik Belediyesi, 2022). Bu durum, kentsel dönüşüm uygulamalarının hem hukuki hem de sosyoekonomik nedenlerle sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.

Bursa İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), Gemlik'i öncelikli risk bölgesi olarak tanımlamış ve olası bir Marmara depremine karşı çeşitli senaryolar doğrultusunda eylem planları oluşturmuştur (AFAD, 2021). Ancak bu belgelerin yerel düzeyde operasyonalize edilme süreci, uygulamada karşılaşılan koordinasyon eksiklikleri nedeniyle sınırlı kalmaktadır. Özellikle kamu kurumları arasındaki yatay entegrasyon eksikliği ve halkın afetlere hazırlık düzeyinin düşük olması, bu stratejilerin etkinliğini azaltmaktadır (Kandilli Rasathanesi, 2020).

Toplumsal müdahale süreçlerine ilişkin bir diğer önemli husus, toplanma alanları ile tahliye güzergâhlarının güncelliği ve erişilebilirliğidir. İlçede tanımlanmış bazı toplanma alanlarının yapılaşmaya açıldığı ya da fiziki açıdan kullanılamaz hale geldiği tespit edilmiştir

(Gemlik Belediyesi, 2022). Bu durum, afet anında müdahale kapasitesini doğrudan olumsuz etkileyebilecek bir güvenlik açığı oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, Gemlik ilçesindeki kamu önlemleri; stratejik düzeyde belirlenmiş olsa da uygulama aşamasında kurumsal, hukuki ve sosyoekonomik engeller nedeniyle yeterli etkiyi yaratamamaktadır. Afetlere dirençli bir kentsel yapı için, merkezi ve yerel yönetimler arasında daha etkin bir koordinasyon, halk katılımının artırılması ve afet sonrası müdahale kapasitelerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin önemli sanayi, ulaşım ve nüfus merkezlerinden biri olan Marmara Bölgesi, deprem riski açısından dünyanın en aktif tektonik kuşaklarından biri üzerinde yer almaktadır. Bu bağlamda, Bursa iline bağlı Gemlik ilçesi de doğrudan Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın etkisi altındadır ve beklenen büyük Marmara depremi karşısında ciddi kırılğanlıklar taşımaktadır. Bu kırılğanlıklar yalnızca jeolojik risklerden değil; aynı zamanda plansız kentleşme, düzensiz yapılaşma, sanayi yer seçimindeki hatalar, zayıf kurumsal yapı, yetersiz mevzuat uygulamaları ve toplumsal afet farkındalığının düşüklüğünden kaynaklanmaktadır. Gemlik'te plansız ve kontrolsüz yapılaşma süreçleri, zemin özellikleri dikkate alınmadan gerçekleştirilen imar uygulamaları, sanayi tesislerinin yer seçimi konusunda yapılan hatalar ve kamu yatırımlarının bilimsel ölçütlere dayanmadan gerçekleştirilmesi ilçeyi yüksek riskli hale getirmektedir. Gemlik Körfezi çevresinde yer alan birçok yapılaşma alanı, gerek zemin sıvılaşması, gerekse de tsunami riski bakımından oldukça savunmasızdır. Ayrıca yüksek yeraltı su seviyesi, dolgu alanlarında yapılaşma, kıyı bandındaki kaçak ve mevzi imar uygulamaları afet riskini artıran diğer önemli unsurlardır.

1999 Marmara Depremi başta olmak üzere son 25 yılda yaşanan afetler, yapı kalitesi, zemin durumu ve planlama politikaları arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu noktada Gemlik ilçesi özelinde depremin yaratacağı olası etkiler yalnızca fiziksel yıkımla sınırlı kalmayacak; sosyoekonomik, demografik, çevresel ve kültürel alanlarda da ciddi kayıplara neden olacaktır. Özellikle sanayi tesislerinden kaynaklanabilecek ikincil tehlikeler (kimyasal sızıntılar, yangınlar, patlamalar vb.) hem yerleşim yerlerini hem de çevreyi tehdit edebilecektir. Ayrıca afet sonrası süreçte yetersiz sağlık, barınma ve ulaşım olanakları da halkın yaşamını doğrudan etkileyen bir kırılğanlık alanı olarak öne çıkmaktadır.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında Gemlik ilçesi ve benzeri afet riski yüksek yerleşim alanları için çok katmanlı, bilimsel temelli, katılımcı ve sürdürülebilir bir afet yönetim sistemine duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Deprem zararlarını en aza indirmek için yalnızca mühendislik çözümleri değil, aynı zamanda yasal, sosyal, ekonomik ve yönetsel önlemler bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır.

1. Planlama ve Yapılaşma Politikası Önlemleri

Gemlik ilçesinde sürdürülebilir, güvenli ve afetlere karşı dirençli bir kent dokusunun oluşturulabilmesi için mevcut planlama yaklaşımlarının, yer bilimsel verilerle entegre biçimde yeniden ele alınması gerekmektedir. Bu doğrultuda:

- 1/1000 ve 1/5000 ölçekli jeolojik ve jeoteknik mikrobölgeleme çalışmalarının güncellenmesi büyük önem taşımakta; elde edilecek verilerin, hem kentsel hem de kırsal planlama süreçlerinin temel bileşeni olarak değerlendirilmesi zorunlu hale gelmelidir.
- Yüzey fay hatları, yüksek sıvılaşma potansiyeline sahip alanlar, aktif heyelan sahaları, dolgu zeminler ve yeraltı su seviyesinin sığ olduğu bölgeler yapılaşmadan arındırılmalı; bu tür alanlarda hali hazırda bulunan yapı stoğu ise aşamalı, planlı ve denetimli bir tahliye sürecine tabi tutulmalıdır.
- Parsel bazında yürütülen mevzi imar planlarının yerine, bölgesel düzeyde bütüncül, sürdürülebilir ve afet risklerini önceliklendiren bir mekânsal planlama anlayışı benimsenmeli; alt ölçekli uygulamaların, üst ölçekli plan kararlarına uyumlu olması sağlanmalıdır.
- Tarımsal üretim potansiyeli taşıyan alanlar, içme suyu temin bölgeleri, kıyı kuşakları ile doğal sit ve koruma statüsüne sahip sahalar üzerinde yapılaşma kesin olarak engellenmeli, bu alanlar uzun vadeli çevresel ve ekolojik sürdürülebilirlik ekseninde korunmalıdır.
- Mahalle ölçeğinde afet risk azaltma planları hazırlanmalı; bu planlar, olası afet senaryoları ışığında düzenli olarak güncellenmeli ve yerel düzeyde uygulanabilir politikalarla desteklenmelidir.

2. Mevzuat ve Kurumsal Altyapı Açısından Alınacak Önlemler

Afet risklerinin azaltılmasına yönelik etkili ve sürdürülebilir bir yönetim modelinin oluşturulabilmesi için yalnızca mevcut planlama araçlarının değil, aynı zamanda hukuki ve kurumsal yapıların da yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bu çerçevede:

- 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun ile 3194 sayılı İmar Kanunu, çağdaş afet risk yönetimi ilkeleri doğrultusunda gözden geçirilmeli; bu kapsamda “Afet Risk Azaltma Kanunu” ve “Yapı Üretim ve Denetim Kanunu” gibi yeni ve kapsamlı yasal düzenlemeler yürürlüğe konulmalıdır (Bozkurt, 2021).
- Afet yönetiminde merkezi idarenin yanı sıra, yerel yönetimlerin de etkinliği artırılmalı; bu bağlamda Gemlik Belediyesi bünyesinde “Afet ve Risk Azaltma Müdürlüğü” adıyla uzmanlaşmış bir birim oluşturulmalı ve bu birimde jeoloji mühendisleri, şehir plancıları, yapı denetim uzmanları ve sosyologlar gibi çok disiplinli uzman kadrolara yer

verilmelidir.

- Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ile Bursa İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), Gemlik ilçesi özelinde uygulamaya konulmalı; bu stratejik belgelerin ilçe ölçeğindeki karşılıkları netleştirilmeli ve görevli kamu kurumları, belediye birimleri ile sivil toplum kuruluşlarının sorumluluk alanları açık biçimde tanımlanmalıdır.
- Kentsel dönüşüm uygulamaları hayata geçirilirken, alanların zemin uygunluğu, ulaşım ve erişilebilirlik durumu, toplumsal bütünleşmeye katkı potansiyeli ve uzun vadeli sürdürülebilirlik kriterleri temel alınmalı; projeler yalnızca fiziksel yenilenmeye değil, aynı zamanda sosyal dirençliliğin artırılmasına da hizmet etmelidir.

3. Sosyal ve Ekonomik Önlemler

Depremi sosyal yapıya etkisini azaltmak ve toplumsal kırılganlığı en aza indirmek adına sosyal politika temelli önlemlerin alınması acil bir durumdur:

- Gemlik'te bulunan tüm eğitim yapıları, özellikle ilkokul ve ortaöğretim kurumları, fay hattına olan mesafeleri ve zemin durumu bakımından değerlendirmeye tabi tutulmalı; yüksek risk taşıyan binalar yıkılarak uygun alanlarda yeniden inşa edilmelidir.
- Deprem anında toplanma alanı olarak kullanılabilecek açık (park, meydan) ve kapalı (spor salonu, kültür merkezi vb.) alanlar tespit edilmeli, bu alanların alt ve üst yapısı afet koşullarına uygun şekilde iyileştirilmelidir.
- Ekonomik olarak dezavantajlı grupların afet sonrası yaşam alanlarına erişimi için, TOKİ gibi kamu kurumları sosyal içerikli, deprem güvenli ve sürdürülebilir konut projeleri üretmelidir.
- Deprem sonrası barınma, geçici konaklama, eğitim hizmetleri ve sağlık altyapısı önceden planlanmalı; konteyner yerleşkeler, geçici okul yapıları ve mobil sağlık birimleri için lojistik planlama yapılmalıdır.

4. Bilgi Paylaşımı ve Farkındalık

Toplumun afetlere karşı hazırlıklı hale gelmesi, yalnızca afet sonrası müdahale süreçlerini değil, afet öncesinde bireysel ve toplumsal dirençliliğin inşasını da doğrudan etkilemektedir. Bu doğrultuda, bilinç düzeyinin artırılmasına yönelik bütüncül ve yaygınlaştırılmış stratejiler geliştirilmelidir:

- Tüm yaş gruplarını kapsayacak şekilde, sürekliliği olan, uygulamalı ve yaşa uygun afet

farkındalık eğitim programları oluşturulmalı; bu programlar okul öncesi eğitimden başlayarak ilkokuldan üniversiteye kadar tüm öğretim kademelerinde müfredatlara entegre edilmelidir.

- Afet riski taşıyan bölgeleri gösteren haritalar, mevcut yapı stoğuna ilişkin envanter verileri, tahliye güzergâhları ve acil toplanma alanları, dijital platformlar ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) desteğiyle halka açık, anlaşılır ve erişilebilir biçimde paylaşılmalıdır.
- Üniversiteler, yerel yönetimler ve meslek odaları arasında çok yönlü iş birliği mekanizmaları geliştirilerek, Gemlik ilçesine özgü bilimsel çalışmalar desteklenmeli; yerel ölçekte güncel veri temelli senaryo analizleri yapılmalı ve bu analizler planlama süreçlerine entegre edilmelidir.
- Toplum temelli afet yönetimi anlayışı çerçevesinde, mahalle muhtarlıkları ile yerel düzeyde faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşları afet eğitimleri, tatbikat uygulamaları ve planlama süreçlerinin aktif bir parçası haline getirilmelidir.

KAYNAKÇA

- AFAD. (2009).** *17 Ağustos 1999 Depremi Değerlendirme Raporu*. [Erişim tarihi: 3 Mayıs 2025, <https://deprem.afad.gov.tr/depremdokumanlari/1999>]
- AFAD. (2018).** *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)*. Ankara: AFAD.
- AFAD. (2020).** *Türkiye Deprem Tehlike Haritası*. T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. [Erişim tarihi: 25 Nisan 2025, <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>]
- AFAD. (2021).** *Türkiye Diri Fay Haritası*. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. [Erişim tarihi: 25 Nisan 2025, <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>]
- AFAD. (2022).** *Türkiye Deprem Tehlike Haritası ve Risk Değerlendirme Raporu*. [Erişim tarihi: 20 Nisan 2025, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39522/xfiles/risk_haritalari.pdf]
- AFAD. (2023a).** *Endüstriyel Kazalar Raporu*. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.[Erişim tarihi: 10 Nisan 2025, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/3907/xfiles/endustriyel_kazalar_son.pdf]
- AFAD. (2023b).** *Kahramanmaraş Depremleri Değerlendirme Raporu*. [Erişim tarihi: 11 Nisan 2025, https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Kahramanmara%C5%9F%20Depremi%20Raporu_02.06.2023.pdf]
- AFAD. (2023c).** *Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve Mahalle Risk Profilleri*. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- Altınok, Y., & Alpar, B. (2006).** *Marmara Denizi'nde Tarihsel Tsunami Kayıtları Ve Olası Tsunami Kaynakları*. Revision Of The Tsunami Catalogue Affecting Turkish Coasts And Surrounding Regions. *Natural Hazards And Earth System Sciences*, 11(2), 273–291.
- Altun, A. (2020).** Liman Kentlerinde Ekonomik Yapının Gelişimi: Gemlik Örneği. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 102–120.
- Altunel, E. (1998).** Gemlik Fayı Ve Tarihi Deprem İzleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, (52), 27–36.
- Ambraseys, N. N. (1991).** Long-Term Seismicity Of Istanbul And Of The Marmara Sea Region. *Terra Nova*, 3(5), 527–539.
- Ambraseys, N. N. (2002).** The seismicity of the Marmara Sea region over the last 2000 years. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 92(1), 1–18.

- Ambraseys, N. N., & Jackson, J. A. (2000).** Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500. *Geophysical Journal International*, 141(3), F1–F6.
- Ambraseys, N., & Finkel, C. (1995).** *The Seismicity Of Turkey And Adjacent Areas: A historical Review, 1500–1800*. Istanbul: The Isis Press.
- Atalay, İ. (1989).** Türkiye Jeomorfolojisi. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Barka, A. (1992).** The North Anatolian Fault Zone. *Annales Tectonicae*, 6(Suppl.), 164–195.
- BBB (Bursa Büyükşehir Belediyesi). (2012).** *Bursa İli Doğal Yapı Sektörü Yerbilimleri Sentez Raporu*. Bursa. [Erişim tarihi: 7 Mayıs 2025, <https://www.bursa.bel.tr/>]
- BEBKA. (2022).** *Gemlik İlçe Raporu*. Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı. [Erişim tarihi: 7 Mayıs 2025] https://bebka.org.tr/wp-content/uploads/2023/12/Gemlik_ilce_raporu.pdf
- BEBKA. (2023).** *Gemlik İlçe Raporu*. Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı. [Erişim tarihi: 7 Mayıs 2025] https://bebka.org.tr/wp-content/uploads/2023/12/Gemlik_ilce_raporu.pdf
- Birkmann, J. (2006).** Measuring Vulnerability To Promote Disaster-Resilient Societies: Conceptual Frameworks And Definitions. *United Nations University Press*.
- Bozkurt, E. (2001).** Türkiye'nin Jeotektonik Evrimi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 40, 1–20.
- Bozkurt, E. (2021).** Türkiye'de Alüvyon Zeminlerde Deprem Etkileri Ve Risk Azaltım Stratejileri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 45(2), 147–165.
- Bozkurt, E., & Şaroğlu, F. (1985).** Türkiye'de aktif fay hatları. *MTA Yayınları*.
- BTSO. (2022).** *Bursa Ticaret ve Sanayi Odası 2022 Faaliyet Raporu*. Bursa. [Erişim tarihi: 9 Mayıs 2025] <https://www.btso.org.tr>
- Bursa Valiliği. (2020).** *Gemlik İlçesi Kentsel Gelişim ve Yerleşim Raporu*. Bursa: İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü. [Erişim tarihi: 19 Nisan 2025] <https://www.bursa.gov.tr>
- BUÜ. (2023).** *Bursa Uludağ Üniversitesi Gemlik Yerleşkesi Öğrenci İstatistikleri*. [Erişim tarihi: 15 Nisan 2025] <https://www.uludag.edu.tr/oidb/ogrenci-sayilari-7310>.
- Ceyran, S., & Elibüyük, M. (2013).** Türkiye'de Deprem Coğrafyasının Gelişimi Ve İnsan Üzerindeki Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, (27), 89–104.
- Cutter, S, vd., (2003).** Social Vulnerability To Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261.

Çakır, M., & Yılmaz, Ö. (2019). Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nin Getirdiği Yenilikler. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 43(1), 25–36.

Çetin, K. O., & Taşkın, B. (2009). Sıvılaşma Potansiyelinin Değerlendirilmesinde Yeni Yaklaşımlar Ve Uygulama Örnekleri. *Zemin Mekaniği ve Geoteknik Mühendisliği Ulusal Kongresi*.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı [ÇŞB]. (2022). *Sanayi Tesisleri İçin Afet Risk Analizi Rehberi*. Ankara. [Erişim tarihi: 3 Mayıs 2025, <https://www.csb.gov.tr>]

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı [ÇŞB]. (2023). *Kentsel Dönüşüm Uygulamaları ve Riskli Alan İlanları*. Ankara. [Erişim tarihi: 3 Mayıs 2025, <https://www.csb.gov.tr>]

Das, B. M. (2010). *Principles of Geotechnical Engineering (7th ed.)*. Cengage Learning.

Demirtaş, M, vd., (2021). Gemlik İlçesinde Zemin Özelliklerinin Afet Riski Açısından Değerlendirilmesi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 45(2), 115–130.

DSİ. (2019). Gemlik İlçesi Su Kaynakları Raporu. Ankara: DSİ 1. Bölge Müdürlüğü. [Erişim tarihi: 7 Nisan 2025] <https://www.dsi.gov.tr>.

Emre, Ö, vd. (2018). Türkiye Diri Fay Haritası. Ankara: MTA Genel Müdürlüğü.

Erdik, M. (1999). *Deprem Zararlarını Azaltma Stratejileri*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü.

Ergün, H. M., & Yılmaz, H. (2022 deprem aktivitesi ve). Ege Denizi'nde Tsunamiler: Gelecek Riskler Ve Hazırlık. *Deniz Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(1), 15–26.

Ergün, N., & Öztürk, D. (2021). Kentsel Dönüşüm Uygulamaları Ve Sosyal Etkileri: İstanbul Örneği. *Planlama Dergisi*, 31(2), 105–120.

Ergün, Y. (2021). Sanayi Bölgelerinde Deprem Kaynaklı Patlama Ve Yangın Riskleri. *Afet Bilimi ve Mühendisliği Dergisi*, 7(2), 103–120.

Ergünay, O. (1993). *Afet yönetimi*. Ankara: Afet İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları.

Ergünay, O. (1999). *Afet yönetimi: Kavramlar ve tanımlar*. Türkiye Afet Müdahale Planı Eğitimi, Ankara.

Ergünay, O. (2001). Türkiye'de Deprem Zararlarının Azaltılmasında Mevcut Durum Ve Yeni Açılımlar. *Türkiye Deprem Mühendisliği Konferansı Bildirileri*.

FAO. (2008). *Disaster Risk Management Systems Analysis: A Guide Book*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fural, D., & Cürebal, İ. (2017). *Doğal Afetlerin Yerleşmeler Üzerindeki Etkileri: Serik-Haskızölören Örneği*. Uluslararası Coğrafya Eğitimi Sempozyumu. Balıkesir Üniversitesi.

Gemlik Belediyesi. (2022). *Gemlik Belediyesi 2020–2024 Stratejik Planı*.

Gemlik Belediyesi. (2023). *Gemlik Belediyesi 2024–2029 Stratejik Planı*.

Gemlik Belediyesi. (2024). *Deprem Riski Bursa'da Masaya Yatırıldı*. [Erişim Tarihi: 25 Nisan 2025, <https://gemlik.bel.tr/tr/deprem-riski-bursada-masaya-yatirildi?n=10464>]

Gemlik Kaymakamlığı (2025). *Gemlik İlçesi Tarihçesi* [Erişim Tarihi: 28 Mayıs 2025]. <http://www.gemlik.gov.tr/tarihce>

Gökçeoğlu, C, vd., (2005). Landslide Susceptibility Mapping Using Logistic Regression And GIS: A Case Study İn Afşin-Elbistan Lignite Basin (SE Turkey). *Natural Hazards*, 35(3), 315–330.

Güler, H., vd. (2021). Marmara Bölgesi'nde Deprem Sonrası Ekonomik Etkilerin Analizi: Sanayi Ve Lojistik Açısından Değerlendirme. *Afet Yönetimi Dergisi*, 7(1), 45–63

Gürsoy, M. (2013). *Deprem Odaklı Planlama Yaklaşımı: Bursa-Gemlik Örneği* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

Hamlin, R. (1977). Geological Reconnaissance Of The Ankara Region, Turkey. *U.S. Geological Survey Bulletin* 1401-F, 196–219.

Hoernes, R. (1878). *Allgemeine Geologie* (1. baskı, Cilt 1, ss. 23–45). Leipzig: Veit & Co.

IRAP. (2021). *Bursa İl Afet Risk Azaltma Planı*. T.C. İçişleri Bakanlığı, AFAD.

İTÜ Afet Yönetim Merkezi. (2001). *Afet Yönetimi Planlaması Eğitim Dokümanı*. İstanbul: İTÜ Yayınları.

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERI). (2010). *Türkiye Deprem Katalogları*. İstanbul.

Kandilli Rasathanesi. (2020). *Marmara Bölgesi Deprem Risk Raporu*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

Kandilli Rasathanesi. (2022). *Depremler Ve Büyüklükleri Hakkında Bilgi*. <https://www.koeri.boun.edu.tr>

- Karakuş D, vd., (2018).** Influence Of Underground Cavities On Ground Response And Building Damage During Earthquakes: Case Study Of Ayvacık (Çanakkale, Turkey). *Engineering Geology*, 245, 263–275
- Karancı, A. N. (2005).** Training For Disasters: A Comparative Study Of The İmpact Of Training On Turkish And Swedish Children’s Preparedness. *Journal of Comparative Family Studies*, 36(3), 395–414.
- Karancı, A. N., & Akşit, B. (2000).** Psychological Consequences Of The 1999 Earthquake İn Turkey. *Journal of Traumatic Stress*, 13(1), 171–191
- Karatay, G, vd., (2020).** Kıyı Alanlarının Tsunami Riskine Karşı Kırılganlık Analizi. *Afet Risk Azaltma ve Yönetimi Dergisi*, 2(1), 33–48.
- Koçyiğit, A. (2001).** Kuzey Anadolu Fayı’nın Güney Kollarının Aktifliği Üzerine Bir Değerlendirme. *MTA Dergisi*, 123(3), 45–67.
- Kramer, S. L. (1996).** *Geotechnical Earthquake Engineering (Bölüm 9, ss. 380–460)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Le Pichon, X., vd. (2001).** The Active Main Marmara Fault. *Earth and Planetary Science Letters*, 192(4), 595–616.
- MEB. (2023).** *Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü Okul Sayıları ve Öğrenci Verileri*.
- MGM. (2023).** *2022 Yılı Meteorolojik Gözlem Verileri*. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- MTA. (2020).** *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü yıllık faaliyet raporu 2020*. Ankara: MTA.
- MTA. (2023).** *Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- Neville, A. M. (2011).** *Properties of concrete* (S. U. Ateş, Çev.). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Özdemir, H. (2011).** *Gemlik İlçesi Bitki Örtüsü Ve Çevre Özellikleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Özdemir, Y., & Uysal, B. (2021).** Sanayi Bölgelerinde Deprem Sonrası Çevresel Risklerin Değerlendirilmesi: Marmara Örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 3(2), 45–62
- Özdemir, Z. (2015).** Gemlik İlçesinde Heyelan Riskinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Değerlendirilmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 65(1), 29–40.

- Özerdem, A. (1999).** Turkey's Marmara Earthquake: Disaster Management Lessons For Developing Countries. *The Geographical Journal*, 165(2), 181–194
- Öztürk, Ş, vd., (2004).** Recent Seismicity And Active Tectonics Of The Gemlik Region. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13(1), 1–17.
- Parsons, T. (2000).** Earthquake Recurrence On The North Anatolian Fault. *Geophysical Research Letters*, 27(3), 395–398.
- Resmî Gazete. (1940, Aralık 26).** *Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (Kanun No. 7269).*
- Resmî Gazete. (1995, Haziran 6).** 550 Sayılı Sekiz İlçe Ve Üç İl Kurulması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname.
- Resmî Gazete. (2012).** 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun.
- Resmî Gazete. (2017, 24 Aralık).** 696 sayılı Olağanüstü Hal Kapsamında Bazı Düzenlemeler Yapılması Hakkında KHK.
- Resmî Gazete. (2018, 13 Mart).** 7103 Sayılı Kanun Ile 696 Sayılı KHK'nın Geçici 25. Maddesinde Yapılan Değişiklikler.
- Sassa, K. (2016).** *Disaster Risk Reduction And New Technologies.* Geoenvironmental Disasters, 3(1), 5.
- Seed, H. B., & Idriss, I. M. (1971).** Simplified Procedure For Evaluating Soil Liquefaction Potential. *Journal of Soil Mechanics & Foundations Div.*, 97(9), 1249–1273.
- Şahin, F., & Uçar, H. (2019).** Zeytin Tarımının Ekonomik Boyutu: Gemlik Zeytini Örneği. *Uludağ Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 75–89.
- Şahin, Y. (2020).** Türkiye’de Toprak Türleri Ve Arazi Sınıflandırması. *Coğrafya Dergisi*, 72, 1–19.
- Şahin, Y., & Yıldız, R. (2022).** Marmara Bölgesinde Endüstri Bölgelerinde Kentsel Yayılma Eğilimleri. *Şehir ve Bölge Planlama Dergisi*, 4(1), 44–60.
- Şaroğlu, F. (1992).** *Türkiye'nin Tektonik Evrimi Ve Aktif Fayları.* Jeoloji Kurumu Bülteni, 35(1), 17–34.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021).** *Bursa Sanayi Bölgeleri ve Üretim Profili Raporu.* Ankara.

- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2020).** *Bursa İli Tarımsal Verileri Ve İklim Değerlendirmesi*. Ankara.
- Taş, H. İ. (2003).** *Doğal Afetler Coğrafyası*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Taymaz, T. (1999).** *Depremler Ve Jeodinamik Süreçler*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- TMMOB. (2021).** *Gemlik İlçesi İmar Planları İnceleme Raporu*.
- TOKİ. (2022).** *Gemlik Cihatlı Mahallesi Kentsel Dönüşüm Uygulaması Teknik Raporu*.
- Tuncel, S. (1977).** Türkiye’de Şehir Yerleşimlerinin Değişimi Üzerine Bir İnceleme. *Ankara Üniversitesi DTCTF Dergisi*, 25(3), 225–242.
- TÜİK. (2024).** *2023 Yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu. [Erişim:06.05.2025, <https://www.tuik.gov.tr>.]
- Uğur, U. (2020).** *Gemlik Şehrinin Mekânsal Gelişimi Ve Arazi Kullanımı*. (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldız, A., & Kapkın, M. (2021).** Bursa İli Yerleşim Alanları Topoğrafik Ve Coğrafi Etkenler. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 59(1), 88–103.
- Yılmaz, Y. (2016).** *Marmara Bölgesi’nde Deprem Ve Zemin Sıvılaşması İlişkisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları
- Yılmaz, Y, vd., (2011).** Marmara Bölgesi’nde Marmara-Adalar Transtensel Fayı Üzerinde Tertiary Tortul Sismik Yansıma Verileri Işığında Jeolojik Gelişme. *Jeoloji Bülteni*, 54(1), 1–20.
- Youd, T. L, vd., (2001).** Liquefaction Resistance Of Soils: Summary Report From The 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 127(10), 817–833.