



T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI,
MEKÂNSAL PLANLAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

EDİRNE-TEKİRDAĞ-KIRKLARELİ İLLERİ BÜTÜNLEŞİK KIYI ALANI PLANLAMASI ARAŞTIRMA RAPORU

SAHİL ŞERİDİ BATİMETRİK VE OŞİNOGRAFIK ÖLÇÜMLER UZMAN DEĞERLENDİRME RAPORU



Prof. Dr. Lale Balas
Prof. Dr. Can Balas

Gazi Üniversitesi
Öğretim Üyesi



EduGlobe Yurtdışı Akreditasyon Eğitim Danışmanlık ve Mühendislik
Gazi Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi
MAYIS 2020

İÇİNDEKİLER

1. AMAÇ, KAPSAM VE YÖNTEM.....	1
2. BİRİNCİ BÖLGE: SAROS/EDİRNE BÖLGESİ.....	8
2.1 Enez Alt Bölgesi.....	10
2.2 Erikli Alt Bölgesi	14
3. İKİNCİ BÖLGE: KUZEY MARMARA/TEKİRDAĞ BÖLGESİ.....	18
3.1 Şarköy Alt Bölgesi	20
3.2 Uçmakdere Alt Bölgesi	24
3.3 Tekirdağ Alt Bölgesi	28
3.4 Marmara Ereğlisi Alt Bölgesi	31
4. ÜÇÜNCÜ BÖLGE İĞNEADA-KIYIKÖY/KIRKLARELİ BÖLGESİ	38
5. SAHİL ŞERİDİ RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	43
5.1. Jeolojik, Jeoteknik ve Deprem Riskleri.....	43
5.1 İklim Değişikliği ve Olası Afet Tehlikeleri.....	49
5.2 Tsunami Tırmanma Yüksekliği ve Risk Değerlendirmesi	57
6. SONUÇLAR	70
7. KAYNAKLAR	82
8. EK 1. KISALTMALAR / TANIMLAR / BİRİMLER.....	85

ŞEKİLLER

Şekil 1. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İlleri Kıyı Alanları Belirlenen Bölge ve Alt Bölgeler.....	3
Şekil 2. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İlleri Kıyı Alanları Belirlenen Bölge ve Alt Bölgeler bazında veri istasyon noktaları.....	4
Şekil 3. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İlleri Kıyı Çizgileri	5
Şekil 4. Meriç Nehrinin Döküldüğü Enez Alt Bölgesi (MESSW1, MESSW2) analiz sonuçlarının Erikli Alt Bölgesi olan Saros Körfezi (SABSW1, SABSWR) analiz sonuçları ile karşılaştırılması [1].....	11
Şekil 5. Erikli ve Enez alt bölgelerinin oşinografik karakteristiklerinin derinlik boyunca karşılaştırılması [1].....	12
Şekil 6. Enez Alt Bölgesi Batimetri Noktaları	12
Şekil 7. Enez Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri	13
Şekil 8. Erikli Saros Körfezi (SABSW1, SABSWR) İstasyonları Kimyasal Analiz Sonuçlarının Meriç Nehrinin Döküldüğü Enez bölgesi (MESSW1, MESSW2) ile karşılaştırılması [1].....	15
Şekil 9. Meriç Nehri'nin döküldüğü bölgenin açığı MESSWR, Saros Körfezi açığı SABSWR2 ve derin deniz noktası MIBAD verilerinin karşılaştırılması [1]	16
Şekil 10. Erikli Alt Bölgesi Batimetri Noktaları	17
Şekil 11. Erikli Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri	18
Şekil 12. Şarköy Alt Bölgesi Batimetri Noktaları.....	20
Şekil 13. Şarköy Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri.....	21
Şekil 14. Uçmakdere Alt Bölgesi Batimetri Noktaları.....	24
Şekil 15. Uçmakdere Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri.....	24
Şekil 16. Tekirdağ Alt Bölgesi Batimetri Noktaları.....	28
Şekil 17. Tekirdağ Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri.....	30
Şekil 18. Marmara Ereğlisi Alt Bölgesi Batimetri Noktaları	31
Şekil 19. Marmara Ereğlisi Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri	32
Şekil 20. Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi istasyonlarına ait sıcaklık, tuzluluk, yoğunluk, rölatif floresans ve pH profil verilerinin karşılaştırılması [1].....	33
Şekil 21. Marmara Denizi Kıyı Su Kütleleri Ekolojik Durum Değerlendirmesi [2].....	34
Şekil 22. Marmara Denizi yüzey TRIX dağılım haritası [2].....	35
Şekil 23. Marmara Denizi sediman metal içeriklerinin (mg/kg ka) istasyonlara göre dağılımı [3].	37
Şekil 24. İğneada ve Tuna Suyu (TRK1, TRK2Y ve TRK3) istasyonları derinliğe bağlı tuzluluk, sıcaklık, sigma-t (yoğunluk), pH, in-situ floresans değişimleri [1].....	39
Şekil 25. İğneada ve Tuna Suyu (TRK1, TRK2Y ve TRK3) istasyonları derinliğe bağlı besin elementlerinin ve çözülmüş oksijenin düşey profilleri [1]	40
Şekil 26. İğneada – Kıyıköy Bölgesi Batimetri Noktaları.....	41
Şekil 27. İğneada – Kıyıköy Bölgesi Batimetri Çizgileri.....	42
Şekil 28. Alt Bölgeler Bazında Deprem Riski	44
Şekil 29. Bölgeler Bazında Deprem Fay Haritası	45
Şekil 30. Deprem Riski en fazla olan bölgeler: Enez, Erikli ve Şarköy [36].....	47
Şekil 31. Deprem Riski en fazla olan Enez, Erikli ve Şarköy alt bölgelerinin jeolojik yapısı [36].	48
Şekil 32. Edirne Deniz Tabanı Eğimleri	61
Şekil 33. Tekirdağ Deniz Tabanı Eğimleri.....	61
Şekil 34. Kırklareli Deniz Tabanı Eğimleri.....	62
Şekil 35. Edirne Kıyıları Tsunami Riski Bulunan Alanlar.....	62
Şekil 36. Tekirdağ Kıyıları Tsunami Riski Bulunan Alanlar	63
Şekil 37. Kırklareli Kıyıları Tsunami Riski Bulunan Alanlar.....	63
Şekil 38. Edirne Kıyıları Deniz Seviyesi Yükselme Riski Bulunan Alanlar.....	64
Şekil 39. Tekirdağ Kıyıları Deniz Seviyesi Yükselme Riski Bulunan Alanlar.....	64
Şekil 40. Kırklareli Kıyıları Deniz Seviyesi Yükselme Riski Bulunan Alanlar.....	65

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu

Şekil 41. Edirne Bölgesi Sel Etki Alanları Ve Taşkın Riski Bulunan Çıkış Ağızları	65
Şekil 42. Tekirdağ Bölgesi Sel Etki Alanları Ve Taşkın Riski Bulunan Çıkış Ağızları	66
Şekil 43. Kırklareli Bölgesi Sel Etki Alanları Ve Taşkın Riski Bulunan Çıkış Ağızları	66
Şekil 44. Edirne Kıyıları Fırtına Kabarması Riski Bulunan Alanlar.....	67
Şekil 45. Tekirdağ Kıyıları Fırtına Kabarma Riski Bulunan Alanlar.....	67
Şekil 46. Kırklareli Kıyıları Fırtına Kabarma Riski Bulunan Alanlar.....	68
Şekil 47. Edirne bölgesi kırılğan (hassas) kıyısal alanlar.....	68
Şekil 48. Tekirdağ bölgesi kırılğan (hassas) kıyısal alanlar	69
Şekil 49. Kırklareli bölgesi kırılğan (hassas) kıyısal alanlar	69
Şekil 50. Bölgelere Göre Oksitlenmiş İnorganik Azot Değerleri.....	71
Şekil 51. Bölgelere göre Klorofil-a miktarları	72
Şekil 52. Bölgelere göre Seki-Disk Değerleri	73
Şekil 53. Bölgelere göre Silikat ölçümleri	74
Şekil 54. Bölgelere göre Toplam Fosfor ölçümleri.....	75
Şekil 55. Bölgelere göre Amonyum Azotu ölçüm değerleri	76
Şekil 56. Bölgelere göre Trofik İndeks TRIX değerleri.....	77
Şekil 57. Alt Bölgelerde Su Kütlelerinin Çevresel Risk Durumu	80

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu

TABLolar

Tablo 1. Birinci Bölge Klorofil-a Konsantrasyon Aralıkları [10].....	9
Tablo 2. Birinci Bölge Deniz Sedimanlarında Ölçülen Metal Konsantrasyon Aralıkları [10]	9
Tablo 3. Ege Denizi İzleme Projesi Veri İstasyonları [1,2,3,4].....	10
Tablo 4. Ege Denizi İzleme Projesi Veri İstasyonları [1,2,3,4]	14
Tablo 5. Şarköy Oşinografik Kış Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	22
Tablo 6. Şarköy Oşinografik Kış Verileri Deniz Yüzeyi GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	22
Tablo 7. Şarköy Oşinografik Yaz Verileri Deniz Yüzeyi GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	22
Tablo 8. Şarköy Oşinografik Yaz Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	23
Tablo 9. Şarköy Ağır Metal GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	23
Tablo 10. Şarköy Besleyici Tuzlar Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	23
Tablo 11. Şarköy Metal Dağılımı Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	23
Tablo 12. Uçmakdere Oşinografik Kış Verileri GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	26
Tablo 13. Uçmakdere Oşinografik Yaz Verileri GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	26
Tablo 14. Uçmakdere Ağır Metaller- Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	26
Tablo 15. Uçmakdere Besleyici Tuzlar Kış Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]..	27
Tablo 16. Uçmakdere Metal Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7].....	27
Tablo 17. İkinci Bölge Tekirdağ'da Ekolojik Kalite Durumu	34
Tablo 18. Kuzey Marmara Kıyı Alanı TRIX indeksi ve önceki yıllarla karşılaştırılması [2]	36
Tablo 19. Ağustos 2014 Denizi Ötrofikasyon Kriterleri KAAY, 2009 Tebliği ile belirlenen sınır değerler ile karşılaştırılması [2].....	36
Tablo 20. Tekirdağ Şehir Merkezi Kıyı Alanı Sediman Suyundaki Ağır Metal.....	37
Tablo 21. TRIX İndeksine Göre Belirlenen Ötrofikasyon Riski Skalası	38
Tablo 22. Kullanılan demografik gelişim, sosyo-ekonomik gelişim ve teknolojik değişim öngörülleri	50
Tablo 23. Yapay sinir ağları yöntemi ile Marmara Denizi'nde tahmin edilen ortalama tsunami dalga yükseklikleri (H_{av})	58
Tablo 24. Marmara Bölgesinde kaydedilen önemli tsunamiler (Altınok vd, 1999).....	59

1. AMAÇ, KAPSAM VE YÖNTEM

Bütünleşik Kıyı Alanları Planı çerçevesinde aşağıdaki amaçlar gerçekleştirilmiştir:

- 1) Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması İş Çerçevesinde kıyı bölgelerinin batimetri haritası ve oşinografik GIS tabanlı haritaların elde edilmesinde “Avrupa Deniz Gözlem ve Veri Ağının” (European Marine Observation and Data Network – EMOD-net) “Sayısal Batimetri Veri Tabanının” en güncel sürümü olan “Avrupa Birliği EMOD-net Merkez Portalı -2” kullanılmıştır. Ayrıca bu kapsamda “Gazi Üniversitesi Deniz ve Su Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Veri Bankası” ve “Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi ACAD Veri Bankası” kullanılmıştır. Oşinografi verileri, Avrupa İşbirliği Projesi (COST) veri tabanı ile Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi (ECMWF) veri tabanları kullanılarak elde edilmiştir. MetOcean Veri Tabanı, batimetri, kimyasal ve fiziksel oşinografi ve sismik yanal tarama verilerini içermektedir.
- 2) COVID-19 Pandemi nedeniyle saha ölçümlerinin yerine Avrupa Deniz Gözlem ve Veri Ağının” (European Marine Observation and Data Network – EMOD-net) “Sayısal Batimetri Veri Tabanı” ve “Avrupa Birliği EMOD-net Merkez Portalı -2”, MetOcean Veri Tabanı kullanılmıştır. Ek olarak Gazi Üniversitesi, Deniz ve Su Bilimleri Araştırma Merkezi'nin veri tabanı, kurum görüşlerinden sağlanan veriler, Deniz Kuvvetleri Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi veri tabanı, Seyir Haritaları ve Notik Yayınlar Veri Tabanı, Marmara Denizi Meteoroloji Atlası, World Ocean Database -WOD (International Oceanographic Data and Information Exchange Project), IODE Ocean Data Portal (International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE) of the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO), International Council for the Exploration of the Sea (ICES) veri tabanı, TÜBİTAK-MAM ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı “Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi (DeKoS)”, TÜBİTAK MAM ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı “Havza Koruma Planlarının Hazırlanması Projesi, “Türkiye Kıyılarında Kentsel Atıksu Yönetimi Projesi (SINHA)”, MEMPIS Projesi, Marmara Denizi'nin Değişen Oşinografik Şartlarının İzlenmesi (MAREM, 2014- 2016) Projesi verileri incelenmiştir.
- 3) Şartnamede gereken tüm veriler ulusal ve uluslararası veri tabanlarından elde edildiğinden mevsimsel özellikler ve bölgenin yapısal özellikleri çerçevesinde, COVID-19 Pandemi nedeniyle bu projenin süresinde mümkün olmayan araştırma ve çalışmalar için daha önceden yapılmış olan çalışmalardan ve güncel veri tabanlarından elde edilen veriler, projenin tüm hedeflerine başarı ile ulaşmasını sağlamıştır.
- 4) İklim değişikliği ve olası afet tehlikeleri çerçevesinde senaryo analizleri ve jeolojik-jeoteknik açıdan deprem risklerine ilişkin değerlendirmeler yapılarak jeolojik risk haritası GIS ortamında çıkarılmıştır.
- 5) Diğer uzmanlık raporlarında önerilen kıyı yapılarının planlanması sürecindeki riskler ortaya konmuş, yer seçimi için temel veriler sağlanarak elverişli alanların belirlenmesi ve planlama çalışmalarına temel olabilecek genel değerlendirmenin yapılması gerçekleştirilmiştir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

- 6) Çalışmaların tüm niteliksel özellikleri ile standartlaştırılarak coğrafi veri tabanı ortamına aktarılması ve haritalanması ve mekânsal analiz yapmaya olanak sağlayacak hale getirilmesi sağlanmıştır.
- 7) Yıllık deniz seviyesi değerlerinin elde edilerek ortalama deniz seviyesi, maksimum deniz seviyesi yüksekliği ve ortalama deniz seviyesi yükseklikleri hesaplanmıştır. İklim değişikliği ve olası afet tehlikeleri çerçevesinde senaryo analizleri yapılmıştır.
- 8) Kıyıdan itibaren deniz tabanında yer altı yapısının düşey ve yanal yöndeki değişimleri belirlenmiştir.
- 9) Jeolojik ve jeoteknik açıdan deprem risklerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Jeolojik risk haritaları çıkarılmış, diğer uzmanlık raporlarında önerilen kıyı yapılarının planlanması sürecindeki riskler ortaya konmuştur.
- 10) Yer seçimi için temel veriler sağlanmış, elverişli alanlar belirlenmiş ve planlama çalışmalarına temel olabilecek genel değerlendirme yapılmıştır.
- 11) Çalışmaların tüm niteliksel özellikleri ile birlikte standartlaştırılarak coğrafi veri tabanı ortamına aktarılması ve haritalanması, 3 boyutlu olarak gösterilmesi ve mekânsal analiz yapmaya olanak sağlayacak hale getirilmesi sağlanmıştır.

Bu kapsamda elde edilen Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerine ait kıyı bölgelerinin batimetri haritası ve oşinografik veri tabanı GIS ortamında geliştirilmiştir. Yöntem olarak GIS tabanlı haritaların elde edilmesinde “Avrupa Deniz Gözlem ve Veri Ağının” (European Marine Observation and Data Network – EMOD-net) “Sayısal Batimetri Veri Tabanının” en güncel sürümü olan “Avrupa Birliği EMOD-net Merkez Portalı -2” kullanılmıştır. MetOcean Veri Tabanı, batimetri, kimyasal ve fiziksel oşinografi ve sismik yanal tarama verilerini içermektedir. Yararlanılan veri kaynakları aşağıda özetlenmiştir:

- MetOcean Veri Tabanı
- Uluslararası Hidrografi Organizasyonu (IHO)
- Deniz Kuvvetleri Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi veri tabanı,
- Seyir Haritaları ve Notik Yayınlar Veri Tabanı
- Marmara Denizi Meteoroloji Atlası
- World Ocean Database -WOD
- International Oceanographic Data and Information Exchange Project
- IODE Ocean Data Portal
- International Oceanographic Data and Information Exchange
- IHO Hidrografi Ofisleri,
- Avrupa Liman, Sahil Koruma ve Nakliye Suyolları Kurumu,
- Araştırma Enstitüleri,
- Enerji ve Telekomünikasyon Endüstrileri (boru hatları, yüksek gerilim ve iletişim altyapı kabloları vb.)

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması, aşağıda sunulan Bölge ve Alt Bölgelere ayrılmıştır, bu bölgeler Şekil 1’de gösterilmiştir. Rapordaki başlıklar konusu ve kapsamı gerektiğinde bölgeler ve gerekirse alt bölgeler bağlamında ele alınmıştır.

1. Bölge: Saroz / Edirne Bölgesi
 1. Bölgenin 1. Alt Bölgesi: Enez Alt Bölgesi
 1. Bölgenin 2. Alt Bölgesi: Erikli Alt Bölgesi
2. Bölge: Kuzey Marmara / Tekirdağ Bölgesi
 2. Bölgenin 1. Alt Bölgesi: Şarköy Alt Bölgesi

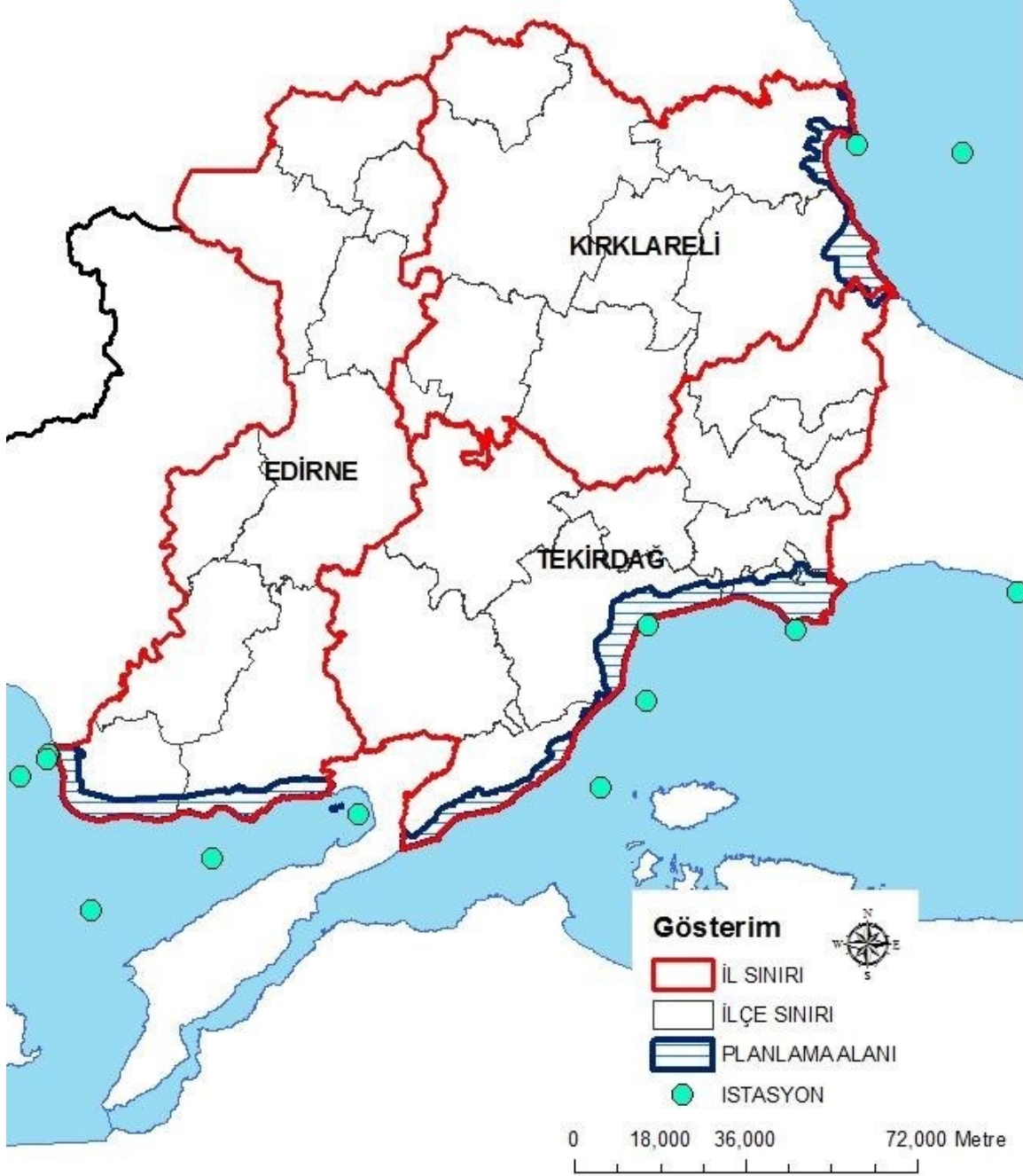
Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

2. Bölgenin 2. Alt Bölgesi: Uçmaktdere Alt Bölgesi
2. Bölgenin 3. Alt Bölgesi: Tekirdağ Alt Bölgesi
2. Bölgenin 4. Alt Bölgesi: Marmara Ereğlisi Alt Bölgesi
3. Bölge: İğneada – Kıyıköy / Kırklareli Bölgesi
3. Bölgenin 1. Alt Bölgesi: İğneada-Kıyıköy Alt Bölgesi

Şekil 1. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İlleri Kıyı Alanları Belirlenen Bölge ve Alt Bölgeler



Şekil 2. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İleri Kıyı Alanları Belirlenen Bölge ve Alt Bölgeler bazında veri istasyon noktaları



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

Yöntem olarak veriler 2014-2019 yılları arası elde edilmiştir. Batimetri verisi nokta aralığı yatayda 225 m, düşeyde ise 175 m'dir. Batimetri verisi bulunmayan noktalar için ara değerler kullanılmış ve enterpolasyon ile edilen veriler ilgili noktalara atanmıştır. Bu noktaların tüm noktalara oranı binde beşten azdır. Batimetri verilerinin Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli Bütünleşik Kıyı Alanları Planı kapsamında belirli körfez ve bölgelere göre derinlik noktaları ve eş derinlik çizgilerinden oluşmuş ve GIS veri tabanına işlenmiştir. Bütünleşik Kıyı Alanları Planı çerçevesinde Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerine ait kıyı bölgelerinin Kıyı Çizgisi oluşturulmuştur. Bu çizginin oluşturulması için ArcMap 10 CBS yazılımı kullanılmıştır. Tamamen bu çalışmaya özgün olarak oluşturulan kıyı çizgisi için 1:5000 ölçeğinde çalışılmış ve ArcMap altlığından yararlanılmıştır (Şekil 2). Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illeri Kıyı Alanları planlanması projesi kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından TÜBİTAK-MAM'a yaptırılan "2014-2019 Marmara Denizi Bütünleşik Kirlilik İzleme" çalışması sonuçlarına göre planlama bölgesi kıyı alanları deniz suyu kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır [4]. Bu kapsamda planlama bölgesi kıyı alanları için analiz istasyonlarının sonuçları değerlendirmeye alınmıştır. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illeri kıyı alanlarında deniz suyu kalitesinin belirlendiği istasyonların sonuçları GIS veri tabanına girilmiştir.

Şekil 3. Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli İlleri Kıyı Çizgileri



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Geliştirilen batimetri veri tabanından görüldüğü üzere Marmara Denizi, Ege ve Karadeniz'e boğazlarla bağlı olan küçük bir iç denizdir. İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Türk Boğazlar Sistemi olarak adlandırılır. Marmara Denizi 11352 km²' lik bir alana ve 1089 km kıyıya sahiptir. Ortalama derinliği 400 m, en fazla derinlik ise 1390 m'dir. Marmara Denizi'nin taban topografyası, güneyinde 100 m derinliğe sahip geniş bir kıta sahanlığı ile kuzeyde yer alan üç derin çukuru göstermektedir. Batıdan doğuya doğru sırasıyla 1100 m, 1390 m ve 1240 m derinliğe sahip bu çukurlar yaklaşık 750 m'ye varan eşiklerle birbirlerinden ayrılırlar. İstanbul Boğazı'nın güneyinde dar kıta sahanlığı keskin bir eğimle Doğu Marmara çukurunda sonlanır. Çanakkale Boğazı Marmara Denizi'ne doğru genişleyerek güneydeki sığ kıta sahanlığına ulaşmaktadır. Genişleyen bu kesimde batı Marmara çukuruna doğru uzanan 70 m derinliğinde bir kanal bulunmaktadır.

Marmara Denizi hidrografik yapısı yaklaşık 25 m derinlikte keskin bir ara yüzey ile birbirlerinden ayrılan yoğunlukları birbirlerinden oldukça farklı iki tabakalı yapıdadır. Üst tabakada İstanbul Boğazı'ndan gelen Karadeniz kökenli az tuzlu (~18 psu) sular ile alt tabakada Çanakkale Boğazı'ndan gelen Akdeniz kökenli çok tuzlu (~38 psu) sular bulunmaktadır (Ünlüata ve diğ.,1990; Beşiktepe ve diğ., 1994). Karadeniz suları Marmara Denizi'ne İstanbul Boğazı üst akıntısı olarak katılır ve havzayı Çanakkale Boğazı üst akıntısı olarak terk eder. Öte yandan, Ege Denizi suları Çanakkale Boğazı alt akıntısı olarak Marmara Denizi'ne katılır ve havzayı İstanbul Boğazı alt akıntısı olarak terk eder. Marmara Denizi'nde bulunan Karadeniz ve Ege Denizi kaynaklı sular yaklaşık olarak 25 m derinlikte yer alan keskin bir ara yüzey ile ayrılmıştır. Üst tabaka suları yaklaşık 230 km³ hacme sahiptir ve 4-5 ayda bir yenilenmektedir. Alt tabaka suları ise yaklaşık 3378 km³ hacme sahiptir ve 6-7 yılda bir yenilenmektedir. Marmara Denizi'nin yüzey dolaşımı İstanbul Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne giren yüzey jetinin mevsimlik değişimleri (komşu denizlerdeki yoğunluk, basınç farkları ve su bütçesi) ve rüzgâr gerilimi dağılımı ile kontrol edilmektedir. Marmara Denizi yüzey sularının dolaşımı havza boyutlarında ve saat yönünde bir döngüden oluşmaktadır. Çanakkale Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne katılan göreceli olarak daha yoğun Ege Denizi suları Marmara Denizi'nde derinlere çökmektedir. Ege Denizi'nden giren sular yoğunluk farklarına bağımlı olarak kışın tabana, diğer mevsimlerde ise orta derinliklere çökebilmektedir. (Özsoy v.d., 1986, 1988; Ünlüatav.d., 1990; Beşiktepe, v.d., 1993, 1994). Yüzey akıları ve her iki yönde de etkili olan türbülanslı girişim nedeniyle TBS'den geçen su kütleleri geçiş sırasında değişime uğrarlarsa da değişimin en hızlı olduğu yerler, Boğazların hidrolik kontrol sonrası bölgeleri (İstanbul Boğazı güneyi ve Karadeniz eşiği kuzeyi, Çanakkale Boğazı'nda Nara Burnu batısı) ile komşu denizlere bağlandıkları çıkış bölgeleridir (Ünlüatav.d., 1991).

Ana akıntıdan Çanakkale Boğazı'na girmeden bir kol ayrılarak Marmara Adası ile Trakya kıyıları arasında yarı kalıcı antisiklonik bir döngü oluşturur. Alt tabakada Çanakkale Boğazı'ndan gelen Ege Denizi kökenli sular Çanakkale Boğazı'nın uzantısı şeklindeki kanyonunu takip ederek batı çukuruna oradan da doğuya doğru yönelmektedir. Yaz aylarında ise tuzlu ve sıcak olan alt akıntı derine doğru gidemediğinden Marmara Denizi'nin özellikle güneyine doğru yönelir (Beşiktepe ve diğ. 1994). Üst tabaka sıcaklığı hava sıcaklığı değişimine bağlı olarak mevsimsel değişim gösterir. Tuzluluğu kış aylarında rüzgarların oluşturduğu karışım ve Karadeniz'den gelen suyun azalmasından dolayı yıl içinde gözlenen en yüksek değerlere ulaşarak 21-25 psu arasında değişir. Marmara Denizi alt tabaka suyu 14.5°C sıcaklığı 38.5 psu tuzluluk değerleriyle durağan bir su özelliğine sahiptir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

Çanakkale Boğazı'ndan Marmara Denizi alt tabakasına giren sular alt tabakada değişik derinliklerde sıcaklık ve tuzluluk anomalilerinin gözlenmesine neden olur. Kış aylarında, göreceli olarak daha soğuk olan Akdeniz kökenli su daha yoğun olmasından dolayı derinlere kadar inebilirken, sonbahar aylarında daha yüksek sıcaklık ve tuzlulukta haloklinin hemen altında yer alır. Marmara Denizi genelindeki çeşitli ölçüm çalışmalarına örnek olarak; hidrografik veriler, istasyon bazında girildikten sonra tek bir istasyon için derinliğine bağlı grafikleri alınmıştır. GIS veri tabanına, basılı kaynaklardaki örnek veri değerleri de aşağıdaki şekilde girilmiştir [4,7]:

DERinlikT°C (Su Sıcaklığı)

SALinite (Su Tuzluluğu) DO(mg/l) (Suda erimiş Oksijen)

Ph (Asitlik-Bazlık) HIZ (Akıntı hızı) (knot)

YÖN (Akıntı Yönü)

Sistem tarafından:

Cl (Klornite)

SIGMA-T (Yoğunluk)

ÇO Çözünmüş Oksijeni

Chl-a Klorofil-a

NH4-N Amonyum Azotu

NO3+NO2-N Nitrat+Nitrit azotu, TN'nin en son bileşeni olan oksitlenmiş inorganik azotu

Si Silikat

TF Toplam Fosfor (Phosphorus) = Partikül fosfor+çözünmüş organik fosfor+çözünmüş inorganik fosfor

TN Toplam Azot = Organik azot (çözünmüş ve partikül) + amonyak+ oksitlenmiş inorganik azot

TRIX Trofik İndeks

Mmhos(Elektrik geçirgenliği)

S.Sp (Sound Speed)

DO (ml/l) (Suda erimiş Oksijen) olarak verilmektedir.

PO4-P Orto-fosfat veya inorganik fosfor olarak adlandırılır. TP'nin en son bileşenidir

Örnek verilerin ortamında girilmesi sırasında GIS tablolarında aşağıdaki kısaltmalar kullanılmış veriler GIS ortamındaki kolonlarda sıralanmıştır:

- Sıcaklık ölçümleri (T°C)
- Salinite ve Klornite ölçümleri (Sal ‰ ve Cl‰)
- Yoğunluk hesaplamaları (Sigma-T)
- Elektrik iletkenliği (LF) (mmhos cm²)
- Ses iletkenliği hesaplamaları (S.sp x 10)
- Suda çözünmüş oksijen (DO) (mg/l ve ml/l)
- pH dağılımı
- Kimyasal analiz
- Besleyici tuzlar ölçümleri
- Klorofil-a ölçümleri
- Secchi-Disc (Işık geçirgenliği, bulanıklık)
- Deniz rengi
- İstasyon su derinliği
- Akıntı Yön ve Hız ölçümleri
- Hava şartları

ile ilgili örnek ölçümler GIS veri tabanına girilmiştir.

Bentikte:

· Tür tayin ve dağılımları,

Sedimanda:

· Ostrakot, Foraminifer ve Diğer türler dağılım çalışmaları da ek olarak yer almaktadır. Derinliğe bağlı olarak 5sn periyotlar halinde, derinlik sensörüne bağlı sıralama çerçevesince ham veri ölçülmüş, 0.5-10-25-50-75-100-150-200m derinliklerde ve bunlara ek olarak termoklin tabakasının kesin konumunu saptamak amacıyla 15-25m derinliklerde birer metre aralıklarla sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Yoğunluk deniz suyunun sıcaklık ve tuzluluğuna göre hesaplanan bir değerdir ve 1.014-1.030 kg/m³ değerleri arasında değişmektedir. Yoğunluğa eş değer bir büyüklük olan sigma-theta ($\sigma\text{-theta}=(\text{yoğunluk}-1)*1000$) kullanılmıştır [1,2,3,4,7]. GIS veri tabanına mevcut ölçümlerin yer aldığı basılı kaynaklardaki örnek veri değerleri de örnek olarak girilmiştir [7].

Marmara Denizi'nde bulunan Karadeniz ve Ege Deniz kaynaklı sular yaklaşık olarak 25 m derinlikte yer alan bir ara yüzey ile birbirinden ayrılmıştır. Üst tabaka suları yaklaşık 230 km³ hacme sahiptir ve Karadeniz'in su bütçesine bağlı olarak 4-5 ayda bir yenilenir. Alt tabaka suları ise yaklaşık 3378 km³ hacme sahiptir ve 6-7 yılda bir yenilenir. Marmara Denizi'ndeki derinlik akıntıları yoğunluğun bir fonksiyonudur. Akdeniz kökenli ağır sular Çanakkale Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne girerek yoğunlukları dolayısı ile uygun yoğunluk seviyeleri boyunca derine çöker. Belirli seviyelerde yoğunluklarına bağlı olarak tabakalaşan dip suları, çukurları doldurduktan sonra, üst seviyelerin oransal farkı dolayısı ile tek kaçış noktası olan Boğaziçi'ne yönelirler. Boğaziçi girişi ve boyunca yoğun bir şekilde karışıma uğrayan dip akıntısı, mevsimsel şartlara bağlı olarak Karadeniz ile buluşur. Denizlerde akıntıları yaratan ve bu hareketi değiştiren etkenler şu şekilde sıralanabilir:

I) Hareket yaratan etkenler:

- a) Isınma ve soğuma olayları ile suyun yoğunluğunu değiştiren seyreltme ve yoğunlaşma olayları (tuzluluk değişimleri).
- b) Su yüzeyinde esen hakim rüzgarlar,
- c) Yarı kapalı denizlerde nehir akışı veya buharlaşmadan meydana gelen seviye farkları.

II) Diğer etkenler:

- a) Dünyanın dönüşü,
- b) Sürtünme,
- c) Denizin kıtasal sınırları

Ancak bunlara ek olarak sadece Marmara Denizi sisteminde gözlenen ve seviye farkından, yani bağlantılı olduğu deniz sistemleri ile arasındaki seviye farklılıklarından oluşan ve doğrusal yönde çalışan bir akıntı sistemi de mevcuttur. Bu sistemin ana hattını Karadeniz su kütlelerinin Çanakkale Boğazı Ege Denizi çıkışına oranla farklı verilerin ortalamalarına göre yaklaşık 35-45 cm yüksek olması oluşturur.

2. BİRİNCİ BÖLGE: SAROS/EDİRNE BÖLGESİ

Yöntem olarak öncelikle, GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznelilik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri oluşturulmuştur. Daha sonra bölgedeki veri noktaları değerlendirilerek oşinografik özellikler ve kirlilik açısından riskli deniz alanları tespit edilmiştir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

Organizmaların metabolizmalarında Fe, Cu, Zn, Co, Se, Ni ve Mn gibi bazı elementlere/metallere gereksinim duyulmasının yanında özellikle yüksek miktarlarda alınması durumunda toksik etki yapmaları söz konusudur. Hg, Cr, Pb ve Cd gibi toksik ağır metaller de organizmada birikerek toksik etki yaratırlar (Andersen ve diğ., 1996). Bu metaller genellikle deniz ortamında çözünmüş veya partikül halde bulunabilirler. Ağır ve toksik metaller organizmalar tarafından genellikle filtreleme ile bünyelerine alınırlar, birikirler ve besin zincirinde diğer beslenme basamaklarındaki organizmalara aktarılırlar. Genellikle midyeler (*Mytilus galloprovincialis*) en fazla birikim yapan organizmalar olmaları nedeniyle indikatör organizma olarak kullanılmaktadır [4]. MetOcean Veri Tabanına göre Birinci Bölge Klorofil-a ve Sedimanda Metal Konsantrasyon Aralıkları Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Birinci Bölge Klorofil-a Konsantrasyon Aralıkları [10]

Chl-a (µg/L)	Referans	Notlar
0,18 – 1,80	MEDPOL Faz IV	Düşük üretkenlik

Tablo 2. Birinci Bölge Deniz Sedimanlarında Ölçülen Metal Konsantrasyon Aralıkları [10]

Metal	Derişim (µg/g)
Cd	0.01 – 0.04
Cr	18.8 - 216
Cu	11.9 - 42
Zn	49 - 117
Hg	0.07 – 0.19

Kış döneminde, dikey karışımının etkisiyle besin elementlerince zenginleşen yüzey sularında klorofil-a konsantrasyonunun Birinci Bölgede fazla olduğu görülmektedir. Yaz döneminde ise, oluşan sıcaklık tabakalaşması dip sulara rejenerasyon sonucu açığa çıkan besin elementlerinin ışıklı tabakaya geçmesine engel olmaktadır. Yüzeyde, düşük derişimli besin elementlerinin üretimi sınırlaması nedeniyle, birincil üretim yüzey altı sulara gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde özellikle sıcaklık tabakalaşmasının olduğu dönemlerde görülen derin klorofil-a maksimumu (Ediger ve Yılmaz, 1996) gözlenebilmektedir.

Kıyı bölgesinden Saroz körfezine dökülen Meriç ve Ergene nehirleri önemli bir kirletici kaynak olarak kıyı bölgesini tehdit etmektedir. Meriç Nehri Bulgaristan’dan, Ergene Nehri de Tekirdağ ve Kırklareli İllerinden büyük ölçüde kirlilik taşıyarak Edirne İl sınırlarına girmektedir. Meriç Nehri Bulgaristan’ın Plovdiv Bölgesinde yer alan demir çelik sektöründen kaynaklanan atıksular ile kirlenmekte olup, Edirne İli sınırlarında da özellikle sanayi ve yerleşim bölgelerinden kaynaklanan evsel nitelikli atık suların dolaylı kirlilik taşımaktadır. Yine Ergene Nehri, Çerkezköy ve Çorlu yöresindeki çok sayıda sanayi kuruluşunun proses sularını ve yerleşim bölgelerinin evsel atık sularını alarak Edirne İl sınırlarına girmekte, Uzunköprü İlçesi evsel atık sularını ve altı adet yağ fabrikasının atık sularını da bünyesine alarak İpsala İlçesi Kuzeyinde Meriç Nehri ile birleşerek Saroz Körfezine Meriç Deltası ile dökülmektedir.

2.1 Enez Alt Bölgesi

TÜBİTAK tarafından “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Ege Denizi İzleme” projesi kapsamında 1. Planlama Bölgesini temsil edebilecek istasyonlarda analizler yapılmıştır. Bu istasyonlar Meriç Nehrinin döküldüğü Enez Alt Bölgesini ve Erikli Alt Bölgesi (Saros Körfezini) kapsamaktadır. İstasyonların toplam derinlikleri Meriç ağzında 9-17 m ile Saros Körfezi’nde 43-118 m arasında değişmektedir. Belirlenen istasyonların fiziksel özelliklerinin düşey değişimleri verilmiştir. Marmara Araştırma Gemisi ile gerçekleştirilen saha çalışmalarının sonuçları verilmiştir. Bu saha verilerine göre Meriç önlerindeki istasyonların tuzlulukları düşük (yüzeyde 33 civarında), in-situ floresans değerleri yüksektir (Tablo 3).

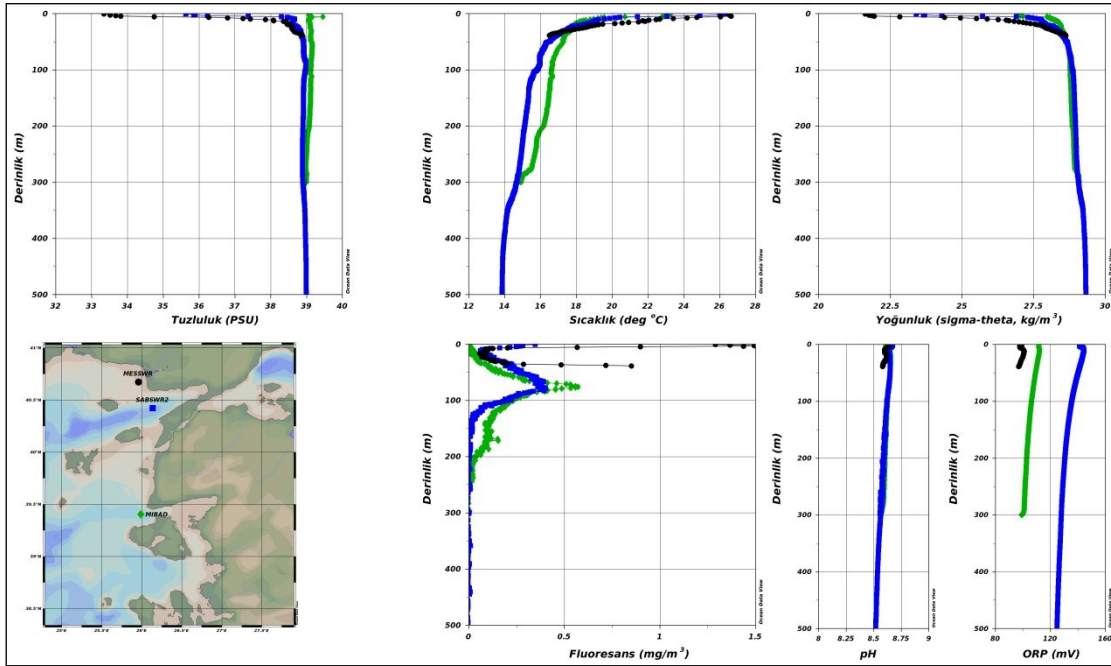
Tablo 3. Ege Denizi İzleme Projesi Veri İstasyonları [1,2,3,4]

İSTASYON NUMARASI	İstasyon tipi (kıyı /deniz)	İSTASYON KODU	İSTASYON YERİ	No	KOORDİNATLAR		DERİNLİK (m)
					ENLEM	BOYLAM	
1	Geçiş / Gri	MESSW1	Edime Enez-	Ege_16	40 42 56 N	26 1 48 E	9
	Geçiş / Gri Kıyı / Gri	MESSW1 MESSW2	Meriç ağzı Edime Enez				
2	Deniz / Gri	MESSWR	Edime Enez	Ege_16	40 42 22 N	26 1 27 E	17
3				DDB 1	40 40 15 N	25 57 29 E	39

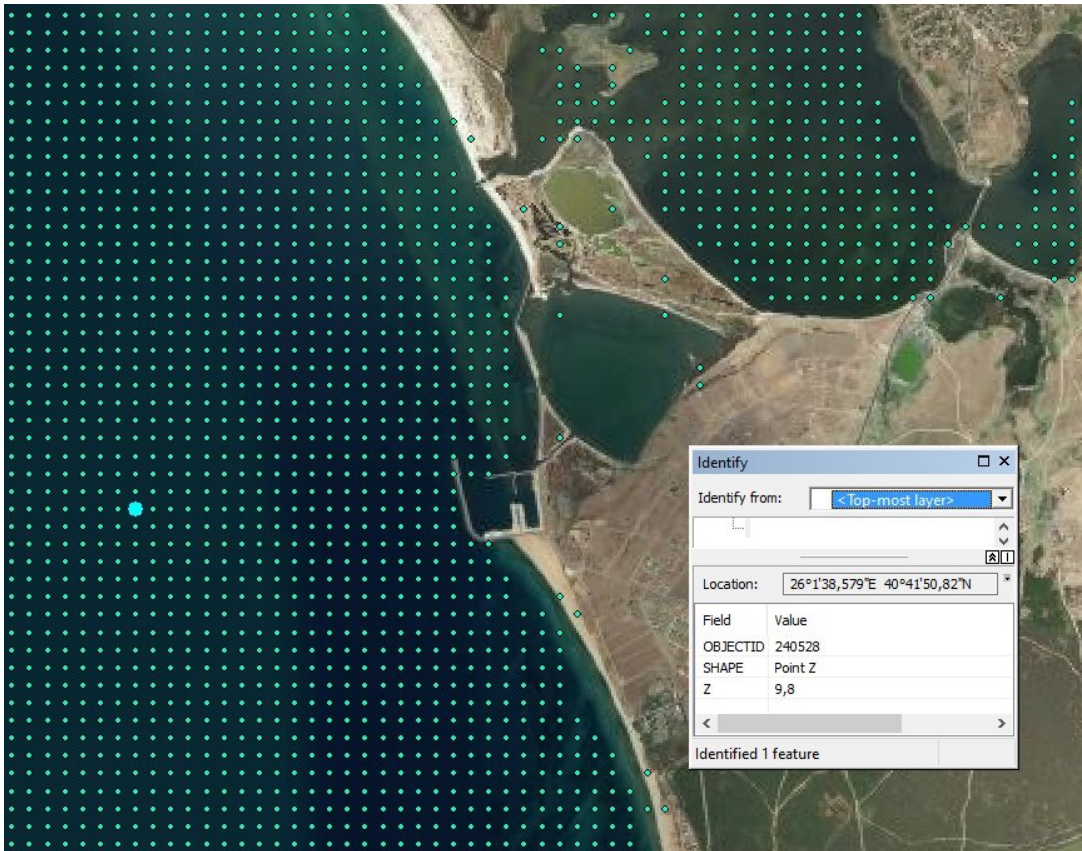
Birinci Bölge'nin 1.1 Enez Alt bölgesinde Meriç Nehri'nin döküldüğü bölgenin açığı MESSWR, 1.1 Erikli alt bölgesinde Saros Körfezi açıkları SABSUR2 ve MIBAD veri istasyonlarındaki veriler değerlendirilmiştir. İstasyonların derinlikleri Meriç 'te 39 m, Saros Körfezi'nde 545 metredir. İstasyonların fiziksel özelliklerinin düşey değişimleri verilmiştir.

Bu bölgede yüzey suyu sıcaklıkları Meriç ve Saros istasyonlarında 26°C bulunmuştur. Buna karşın, ilk 50 m'den sonra 300 m'ye kadar su kolonu 1-1.5°C daha sıcaktır. 300 m'de her iki istasyonda da derin su sıcaklık özelliği görülmeye başlamış ve 500 m'de 13.8°C'lik suya en derin istasyonda ulaşılmıştır. Yaz aylarının özelliği olan belirgin termoklin tabakası ilk 10 metre derinliklerde başlamıştır. Tuzluluklar yüzeyde Meriç ve Saros Bölgesinde 33-36 değerleri arasında değişmiştir. Tüm istasyonlarda 100 m'den sonra 39'luk değer dibe kadar korunmuştur. Yoğunluk (sigma-theta) değerleri 22-29 kg/m³ arasında değişmiş, termoklinin ardından 40-50 m'de 28 kg/m³ değerine tüm istasyonlarda ulaşılmıştır. Yerinde floresans değerleri Meriç açıklarında yüzeyde ve dipte iki maksimum göstermiş, diğer 2 derin istasyonda ise derin floresans maksimumu 75 m'de gerçekleşmiştir. 200 m'nin altında ise değerler tamamen sıfırlanmıştır. pH değerleri yüzeyden dibe kadar 8.52-8.67 aralığında değişmiştir. Işıklı tabakada birincil üretimin etkisi ile pH değerleri biraz daha düşüktür. ORP'ler 97-144 mV aralığında değişmiş, su kolonu boyunca homojen bir dağılım sergilemiş, ancak istasyonlar arası farklılıklar gözlenmiştir (Şekil 4 ve 5).

Şekil 5. Erikli ve Enez alt bölgelerinin oşinografik karakteristiklerinin derinlik boyunca karşılaştırılması [1]



Şekil 6. Enez Alt Bölgesi Batimetri Noktaları



Şekil 7. Enez Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri



Analiz sonuçlarına göre Saros-Edirne bölgesi kıyı deniz suyu KAAV'e göre oligotrofik özellik göstermektedir ancak mezotrofiğe kayan bir durum söz konusudur. Bölgede özellikle en önemli, antropojenik baskıyı turizm oluşturmaktadır. Bölgede küçük yerleşim yerleri mevcut olmasına rağmen deniz kirliliği açısından daha çok gemi trafiği baskısı mevcuttur. Turizm nüfusu yoğunluğunun fazlalığına ve zeytinyağı fabrikalarının ve bireysel üreticiliğin fazla olduğu bölgede zeytin atık sularına bağlı olarak kirlilik yükleri mevcuttur. Bütün bu baskılara rağmen deniz suyu biyolojik ve kimyasal açıdan iyi durum özelliğini korumaktadır. Söz konusu bölgenin Hassas Alan özelliği devam etmektedir.

2.2 Erikli Alt Bölgesi

TÜBİTAK tarafından “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Ege Denizi İzleme” projesi kapsamında 1. Planlama Bölgesini temsil edebilecek istasyonlarda analizler yapılmıştır (Tablo 4 ve Şekil 8 ve 9).

Tablo 4. Ege Denizi İzleme Projesi Veri İstasyonları [1,2,3,4]

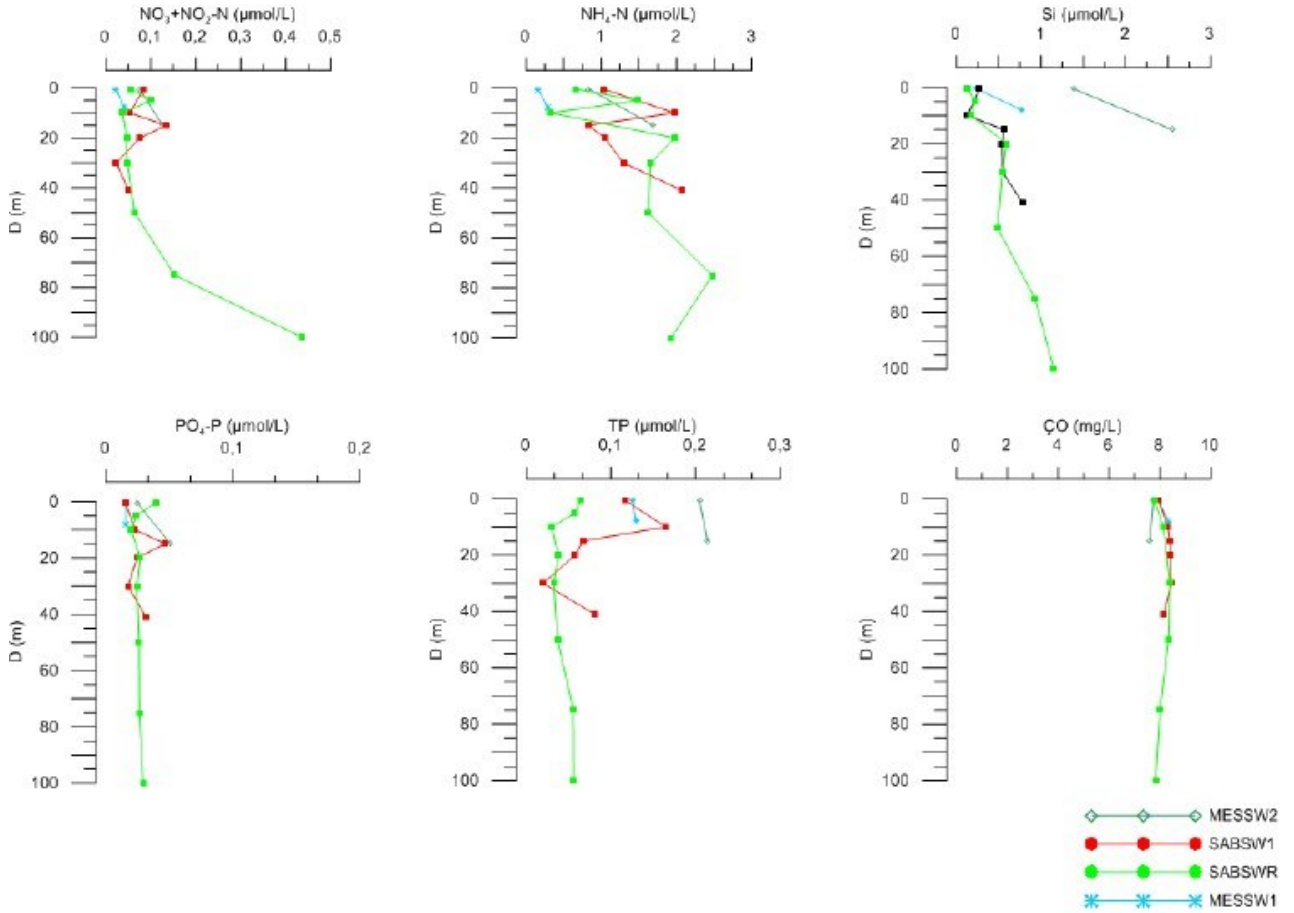
İSTASYON NUMARASI	İstasyon tipi (kıyı /deniz)	İSTASYON KODU	İSTASYON YERİ	No	KOORDİNATLAR		DERİNLİK (m)
					ENLEM	BOYLAM	
4	Kıyı / Az hassas	SABSW1	Erikli/Saros Körfezi	Ege_16	40 36 18 N	26 48 2 E	43
5	Kıyı-Deniz / Az hassas	SABSWR	Erikli/Saros Körfezi	Ege_16	40 31 8 N	26 26 15 E	118
6	Deniz	SABSWR2	Erikli/Saros Körfezi	DDB 1	40 25 12 N	26 8 15 E	545

Erikli ve Enez alt bölgelerinde bulunan istasyonların derinlikleri Meriç ağzında 9-17 m ile Saros Körfezi’nde 43-118 m arasında değişmektedir. İstasyonların kimyasal özelliklerinin düşey değişimleri verilmiştir. Yüzeysel su tabakasında (ilk 5-10 m) besin maddesi konsantrasyonları genelde düşük, TP’de daha yüksek değerler görülmüştür. 100-200 m’den sonra konsantrasyonlarda artış söz konusudur. Bu derinliklerden sonra N/P oranları yükselmiş (16-60), Si/N oranları ise düşmüştür. Si/N oranlarının en yüksek olduğu derinlikler 10-75 m’dir.

Erikli Alt Bölgesi, Ege Denizi’nin kuzeyinde Büyük Kemikli Burnu akıntılarının etkisindedir. Denizde blok faylanma egemendir. Faylanma bölgesi Ege Denizi’nin en derin alanlarından biridir. Bu derinlik bölgenin faylı yapısından kaynaklanmaktadır. Erikli bölgesinde dip suyu sıcaklığı ortalama 14.0 °C civarında olmasına karşılık yüzeysel suyu sıcaklıkları mevsimlere göre değişiklikler göstermektedir. Yüzeysel suyu sıcaklıkları ilkbaharda 12.50-14.00 °C; yaz mevsiminde 20.56-22.80 °C; sonbaharda 16.00-21.60 °C ve kış mevsiminde 9.80-10.86 °C arasında değişmektedir [1,2,3,4].

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca ülkemizin taraf olduğu Bölgesel Deniz Sözleşmeleri (Barselona ve Bükreş Sözleşmeleri), ulusal ve uluslararası mevzuat kapsamında iki binli yıllardan beri Karadeniz, Marmara Denizi ve Boğazlar, Akdeniz ve Ege Denizi olmak üzere tüm denizlerimizde kirlilik ve kalite izleme çalışmaları yürütülmektedir. 2011 yılından beri deniz izleme çalışmaları ekosistem tabanlı yönetim yaklaşımı çerçevesinde “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” adıyla sürdürülmektedir. İzleme programı ile tüm denizlerimizde meydana gelen kirliliğin izlenerek, ulusal deniz ve kıyı yönetimi politika ve stratejilerinin belirlenmesine altlık oluşturulması amaçlanmakta ve tüm bulgulara yönelik kapsamlı raporlar yayınlanmaktadır. Bakanlık tarafından yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı 2014 yılından itibaren üçer yıllık dönemler halinde TÜBİTAK-MAM koordinasyonunda ve birçok üniversite ve araştırma kurumundan çok sayıda alanında uzman bilim insanının katkılarıyla ve iş birlikleriyle gerçekleştirilmiştir.

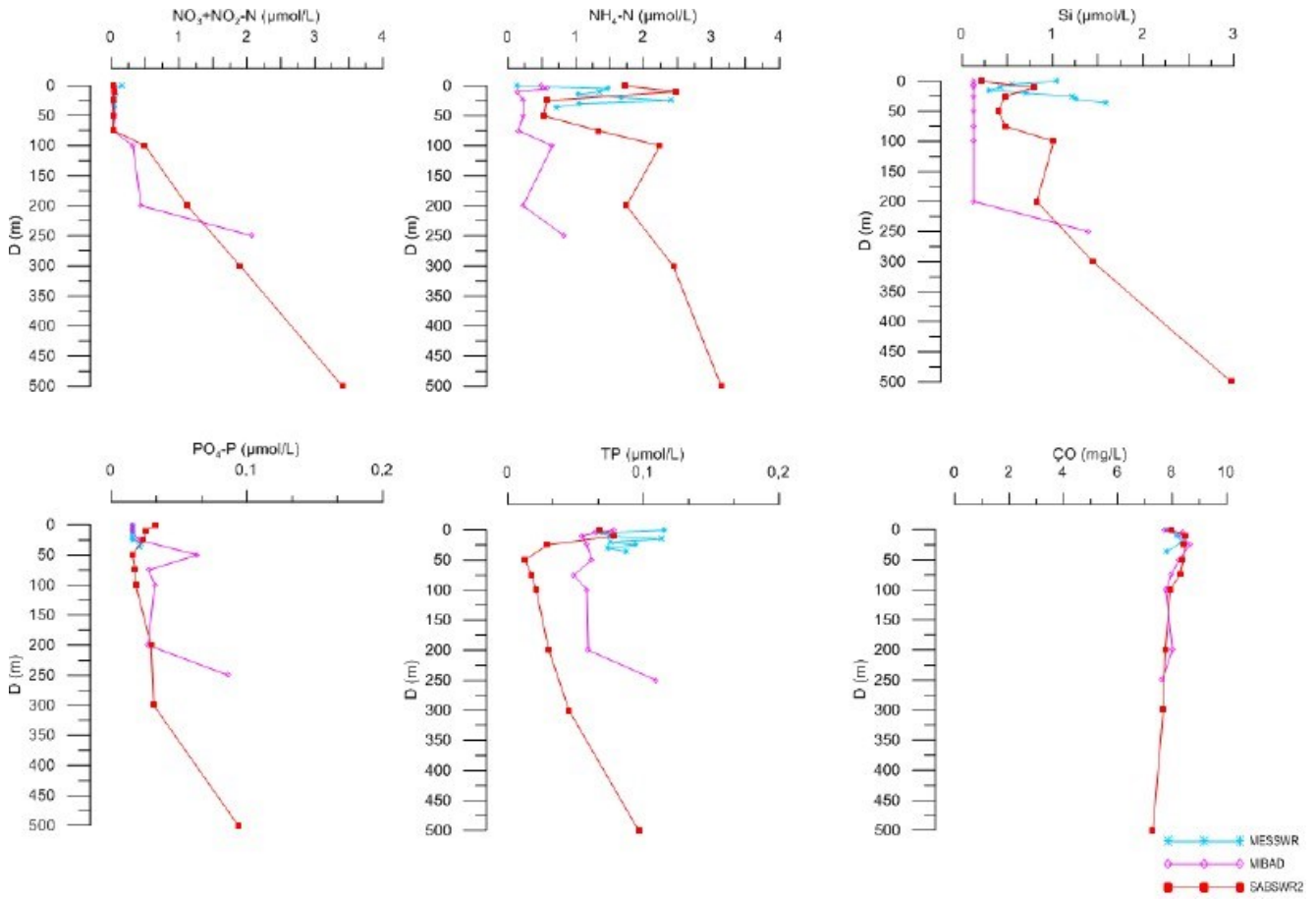
Şekil 8. Erikli Saros Körfezi (SABSW1, SABSWR) İstasyonları Kimyasal Analiz Sonuçlarının Meriç Nehrinin Döküldüğü Enez bölgesi (MESSW1, MESSW2) ile karşılaştırılması [1]



Yüzeydeki tuzluluk miktarı ilkbaharda ‰ 34.93-38.78, yaz mevsiminde ‰ 34.10- 38.60, sonbaharda ‰ 35.86-38.69, ve kış mevsiminde ‰ 34.47-36.95'dir. 50 metre derinlikte ise tuzluluk ‰ 37.62-38.98 arasında değişmektedir. Yüzey akıntıları Ege Denizi genel akıntı sistemi ile uyumludur. Bölgeye doğudan giren ve kıyıya paralel, batıya doğru devam eden akıntı sisteminin yapısı genellikle değişmemekte ancak mevsimlere ve meteorolojik şartlara bağlı olarak hızı değişebilmektedir (akıntı hız aralığı 4,5-26 cm/sn) [1,2,3,4].

İzleme programı çerçevesinde; Türkiye denizleri ve kıyı sularının fizikokimyasal özellikleri, ekolojik durumunu yansıtacak bileşen ve göstergeleri, kirlilik durumu, radyoaktivite seviyeleri, kıyı ve denizde biriken katı atıklar, deniz tabanı ve su kolonu biyoçeşitliliği ile ekonomik balıkçılığa yönelik hedef türler ve bunlardaki kirletici seviyeleri izlenmektedir. Elde edilen sonuçlarla kalite sınıflandırmaları yapılarak, kıyı su kütlelerinin ve denizel alanların durum değerlendirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu çerçevede, denizlerimizin "iyi çevresel durum" koşul ve hedeflerinin belirlenmesi ve takibi çalışmaları için çok değişkenli veri tabanı Bakanlık tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 9. Meriç Nehri'nin döküldüğü bölgenin açığı MESSWR, Saros Körfezi açığı SABSWR2 ve derin deniz noktası MIBAD verilerinin karşılaştırılması [1]



Bölgenin dip çökelleri, yerel akıntılar, dalgalar, kara topografyası, denizaltı morfolojisi, batimetri, kıyı şekilleri, rüzgar ve derelerin denize taşıdığı maddelerin etkisi altındadır. Yamaç eğimi 10°'den fazla olan kıyı bölgeleri ile şelfin ani eğimle derinlere doğru indiği kıta yamacında çökel birikimi çok incedir. Erikli çökelleri çoğunlukla litojenik kökenlidir. Genellikle kaba taneli ve kırıntılı kohezyonsuz materyal yüksek enerjili kıyı kesiminde bulunurken, derin ve kıyıdan uzak bölgelerde kohezyonlu materyal birikir.

Erikli alt bölgesinde kıyıdan açığa doğru hakim birimler blok kaya, çakıllı, kumlu, siltli, ve çamurlu birimlerdir. Kireçtaşından oluşan bloklar yüksek yamaçlı kıyıların ani eğimler ile denize doğru indiği sahil şeridinde görülür. Çakıl boyutu malzemeler nadirdir. Kumlu birimler 20-150 m. derinliklerde yer alır. Siltli çökeller 150-650 metre derinlikler arasında yaygındır. Çamur birimi, genellikle 200-650 m derinlikler arasında yayılım gösterir.

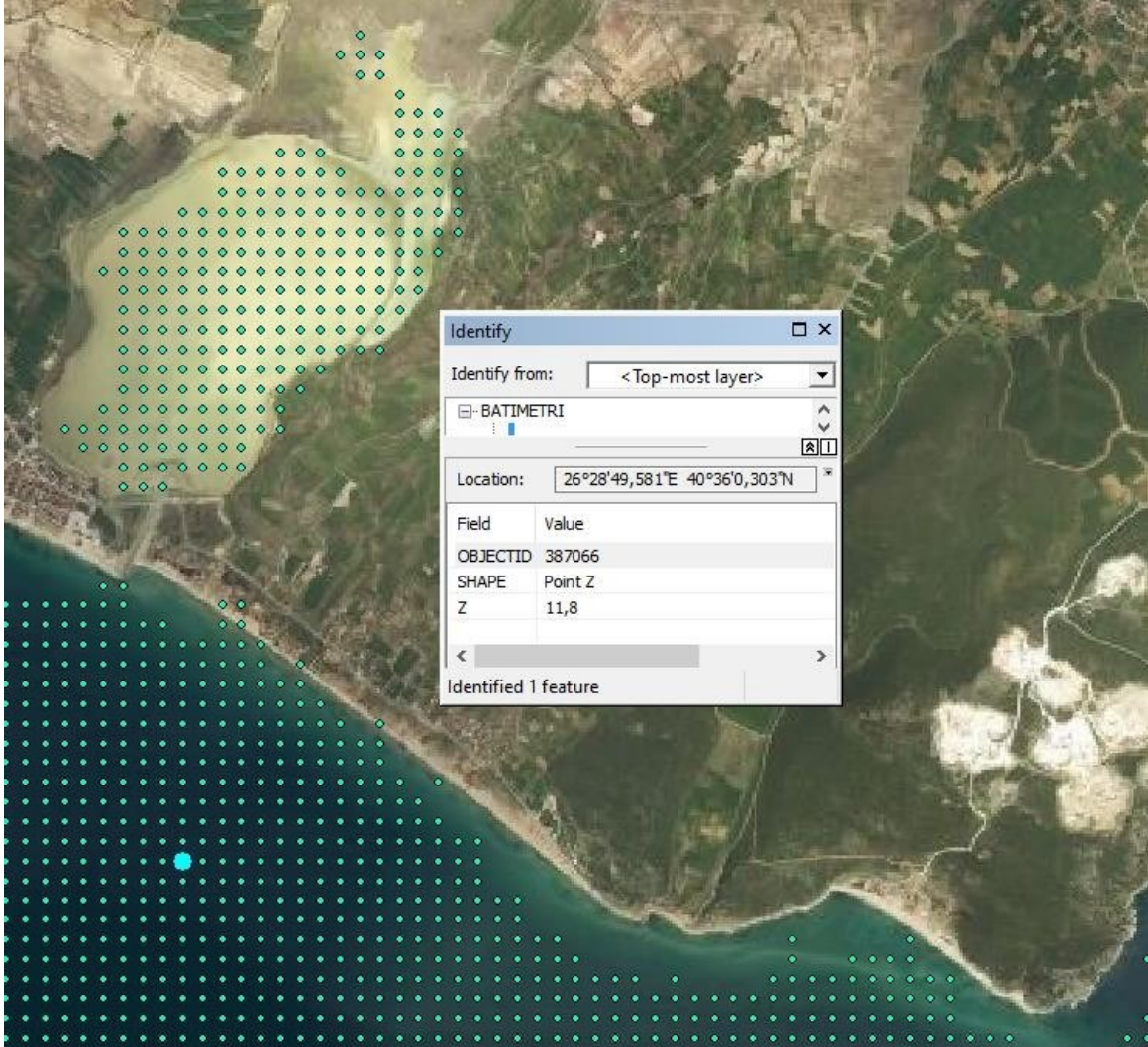
Tuzluluk ve Sıcaklık Dağılımları 1 metrelik değişimde şekiller arasındaki farklılığın olması yüzey tabakasının oldukça dinamik bir yapıda olduğunu göstermektedir. Erikli bölgesinde yüzey suyu sıcak ve daha az tuzludur. 5 m ve 10 m dağılımlarında en yüksek 38 psu civarında tuzlulukta ve 16-18 °C deki sıcaklık yapısı görülmektedir. 20 m'de sıcaklık dağılımı 38,4 ila 38,9 arasındadır. Bu bölgedeki veri istasyonlarında da göreceli olarak düşük tuzluluk değerlerine (36-37) rastlanmıştır. Bu hem nehir hem de Boğaz'dan gelen suyun etkisi olarak değerlendirilebilir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

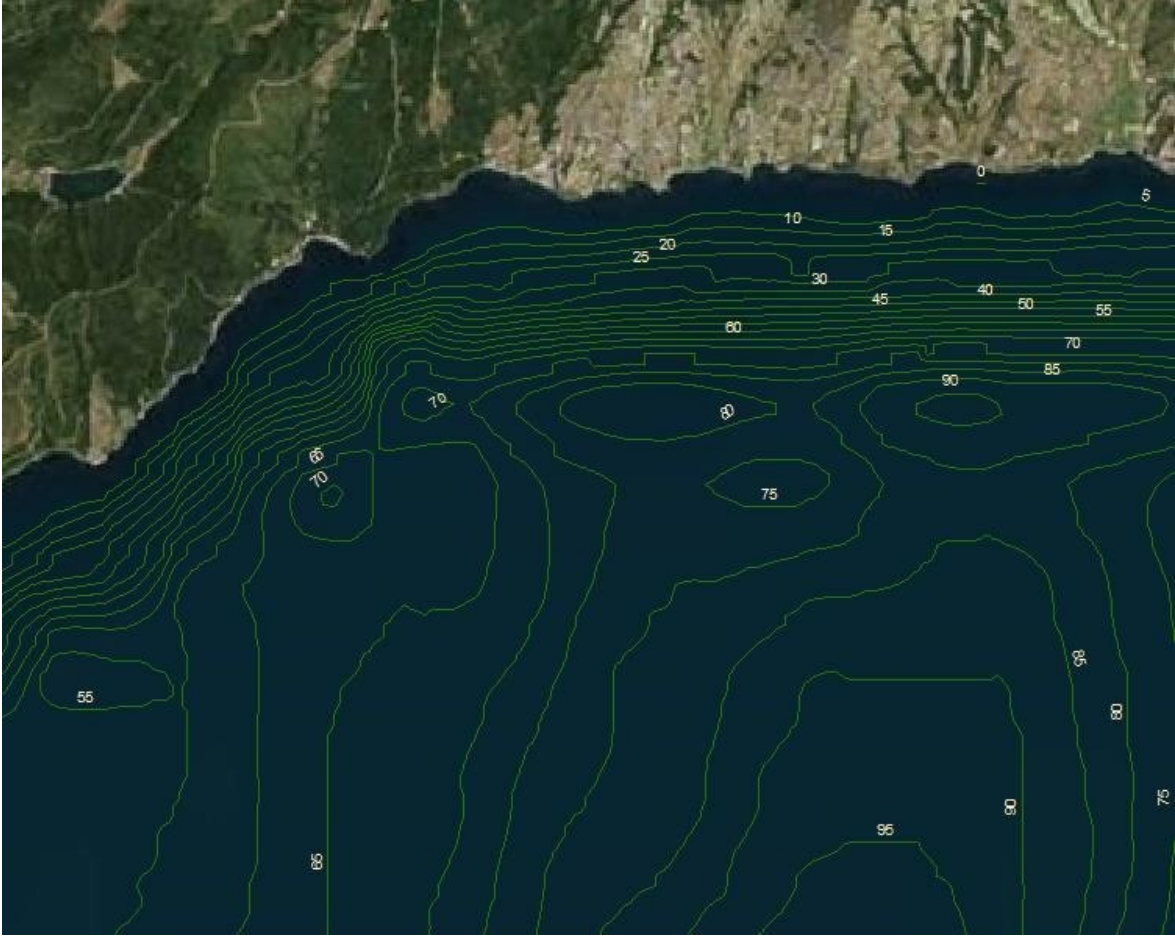
Termoklin ilk 20 m’de oluşumunu tamamlamıştır. Sıcaklık yüzeyde 25-26°C’den 20 m’lerde 18°C’ye ve 80 m’den sonra 16°C’ye inmiştir. Yerinde floresans değerleri 40 ve 70 m’lerde maksimum değerler göstermiştir.

GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznelik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri örnek olarak Şekil 10-11’de gösterilmiştir.

Şekil 10. Erikli Alt Bölgesi Batimetri Noktaları



Şekil 11. Erikli Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri



3. İKİNCİ BÖLGE: KUZEY MARMARA/TEKİRDAĞ BÖLGESİ

TÜBİTAK tarafından “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Marmara Denizi İzleme” projesi kapsamında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ana hatları belirtilen şekilde oluşan sistemin iç dinamikleri ise yukarıdaki etmenler ile kontrol edilir. Genellikle, sıcaklık ve sıcaklığın yoğunluk üzerindeki etkisi, hareketi oluşturan temel etmen olarak belirtilmiştir. Denizde bu etkenlerin yanı sıra tuzluluk farkları da hareket yaratabilmektedir. Bu etkenler Marmara Denizi modelinde de gözlenebileceği gibi, gerek yatay gerekse de dikey doğrultuda hareket yaratabilmektedir. Sıcaklık ve tuzluluk farklarından oluşan hareketlere, “termohalin akıntı” denmektedir. Ancak Marmara Denizi genelinde iç akıntı sistemlerinin oluşmasında en büyük etken tuzluluğa bağlı yoğunluk farklarıdır. Bu yapı Karadeniz gibi düşük tuzluluğa ve Akdeniz gibi yüksek tuzluluğa sahip iki deniz arasında bir geçiş alanı olarak yer alan Marmara Denizi ve Boğazlar sisteminin iki tabakalı hidrodinamiğini oluşturur. Su yüzeyinde esen hakim rüzgarlar da suyun hareketine neden olurlar. Özellikle yüzeysel akıntılarda bu etkenin rolü de büyüktür. Rüzgarların su hareketlerindeki başlıca etkisi, yüzeylerde eğim farkları meydana getirerek yoğunluk dağılımını değiştirmesinden kaynaklanır. Denizlerde kıyılara yakın bölgelerde rüzgarlar dikey hareketlere neden olurlar. Su kütleleri kıyı hattının şekline ve bulunduğu yarım küreye bağlı olarak, rüzgar

yönüne göre alçalır veya yükselir. Marmara Denizi genelinde oluşan akıntılar düşük tuzluluk değerlerine sahip Akdeniz çanağını kaplayan su kütlelerinden, Karadeniz su kütlelerinin 35-45 cm daha yüksek olması ve söz konusu su kütlelerinin tuzluluk ve sıcaklık değerlerinin fonksiyonu olan yoğunluk farklarından oluşmaktadır. Söz konusu sistemin hidrodinamiği ise ağırlıkla dar ve sığ olan Boğaziçi ve Çanakkale boğazları sistemleri ile kontrol edilmektedir. Verilerin değişkenlik değerlerinin yüksek olması sistemin özgün dinamizmini göstermektedir. Marmara Deniz ve boğazları akıntı sistemi makro ölçekte her ne kadar temel unsurlar üzerinden modellenenilse de detaylı modellemeye olanak vermemektedir.

Marmara Denizinde ötrofikasyon durum değerlendirmesinin ilk basamağını girdiler oluşturmaktadır. Marmara alt su N/P oranları, oşinografi bilimine “Redfield oranı” olarak bilinen okyanusların derin su N/P=16 ortalama oranından oldukça düşüktür. Çanakkale Boğazı alt akıntısındaki nitrat/fosfat oranı (> 20) oldukça yüksektir ve doğu Akdeniz’in genel özelliğini yansıtmaktadır (Yılmaz ve diğerleri, 1998).

Marmara Denizi’nde bütün bölgelerde dip derinliği uygun olan (30m den daha derin) istasyonlarda iki tabakalı yapı korunmuştur. Ara tabakanın kalınlığı ve derinliği oşinografik şartlara göre bölgesel değişim göstermektedir. Marmara Denizi’nde 10-22m derinlikler arasında değişen ara tabaka Çanakkale Boğazı girişinde de 15-22m derinlikler arasında yer almaktadır. Marmara Denizi genelinde üst tabaka kalınlığının boğazlarla olan etkileşimine göre bölgesel farklılık gösterdiği, ara tabakanın buna bağlı olarak yapısının değiştiği gözlenmiştir. Üst tabaka sıcaklık değerleri 23.5-27.2°C arasında değiştiği buna karşılık alt tabakada derin sularda 14.5 ile Çanakkale Boğazı girişinde 30 ile 50m derinlikler arasında 17. 2°C ye kadar ulaştığı görülmüştür. Üst tabaka tuzluluk değerleri Çanakkale Boğazı girişinde 22.2 değerine ulaşmaktadır. Körfez içlerinde iki tabaka arasındaki karışımın rüzgar ve batimetri etkisiyle artması sonucu üst tabaka tuzluluk değerlerinin yükseldiği gözlenmiştir [1,2,3,4].

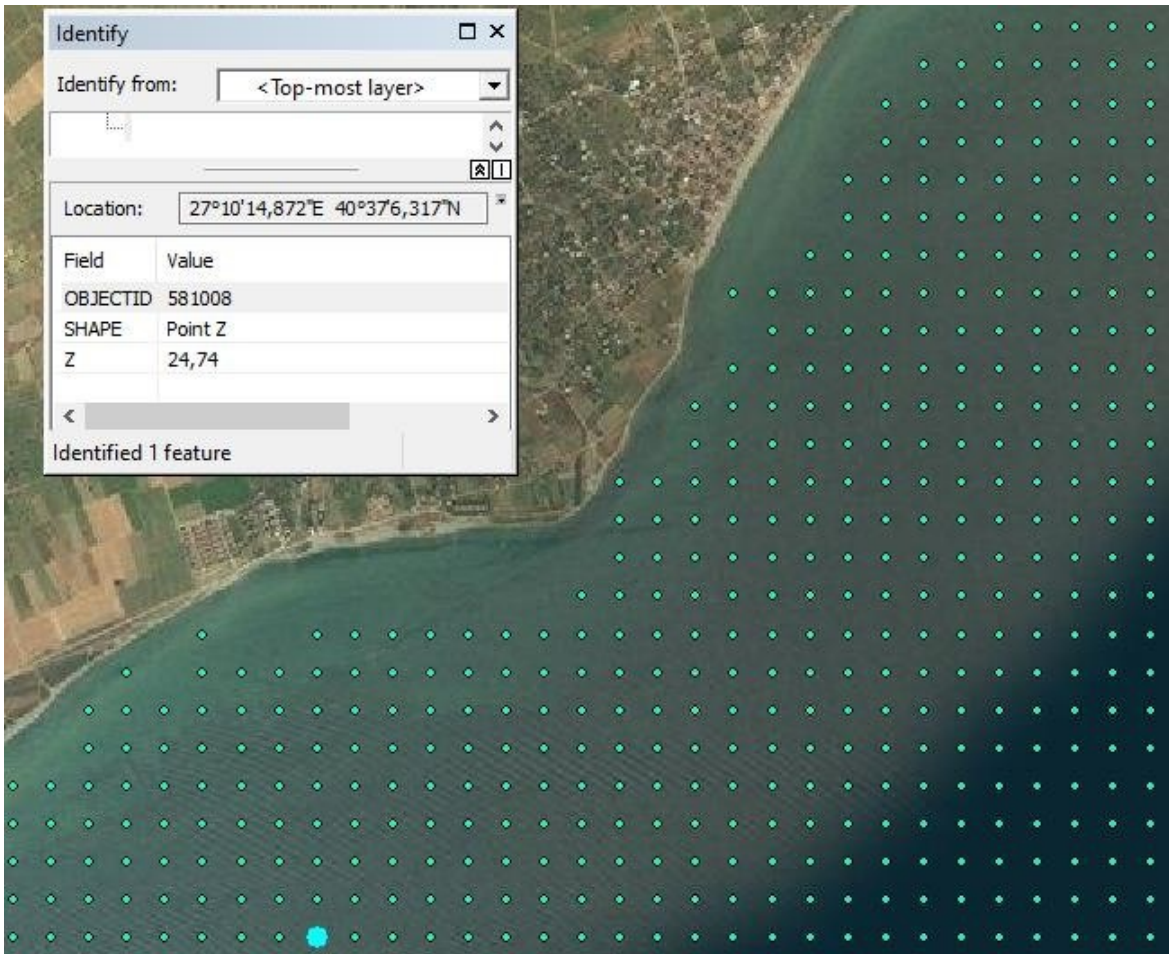
Örnek ölçüm yöntemleri aşağıda özetlenmiştir. Salinite/Klornite ölçümleri derinliğe bağlı olarak 5sn periyotlar halinde derinlik sensörü verilerine bağlı sıralama çerçevesince ham veri ölçülmüş, elde edilen veriler hem ham veri olarak hem de derinliklerdeki veriler olarak işlenmiştir. Ek olarak haloklin tabakasının kesin konumunu saptamak amacı ile 15-25m derinliklerde 1’er metre aralıklarla Salinite ve Konduktivite ölçümleri yapılmıştır. Konduktivite (elektrik geçirgenliği, LF, mmhos/cm²) ölçümleri yapılmıştır. Söz konusu ölçümler 200m derinliğe kadar erişen, veri biriktirme özelliğine sahip YSI 6600-D sonda aygıtı ile gerçekleştirilmiştir. Sigma-T, Klornite ve sıcaklık değerlerinden yararlanılarak otomatik olarak işlenmektedir. Bilindiği gibi Sigma-T yoğunluğun kısaltılmış halidir: $\text{Sigma-T} = (\text{Yoğunluk}-1) \times 1000$ şeklinde tanımlanmaktadır. Yoğunluğun yatay olarak haritalandırılması, Örneğin Marmara Denizi için, Karadeniz (üst) Akdeniz (alt) su kütlelerinin sınırını belirlemektedir. Bu iki kütle arasında hızla değişen ara tabakanın konumu da saptanabilmektedir. Bu tabaka Marmara Denizi’nde uygulanan derin deniz deşarjları açısından önem taşımaktadır. Beş saniye aralıklarla pH ölçülmüş ve standart derinliklerdeki veriler olarak işlenmiştir. Standart derinliklerde ve bunlara ek olarak termoklin tabakasında 25 cm aralıklarla pH ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler YSI 6600-D sonda aygıtına bağlı pHsensörü ile yerinde gerçekleştirilmiştir. 200m’den derin sularda ölçümler Nixsin-Nansen şişeleri ile alınmış su numunelerinden gerçekleştirilmiştir. Işık geçirgenliği (Bulanıklık) için Secchi-disk (ışık geçirgenliği) ölçümleri yapılmıştır. Işık geçirgenliğinin klasik ölçümü olan bu yöntem, 25 cm çapındaki siyah/beyaz renkte bir diskin su içerisinde görülebildiği derinliğin, göz ile saptanması esasına dayanmaktadır.

Ölçüm sırasındaki Meteorolojik veriler, Marmara Denizi'nde 4 istasyondan çevrimiçi olarak her saat başı ve buna ek deniz araştırmaları süresince istasyonlar bazında aşağıdaki meteorolojik veriler toplanmış ve eş zamanlı olarak veri tabanına girilmiştir. İstasyonlarda kesitler halinde 0.5m ile dip arasında, "Çok Eksenli Doppler" akıntı ölçüm cihazı ile akıntı yön ve hızı (knot) ölçülmüştür. GIS veri tabanına mevcut ölçümlerin yer aldığı basılı kaynaklardaki örnek veri değerleri girilmiştir.

3.1 Şarköy Alt Bölgesi

GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznelik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri örnek olarak Şekil 12-13'de gösterilmiştir.

Şekil 12. Şarköy Alt Bölgesi Batimetri Noktaları



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanı Planlaması Sahil Şeridi Batimetrik ve Oşinografik Ölçümler Uzman Değerlendirme Raporu, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü'nün yayınladığı "Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı 2014-2019 Yılı Marmara Raporları" esas alınarak hazırlanmıştır. Denizlerimizde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programında, Marmara Denizi'nde 2014-2019 izleme dönemi için SÇD kapsamında tanımlanan 22 Su Yönetim Birimi (SYB) içinde belirlenen 59-91 arasında değişen istasyonda farklı izleme bileşenleri için örneklemeler ve yerinde ölçümler TÜBİTAK MAM tarafından yapılmıştır.

Şekil 13. Şarköy Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri



Marmara Denizi'nde mevsimsel yapılmış olan kimyasal ölçümler bölgeler ve istasyonlar itibariyle verilmiştir. Ortamda bulunan besleyici tuzların yoğunluklarına bağlı en yaygın kirlenme çeşitlerinden biri olarak ötrofikasyon, yani ikincil kirlenmedir. Ötrofikasyonun oluşumundaki seyirde ilk gösterge fitoplankton türlerinde çoğalmanın başlamasıdır. Bu fitoplankton patlamaları, güneş ışınlarının suda penetrasyon mesafesini kısıtlar, derin bölgelerde ışık elde edemeyen vejetasyonda ölümler oluşur ve bu ölümler ve çürüme ile bir döngüye girilmiş olur. Bu durumda hareket kabiliyeti olan canlılar göç eder ve bu duruma uyum sağlayamayan canlıların zamanla bölgedeki popülasyonları azalır veya yok olur. Bölgede avantajlı konumda olan canlılar, bu rekabetin azaldığı ortamda kısa bir süre içerisinde hızla çoğalır ve baskın bir konuma gelirler. Ötrofikasyon sonucu bitkisel üretim çok artar; bunların dipte birikip ayrışması sonucu dip sularındaki çözülmüş oksijen tüketilir ve hidrojen sülfür gazı ortaya çıkar. Gerek biyolojik çeşitliliğin anlaşılması gerekse kirlenmenin boyutlarının saptanabilmesi açısından besleyici tuzların ortamdaki konsantrasyonlarının bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında 2014 yılından bu yana, Marmara Denizi genelinde besin tuzlarının yatay ve dikey dağılımları, mevsim dönemlerinde ölçülmektedir. GIS veri tabanına TÜBİTAK MAM ölçümlerine ek olarak; karşılaştırma amaçlı basılı kaynaklardaki çeşitli veriler de girilmiştir. Şarköy alt bölgesi GIS veri tabanı 2016 yılı örnek ölçüm tabloları Tablo (5-11) arasında gösterilmiştir [2,7]. Ancak Şehir Bölge Planlama esaslarına göre CBS veri tabanına girilen Tablo (5-11) formatındaki kitap şeklindeki basılı [7] örnek verilerin değerlendirilebilmesi için istatistiki açıdan daha geniş bir veri tabanına ihtiyaç duyulmuştur.

Tablo 5. Şarköy Oşinografik Kış Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

No	Derece	Sıcaklık	Salinite	Klornite	Sigma T	Elektrik İletkenliği	S Sp	Suda Çözünürlük O ₂ (mg/l)	Suda Çözünürlük O ₂ (ml/l)	PH	Tur	Hız	Yön	Klorofil A	Secci Disk
1	50	20,2	35,62	19,72	25,2	48,63	1523,54	2,76	1,93	7,44	1,9	0,65	180	0,75	5,6
2	50	20,03	37,94	21	27,01	51,39	1525,67	2,41	1,69	7,43	1,5	1	72	0,75	7,6

Tablo 6. Şarköy Oşinografik Kış Verileri Deniz Yüzeyi GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

No	Derece	Sıcaklık	Salinite	Klornite	Sigma T	Elektrik İletkenliği	S Sp	Suda Çözünürlük O ₂ (mg/l)	Suda Çözünürlük O ₂ (ml/l)	PH	Tur	Hız	Yön	Klorofil A	Secci Disk
1	0,5	12,4	28,38	15,71	21,42	31,52	1490,31	6,77	4,74	7,59	6,6	0,9	303	2,92	5,6
2	0,5	12,3	29,63	16,4	22,4	32,77	1491,45	7,12	4,99	7,44	2,6	1,1	272	3,68	7,6

Tablo 7. Şarköy Oşinografik Yaz Verileri Deniz Yüzeyi GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

No	Derece	Sıcaklık	Salinite	Klornite	Sigma T	Elektrik İletkenliği	S Sp	Suda Çözünürlük O ₂ (mg/l)	Suda Çözünürlük O ₂ (ml/l)	PH	Tur	Hız	Yön	Klorofil A	Secci Disk
1	0,5	24,71	23,93	13,24	15,13	37,69	1521,79	4,69	3,29	8,15	1,2	0,9	67	4,6	11
2	0,5	22,3	29,63	16,4	22,4	32,77	1491,45	7,12	4,99	7,44	2,6	1,1	272	3,5	9,5

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanı Planlaması Sahil Şeridi Batimetrik ve Oşinografik Ölçümler Uzman Değerlendirmesinde; Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Ege ve Marmara Denizi İzleme” projesinde TÜBİTAK MAM tarafından gerçekleştirilen ölçümler temel alınmıştır. SYB’lerin Su Çerçeve Direktifi’ne (2000/60/EC) göre biyolojik parametreler (fitoplankton, makro alg ve bentik omurgasızlar) ve destekleyici parametrelerin (TP, NOX, SDD) birlikte değerlendirildiği ekolojik kalite, TÜBİTAK MAM tarafından hazırlanan raporlarda da yer almaktadır [1-6]. Şarköy-Tekirdağ kıyıları (MAR05, 07 ve 08); 2014-2018 dönemlerinde Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme (DEN-İZ) Programı “Ekolojik Kalite İndeksi” ile yapılan kalite sınıflandırması “çok iyi” şeklinde değerlendirilmiştir [2].

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu

Tablo 8. Şarköy Oşinografik Yaz Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

No	Derece	Sıcaklık	Klornite	Sigma T	Elektrik İletkenliği	S Sp	Suda Çözünürlük O ₂ (mg/l)	Suda Çözünürlük O ₂ (ml/l)	PH	Tur	Hız	Yön	Klorofil A	Secci Disk
1	0,5	21,63	20,39	27,46	44,86	1508,65	1,77	1,24	8	1	1	67	2,2	10
2	0,5	20,44	21,26	28,47	46,52	1513,44	2,75	1,93	8	0,5	0,9	90	3,4	9,5

Tablo 9. Şarköy Ağır Metal GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

Tabaka	DER	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb	Li	Be	Al	Ti	V	Mn	Fe	Co	Se	Sr	Mo	Sn	Sb	Ba	Tl	U
Taban	100	6,34	4,07	0,98	6	3,95	0,03	0,02	0,3	182,4	0,02	11,1	0,2	9,3	3,3	54,2	0,1	3	10798,2	22,8	0,03	0,06	14,6	0,04	4,9
Yüzey	0,5	7,06	5,17	0,91	4,03	2,8	0,07	0,03	0,57	117,2	0,02	18,6	0,1	4,7	5	32,1	0,2	2,4	6570,1	10,2	0,03	0,06	15,1	0,04	3,6

Tablo 10. Şarköy Besleyici Tuzlar Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

Mevsim	Nitrit Azotu	Nitrat Azotu	Fosfat Fosforu	Amonyak	Toc	Boi	Derece
Kış	0,75	593,38	134,41	13	0,814	9	100
İlkbahar	0,32	597,98	887,1	8	5,545	10	0,5
Yaz	1,66	440,24	1296,7	76,49	1,08	14	100
Sonbahar	1,66	480,89	1406,59	77,69	6,28	12	0,5

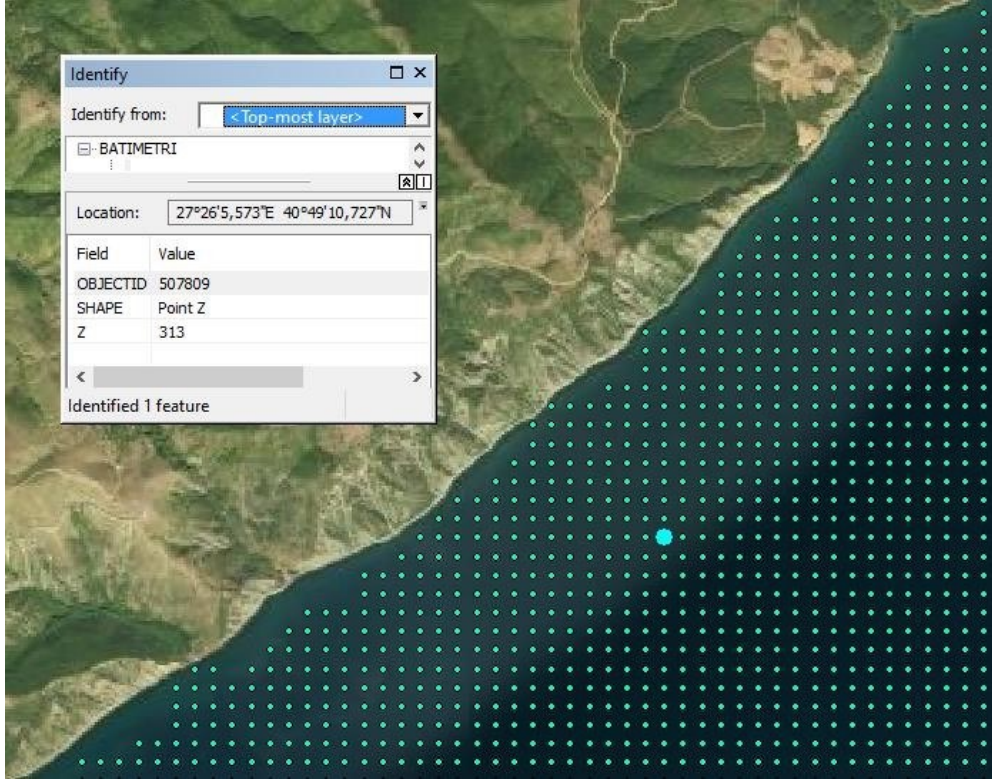
Tablo 11. Şarköy Metal Dağılımı Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [2,7]

İstasyon Numarası	B	Na	Mg	P	K	Ca	DER
Taban	5069,2	5225,9	1387	2,33	548,5	578,5	100
Yüzey	3374,7	3172,5	853,7	2,33	329,9	388,7	0,5

3.2 Uçmaktedere Alt Bölgesi

GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznelik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri Şekil 14-15’de gösterilmiştir.

Şekil 14. Uçmaktedere Alt Bölgesi Batimetri Noktaları



Şekil 15. Uçmaktedere Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) ölçümleri: Normal koşullarda alıcı ortamlarda bulunan bakteriler atık suların içerdikleri organik maddeleri ayrıştırırlar. Bu ayrışma süreci başlangıçta aerobik koşullarda devam eder. Bu arada söz konusu bakteriler suda çözülmüş oksijeni yaşamsal aktiviteleri için tüketirler. Bu aerobik koşullardaki ayrışma devam edebildiği sürece, organik maddeler çevresel açıdan çok daha az sorun oluştururlar. Bu süreçte söz konusu reaksiyonun son ürünü kirliliğe neden olmaz, bu durum sudaki organik maddelerin biyokimyasal ayrışımı için bakterilerce gereksinim duyulan oksijen miktarı veya biyolojik oksijen ihtiyacıdır (BOİ). Bakteriler oksijensiz koşullarda da organik maddeyi tüketmektedirler, ancak bu biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda amonyak, metan ve hidrojen sülfür gibi yarı stabil ürünler açığa çıkmaktadırlar. Atık suların alıcı ortamlara verilmesi sonucunda BOİ yükü artar, buna karşın çözülmüş oksijen azalır. Bir bölgenin BOİ değeri o bölgenin organik madde miktarını başka bir deyişle kirlileti miktarını verir ve dolayısıyla çeşitli bölgelerin karşılaştırılmasına olanak sağlar.

Marmara Denizi genelindeki çeşitli ölçüm çalışmalarına örnek olarak; respirometrik yöntem (SM 5210 D) esasına dayalı olarak deniz suyu numunelerindeki organik madde miktarı analiz edilmiştir. Analizler WTW Oxitop BOİ ölçüm seti ile yapılmıştır. Analiz edilecek numune miktarı organik madde içeriği ile ters orantılıdır. Deniz suyunda biyolojik parçalanmanın sağlıklı bir şekilde tayin edilebilmesi için aşılama yapılması zorunludur. Aşılama için evsel atıksu arıtma tesisleri biyolojik arıtma havalandırma havuzundan alınan mikroorganizma kültürü kullanılmıştır. İlave edilen mikroorganizma miktarı numune başına 2 ml ile sabit tutulmuştur. Ölçümlerde aşu düzeltmesi yapılarak, gerçek biyolojik oksijen ihtiyacı elde edilmiştir [7].

GIS veri tabanına TÜBİTAK MAM ölçümlerine ek olarak; karşılaştırma amaçlı basılı kaynaklardaki çeşitli veriler de girilmiştir. Şarköy alt bölgesi GIS veri tabanı 2016 yılı örnek ölçüm tabloları Tablo (12-16) arasında gösterilmiştir [2,7]. Ancak Şehir Bölge Planlama esaslarına göre CBS veri tabanına girilen Tablo (5-11) formatında kitap şeklindeki basılı [7] örnek verilerin değerlendirilebilmesi için istatistiki olarak daha geniş veri tabanına ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle, “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi” çerçevesinde SYB’lerin Su Çerçeve Direktifi’ne göre biyolojik parametrelerin (fitoplankton, makro alg ve bentik omurgasızlar) ve destekleyici parametrelerin (TP, NOX, SDD) birlikte değerlendirildiği “Marmara Denizi İzleme” verileri bu raporda esas alınmıştır. SÇD’nin 5 sınıflı değerlendirmesine göre Şarköy-Tekirdağ kıyıları (MAR05, 07 ve 08) 2014-2018 dönemlerinde “çok iyi” kalitede değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, TÜBİTAK MAM Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi verileri kapsamındaki Uçmaktare alt bölgesi de 2014-2018 izleme döneminde “Ekolojik Kalite İndeksi” ile yapılan kalite sınıflandırmasına göre “çok iyi” olarak değerlendirilmiştir [2]. Su Çerçeve Direktifi çerçevesinde doğal yaşam, ekolojik dengeler ve bunları olumsuz etkileyen insan kaynaklı baskıların ilişkilendirilmesi yönetsel hedeflerin oluşturulması ve önlem planlamaları için gereklidir. Bu değerlendirmelerin bilimsel veriler ile yapılabilmesi için geliştirilen yöntemlerden olan LUSI/LUSIV al baskı ölçütü ile etki (biyolojik tepki) ölçütlerinin karşılaştırılması [13-14]; Su Yönetim Birimleri için kullanılmıştır [1] [15] [17]. Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Alanlar Tebliği EK-3 Tablo 2 değerleri ile 2014-2019 yılı izleme sonuçları su yönetim birimlerine göre (HA/AHA) kümelenerek, yüzey (0-10 m) ortalamalarının karşılaştırılarak değerlendirilmiştir [2]. DEN-İZ Programı kapsamında değerlendirilen HA/AHA sonuçlarıyla LUSIV al indeksi ile gerçekleştirilen baskı- etki çalışması çıktıları paralellik göstermektedir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu

Tablo 12. Uçmaktelere Oşinografik Kış Verileri GIS Örnek Veri Tablosu [1,7]

Katman	Derece	Sıcaklık	Salinite	Klornite	Sigma T	Elektrik İletkenliği	S Sp	Suda Çözünürlük O ₂ (mg/l)	Suda Çözünürlük O ₂ (ml/l)	PH	Tur	Hız	Yön	Klorofil A	Secci Disk
Taban	900	14,7	38,03	21,05	28,39	46,12	1524,19	0,32	0,22	7,85	0,83	0,2	49	0,5	7,6
Yüzey	0,5	12,41	24	13,28	18,04	27,07	1485,15	6,49	4,55	7,4	9,1	1	285	2,31	7,6

Tablo 13. Uçmaktelere Oşinografik Yaz Verileri GIS Örnek Veri Tablosu [1,7]

Katman	Derece	Sıcaklık	Salinite	Klornite	Sigma T	Elektrik İletkenliği	S Sp	Suda Çözünürlük O ₂ (mg/l)	Suda Çözünürlük O ₂ (ml/l)	PH	Tur	Hız	Yön	Klorofil A	Secci Disk
Yüzey	0,5	23,69	26	14,39	16,97	40,63	1521,43	4,24	2,97	8,03	1,2	0,9	280	4,2	11
Taban	0,5	21,67	21,9	29,7	13,45	47,72	1525,87	1,01	0,71	7,9	1,1	0,4	90	0,2	11

Tablo 14. Uçmaktelere Ağır Metaller- Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [1,7]

Katman	DER	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Hg	Pb	Li	Be	Al	Ti	V	Mn	Fe	Co	Se	Sr	Mo	Sn	Sb	Ba	Tl	U
Taban	50	11,87	7,38	2,36	17,96	4,04	0,06	0,09	0,42	182,6	0,02	6,4	0,5	10	2	71,1	0,2	3	10709,3	16,6	0,5	0,06	12,9	0,04	4,7
Yüzey	0,5	5,8	5,79	1,34	18,14	2,99	0,07	0,02	0,77	114,4	0,02	202,4	0,8	5,3	6,1	192,1	0,2	2,3	6581,8	8,2	0,03	0,06	17,2	0,04	3,5

Tablo 15. Uçmaktare Besleyici Tuzlar Kış Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [1,7]

Mevsim	Nitrit Azotu	Nitrat Azotu	Fosfat Fosforu	Amonyak	Toc	Boi	Derece
Kış	0,86	715	887,1	7	3,429	2	50
İlkbahar	0,68	717,57	134,41	11	7,545	4	0,5
Yaz	3,17	472,76	241,76	77,69	0,44	10	50
Sonbahar	1,79	265,45	131,87	76,49	4,48	14	0,5

Tablo 16. Uçmaktare Metal Verileri Deniz Tabanı GIS Örnek Veri Tablosu [1,7]

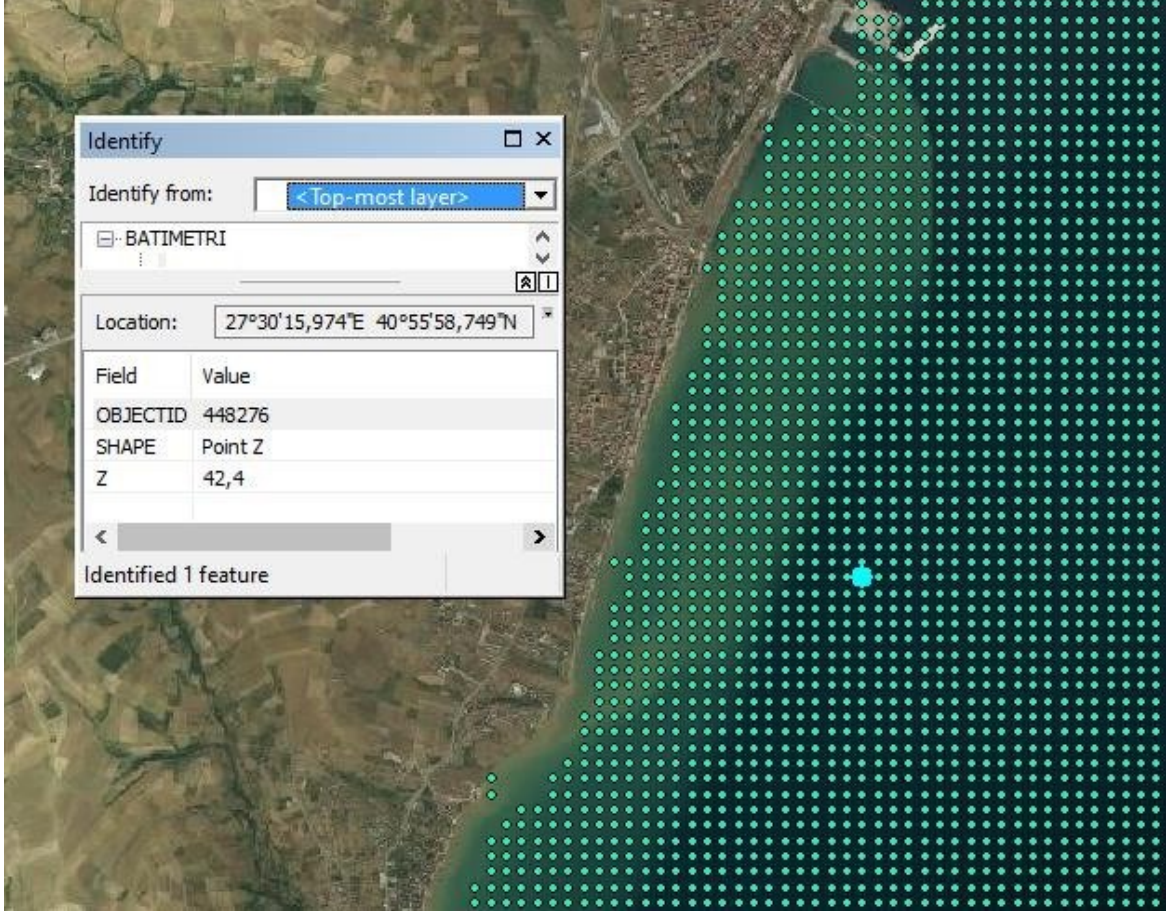
Katman	B	Na	Mg	P	K	Ca	DER
Taban	5098,6	5220,7	1376,6	11,6	539,5	580	50
Yüzey	3461,4	3223,9	857,3	2,33	330,8	391,2	0,5

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi” çerçevesinde SYB’lerin Su Çerçeve Direktifi’ne göre biyolojik parametrelerin (fitoplankton, makro alg ve bentik omurgasızlar) ve destekleyici parametrelerin (TP, NOX, SDD) birlikte değerlendirildiği “Marmara Denizi İzleme” verileri bu raporda esas alınmıştır. 2017-2019 İzleme programında Marmara Denizi ve Ege Denizi’nde ekolojik kalite göstergeleri olarak kullanılan multimetrik indekslere, 2015 yılından beri dahil edilen ve ülkemiz denizlerine uyumlu TUBİ ‘ye (makrozoobentos için) ve ALEX’e (yabancı türler için) ek olarak 2017 yılından itibaren; özellikle Marmara Denizi için önerilen DENFEİ indeksi (makro alg için) değerlendirmelere alınmıştır [1-4]. Ayrıca, 2017 izleme döneminden başlayarak baskı-etki analizleri (LUSIVa ve MA-LUSI) [18] değerlendirmelere eklenmiştir. 2015-2017 yılları arasında tüm denizlerimizde izlemelerde standardizasyonun sağlanması ve izleme stratejilerinin uygulanması, denizlerimize özgü izleme kılavuzlarının hazırlanması amacıyla Deniz İzlemelerinde Standardizasyonun Sağlanması Projesi (DISSP) yürütülmüştür. Proje sonunda 12 adet izleme kılavuzu ile (https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/menu/deniz_izleme_klavuzlari_20180516024237.pdf) Ulusal Deniz İzleme Strateji Belgesi hazırlanmıştır. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı çalışmaları (2014-2019) kapsamında söz konusu kılavuzlar ve Strateji Belgesi dikkate alınmıştır. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme (DEN-İZ) Programı, ekosistem temelli yaklaşım esas alınarak düzenli olarak TÜBİTAK-MAM koordinasyonunda üniversitelerin Deniz Bilimleri Enstitüleri ve Su Ürünleri Fakültelerinin uzman katkıları ile yürütülmektedir. 2014-2019 dönemine ait özet rapor “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı 2014-2019 Yılı Marmara Özet Raporu” (ISBN: 978-625-7076-23-4) 2021 yılında yayınlanmıştır.

3.3 Tekirdağ Alt Bölgesi

GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznelik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri Şekil 16-17’de gösterilmiştir.

Şekil 16. Tekirdağ Alt Bölgesi Batimetri Noktaları



Tekirdağ alt bölgesindeki veri noktaları olan MD86, MD59 ve MED2 nolu istasyonlar Kuzey Marmara’da Tekirdağ kıyılarında yer almaktadır. DIP değerleri yüzeyde 0,03 μM , ara tabakada 0,07-0,1 μM aralığında derin suda ise 0,07-1,02 μM olarak belirlenmiştir. Derin tabakadaki en yüksek derişim MD86 nolu istasyonda gözlenmiştir. TP değerleri yüzeyde 0,35 ile 0,51 μM , ara tabakada 0,7 μM civarında, derin tabakada ise 0,5 ile 0,7 gibi dar bir derişim aralığında MD86, MD59 ve MED2 nolu istasyonlarda belirlenmiştir. DIN değerleri yüzeyde 4,6-4,8 μM , ara tabakada 1,9-2,5 μM aralığında derin suda ise 2,0-11 μM olarak belirlenmiştir. Derin tabakadaki en yüksek derişim MD86 nolu istasyonda gözlenmiştir [1,2,3,4].

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

MD86, MD59 ve MED2 nolu istasyonlarda Chl-a değerleri yüzeyde 0,3-0,4 µg/L seviyesinde iken ara tabakada 0,85 ile 1,3 µg/L ye yükselmiştir. Yüksek derişimler MD59 nolu istasyonun ara tabakasında gözlenmiştir. ÇO değerleri yüzeyde 7,76-8,11-7,76 mg/L olarak belirlenmiştir. Ara tabaka sadece MD86 ve MD59 nolu istasyonlarda gözlenmiş ve ÇO değerleri 4,98-6,03 mg/L dir. Her 3 istasyonun derin tabaka ÇO değerleri 2,41- 6,0 ve 7,25 mg/L olarak belirlenmiştir. En düşük derişim MD86 nolu istasyonda gözlenmiştir . Doygun oksijen değerlerinin yüksek olduğu Tekirdağ kıyısı MD59 istasyonunda su kalitesinin iyi olduğu ancak düzenli olarak ölçülmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır [1,2,3,4].

Bu istasyonların derinliğe karşı sıcaklık, tuzluluk, sigma-t, rölatif floresans ve pH değişimleri verilmiştir. Tekirdağ – Marmara Ereğlisi verileri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Derin olan MD86 numaralı istasyonda iki tabakalı yapı görülmektedir. MD59 istasyonunda dipte tuzluluk değeri 30 psu'dan biraz düşüktür. Bu istasyonun dip örnekleme ara tabakanın özelliklerini taşımaktadır. Bu birimde yüzey sıcaklığının iç kısımlarda (karaya daha yakın) biraz daha düşük olduğu görülmektedir. Tuzluluk açısından bakıldığında üst tabakanın aynı nitelikte olduğu profillerden görülmektedir. Yoğunluğun derinliğe göre değişimi de sıcaklık ve tuzluluk ile benzer yapıdadır. Bu birimde ölçülen rölatif floresans değerleri ara tabaka derinliğinde hafifçe bir artış olduğunu göstermektedir. Su kolonunda pH değerleri yüzeyde 8.4 iken alt tabakada 8.0 değerinin altında kalmıştır. MD86 ve MD59 nolu istasyonlar çok iyi ve iyi su kategorisinde olup, MED2 nolu istasyon bu sene izlemeye alınmalıdır. Bu istasyonlar iyi su kalitesi kategorisindedir [1,2,3,4].

Genel olarak 16 PAH bileşeninin toplamına bakıldığında MD59, M8 ve KC1 nolu istasyonlarda yüksek derişimler elde edilmiştir. MD59 nolu istasyondan alınan sediman örneğinin ekosisteme etki açısından etki sınırının üstünde Acenaphthene, Fluorene; KC1 nolu istasyonun üç replikeden birinde, Napthalene ve Fluorene; MD54 nolu istasyonun üç replikeden birinde, Napthalene; İZ-30 nolu istasyonun üç replikeden birinde ise, Acenaphthylene ve Fluorene bileşenleri içerdiği görülmektedir. Napthalene, Acenaphthylene, Acenaphthene ve Fluorene; bileşenleri toksik etkiye sahip olup kanserojen özellikte değildir. Sediman örnekleme yapılan diğer istasyonlarda elde edilen 16 PAH bileşeni ise ekosisteme etki açısından etki sınırının altında olduğu tespit edilmiştir (Min. of Env. of Canada, 1993; ERC, 2006; Kumar vd. 2014). Sedimanlarındaki PAH bileşenlerinin düşük etki aralığı (ERL) bulunmaktadır [1,2,3,4].

Yoğunluklu olarak nüfus, endüstri ve ticaret merkezlerinin önemli bir bölümünün bu denizin etrafında yer alması, önemini diğer bir açıdan da açıkça ortaya koymaktadır. Evsel ve endüstriyel atıklar sonucunda Marmara Denizi'nde organik ve inorganik toksik kirleticilerin yüksek seviyelerde bulunduğu kuşku götürmez bir gerçektir. Bu kirletici unsurlar dolayısı ile doğal yaşamın ve maruz kalan su ürünlerinin olumsuz etkilendiği ortadadır. Marmara Denizi'nin havzasında önemli yerleşim ve sanayi bölgelerin bulunmaktadır. Bunların çoğu herhangi bir arıtma uygulamadan atık sularını bu iç denize veya ona ulaşan akarsulara deşarj etmektedir. Marmara Denizi genelinde kirlenme ile ilgili sorunun ana kaynağını da bu durum oluşturmaktadır.

Şekil 17. Tekirdağ Alt Bölgesi Batimetri Çizgileri



Marmara Denizi, Karadeniz ile Ege Denizi üzerinden Akdeniz ile bağlantısı bulunan, iki yönlü bir akıntı sistemine sahip yapısı dolayısı ile mevcut kirleticiler uzak mesafelere kadar taşınabilmektedir. Oranlı olarak hacmi ve özgün iki tabakalı yapısı dolayısıyla su kütlelerinin basende kalış süreleri ve değişim oranları çerçevesince, kirleticilerin ortamda kalış sürelerine bağlı olarak biyo-akümülyasyon oranları bakımından gerek ekosistem gerekse besin piramidinin üst kesiminde bulunan biz insanlar açısından ciddi riskler doğurmaktadır.

Bir diğer önemli nokta, direkt atıksu deşarjlarının yanı sıra Marmara Denizi'nin göreceli büyük bir yüzey alanına sahip olması, atmosferik çökelmelerin etkisi altında bırakılmaktadır. Bu durumda da başta termik santraller olmak üzere, özellikle havzanın kıyı kesimlerinde ve hinterlandında yer alan tesislerden kaynaklanan baca gazları emisyonlarının bu su kütlesi ile buluşma olanağını arttırmaktadır.

Gelişen teknoloji ile birlikte diğer metal hammaddeler gibi ağır metal kullanımı da artış göstermiştir. Bu artışla beraber, ağır metal atıklarının çevreye zarar vermeden nasıl bertaraf edilmesi gerektiği sorunu ortaya çıkmıştır. Ağır metallerin diğer metallere göre değişik bir yapı arz etmesi onları farklı kılmakta ve onları canlıların yaşamı için potansiyel bir tehlike haline getirmektedir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

Çok az miktarlarda bile zehirlenmelere hatta ölümlere varan sonuçlara neden olabilmektedir. Ağır metallerin fizyolojik ve toksik etkileri genellikle onların serbest iyonlar halinde olmalarından kaynaklanmaktadır.

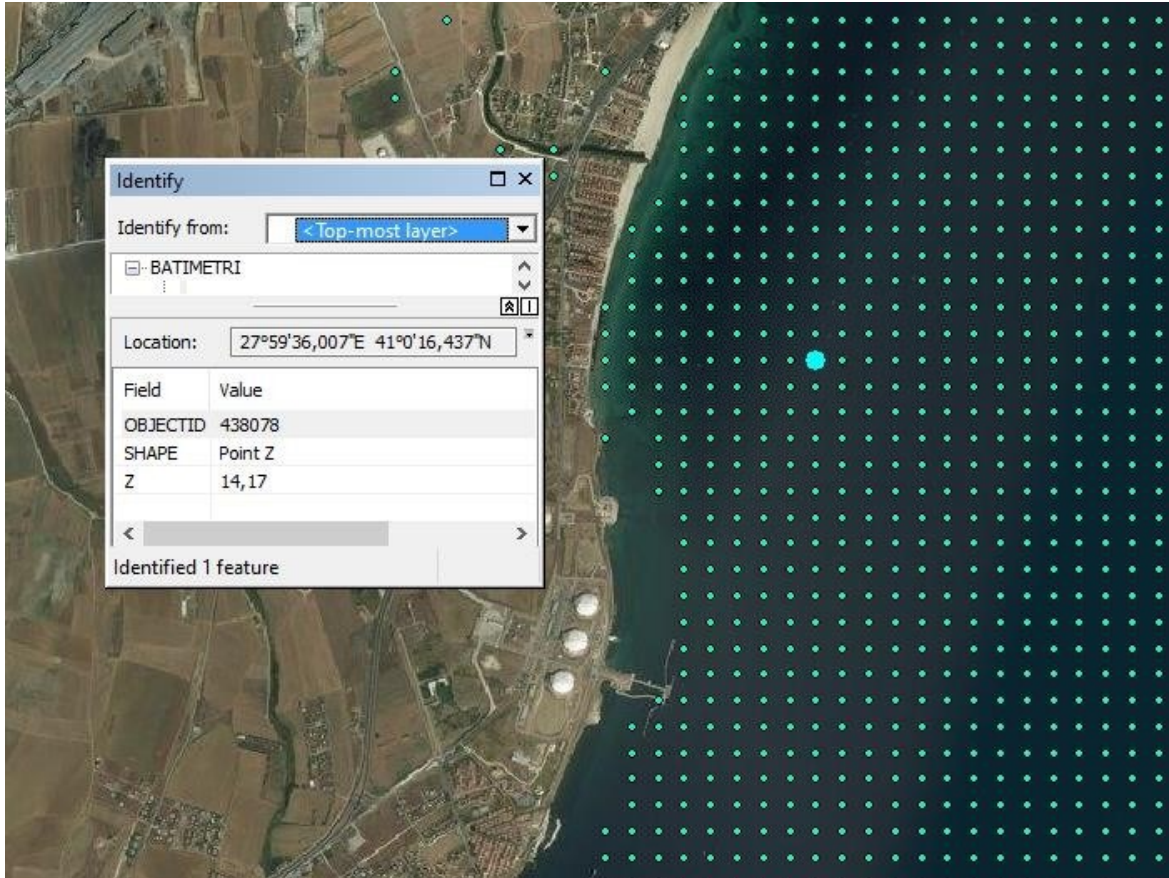
Zehir etkisine sahip olan ağır metaller kolaylıkla besin zincirine girerek canlılarda artan yoğunluklarda birikebilmeleri nedeniyle diğer kimyasal kirleticiler arasında ön plana çıkmaktadır.

TÜBİTAK tarafından “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Ege Denizi İzleme” projesi kapsamında yapılan deniz suyunda ağır metal analizlerinde; EPA 6020 A, TS EN ISO 172094-1, TS EN ISO 172094-2 ve EPA 3015 A standart metotları ile niskin numune alma şişeleri ile ilgili istasyonlardan, dikey kesitler boyunca alınan deniz suyu numunelerinde “Toplam Krom (Cr), Nikel (Ni), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Arsenik (As), Kadmiyum (Cd), Civa (Hg), Kurşun (Pb)” elementlerinin tayinleri gerçekleştirilmiştir. LOD değerleri sırasıyla Cr:1.64 ug/l; Ni:2.95 ug/l; Cu:5.14 ug/l; Zn:3.67 ug/l; As:0.28 ug/l; Cd:0,14 ug/l; Hg:0.16 ug/l; Pb:0.68 ug/l arasındadır [1,2,3,4].

3.4 Marmara Ereğlisi Alt Bölgesi

GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznelik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri Şekil 18-19’da gösterilmiştir.

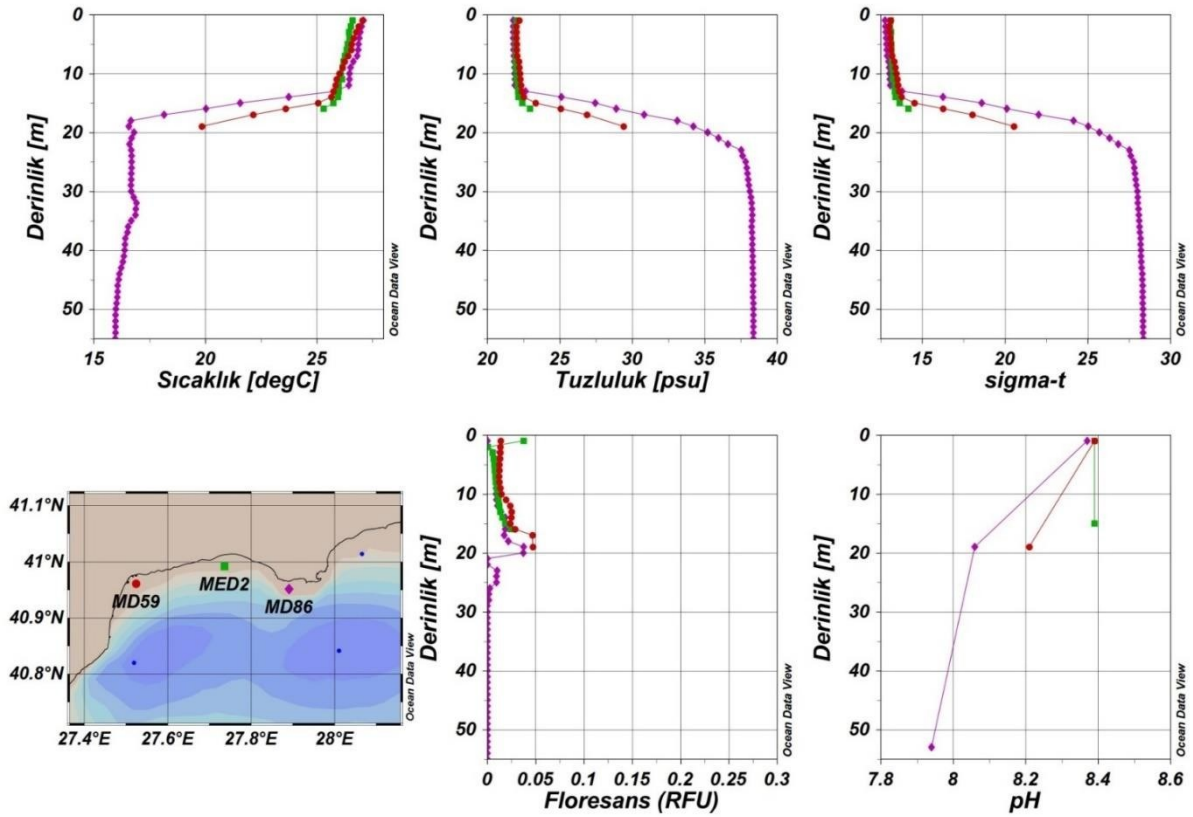
Şekil 18. Marmara Ereğlisi Alt Bölgesi Batimetri Noktaları



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

ÇO değerleri yüzeyde 7,76-8,11-7,76 mg/L olarak belirlenmiştir. Ara tabaka sadece MD86 ve MD59 nolu istasyonlarda gözlenmiş ve ÇO değerleri 4,98-6,03 mg/L dir. Her 3 istasyonun derin tabaka ÇO değerleri 2,41- 6,0 ve 7,25 mg/L olarak belirlenmiştir. En düşük derişim MD86 nolu istasyonda gözlenmiştir. Yine her üç istasyonda DIP değerleri yüzeyde 0,03 μM , ara tabakada 0,07-0,1 μM aralığında derin suda ise 0,07-1,02 μM olarak belirlenmiştir. Derin tabakadaki en yüksek derişim MD86 nolu istasyonda gözlenmiştir. TP değerleri yüzeyde 0,35 ile 0,51 μM , ara tabakada 0,7 μM civarında, derin tabakada ise 0,5 ile 0,7 gibi dar bir derişim aralığında belirlenmiştir [1,2,3,4].

Şekil 20. Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi istasyonlarına ait sıcaklık, tuzluluk, yoğunluk, rölatif floresans ve pH profil verilerinin karşılaştırılması [1]



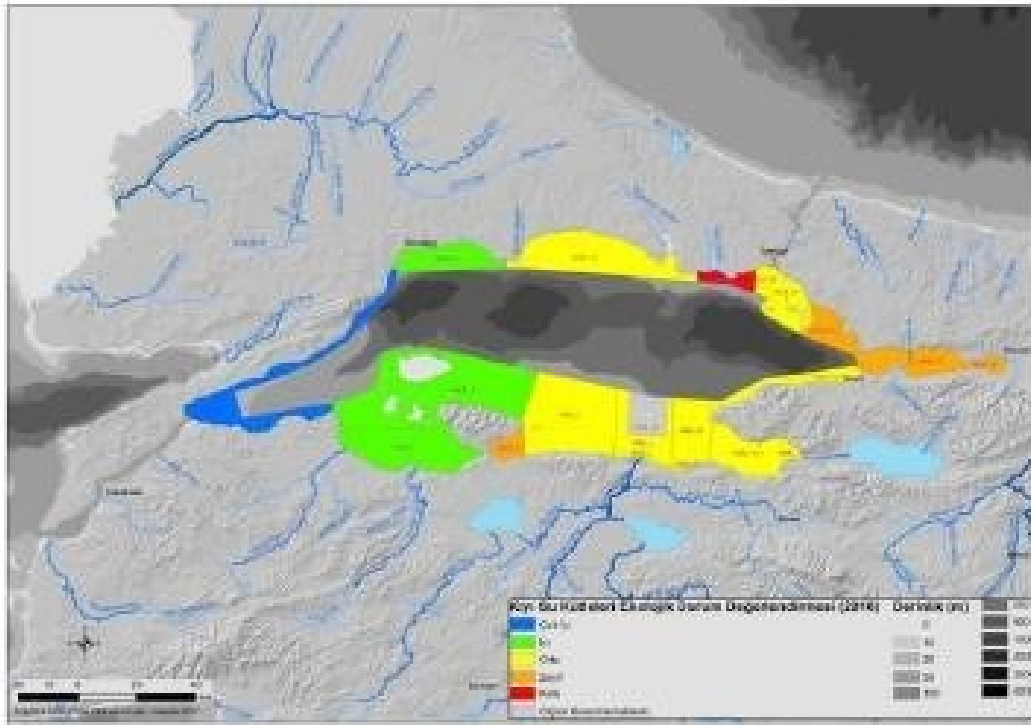
Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

Ülkemizde “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” çalışmaları su yönetimi birimi bazlı yapılmaktadır. Ekolojik kalite durumu ise 3 Biyolojik Kalite Elemanı (fitoplankton, makro alg ve bentik omurgasızlar) ile diğer destekleyici parametrelerin (besin elementleri; toplam fosfor, nitrat+nitrit, seki disk derinliği) ortak değerlendirilmesi yapılarak ortaya konulmaktadır. Bu kapsamda 2014-2016 izleme programı sürecinde Şarköy, Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi kıyı denizinde mevcut 3 noktada izleme çalışmaları yapılmış ve ekolojik kalite durumu belirlenmiştir (Tablo 17, Şekil 21). Bu açıdan değerlendirildiğinde Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi kıyı deniz suyu kalitesinin 2016 yılında “iyi”, Şarköy’ün ise “çok iyi” durumda yer aldığı belirlenmiştir [1].

Tablo 17. İkinci Bölge Tekirdağ’da Ekolojik Kalite Durumu [1]

Alt bölge	Ekolojik Su Kalitesi
Şarköy	Çok İyi
Uçmakedere	Çok İyi
Tekirdağ	İyi
Marmara Ereğlisi	İyi

Şekil 21. Marmara Denizi Kıyı Su Kütleleri Ekolojik Durum Değerlendirmesi [2]

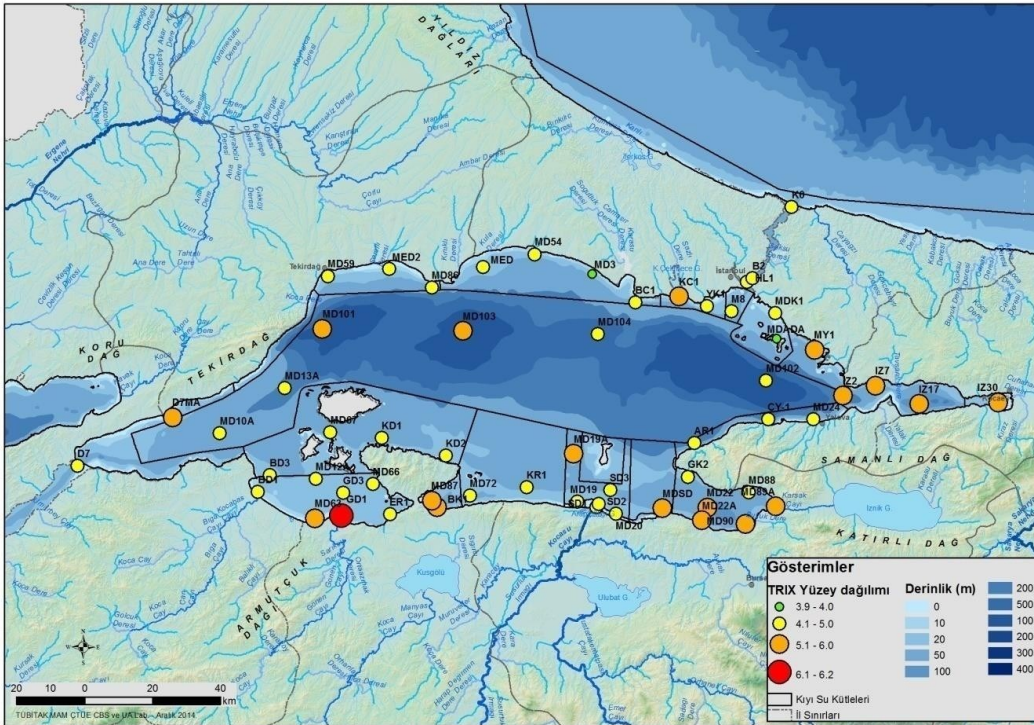


Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

Kuzey Marmara Bölgesi kıyı bölümü deniz suyu kalitesini belirlemek amacıyla TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Marmara Denizi” izleme çalışmaları (2014-2019) verileri değerlendirilmiştir. İzleme çalışmaları kapsamında Kuzey Marmara’da Tekirdağ kıyılarında 3 istasyon (MD86, MD59 ve MED2) belirlenmiştir. Deneysel izleme çalışmaları sonucunda Marmara Denizi yüzey tabakası için TRIX değerleri hesaplanmıştır (Tablo 18).

Bu tanımlama aracına göre Marmara Denizi’nde Ağustos 2014’de gerçekleştirilen örneklemeden elde edilen TRIX değerleri Şekil 22’de verilmiştir. Genel olarak TRIX indeksi 3,8 ile 6,2 aralığında değişim göstermiştir. Bu dönemde, Marmara Denizi genellikle iyi ve orta kategorisinde bir deniz özelliği gösterdiği belirlenmiştir [2].

Şekil 22. Marmara Denizi yüzey TRIX dağılım haritası [2]



Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi kapsamında 2011-2014 yılları arasındaki 3 yıllık gözlem periyodunda Kuzey Marmara kıyısı boyunca seçilen istasyonlardaki TRIX indeksi ve önceki yıllarla karşılaştırılması Tablo 19’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre özellikle 2011 yılından sonra kuzey Marmara kıyı sularının biyolojik üretkenlik seviyelerinin orta dereceye düştüğü belirlenmiştir. Bu göstergedeki deniz suyunda zaman zaman bulanıklığın artması ve derinlik boyunca çözülmüş oksijen seviyesinin azalması söz konusudur. Su kalitesinin gerilemesindeki en büyük etken kuzey Marmara kıyı bölümünde antropojen etkilerin artması (evsel ve endüstriyel deşarjlar, kentleşme, sanayi, limanlar vb.) ve bölgede teknik altyapı yatırımlarının tamamlanmamış olması gösterilebilir. KAAY, 2009 Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği Marmara Denizi ve Karadeniz Ötrotifikasyon limit değerleri tanımlanmış ve körfezlerde yer alan her istasyon için bu limit değerler ile Ağustos 2014 yılında Planlama Bölgesinde ölçülen parametreler karşılaştırılmış ve TN, TP, Chl-a ve SD parametreleri için trofik seviye sunulmuştur (Tablo 20).

Tablo 18. Kuzey Marmara Kıyı Alanı TRIX indeksi ve önceki yıllarla karşılaştırılması [2]

İst.	Ağu.2011	Ağu.2013	Ağu.2014	Değerlendirme
MD86	3,54	4,08	4.62	<4 Çok İyi;4-5 İyi
MED2			4.69	4-5 İyi
MD59	3,59	3,28	4.82	<4 Çok İyi;4-5 İyi

Yine 2014 yılı analiz sonuçlarına göre; KAAY, 2009 Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği Ek-3’de Marmara Denizi ve Karadeniz Ötrofikasyon limit değerleri tanımlanmış ve her istasyon için bu limit değerler ile Ağustos 2014 yılında bu istasyonlarda ölçülen parametreler karşılaştırılmış ve TN, TP, Chl-a ve SD parametreleri için trofik seviyeler belirlenmiştir (Tablo 19). Buna göre Kuzey Marmara Planlama Bölgesi boyunca nütrient miktarları bakımından suyun kalitesinin azaldığı görülmüştür. Deniz suyu toplam azot miktarlarına göre ötrofik, toplam fosfor değerlerine göre de mezotrofik özellik göstermektedir. Kıyı alanındaki azot ve fosfor miktarlarının artışı evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmadan deşarj edilmesinden ve tarımsal alanlardan kaynaklanan aşırı gübre kullanımından kaynaklanabilir.

Tablo 19. Ağustos 2014 Denizi Ötrofikasyon Kriterleri KAAY, 2009 Tebliği ile belirlenen sınır değerler ile karşılaştırılması [2]

		İstasyon	TN (ug/L)	TP (ug/L)	Klo-a (ug/L)	SD (m)
Tekirdağ	Kıyı/ Az Hassas	MD86	382,2	15,81	0,28	13
Tekirdağ		MED2	265,16	10,85	0,43	12
Tekirdağ	Kıyı/ Az Hassas	MD59	249,9	13,02	0,36	10

Oligotrofik **Mezotrofik** **Ötrofik** **Hipertrofik**

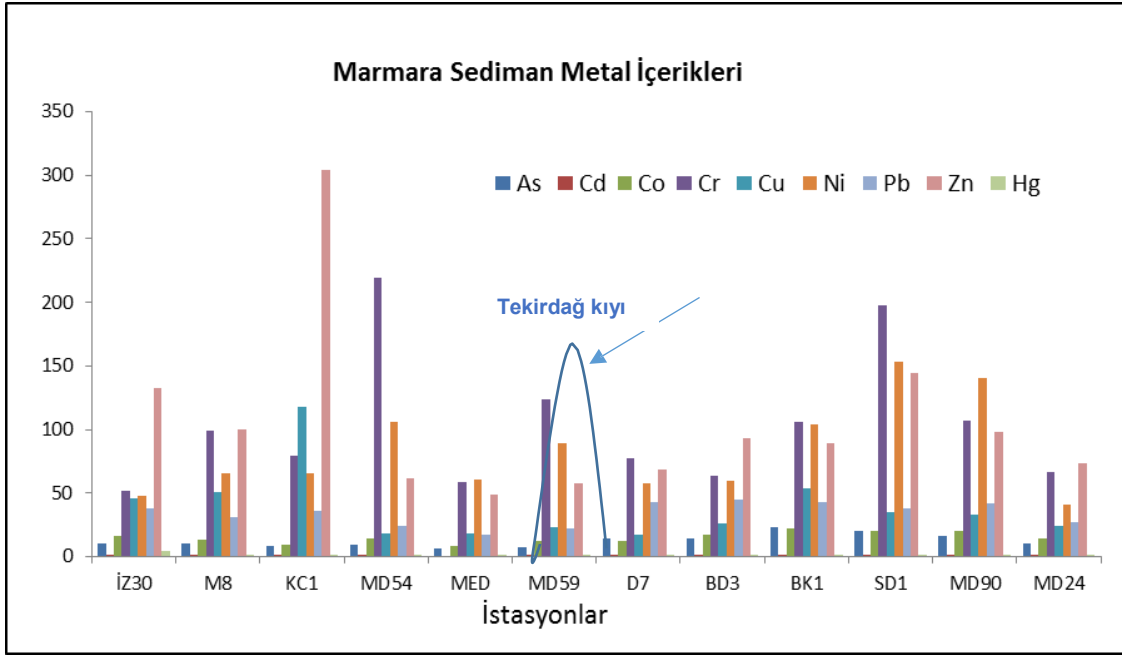
Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi arasında deniz suyu KAAY’e göre mezotrofik özellik göstermektedir. Bu kıyı şeridinde su kalitesi üzerindeki enbüyük baskıyı yoğun yerleşim alanları oluşturmaktadır. Bu nedenele belirtilen kıyı şeridi mezotrofik. tabakalaşmaya ve dip oksijen yüzdesi düşüklüğüne bağlı olarak ötrofikasyon riski altındadır. Aynı proje kapsamında Tekirdağ şehir merkezi kıyısı deniz suyundan alınan numunelerde (MD59) ağır metal konsantrasyonlarının yüksek olması deniz suyunun endüstriyel kaynaklı kirlenmeye maruz kaldığını ortaya koymaktadır (Tablo 20). Benzer şekilde aynı istasyonun sedimentinde yapılan analiz sonuçlarında da çamurda ağır metal birikiminin söz konusu olduğu belirlenmiştir. Krom elementi içeriğinin yüksek olduğu Tekirdağ (197,6; 123,3 mg/kg) istasyonunda ölçülen değerler şeyl ortalamasının üstündedir (Şekil 23).

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

Tablo 20. Tekirdağ Şehir Merkezi Kıyı Alanı Sediman Suyundaki Ağır Metal
Konsantrasyonları [2]

İstasyon Kodu	R	Al (mg/kg)	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Ni (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
MD59	R1	8144	7,72	0,10	8,18	75,0	15,1	7254	270	53,0	20,3	42,5
MD59	R2	14024	7,74	0,13	11,6	115	20,8	10597	289	80,7	21,8	52,4
MD59	R3	17397	7,45	0,15	13,3	132	25,5	16487	298	97,9	22,7	63,5
Ortalama		13188	8	0,13	11	107	20	11446	286	77	22	53

Şekil 23. Marmara Denizi sediman metal içeriklerinin (mg/kg ka) istasyonlara göre dağılımı [3]



Sonuç olarak, Kuzey Marmara Kıyı Planlama Bölgesi, Marmara Havzası içerisinde yer almaktadır ve kıyısız alanları KAAY Hassas ve Az Hassas Alan Tebliği'ne göre az hassas alan ilan edilmiştir. Tekirdağ'da gıda sektörü ve tekstil sanayi ön plana çıkmaktadır. Tekirdağ merkezde bulunan içecek üretim fabrikasından önemli miktarda atıksu oluşmaktadır. Çorluda bulunan sanayilerin ve OSB'lerin çoğunlukta olması deşarj edilen atıksu miktarının fazla olması yüksek miktarda kirlilik yükü oluşmasına neden olmaktadır. Tekirdağ İli kıyıları Az Hassas Alan içerisinde bulunmaktadır. Bu nedenle Şarköy'de bulunan DDD sistemi ve Marmara Ereğlisi'nde, Yeniçiflik, Kumbağ, Barbaros, Yenice/Çorlu Belediyelerinde bulunan İkincil Seviye AAT'ler KAAY Tebliği'ne göre yeterlidir [4].

Tablo 21. TRIX İndeksine Göre Belirlenen Ötrofikasyon Riski Skalası [1]

TRIX indeksi	Açıklama
< 4	Ötrofikasyon riski yok
4-6	Ötrofikasyon riski var
> 6	Ötrofik

4. ÜÇÜNCÜ BÖLGE İĞNEADA-KIYIKÖY/KIRKLARELİ BÖLGESİ

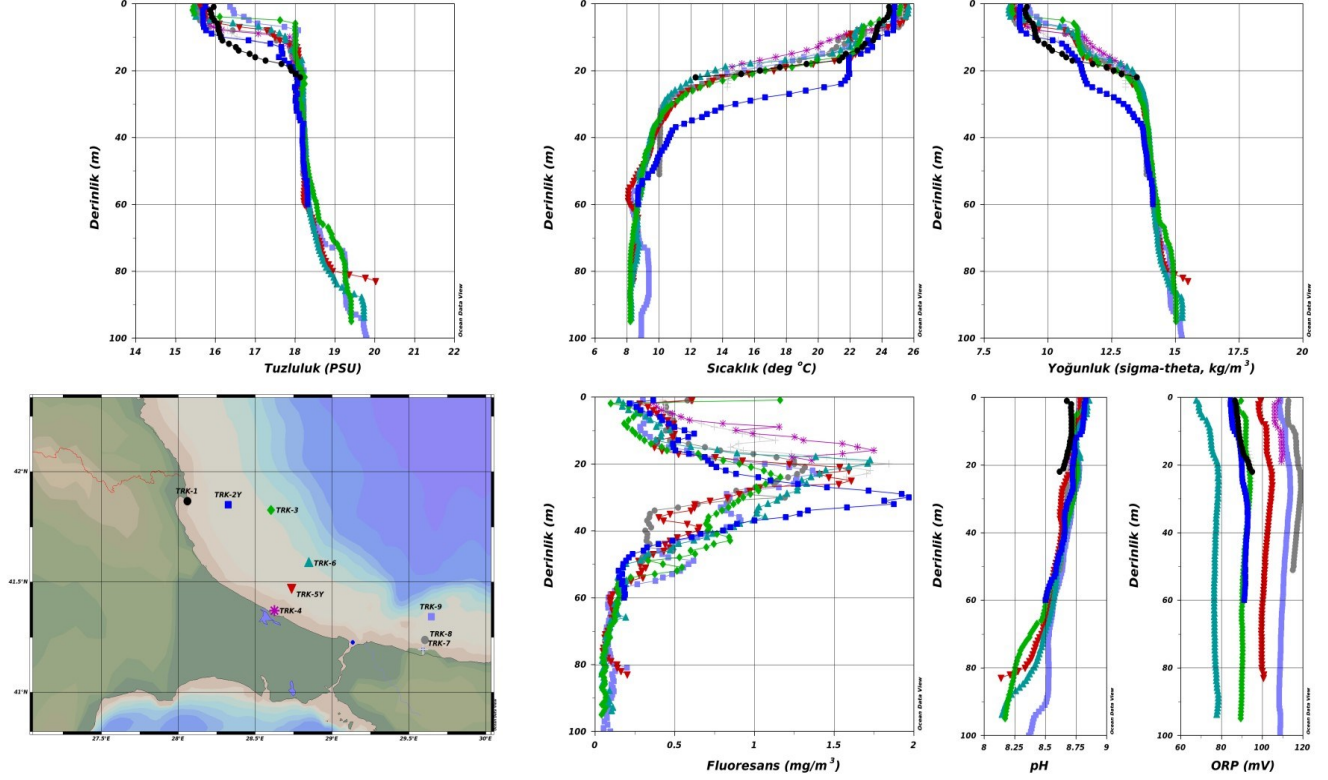
Kıyı planlama bölgesinde görülen önemli çevre sorunlarından birisi su kirliliğidir. Su kirliliğinin ana kaynakları; İlçe Belediyelerinin atıksu arıtma tesislerinin bulunmaması, yerleşim yerlerinden kaynaklanan evsel atıksular ile endüstri kuruluşları tarafından akarsulara doğrudan veya dolaylı olarak deşarj edilen evsel ve endüstriyel atıksulardır. Bunların dışında tarım sahalarından taşınan, azot ve fosfor bileşiklerince zengin sulama suyu sızıntıları, kimyasallarla (zirai ilaç vb) kirlenmiş topraklardan sızan yağmur suları, toprakları taşıyan yağış suları (erozyon), katı atıkların akarsulara boşaltılması da su kirliliğinin sebepleri arasında yer almaktadır. Kıyı bölgesinde yer alan Vize ve Demirköy İlçelerine ait mahallelerde kanalizasyon şebekesi mevcut olup, Vize Belediyesi AAT ve İğneada Erikli AAT’de artılmaktadır.

Bu kıyı bölgesinin en önemli ekolojik özelliği bölgedeki derelerin Karadenize dökülen yerlerinde Longoz denilen özel tipte bir orman vejetasyonunun yer almasıdır. Trakya’da en iyi korunmuş longoz ormanları İğneada ve civarında yer alır. Bölgedeki en önemli Longoz ormanı Saka Longozu’dur. Longoz ormanları, İğneada'nın doğusunda ve güneyinde olmak üzere iki alan dahilinde kıyı kumulları gerisinde kıyı kordonları ile ağızları tıkanarak göl ve bataklık haline dönüşmüş eski vadi yataklarında bulunan çok özel bir orman tipidir. Bu alanlar kıyı şeridinde “Milli Park” statüsündedir.

TÜBİTAK tarafından “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi-Karadeniz İzleme” projesi (2014-2019) kapsamında 3. Planlama Bölgesini temsil edebilecek kıyı ve deniz sularını temsil eden 3 nokta belirlenmiştir. İğneada ve Tuna Suyu kontrolü için TRK 1, TRK2Y ve TRK3 istasyonları değerlendirilmiştir.

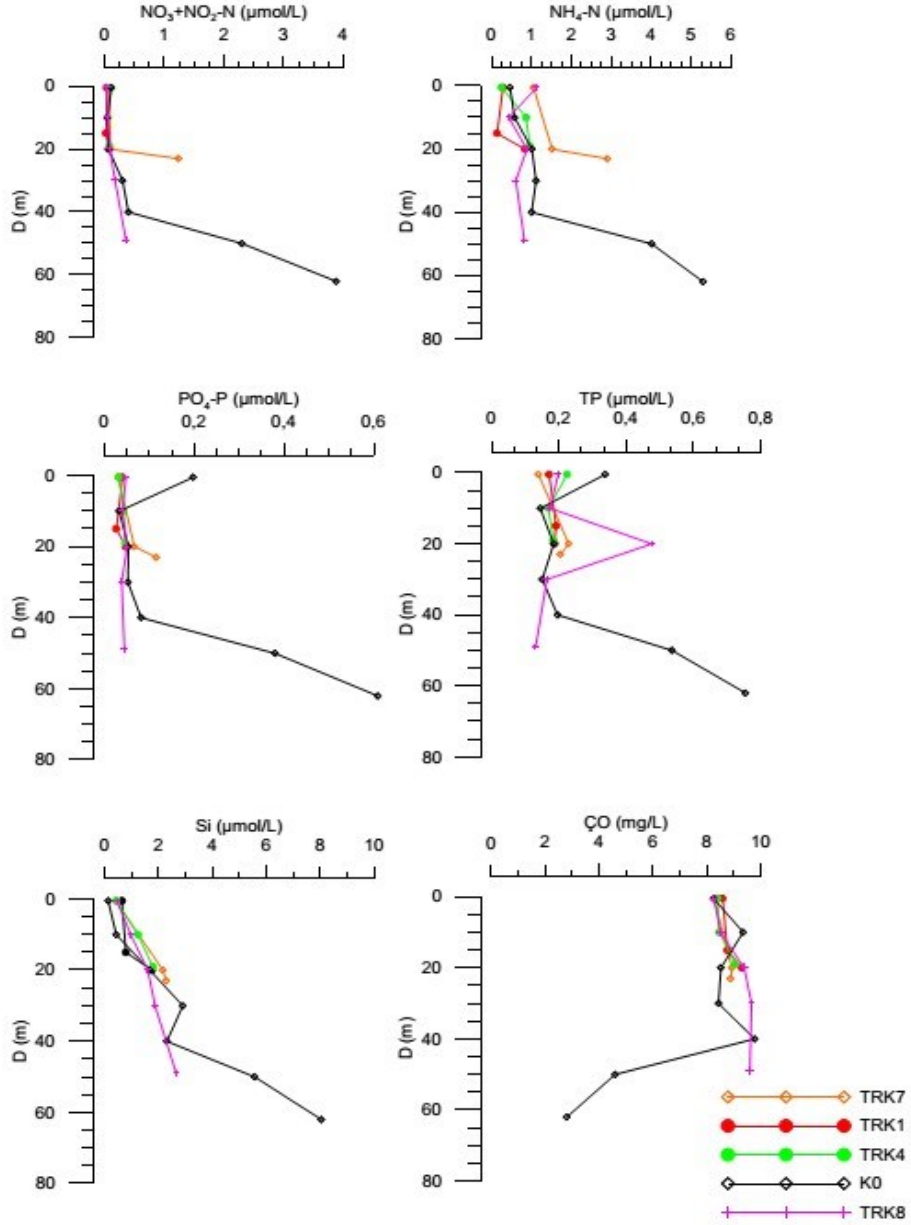
Belirlenen istasyonlardaki yüzey tuzluluk değerleri 15-16 arasında değişim göstermiş, ilk 20 m içinde 18’e ve 100 m’lerde de 19-20 aralığına ulaşmıştır. TRK 1 ve TRK 2Y istasyonlarında düşük tuzluluk değerleri daha derine ulaşmıştır (Şekil 24-25). Bu bulgular, özellikle kuzey batı Karadeniz nehir girdileri ile zenginleşen daha az tuzlu suların kıyı siklonik akıntıları ile kıyılarıımıza ulaştığını göstermektedir. Yaz döneminde kuvvetli bir sıcaklık tabakalaşması gözlenmiştir. Yüzey değerleri 24-26°C olmuş, 20 m’lerde 14°C’ye ve 60-100 m’lerde 8°C’lere düşmüştür. Bu da soğuk ara su tabakasının (SAT) izlerini yansıtmaktadır. TRK2 istasyonunda sıcak üst tabaka diğer istasyonlara göre 10m daha derine kadar inmiştir. Bu yoğunluk profiline de yansımıştır. Yoğunluk (sigma-theta)değişimi 20 m’lerde gerçekleşmiş, yüzeyde 9 kg/m³ seviyesinde olan değerler, 100 m’lerde 15,0 kg/m³ ‘e yükselmiştir. In-situ floresans okumaları ara tabakada (yaklaşık 20 m’ler) belirgin maksimum değerler ile ifade edilmiştir. Bu değerler, özellikle bu bölgedeki ışık ve sıcaklık koşullarının yaz fitoplankton popülasyonu tarafından tercih edildiğini göstermektedir. pH değerleri yüzeyde 8.7-8.8’den dipte (100 m’lerde) 8.1-8.4 aralığına inmiştir. ORP değerleri yüzeyden dibe (100 m’ler) kadar homojen bir profil sergilemiş ancak derin istasyonlarda 70-110 mV arasında değişim göstermiştir (Şekil 25) [1,2,3,4].

Şekil 24. İğneada ve Tuna Suyu (TRK1, TRK2Y ve TRK3) istasyonları derinliğe bağlı tuzluluk, sıcaklık, sigma-t (yoğunluk), pH, in-situ floresans değişimleri [1]



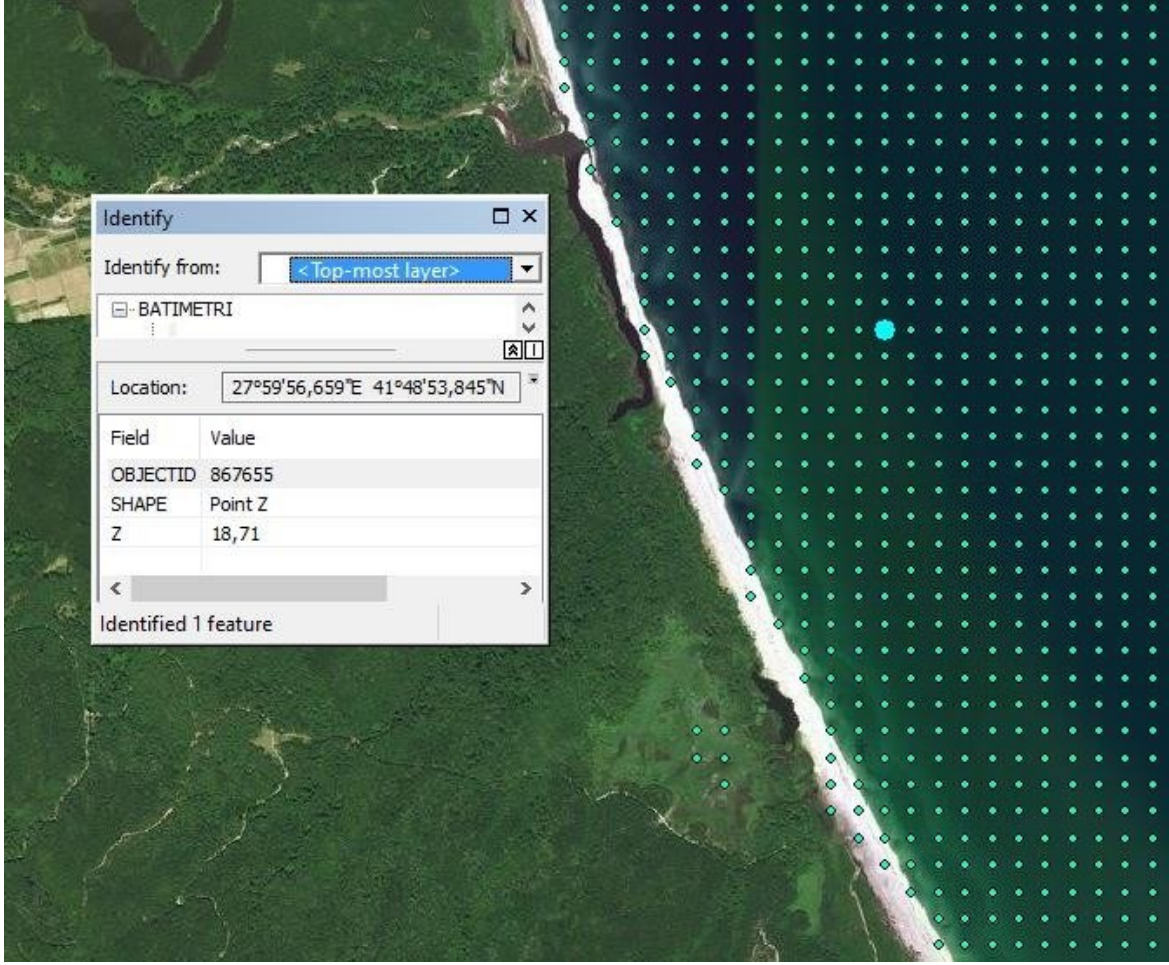
Belirlenen istasyonlarda derinliğe bağlı besin maddesi zenginleşmesi görülmemiştir. Bölgedeki kıyı suyu kalitesi mezo-oligotrafik geçiş seviyelerindedir. Bölgede antropojenik baskılar yüksek şiddette olmasına karşın su değişim kapasitesinin yüksek olmasının beklenmesinden dolayı KAAY'a göre Gri Alan II olarak hassasiyet sınıfı belirlenmiştir. Yine TRK1 istasyonunda kıyı sedimentinde yapılan ağır metal analizlerinde Nikel konsantrasyonunun yüksek (23,0 mg/kg) olduğu belirlenmiştir. Yine aynı istasyonda ölçülen DDT miktarları da (1,26-1,83 ng/g) kıyı bölgesinde tarımsal kaynaklı bir kirlenmenin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 25) [1,2,3,4].

Şekil 25. İğneada ve Tuna Suyu (TRK1, TRK2Y ve TRK3) istasyonları derinliğe bağlı besin elementlerinin ve çözülmüş oksijenin düşey profilleri [1]



GIS katmanında çeşitli ölçeklerde alınan kıyı çizgisi ve batimetri noktaları, derinlik noktasının öznitelik değerleri ve eş derinlik (batimetri) çizgileri Şekil 26-27’de gösterilmiştir.

Şekil 26. İğneada – Kıyıköy Bölgesi Batimetri Noktaları



Şekil 27. İğneada – Kıyıköy Bölgesi Batimetri Çizgileri



5. SAHİL ŞERİDİ RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dünyanın en az tuzlu denizlerinden biri olan Karadeniz ile en tuzlu denizlerinden biri olan Akdeniz'i birbirine bağlayan Türk Boğazlar Sistemi (TBS) olarak adlandırılan bölgede, Marmara Denizi 11352 km²' lik bir alana ve 1089 km kıyıya sahiptir. Karadeniz ile Akdeniz arasında bağlantıyı sağlayan Türk Boğazlar Sitemindeki bir genişlemedir. Bu oşinografik özelliklere göre belirlenen çevresel riskler aşağıdaki başlıklarda irdelenmiştir:

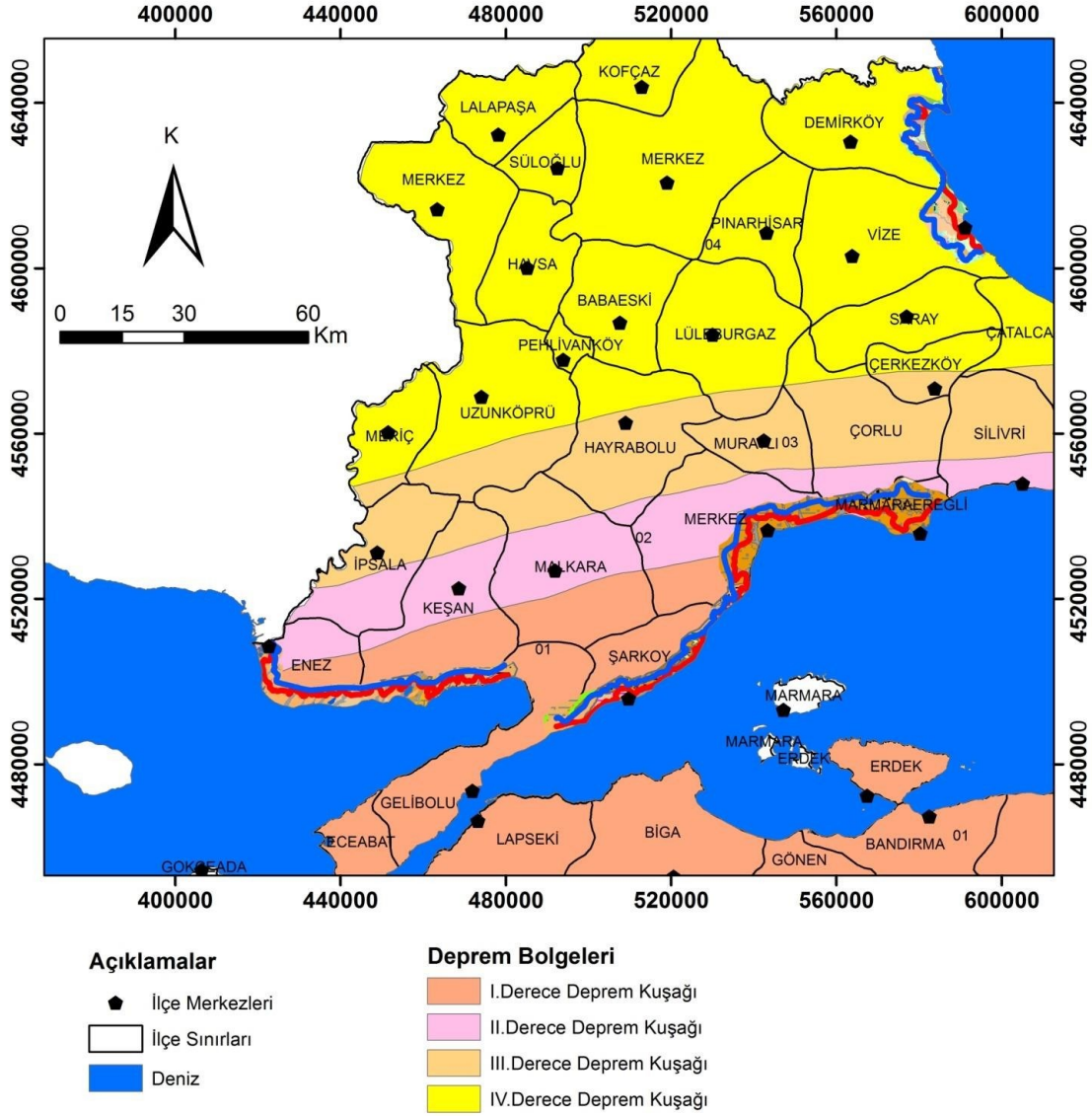
5.1. Jeolojik, Jeoteknik ve Deprem Riskleri

Depremler, iç dinamik süreçlerle yer kabuğu içerisinde meydana gelen deformasyonların yarattığı ve jeolojide fay olarak tanımlanan kırılmalar sonucu oluşan yer sarsıntılarıdır. Deprem büyüklüğü (magnitüd), kırılma (faylanma) esnasında açığa çıkan enerjinin miktarına bağlıdır. Kırılma yoluyla boşalan enerji, kırılma merkezinden uzaklaştıkça genelde düzenli olarak azalır. Ancak, bazen yerel jeolojik özelliklerden kaynaklanan olumsuz zemin koşulları bu durumu bozan unsur oluşturur ve kaynaktan uzak olunmasına rağmen depremin yıkıcı etkisinin beklenilenden fazla olmasına yol açar. Bu nedenle herhangi bir bölgenin deprem potansiyeli değerlendirilirken depreme yol açan fayların (aktif fay) ve yerel zemin özellikleri Jeolojik Yapı Raporunda alt bölge bazında ayrıntılı olarak irdelenmiştir. Bu raporda alt bölgelerin etkileşim riskine göre fay hatlarına vurgu yapılmaktadır.

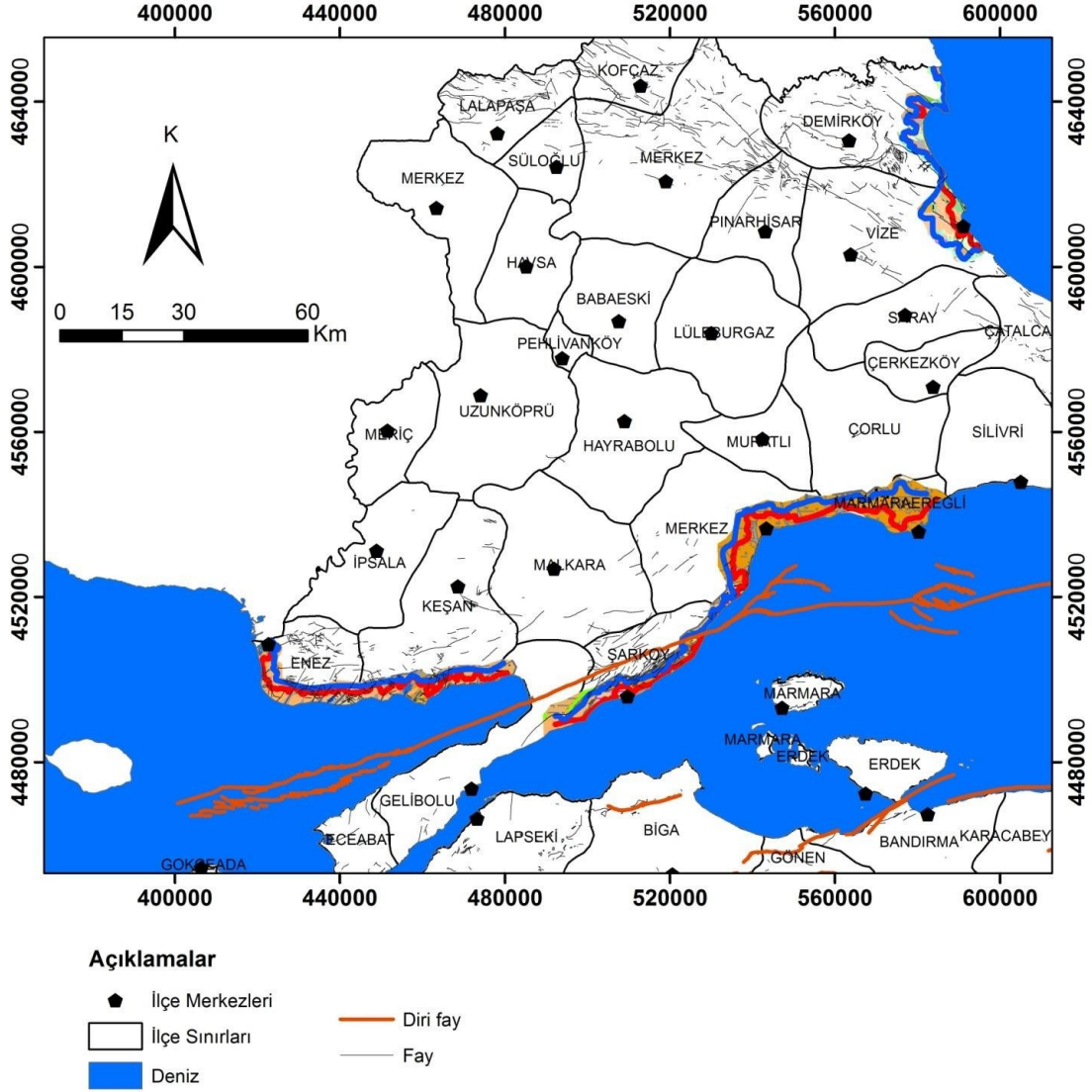
Özellikle denizde inşaat sorunları ile ilgili olarak yapılacak yer seçiminde, bölgenin jeolojik yapısının ve jeofizik-jeoteknik özelliklerinin yanı sıra, depremselliğinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Etkin deprem kuşakları üzerinde kurulması planlanan yapıların depreme dayanıklı olarak projelendirilmesi için jeolojik risk haritası CBS tabanlı verilmiştir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli Planlama bölgesi bazında hazırlanmıştır. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına [36] göre alt bölgeler 1, 2 ve 3 derece deprem bölgesinde yer almaktadır (Şekil 28).

Şekil 28. Alt Bölgeler Bazında Deprem Riski [36]



Şekil 29. Bölgeler Bazında Deprem Fay Haritası [36]



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

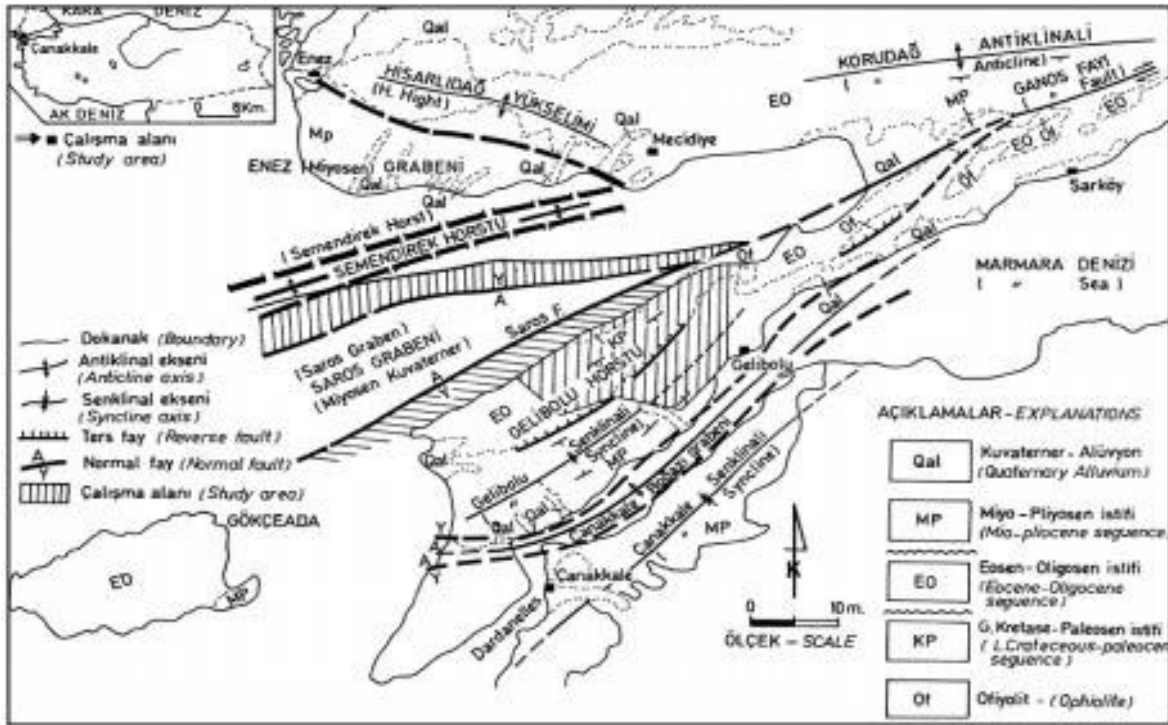
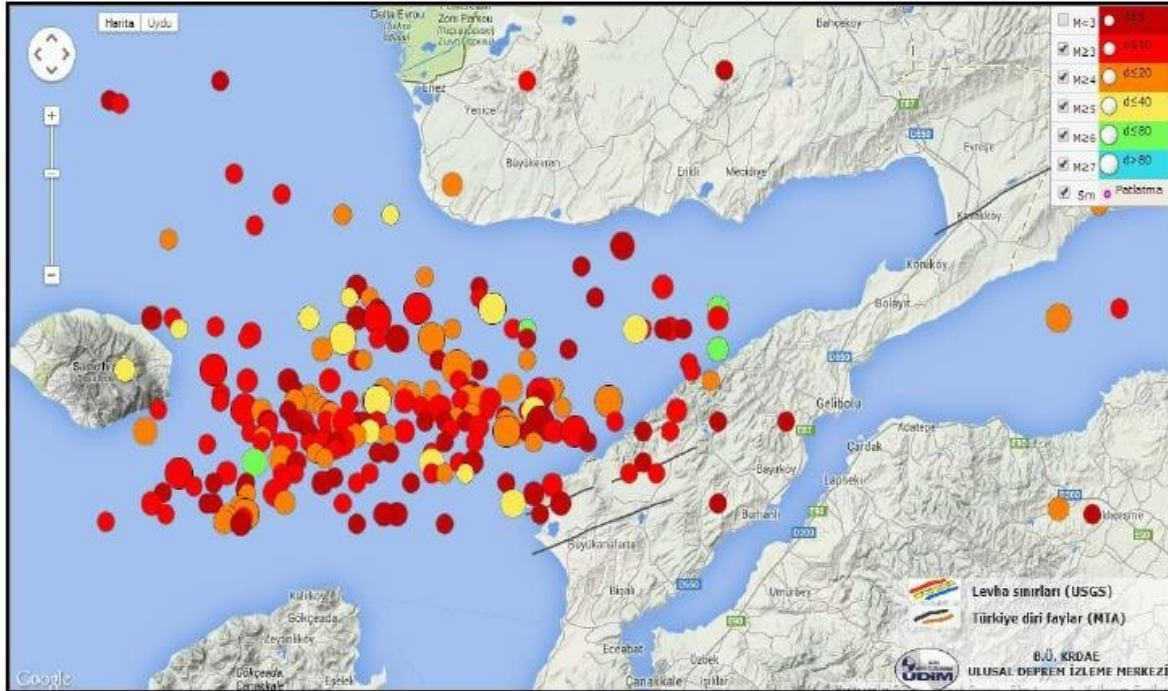
Deprem açısından en riskli alt bölgeler Enez, Erikli ve Şarköy'dür. Be nedenle, bu bölgelerdeki riskler kısaca tanımlanmış, daha ayrıntılı olarak Jeoloji Raporunda verilmiştir. Saros Körfezi'nin açılma yaşı Miyosen olarak belirtilmiştir (Önal, 1986). Sağ yanal doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fay zonu ve onun kuzey batı Anadolu'daki kolu olan Ganos dağı fayı tam olarak geç Miyosen sonlarından itibaren çalışmaya başlamıştır (Şengör, 1979; Barka ve Hancock, 1984; Çağatay ve diğ., 1996). Bu fayın çalışmaya başlamasıyla Saros Körfezi'nin açılmaya başladığı söylenebilir. Saros Körfezi'nin güney kıyılarının yüksekliği ve aşınan formasyonların kalınlığı dikkate alındığında Ganos dağı Fayının Saros Grabeni içinde 1 km'den fazla bir atımının olduğu, fayların konumu ve hareket yaşı ile malzemesini kuzeyden, hızla yükselip aşınan bir bölgeden alan Conkbayırı Formasyonunun çökeltme ortamı, litolojisi ve yaşı arasında önemli bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Çağatay ve diğ., 1996).

Birinci ve İkinci bölgelerin yapısal elemanları dikkate alındığında, Marmara derin çukurlarının devamını oluşturan Saros Körfezi'nde grabenleşmenin Üst Miyosen'de başladığı, ancak Kuzey Anadolu Fay Zonunun (KAF) büyük ölçüde Pliyosen'de çalışmaya başlamış olması Saros Grabeninin Enez grabeninden daha sonra Pliyosen'de oluştuğunu vurgulanmaktadır (Çağatay ve diğ., 1996). Bölgede faylarla ilgili GPS ve güncel deprem verileri değerlendirildiğinde grabenleşmenin devam ettiği birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Sarı ve Diğ., 1995; Çağatay ve diğ., 1996; Yalıtırak ve diğ., 1998; Yalıtırak ve Alpar, 2002).

Saros Körfezi depremsellik açısından oldukça aktif bir bölgede yer almaktadır. Genel olarak Ege graben sisteminin dinamikleri hâkimdir. Ege Denizi'nin kuzeyinde birkaç kola ayrılan Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) oluşturduğu geniş fay zonu Ege bloğu ile Avrasya arasında sınır olarak büyük bir genişlemeye neden olmaktadır (Sarı ve diğ., 1995; Yalıtırak ve diğ., 1998). Normal faylarla ilişkili olan depremler Ege Denizi kuzeyindeki ana grabenler arasında meydana gelir ve çoğu KB-GD doğrultulu faylara sahip olup KD-GB yönlü açılma tektoniğini vurgular (Sarı ve Diğ., 1995). Barka 1992 Saros çukuru civarında saptanan depremlerin fay düzlemi çözümlenmeleri sağ yanal hareketin varlığını açıkça gösterdiğini vurgulamaktadır (Sarı ve Diğ., 1995). Saros çukuru ile ilişkili faylanma, çukurun batı bölümünde Gd eğimli, Gelibolu yarımadasının kuzey kıyısı boyunca KB eğimli ve Marmara Denizi'nin batısındaki derin kıyı ötesi havzanın KB kenarı ile sınırlı Ganos dağı boyunca GD eğimlidir (Sarı ve Diğ., 1995). Havzanın uzanımı boyunca görülen bu eğim değişimi açılma grabenlerinin tipik özelliklerindedir (Sarı ve Diğ.,1995).

Şekil 30'da Birinci ve İkinci bölgelerde 1900 yılından günümüze değin meydana gelmiş ve büyüklüğü $M \geq 5,5$ olan depremlerin lokasyon dağılım haritası görülmektedir. Bu depremlerin birisi de 24 Mayıs 2014 tarihinde Gökçeada açıklarında meydana gelen ve büyüklüğü $M_l=6,5$ olan depremdir. Depremin odak derinliği 23 km civarında olup sığ odaklı bir depremdir. Bu deprem başta Çanakkale, Balıkesir, Edirne ve İstanbul olmak üzere tüm Marmara Bölgesi ve Ege Bölgesi'nde hissedilmiştir. Bunun dışında 2013 yılı içerisinde iki şiddetli deprem daha olmuştur. Bunlar; 08 Ocak 2013 tarihinde Bozcaada açıklarında olan ve büyüklüğü $M_l=6,2$ olan deprem ve 30 Temmuz 2013 tarihinde Kaleköy-Gökçeada açıkları olan, büyüklüğü $M_l= 5,3$ olan depremlerdir. Saros Körfezi'nde meydana gelmiş en büyük deprem 27.03.1975'te olan ve büyüklüğü $M_l= 6,7$ olan depremdir.

Şekil 30. Deprem Riski en fazla olan bölgeler: Enez, Erikli ve Şarköy [36]



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

Bu alt bölgelerdeki Orta Derecede Riskli olan zeminler şunlardır: Kumtaşı, kireçtaşı, kumlu kireçtaşı, çakıltaşı ve miltası birimlerinden oluşan Çanakkale Formasyonu (Teç) ve Bayraktepe Üyesi (Teçb) , ince-orta tabakalı kumtaşı, şeyl ve marn ardanmasından oluşan Danişmen Formasyonu (Td), çakıltaşı, kumtaşı, killi-kumlu kireçtaşı ve marnbirimlerinden oluşan İslambeyli Formasyonu (Tei), kumtaşı, çakıltaşı, şeyl, piroklastik kumtaşı ve bunlarla ardanmalı tüfit ve aglomeradan oluşan Rezve Formasyonu (Kir) ve Ergene Grubu (Te) orta dereceli zemin olarak sınıflandırılır. Marmara Ereğlisi ve Tekirdağ alt bölgelerindeki çok zayıf zeminler: Su ile doymun ve gevsek olan yeni alüvyonlar, kumul, denizel seki, Neojen kil-marnları, Çakıl, çakıllı kum ve kum gibi birimlerden oluşan formasyonlar çok zayıf zeminler olarak sınıflandırılır (Şekil 31).

Şekil 31. Deprem Riski en fazla olan Enez, Erikli ve Şarköy alt bölgelerinin jeolojik yapısı [36]

Yaş	Kalınlık (m)	Litoloji	Birim/Formasyon Adı
Kuvaterner			Alüvyon
Pliyosen	50		Taştepe Bazaltı
	50-150		Bayramiç fm.
Üst Miyosen	100-150		Alçıtepe fm.
	50-100		Kirazlı fm.
	50-100		Gazhanedere fm.
	0-600		Ezine Volkanitleri
Orta-Üst Eosen	500		Ceylan fm.
Alt Eosen	200		Fıçıtepe fm.
Paleosen-Eosen	0-600		Akçaalan Volkanitleri
Maestrihtiyen Öncesi			

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) 1500 km uzunluğa sahip, geniş bir yay şeklinde, Türkiye'nin doğusundan başlayıp batıda kuzey Ege'nin doğusuna kadar uzanır. Batıda Biga Yarımadasından başlayıp Yenice, Gönen ve Manyas'tan geçerek Bursa ve Yenişehir üzerinden Kargı-Havza dolaylarına kadar uzanmaktadır. KAFZ, tek bir kırık düzlemi olmayıp birbirine paralel veya kademeli faylardan oluşan bir fay zonu durumundadır.

Sonuç olarak Enez ve Erikli alt bölgeleri deprem, sıvılaşma ve fay kırılması ile tsunami açılarından yüksek riskli, Şarköy ve Uçmakdere alt bölgeleri deprem, sıvılaşma ve fay kırılması açılarından yüksek riskli, tsunami açısından orta risklidir. Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi alt bölgeleri deprem, sıvılaşma ve fay kırıkları ile tsunami açısından orta derecede risklidir. Üçüncü Bölge olan Kıyıköy ve İğneada alt bölgeleri deprem, sıvılaşma ve fay kırıkları ile tsunami açısından az risklidir [36].

5.1 İklim Değişikliği ve Olası Afet Tehlikeleri

Bu bölümde yıllık deniz seviyesi değerleri elde edilerek ortalama deniz seviyesi, maksimum deniz seviyesi yüksekliği ve ortalama deniz seviyesi yükseklikleri hesaplanmıştır. İklim değişikliği ve olası afet tehlikeleri çerçevesinde senaryo analizleri yapılmıştır. İklim değişikliğinin sonuçlarına hazırlıklı olunması ve olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için iklimde gözlenen değişikliklerin ve eğilimlerin gelecekte nasıl olacağını tahmin edilmesi ve bu değişikliklerin doğal ve insan sistemlerine etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Modeller ile elde edilen geleceğe yönelik iklim öngörülerinde değişik senaryolar kullanılmaktadır. Bu senaryolar, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) adlı Birleşmiş Milletlerin Dünya Meteoroloji Teşkilatı tarafından hazırlanmış ve Emisyon Senaryoları Özel Raporu (SRES) olarak yayımlanmıştır. Senaryolarda, gelecek için sera gazı emisyonları hesaplanırken, nüfus artışı, enerji kullanımı, ekonomiler, teknolojik gelişmeler, tarım ve arazi kullanımındaki değişiklikleri için değişik kabuller kullanılarak dört ana senaryo ailesi (A1, A2, B1 ve B2) ve bunlar da kendi içlerinde farklı senaryolara ayrıştırılarak 40 kadar senaryo üretilmiştir.

A1 senaryo ailesinde Dünya hızlı bir kalkınma sürecine girmekte, küresel nüfus yüzyılın ortasında tepe noktasına ulaşmakta ardından düşmeye başlamaktadır. Yeni ve daha verimli teknolojiler hızla kullanıma girmektedir. Bölgesel farklılıkların azaldığı, kültürel etkileşim ve toplumlar arası paylaşımın en yüksek olduğu senaryo grubudur. A1 senaryosu ailesinde üç alt teknolojik kırılma bulunmaktadır. Fosil yakıtların yüksek oranda kullanımına devam edildiği kabulü A1FI senaryosunda bulunmaktadır. A1T senaryosunda ise yenilenebilir enerji kaynaklarının daha yüksek oranda kullanıldığı kabulü yer almaktadır. A1B senaryo grubunda ise enerji kaynaklarında dengeli kullanım öngörülmüştür.

En çok kullanılan senaryolardan biri olan A2 senaryo ailesinde, heterojen bir dünya nüfusu tanımlanmıştır. Yerel değerlerin daha fazla korunacağı; bölgeler arası doğurganlık oranı farklılıklarının devam edeceği, buna bağlı olarak nüfusun sürekli artacağı öngörülmektedir. Ekonomik gelişmelerde bölgesel karakterin devam edeceği bu senaryo ailesinde teknoloji ve gelir dağılımında yakınsama en düşük seviyede olacaktır.

B1, en olumlu senaryo ailesidir. Nüfusla ilgili öngörü A1 senaryo ailesiyle aynıdır; 21. yüzyıl ortasına kadar artacak ardından düşüş olacaktır. Hizmet ve bilgi ekonomisine doğru geçiş olacaktır. Daha verimli kaynak kullanan temiz teknolojilerin üretim sektöründe egemen olduğu bir dünya öngörülmektedir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması UzmanDeğerlendirmeRaporu

B2 ise ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlikte yerel çözümlerin vurgulandığı, nüfusun ortalama bir seviyede arttığı, ekonomik gelişmenin orta seviyede olduğu, teknolojik değişimin çok hızlı olmamakla beraber daha yaygın olduğu bir dünya üzerine kurgulanmıştır. Bu senaryolarda gelecek için sera gazı emisyonları hesaplanırken kullanılan demografik gelişim, sosyo-ekonomik gelişim ve teknolojik değişim öngörülleri Tablo 22’de verilmektedir. Tablo 22’de dört ana senaryoya göre atmosfere salınacak karbondioksit miktarının yıllık değişim tahminleri gösterilmektedir.

Tablo 22. Kullanılan demografik gelişim, sosyo-ekonomik gelişim ve teknolojik değişim öngörülleri

Senaryo	Fosil Kaynaklı CO ₂ (GtC/yıl)			Arazi Kaynaklı CO ₂ (GtC/yıl)			Kümülatif CO ₂ (GtC)
	1990	2050	2100	1990	2050	2100	
A1FI	6,0	23,1	30,3	1,1	0,8	-2,1	2.189
A1B	6,0	16,0	13,1	1,1	0,4	0,4	1.499
A1T	6,0	12,3	4,3	1,1	0,0	0,0	1.068
A2	6,0	16,5	28,9	1,1	0,9	0,2	1.862
B1	6,0	11,7	5,2	1,1	-0,4	-1,0	983
B2	6,0	11,2	13,8	1,1	-0,2	-0,5	1.164

Kaynak: IPCC Special Report on Emission Scenarios, 2000.

20. yüzyılda gözlenen iklim değişikliklerinin büyük bölümünün El Nino-Güneyli Salınım (ENSO) ve Kuzey Atlantik Salınımının (NAO) aralarında bulunduğu iklim değişkenliği senaryoları ile açıklanabilmektedir. Modellerin güvenilirliği, onların fiziksel temellerine (kütlenin, enerjinin ve momentumun korunması kanunlarına ve verilerin yeterliliğine) ve gözlenen (yakın) ile geçmiş (paleo) iklim değişikliklerini temsil etmelerine bağlıdır. Belirsizlikler, özellikle, öngörülen değişikliklerin büyüklüğü ve zamanlaması ile bölgesel ayrıntılar üzerinde etkili olmaktadır. Bununla birlikte, model sonuçları, şu anki hallerine kadar geçen süreçte, sera gazlarının atmosferde artan birikimlerine yanıt olarak iklimin önemli ölçüde ısınacağını belirtmektedir. IPCC'nin Dördüncü Değerlendirme Raporuna göre küresel iklimde öngörülen değişiklikler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

En gelişmiş iklim modelleri, bir dizi IPCC SRES senaryosu için küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında gelecek yirmi yıl içinde 0,2 C°/on yıl oranında bir artış olacağını öngörmektedir. Sera gazı salınımları 2015 yılı düzeylerinde durdurulsa bile, bu ısınma 0.1 C°/on yıl oranında olacaktır.

2090-2099 dönemi ortalama yüzey sıcaklığının, 1980-1999 dönemi ortalamasına göre en iyimser senaryoda (B1) ortalama 1,8 C° ve en kötümser senaryoda (A1FI) ortalama 4,0 C° artacağı beklenmektedir. Öngörülen ısınma oranları, 20. yüzyılda gözlenenlerden daha büyüktür.

Dünyanın birçok bölgesinde hem artış hem de azalma olarak nehir akış hacminde meydana gelen görünür eğilimler mevcuttur. Bunlar sadece bölgelerdeki hava sıcaklığı veya yağışlardaki değişikliklerle açıklanamaz. Ancak buzullarda geniş çaplı ve gittikçe artan bir gerileme ve pek çok bölgede ilkbahar ile kış aylarında nehir akışlarında zaman içinde ileriye ve geriye doğru kaymalar iklimlerde meydana gelen değişimlerle açıklanır. İklim değişiminin, dere akışları ve zemin suyu beslenmesi üzerindeki etkisi kıyı bölgelerinde yağışlarda görülen değişimlere göre daha belirgin etki yaratır.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Dünyanın bazı bölgelerinde senaryolar arasında değişimin yönü tutarlıdır ama değişimin büyüklüğü tutarlı değildir. Buzullardaki gerileme büyük bir ihtimalle devam edecektir ve pek çok küçük buzul ortadan kaybolabilir. Su kalitesi, genel olarak daha yüksek su sıcaklığının sonucunda bozulmaya uğrayabilir, ancak bölgesel olarak daha yoğun akışların etkisi bunu telafi edebilir. Daha düşük akışlar, su kalitesi bozulmalarını arttıracaktır. Çoğu bölgede, su baskınlarının (taşkın) büyüklüğü ve sıklığı artabilir. Pek çok bölgede ise düşük akış olayları azalabilir. Nüfus artışı ve ekonomik kalkınma yüzünden suya yönelik talep genel olarak artmaktadır, fakat bazı ülkelerde düşmektedir. Belediyeler ve sanayiden gelen taleplerin iklim değişimi tarafından etkilenmesi pek mümkün değildir, ancak sulama için çekilen su miktarlarını etkileyebilir. İklim değişiminin su kaynakları üzerindeki etkisi, sadece nehir akışındaki hacim, zamanlama (kar erimesi), nitelik ve zemin suyu beslenmesinde meydana gelen değişimlere bağlı değildir. Aynı zamanda sistem özelliklerine, sistemin üzerinde meydana gelen değişken baskılara, sistem yönetim evrimine ve nihayet iklim değişmesine yönelik tedbirlerin uygulanmış olmasına bağlı olmaktadır.

Kıyı bölgelerinde sulak alanların ekosistemlerinde, ırmaklar ve yer altı sularında suyun kalitesi iklim değişikliğinden etkilenmektedir. Kıyı bölgelerindeki senaryo çalışmaları 1992’de düzenlenen Uluslararası Su ve Çevre Konferansı’nda kabul edilen Dublin Bildirgesine (Dublin Statement) dayanır. Bildirge su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını özendirmek, mevcut kaynakların bozulmasını önlemek amacıyla yayınlanmış ve metodolojik gelişmeleri, iklim değişkenliği etkisini ve iklim değişmelerine uyum sağlamak için sarf edilen çabaları irdelemiştir.

Yöntem olarak Senaryo Analizi, iklim değişmesi etkisinin değerlendirilmesinde merkezi bir rol oynamaktadır, fakat su kaynağı değerlendirilmesinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Senaryo analizi, iklim değişmesi etkisinin değerlendirilmesinde olduğu gibi genel bir eğilim olarak farklı senaryoların etkilerini benzeştirir. Risk analizi ise, farklı ihtimalli “gelecekler” göre belli eşiklerin aşılma riskini değerlendirmektedir. Bu yaklaşım genellikle hidrolojik verilerin tahminini içerir. İklim değişmesi, verilerin üretildiği temel gözlemlerin iklim değişme senaryolarına göre değiştirilerek risk analizine dahil edilmesidir.

Dünyanın çeşitli bölgelerinde senaryolar açısından farklı eğilimler mevcuttur; örneğin Kuzey Yarıkürenin orta ve yüksek enlemlerinde (kutba yakın bölgelerde), özellikle sonbahar ve kış aylarında bir artış ve her iki yarıkürede, tropik ve alt-tropikal bölgelerde bir azalma mevcuttur. İklim modelleri, yüksek ve orta enlemlerde ve çoğu ekvator bölgesinde yıllık yağışlarda iklim değişmesinin sonucu olarak ortaya çıkan artışların ve alt-tropik bölgelerde görülen azalmaların benzeşimini yapmaktadır. Ancak dünyanın pek çok geniş coğrafyasında, küresel ısınmaya bağlı olan değişimler doğal olarak büyük bir zaman zarfını kapsayan on yıllık dönemlerde meydana gelen değişkenlikle kıyaslandığı zaman küçük kalmaktadır. Mevsimsel yağışlardaki değişimler, alansal olarak daha da değişken olup, bir bölgenin klimatolojisinde meydana gelen değişimlere bağlıdır. Genel olarak, kara üzerinde gözlenen en büyük yağış değişimleri (yüzdeler olarak), iklim modelleri arasında büyük farklılıklar olmasına rağmen, kutba yakın bölgelerde, bazı ekvatorial bölgelerde ve Güneydoğu Asya’da bulunmaktadır.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Kıyısal Su Bütçesi Senaryosu: Küresel ısınmanın sonucu olarak gerçekleşen mevsimsel ve yıllık yağış toplamlarının nispi değişkenliğinde bir artış görülmektedir. Sağanak yağış sıklığında meydana gelebilecek değişmelerin çoğunlukla kaba alansal çözünürlüğü yüzünden küresel iklim modellerinden çıkarılması oldukça zordur. Ancak, sağanak yağış sıklığının genel olarak küresel ısınma ile birlikte kıyı bölgelerinde artacağı görülmektedir. Artan sıcaklıklar, kıyı bölgelerindeki sıradağlarda kar yağma sıklığını azaltacaktır. Kıyı alanında buharlaşma, açık su yüzeylerinden, topraktan, sıg zemin suyundan, bitki örtüsünde depolanan sulardan, bitkilerde meydana gelen terlemeden meydana gelmektedir. Potansiyel buharlaşmadaki artışların, büyük ölçüde daha yüksek sıcaklığın sonucu olan buhar basıncı açığı sonucunda meydana gelen artışlara bağlı olarak, kıyı bölgelerinde buharlaşmanın artacağı öngörülebilmektedir.

Bitki örtüsü, çeşitleri ve özellikleri buharlaşma olayında çok önemli rol oynamaktadır. Yağışın azalması büyük ölçüde bitki örtüsünün türüne de bağlıdır. Farklı bitki örtüsü türleri, farklı terleme oranlarına sahiptir. Bununla beraber, farklı bitki örtüsü çeşitleri, bitki üzerindeki havada farklı türbülanslar ortaya çıkarır ve hava burgacı arttıkça buharlaşma da artar. Kıyı bölgelerinde bitki örtüsünde meydana gelen bir değişiklik – iklim değişiminin sonucunda dolaylı olarak – kıyısal alanda ve bu alanı etkileyen su havzasında su dengesini değiştirecektir.

İklim değişikliği etkisi ile pek çok aşırı hidrolojik olay, seller ve kuraklıklar dâhil, meydana gelmiştir. Ancak kıyı bölgelerindeki sel olaylarını tetikleyen sağanak/uzun yağışlarda (veya kar erimesinde) ortaya çıkan değişimler için geçerli senaryolar iklim değişikliği temelli değildir. Çünkü küresel iklim modelleri kısa süren, yüksek yoğunlukta yerel sağanak yağışların benzeşimini yapamamaktadır. Sellerle kıyaslanınca, kuraklıkların nitelik olarak tanımlanması çok daha zordur. Kuraklıklar, yağış açığı, toprak nem açığı, nehirlerde akış açığı, düşük zemin suyu seviyeleri veya haznelerdeki suyun seviyesinin düşüklüğü olarak nitelendirilebilir. Yaz aylarında kısa süren bir sel, su haznelere akan yüzeysel suda uzun süren bir düşüşün ortaya çıkması su kaynakları kuraklığını sona erdiremeyebilir. Bu yüzden su kaynağı kuraklıkları, yalnız iklim ve hidrolojik “girdilere” bağlı değil, fakat kritik bir şekilde su kaynakları sisteminin özelliklerine ve kuraklık yönetim metodlarına bağlıdır. Farklı düşük nehir akış göstergeleri arasında asgari akışların büyüklüğü, akışların belli bir eşiğin altına düşme süresi, asıl akışlar ve belirlenmiş bir eşiğin arasındaki toplama farkı gibi ölçütler bulunmaktadır.

Kıyısal Su Kalitesi Senaryosu: Kıyı bölgelerindeki su kalitesi, kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerin işlevidir. “Kalite” kelimesi, belli bir standartla bağıntılı olan bir niteliği içerdiği için değer-yüklü bir terimdir. Suyun farklı kullanım amaçları, farklı standartları taşımaktadır. Kirlenme ise, genel bir şekilde suyun (yani onun kalitesinin) kimyasal, fiziki veya biyolojik karakteristiklerinde meydana gelen bir düşüş olarak tanımlanabilmektedir. Bu düşüş, suyun belli bir kullanımını veya söz konusu suyun içinde bulunan ekosistemleri etkileyecek niteliktedir.

Suyu kirleten belli başlı maddelerin arasında:

- (a) alıcı ortamlardaki oksijeni azaltan organik maddeler,
- (b) göller ve denizin sahil bölgelerinde algların fazla çoğalmasına yol açan besin maddeleri. Bu olay, “ötrifikasyon” olarak bilinmektedir. Bunun sonucu olarak, zehirli olabilecek ve çürüdükleri zaman büyük miktarda oksijen tüketen alg menevişleri ortaya çıkmaktadır,

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

(c) zehirli ağır metaller ve organik bileşimler. Su kirlenmesinin derecesi, kirlenen maddelerin yoğunluğu alıcı ortamların asimilasyon kapasiteleri tarafından tayin edilmektedir.

Nehir suyunun kimyasal niteliği, nehre yüklenen kimyasalların, su sıcaklığının ve akış hacminin işlevidir. Bu yük, havzanın jeolojik ve arazi kullanım özelliklerine ve havzada meydana gelen insan faaliyetlerine bağlıdır. Tarım, sanayi ve kentsel su kullanımının sonucu olarak, “kirlenici” maddelerin girdisi de mevcuttur.

Tarımsal “girdiler”, iklim değişimi tarafından en çok etkilenen unsurdur. Değişen iklim, tarımsal uygulamaları değiştirebilmektedir. Değişen iklim, toprakta meydana gelen kimyasal süreçleri de hava tesiriyle kimyasal bozulmayı etkileyebilir. Suyun kimyasal yükü, onun nehir yatağına ulaşmasına bağlıdır. Örneğin nitratlar sık sık uzun kuraklık dönemlerinin ardından meydana gelen sağanak yağışlarca nehirlere alınıp götürülmektedir. Nehirler de çıkış ağzı olarak bu yükü kıyı bölgelerinde denize taşımaktadır.

Su Sıcaklığı Senaryosu: Deniz, lagün ve nehir suyunun sıcaklığı, sadece atmosferik sıcaklığa değil, aynı zamanda rüzgâr ve güneş radyasyonuna da bağlıdır. Deniz, lagün ve nehir suyunun sıcaklığı, hava sıcaklığına göre daha az artmaktadır. Ancak, biyolojik ve kimyasal süreçler büyük ölçüde su sıcaklığına bağlıdır. Daha yüksek deniz, lagün ve nehir suyu sıcaklıkları ise, genel olarak kimyasal türlerin konsantrasyonunda artışa yol açar. Daha sıcak deniz suyunda; erimiş oksijen konsantrasyonları daha düşük olup, iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklık, kıyı bölgelerindeki sulak alanlarda, durgun ve düşük akıntıya sahip koylarda, çürüdükleri zaman oksijeni tüketen alg menevişlerinin çoğalmasına (ötrifikasyon) ve bu bölgelerin insan tarafından kullanılamamasına yol açar. Kıyı bölgelerinde ötrifikasyon riski yüksek olan alanlar, iklim değişikliği açısından da riskli alanlardır. Bu risk azaltılmadan bu alanlarda kıyı projeleri açısından bir planlama yapılmaması gerekir.

Kıyı Alanı Havza Yönetim Senaryosu: Drenaj ağının yoğunluğu, iklimin topoğrafik harita üzerindeki etkisini yansıtmaktadır. SWMM gibi modellerin havza bazındaki uygulamaları, havza drenaj yoğunluğunun iklim değişimine hassas olduğunu ve yoğunlukta cereyan eden bir değişimin yönünün yalnız iklim değişimine değil, yürürlükte olan iklim rejimine bağlı olduğunu göstermektedirler.

Nehir yatağı erozyon ve sedimantasyon eğilimleri, çoğunlukla zaman içinde nehir akışında meydana gelen değişimlerce belirlenir. Son elli yılda nehir akışında insan etkileri veya doğal iklim değişkenliğinden kaynaklanan değişimler ve buna bağlı olan nehir yatağındaki değişimler, gelecekte ortaya çıkabilecek değişimleri belirlemez. Bu nedenle erozyon ve sedimantasyon süreçlerini benzeştiren SWMM gibi modellerin havza bazında kullanılarak, kıyı bölgelerine olan etkilerinin tahmin edilmesi gerekir. Nehir yataklarında meydana gelebilecek değişimler ile ilgili değerlendirmeler, ileride meydana gelebilecek daha büyük seller, artan nehir yatağı erozyonuyla doğrudan bağlantılı olduğundan hidrolojik modellerle kıyı bölgelerine boşalan havza bazında modellenmelidir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

İklim değişikliği sonucunda, kullanım için çekilen su miktarı ve bu suyun kullanımı üzerindeki potansiyel etkisini değerlendirmek gerekir. “Talep” kelimesi, iktisadi anlamda belli bir hizmet veya mala karşı para verme gönüllülüğü anlamına gelmekte; fiyat, gelir (haneler için), üretim (sanayi veya tarım için), aile yapısı, eğitim seviyesi gibi pek çok değişkenin işlevini içermektedir. Talep işlevinin faydası, hem sebep teşkil eden değişkenlerdeki değişmelerin etkilerini tahmin etme, hem de talep eden tarafın “ödeme gönüllülüğünün ölçülmesinde talep eden tarafın edindiği brüt faydaların ölçüsü olarak bulunmaktadır. Bu “ödeme gönüllülüğü” fiyat-miktar düzeyindeki talep işlevinin altında bulunan alanı ölçmektedir. Satın alınan miktarlar (zaman içinde kullanım için çekilen su miktarları veya kullanılan su), talebi etkileyen unsurların karşılıklı etkisi bazında yukarıda tanımlandığı şekildedir. Talepler, iki boyutlu “nehir içi” veya “nehir dışı” veya tüketime bağlı veya bağlı olmayan talepler olarak sınıflandırılabilir. “Nehir içi” talepleri, sudan nehir yatağında veya göldeyken faydalanır, kullanım için su çekilmez. Örnek olarak ekosistem kullanımı, nakliyat, hidroelektrik santralleri, rekreasyon ve su mecrasının atık su deşarjı için kullanılması verilebilmektedir. “Nehir dışı” taleplerinde su nehir, göl veya yeraltı suyundan çıkarılmaktadır. Bunların içinde evsel, sınai ve tarımsal talepler vardır; sanayi ve santrallerdeki soğutma sistemleri için kullanılan su buna dâhildir. İklim değişmesi, suya yönelik taleplerin üzerinde potansiyel bir etki oluşturmaktadır. Kıyı belediyelerden gelen talebin iklim değişmesine karşı olan hassasiyeti yukarıda tanımlanan suyun kullanım şekillerine bağlıdır. Sanayide işlem amaçlı su kullanımı ise, iklim değişmesine karşı hassas değildir. Teknolojiler ve kullanım tarzları tarafından şartlandırılmaktadır. Soğutma suyuna yönelik talepler ise, iklim değişmesi tarafından etkilenebilir. Artan su sıcaklıkları, soğutmanın etkisini azaltıp, daha fazla suyun kullanılmasını ve tabii ki, onları daha verimli kılmak için, asıl soğutma teknolojilerinde değişmeleri getirebilir.

Tarımdan gelen talepler ise, özellikle sulamaya yönelik olanlar iklim değişmesine karşı çok daha hassastır. İlk olarak, yerel iklimde, sulamanın zamanlaması ve ona duyulan ihtiyacı değiştirebilir. Artan kuraklık, artan taleplere yol açabilir, ancak eğer toprak nem içeriği yılın kritik dönemlerinde artarsa, bu talepler azalabilir. Küresel çapta ise net sulama ihtiyaçlarındaki artışlar ve düşüşler büyük ölçüde birbirlerini dengelemektedir. Kullanım için çekilen su miktarlarındaki asıl değişmeler, suyun sulama için verimli bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. İklim değişmesinin sulamaya yönelik olan talepteki potansiyel etkisi, atmosferde gittikçe artan CO₂ konsantrasyonlarından meydana gelmektedir. Daha yüksek CO₂ konsantrasyonları, bitki gözeneklerinin iletkenliğini azaltmaktadır. Bu da su bütçesinde kısır döngü yaratabilir.

Toprakta depolanan nem, tarım için hayati önem taşıyıp, buharlaşma oranının yeraltı suyu beslenmesi ve yüzeysel akış suyu üretilmesi üzerinde etkisi vardır. İklim değişmesinin toprak nemi üzerinde gözlenen yerel etkileri sadece iklim değişimi oranıyla değil, aynı zamanda toprak özellikleriyle de değişir. Toprağın su tutma kapasitesi, toprak nem açıklığındaki değişimleri etkileyecektir. Kapasite düşük olunca iklim değişmesine karşı hassasiyet yüksek olur. İklim değişmesi toprak karakteristiğini ve toprağın nem depolama özelliklerini etkileyebilir. Pek çok toprak türünün sızma ve su tutma kapasitesi, don olayının sıklığı ve yoğunluğu tarafından etkilenmektedir. Makro-gözenek, çatlak ve yarık beslenmesi, yer altı suyunun en fazla beslenme sağlayan yapılar arasındadır. Tüm bu mekanizmalar ışığında, kıyı bölgesi jeomorfolojisindeki bu değişimlere dayanan farklı senaryolar oluşturulmuştur.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Yürürlükteki genel senaryolara göre 2080'li yıllar için öngörülen sıcaklık değişimlerinden bile çok daha büyük değişimleri temsil eden bu 2xCO₂ senaryoları kıyı bölgelerindeki su döngülerini temel almaktadır. Önümüzdeki 50 yıllık dönemlerde meydana gelecek iklim değişimi etkisinin kıyı bölgelerinde oldukça fazla olması beklenmektedir. Kıyı bölgelerindeki taşkın ovalarında bulunan sığ, açık yeraltı suyu akiferleri (ki bunlar, yarı-kurak ve kurak ortamlarında en sık rastlanan türlerdir), mevsimsel dere akışları tarafından beslenip doğrudan buharlaşma tarafından azaltılmaktadır. Beslenme olayında gerçekleşen değişimler, bu dere akışlarının süresinde ve üstlerinde bulunan katmanların geçirgenliği tarafından belirlenir. Bunlar yerel şartlara bağlı olarak artabilir veya azalabilir. Artan buharlaşma talepleri daha düşük bir zemin suyunun depolanmasıyla sonuçlanır ve kıyı bölgeleri akiferlerindeki su seviyesi azalır. Bunun sonucunda akifer (yer altı suyu deposu) tuzlanır.

Deniz seviyesindeki yükselme, kıyı bölgesindeki akiferlerde tuzlu su girişime sebep olacaktır. Bu girişimin miktarı yeraltı suyunun hidrolik eğimine bağlıdır. Sığ kıyı bölgesi akiferleri en büyük risk altında bulunan alanlardır. Denizlerin yükselmesiyle birlikte meydana gelen bir yağış azalması, toplanabilir su hacminde bir gerilemenin sebebi olup, bununla beraber az olan tatlı su kaynaklarının miktarlarını da azaltacaktır. Her durumda kıyı bölgeleri hem deniz seviyesinin yükselmesi hem kıyı bölgesindeki yağışın azalması ve bunların sonucunda kullanılabilir yeraltı suyu rezervlerinin azalması riskleri ile önümüzdeki elli yıl içerisinde karşı karşıyadır.

Daha sıcak deniz suyunda; erimiş oksijen konsantrasyonları daha düşük olup, iklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklık, kıyı bölgelerindeki sulak alanlarda, durgun ve düşük akıntıya sahip koylarda, yarı kapalı su alanlarında, lagünlerde, çürüdükleri zaman oksijeni tüketen alg menevişlerinin çoğalmasına (ötrifikasyon) ve bu bölgelerin insan tarafından kullanılmamasına yol açar. Kıyı bölgelerinde ötrifikasyon riski yüksek olan alanlar, iklim değişikliği açısından da riskli alanlardır. Bu risk azaltılmadan bu alanlarda kıyı projeleri açısından bir planlama yapılmaması gerekir.

İklim değişikliğinin sonuçları, risk veya kaynak güvenilirliği üzerindeki etkileri yalnız nehir akışındaki biyofizik değişimler, beslenme, deniz suyunun yükselmesi ve su kalitesine bağlı değil, aynı zamanda su yönetim sisteminin özelliklerine bağlıdır. Kaynak sisteminin iklim değişmesine karşı olan hassasiyeti, birkaç fiziksel özelliğin ve daha önemlisi, toplumsal karakteristiğinin işlevidir. Hassasiyetle ilişkilendirilen fiziksel özellikler şunlardır:

- Tarım ve hayvancılık için yürürlükte olan hidroloji ve iklim rejimi,
- Mevsimsel yağışın sonucu olan aşırı mevsimsel veya kar erimesine bağlı olan bir hidroloji,
- Haznelerde depolanan suda yüksek ölçüde sedimantasyon,
- Toprak erozyonu ve ani sel baskın şartlarını özendiren arazi kullanım eğilimleri,
- Ülkenin topraklarında iklimsel şartlarda bir değişkenlik eksikliği ve bunun sonucu olarak, faaliyetlerin başka bölgelere kaydırılmasının imkânsızlığı

İklim değişmesine karşı hassasiyeti arttıran toplumsal özellikler şunlardır.

- Hane düzeyinde uzun vadeli planlama ve tedariki önleyen yoksulluk ve düşük gelir düzeyleri,
- Su idare alt yapılarının eksikliği,
- Mevcut alt yapı bakımının yapılmaması, sonuç olarak onun bozulması,
- Sistem planlaması ve yönetimi için eğitilmiş ve uzmanlaşmış personel eksikliği,
- Amaca uygun, yetki sahibi olan kurum/kuruluşların eksikliği,

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

- Amaca uygun arazi kullanım planlaması eksikliği,
- Yüksek iskân yoğunluğu, nüfusun hareketliliğini engelleyen başka unsurlar,
- Hızlı nüfus artışından kaynaklanarak büyüyen su talebi,
- Risklere karşı tutucu tavırlar (yani, daha fazla mal ve hizmet karşılığı meydana gelen bazı risklerle yaşamaya karşı gönülsüzlük), ve
- Su yönetiminde rol oynayan taraflar arasında resmi bağlantıların eksik olması.

Su kaynağı sıkıntısının birkaç göstergesi vardır. Kişi başına mevcut su miktarı, potansiyel olarak mevcut su hacmi/kullanım için çekilen su hacmi oranı buna dâhildir. Çekilen miktarlar, toplam yenilenebilir kaynakların % 20'sini aştığı zaman, su sıkıntısı sık sık kalkınmayı sınırlayan bir unsur olmaktadır. Eğer çekilen su hacmi, bunun % 40'ını aşarsa, büyük sıkıntı mevcuttur. Aynı şekilde eğer bir bölge kişi başına 1,700 m³/yıllık bir su miktarına sahip değilse, su sıkıntısı sorun olabilmektedir. İklim değişmesinin potansiyel etkileri, su yönetimini etkileyen faktörlere bağlı olarak günümüzde sıkıntıda olan sistemlerde en büyük olacaktır. Su kaynağı sistemleri kıyı bölgesinde nehir/göl ve sulak alanlarının sürdürülebilirliğini sağlamak için yönetilmektedir. Bu uygulama efektif su talebini artırır veya suyun mevcudiyetini azaltır. Kıyı bölgesi için değişen kaynak ve taleplerin karşılanması yolunda uyum seçeneklerinin geliştirilmesi önemlidir. “Arza yönelik” uyum teknikleri (kurumsal yapıların, işletme kurallarının ve kurumsal düzenlemelerin değiştirilmesi) ile “talebe yönelik” uyum tekniklerinin (yani, su talebini veya riske karşı koruma talebini değiştiren ve kurumsal değişiklikleri de içeren tekniklerin) arasında kaba bir şekilde ayırım yapılabilmektedir. “Arza yönelik” uyum örnekleri arasında, sele karşı alınan önlemlerin artırılması, gemi işletmesi için su seviyelerini ayarlamayı amaçlayan geçiş havuzlarının ve savakların inşası, tüketicilere yönelik su toplama ve dağıtım alt yapısının tadilatı veya genişletilmesi vardır. “Talebe yönelik” teknikleri ise, su talebi yönetimi ile ilgili önlemleri (örneğin, sulamada idareli su tüketimini ve fiyatlandırma girişimlerini özendirmek, su tahsislerinin değiştirilmesi, yapısal olmayan sel yönetim önlemlerini arazi kullanımı ile ilgili önlemler) içermektedir.

Planlama sürecinde iklim değişkenliğine uyumlu olma kabiliyeti, uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel seviyelerde mevcut olan kurumsal, teknolojik ve kültürel özellikler ve yaşanan değişimin kıyı alanına özgü boyutları tarafından etkilenmektedir. Bu açılarından “Kıyı Alanları Planlama Stratejilerinde” olması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır. Planlama sürecinde iklim değişkenliğine uyumlu olma kabiliyeti, uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel seviyelerde mevcut olan kurumsal, teknolojik ve kültürel özellikler ve yaşanan değişimin kıyı alanına özgü boyutları tarafından etkilenmektedir. Bu açılarından “Kıyı Alanları Planlama Stratejilerinde” dikkate alınması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır.

1. Birinci Bölgede: Teknolojinin gelişmişliği, yaygınlaşmasını özendiren çerçeve, özellikle kuraklığa ve tuza dirençli bitki türlerinin biyolojik mühendislik yoluyla yaratılması ve deniz suyunun kullanılmasına yönelik tekniklerin desteklenmesi,
2. Birinci Bölgede: Günümüz kaynaklarını değerlendirme ve geleceğin kaynaklarını tahmin etme kabiliyeti: Gelecekte mümkün olan şartların değerlendirilmesi için verilerin devamlı toplanmasını ve Hidrotam-3D gibi kıyı alanları değişimi modellerini uygulayan yerel yönetimlerin desteklenmesi,

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

3. İkinci Bölgede: Kurum ve kuruluşların kapasite artırımı: Çok amaçlı planlama ve değerlendirme süreçlerini kullanma kabiliyet ve yetkisi; başarılı uygulamaları örnek alan politika ve projelerle desteklenmeli, projelerin sonuca etkisi ölçme değerlendirme analizleri, yani BKAY uygulamaları ile artırılması,
4. İkinci Bölgede: Su yönetimi hukuku: Sürdürülebilir su yönetimine uyumlu BKAY uygulamaları ile desteklenmesi önem arz etmektedir.
5. Üçüncü Bölgede: İklim değişmesinin hızı, toplumların uyum ve su idaresi uygulama kabiliyetlerini tayin eden hayati bir unsurdur. Değişmenin hızı ve birikmiş büyüklüğü, doğrusal olmayan biçimlerde topluma olan etkisini artırır. Protokollere uyum yeteneğini artıran süreçler,
6. Tüm Bölgelerde: Entegre Su Kaynağı Yönetimi (ESKY) değişen ve birbirleriyle rekabet eden taleplere sahip olan bir ortamda en iyi su kaynağı yönetim şekli olarak görünmektedir. ESKY, bütün arza ve talebe bağlı hareketlerin değerlendirilmesi, bütün rol oynayan kurum/kuruluşları karar verme sürecine dâhil etmesi, su kaynağı durumunun sürekli izlenmesi ve gözden geçirilmesi gibi üç ana unsurdan oluşmaktadır. Entegre Su Kaynağı Yönetimi'nin benimsenmesi, bölgesel yöneticilerin iklim değişikliğine adapte olması büyük katkılar sağlayacaktır.

5.2 Tsunami Tırmanma Yüksekliği ve Risk Değerlendirmesi

Türkiye çevresi denizlerde tarihsel tsunamilerin (deprem kaynaklı deniz dalgası) oluşumu Altınok ve Ersoy (2000) tarafından verilmektedir. Buna göre son 3000 yıl içinde, Anadolu çevresi denizlerde 90 adet tsunami olduğu tarihsel kayıtlarda yer almıştır. Planlama bölgeleri dalga tırmanma yükseklikleri 1-2 metre aralığındadır. Tsunami tırmanma yükseklikleri (tsunami inundation zone) ve etkili olduğu kıyı bölgeleri CBS katmanı olarak işlenmiştir.

Tablo 23. Yapay sinir ağı yöntemi ile Marmara Denizi'nde tahmin edilen ortalama tsunami dalga yükseklikleri (H_{av})

Deprem Büyüklüğü (M_s)	Tsunami Şiddeti (i)	Tsunami yüksekliği (H_{av}) metre
6,71	1	0,83
	2	2,41
	3	4,68
	4	8,89
6,80	1	0,84
	2	2,47
	3	4,65
	4	8,92
6,81	1	0,88
	2	2,54
	3	4,62
	4	8,76
6,83	1	0,88
	2	2,61
	3	4,69
	4	8,84
6,85	1	0,89
	2	2,83
	3	4,79
	4	8,88
6,87	1	0,89
	2	2,69
	3	4,96
	4	8,79
6,95	1	1,49
	2	2,97
	3	4,37
	4	8,96

Tahminler çerçevesinde Enez, Erikli, Şarköy, Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi alt bölgelerindeki tsunami riski değerlendirilmiş, birinci ve ikinci bölgede yapısal risk oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır.

- I. Deniz seviyesi yükselmesi, tsunami, taşkın ve su baskın potansiyeli, fırtına kabarması, akarsu havzaları vb. iklimsel olaylara karşı duyarlı olan bölgeler harita üzerinde deniz tsunami tehlikesi ile iklimsel olaylar sonucu deniz seviyesi yükselmesi ve taşkın tehlikesine karşı duyarlı bölgeler olarak iki sınıfa ayrılarak CBS katmanı şeklinde haritalar üzerinde işaretlenmiştir.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

Tablo 24. Marmara Bölgesinde kaydedilen önemli tsunamiler (Altınok vd, 1999)

TSB: tsunami bilgisi yok i: tsunami şiddeti D=fay atım derinliği

Tarih	Yer	Tsunami bilgisi
24.08.358	İznik, İstanbul	TSB
11.10.368	İznik	TSB
01.04.407	İstanbul	TSB
08.11.447	Marmara Denizi ve Adalar	i=3
26.01.450	Marmara Denizi, İstanbul	i=3
26.09.488	İzmit körfezi	TSB
Kış 529	Trakya Kıyıları	TSB
Kış 542	Batı Trakya Kıyıları	i=4
06.09.543	Kapıdağ Yarımadası, Erdek ve Bandırma	TSB
15.08.553	İstanbul, İzmit	D=3000 m.
15/16.08.555	İstanbul, İzmit	TSB
14.12.557	İstanbul, İzmit	D=5000 m.
715	İstanbul, İzmit	TSB
26.10.740	İstanbul, İznik	i=3/i=4
26.19.975	İstanbul, Trakya kıyıları	i=3
989	İstanbul, Marmara kıyıları	TSB
990	İstanbul, Marmara kıyıları	TSB
02.02.1039	İstanbul, Marmara kıyıları	TSB
23.09.1064	İznik, Bandırma, Mürefte, İstanbul	TSB
12.02.1332	Marmara kıyıları, İstanbul	i=3
14.10.1344	İstanbul, Marmara kıyıları, Trakya kıyıları, Gelibolu	i=4
10.09.1509	İstanbul, Marmara kıyıları	i=3 ; HTm >6m.
17.07.1577	İstanbul	TSB
05.04.1646	İstanbul	i=3/i=4
15.08.1551	İstanbul	TSB
02.09.1554	İzmit, İstanbul	TSB
22.05.1766	İstanbul, Marmara kıyıları	i=2
23.05.1829	İstanbul, Gelibolu	i=2
19.04.1878	İzmit, İstanbul	i=3
10.05.1878	İzmit, İstanbul	40 kişi öldü
09.02.1894	İstanbul	i=3 ; HTm <6 m.
18.09.1963	Doğu Marmara kıyıları, Yalova, Gemlik	HTm =1m.
17.09.1999	İzmit	i=3

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

- II. Deniz Tabanı eğimi az eğimli, orta eğimli ve dik şeklinde üç kategoriye ayrılarak CBS katmanı şeklinde verilmiştir. Deniz tabanı jeolojisi de 20-30 metre derinliğe kadar ayrı bir CBS katmanı olarak sunulmuştur.
- III. Yıllık deniz seviyesi değerlerinin elde edilerek ortalama deniz seviyesi ve ortalama deniz seviyesi yükseklikleri hesaplanmıştır. İklim değişikliği ve olası afet tehlikeleri çerçevesinde senaryo analizleri yapılmıştır. İklim değişikliği ile deniz seviyesi yükselmesi sınırı, senaryolar bazında irdelenmiştir. Kıyıların iklim değişikliğine uyumu yaklaşımı çerçevesinde deniz seviyesi yükselmesi maksimum deniz seviyesi yüksekliği olarak belirlenmiştir.
- IV. Jeolojik ve jeoteknik açıdan deprem risklerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Jeolojik risk haritası çıkarılmıştır. Diğer uzmanlık raporlarında önerilen kıyı yapılarının planlanması sürecindeki riskler ortaya konmuştur.
- V. Yer seçimi için temel veriler değerlendirilmiştir. Elverişli alanların belirlenmiş ve planlama çalışmalarına temel olabilecek genel değerlendirme yapılmıştır.
- VI. Çalışmaların tüm niteliksel özellikleri ile standartlaştırılarak coğrafi veri tabanı ortamına aktarılmış ve haritalanmıştır, mekânsal analiz yapmaya olanak sağlayacak şekilde grid sistemi oluşturulmuştur. Bölgenin jeolojik yapısı ve depremselliğinin yatırım amaçlı olarak değerlendirilmiştir.
- VII. Bölgenin jeomorfolojisi yatırım amaçlı olarak kıyı yapıları özelinde değerlendirilmiştir.
- VIII. Tüm bu değerlendirmeler sonucu tüm etkenlerin bir arada olduğu buna uygun olarak “Matris Formatında Puanlama Yöntemi” önerilmiştir. Bu puanlama yönteminde yüksek puanlanma yatırım olarak uygunluğu gösterir.
- IX. “Mevcut Durum ve Potansiyel İhtiyaç” belirlendikten sonra Kıyı Yapılarının İnşaatı için “Zemin Koşulları ve Depremsellik, Jeoloji ve Sıvılaşma” Jeoloji Raporu’ndan değerlendirilmiştir. “Dalga ve İklimsel Özellikler” İklim Raporunda ele alınmış, “Akıntı İklimi ve Çevrinti” Batimetrik ve Oşinografik Rapordan alınmıştır. Deniz Topografyası için deniz tabanı eğimi her bir grid sisteminde elde edilmiştir. Deniz Topografyası eğimi belirlenerek CBS katmanı olarak işaretlenmiştir. Bölge bazında kıyı yapılarının inşaatı için elverişli olan ve olmayan deniz tabanı eğimlerinin haritaları sunulmuştur (Şekil 32-34).
- X. Her bir bölge için, karadaki yükselti eğiminin bir fonksiyonu olarak tsunaminin tırmanacağı yükseklik sınırı belirlenerek işaretlenmiştir. En yüksek değerler Edirne kıyıları için 1,5 m, Tekirdağ kıyıları için 2,5 m ve Kırklareli kıyıları için 1 m. olarak model çalışmalarından tespit edilmiştir (Şekil 35-37).
- XI. Deniz seviyesi yükselme riski bulunan kıyı şeridi Şekil 38-40’ta sunulmuştur. Hidrotam-3D modeli çalıştırılarak en yüksek değer olarak, Ortalama Deniz Seviyesi Yüksekliği” üzerine Edirne için +1,5 metre, Tekirdağ için +1,0 metre ve Kırklareli için +2,0 metre olarak belirlenmiştir.
- XII. Taşkın ve Su baskını: Denize boşalan nehirlerin karadaki yükseltiye göre nehir yataklarının her iki tarafına işaretlenerek CBS katmanı şeklinde girilmiştir (Şekil 41-43).
- XIII. Fırtına kabarması, “Ortalama Deniz Seviyesi Yüksekliği” üzerine Edirne kıyıları için +1 metre, Tekirdağ için +1,5 m, Kırklareli için +2 m olarak tespit edilmiştir (Şekil 44-46).
- XIV. Taşkın ve su baskın potansiyeli, fırtına kabarması, akarsu havzaları vb. iklimsel olaylara karşı “Kırılgan (Hassas) Alanlar”, alt bölge ve bölgeler düzeyinde belirlenerek CBS katmanı şeklinde girilmiştir (Şekil 47-49).

Şekil 32. Edirne Deniz Tabanı Eğimleri



Şekil 33. Tekirdağ Deniz Tabanı Eğimleri



Şekil 34. Kırklareli Deniz Tabanı Eğimleri



Şekil 35. Edirne Kıyıları Tsunami Riski Bulunan Alanlar



Şekil 36. Tekirdağ Kıyıları Tsunami Riski Bulunan Alanlar



Şekil 37. Kırklareli Kıyıları Tsunami Riski Bulunan Alanlar



Şekil 38. Edirne Kıyıları Deniz Seviyesi Yükselme Riski Bulunan Alanlar



Şekil 39. Tekirdağ Kıyıları Deniz Seviyesi Yükselme Riski Bulunan Alanlar



Şekil 40. Kırklareli Kıyıları Deniz Seviyesi Yükselme Riski Bulunan Alanlar



Şekil 41. Edirne Bölgesi Sel Etki Alanları ve Taşkın Riski Bulunan Çıkış Ağzları



Şekil 42. Tekirdağ Bölgesi Sel Etki Alanları ve Taşkın Riski Bulunan Çıkış Ağzları



Şekil 43. Kırklareli Bölgesi Sel Etki Alanları ve Taşkın Riski Bulunan Çıkış Ağzları



Şekil 44. Edirne Kıyıları Fırtına Kabarması Riski Bulunan Alanlar



Şekil 45. Tekirdağ Kıyıları Fırtına Kabarma Riski Bulunan Alanlar



Şekil 46. Kırklareli Kıyıları Fırtına Kabarma Riski Bulunan Alanlar



Şekil 47. Edirne bölgesi kırılğan (hassas) kıyısal alanlar



Şekil 48. Tekirdağ bölgesi kırılğan (hassas) kıyısıl alanlar



Şekil 49. Kırklareli bölgesi kırılğan (hassas) kıyısıl alanlar



6. SONUÇLAR

Planlama bölgeleri bazındaki değerlendirmeler sonucunda, bu raporda hassas alanların çıkarılması sağlanmış ve CBS veri tabanına işlenmiştir. Planlama bölgesi deniz ekosistemi sahip olduğu ekolojik değerler açısından ülkemizin önemli bir doğal alanıdır. Ancak özellikle kıyı alanlarından deniz ortamına taşınan kirleticiler bu ekosistem yapısının hem biyolojik çeşitlilik hem de çevresel bozulma problemleri ile karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Bu anlamda deniz ortamı kıyı yerleşim alanlarında oluşan evsel ve endüstriyel atıksular için deşarj alanı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda akarsuların taşıdığı kirlilik yükleri direkt olarak denize taşınmaktadır. Bu açıdan bakıldığında deniz ekosistem yapısının korunması öncelikle kıyı alanlardan girişim yapan evsel ve endüstriyel atıksu kontrolü ile başlamalıdır. Bu anlamda Ülkemizdeki SKKY Yönetmeliği kapsamında belirlenen deşarj standartlarını sağlayacak arıtım teknolojilerinin bir an önce uygulanması gerekmektedir.

- I. Oksitlenmiş İnorganik Azot miktarlarının alt bölgeler bazında örnek dağılımı Şekil 50’de sunulmuştur. Bu parametrenin dağılımına bakarak, ikinci bölgede Şarköy, Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi bölgelerinin atık su kirliliği açısından izlenmesi gerekmektedir [1-4].
- II. Uçmaktare, Erikli, Kıyıköy ve İğneada alt bölgelerinde su kalitesinin iyi olduğu, Enez alt bölgesinde nehir akışlarının etkisinde bir kirlilik olduğu görülmektedir [1,2,3, 4].
- III. Klorofil-a miktarının alt bölgeler bazındaki örnek dağılımı Şekil 51’de sunulmuştur. Bu parametrenin dağılımına bakarak, ikinci bölgede Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi, üçüncü bölgede İğneada alt bölgelerinin su kirliliği açısından izlenmesi gerektiği, Uçmaktare, Şarköy ve Erikli alt bölgelerinde su kalitesinin iyi olduğu, Enez alt bölgesinde nehir akışlarının etkisinde bir kirlilik olduğu görülmektedir [1,2,3, 4].
- IV. Seki-Disk Değerlerine (Örnek Şekil 52) göre ikinci bölgedeki su kirlilik nedeniyle üç metre kadar, Erikli alt bölgesindeki su sediman karışımını etkisinde bulanıktır. Enez ve üçüncü bölgede su nehir çıkışları hariç berraktır [1,2,3, 4].
- V. Silikat, Toplam Fosfor ve Amonyum Azotu ölçümlerine (Örnek Şekiller 53, 54 ve 55) göre, endüstri bölgesi olan ikinci bölgede bu faaliyetlerin su kalitesi üzerine olan etkisi gözükmemektedir. Bu bölgelerin ve Enez’de nehir çıkış ağzlarının düzenli izlenmesi gerekir [1,2,3, 4].
- VI. TÜBİTAK MAM ölçüm verilerinin ışığında, Trofik İndeks TRIX değerleri örnek Şekil 56’da sunulmuştur. Denizel bölgeler kirlenme ve çevresel açıdan “Yüksek”, “Orta” ve “Az” Riskli Alanlar olarak sınıflandırılmıştır [1,2,3,4]. Bu hassas alanların izleme çalışmaları sonuçlarına ve Müsilaj oluşumuna göre her yıl yeniden değerlendirilerek ÇKKV matrisinde modellenmesi gerekir.
- VII. Kıyı planlama bölgesinin bütününde su kirliliği açısından insan etkili kaynaklara bağlı olarak risk altında olan bölümlerin Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi kıyı şeritleri olduğu görülmüştür [1-4]. 1. ve 3. Bölgelerin kıyı şeritleri ise mevcut durumda daha düşük riskli olarak görülmektedir. Ancak, bu alanlardaki durumun korunması ve 2. Bölgedeki risk seviyesinin düşürülmesi için teknik alt yapı eksikliklerinin (kanalizasyon, arıtma tesisleri, katı atık düzenli depolama vb.) tamamlanması gerekir [1,2,3, 4].

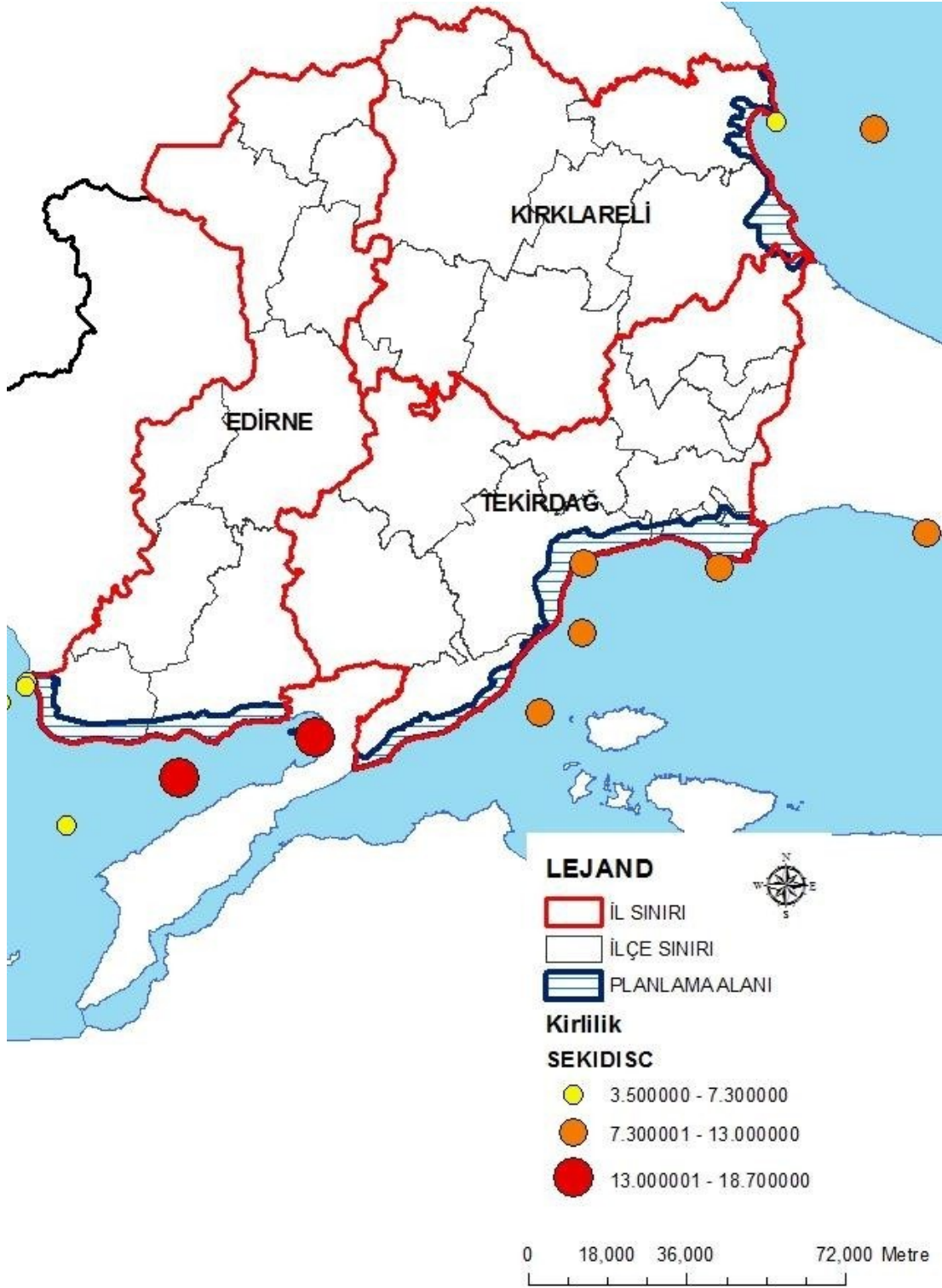
Şekil 50. Bölgelere Göre Oksitlenmiş İnorganik Azot Değerleri [1-4].



Şekil 51. Bölgelere göre Klorofil-a miktarları [1-4].



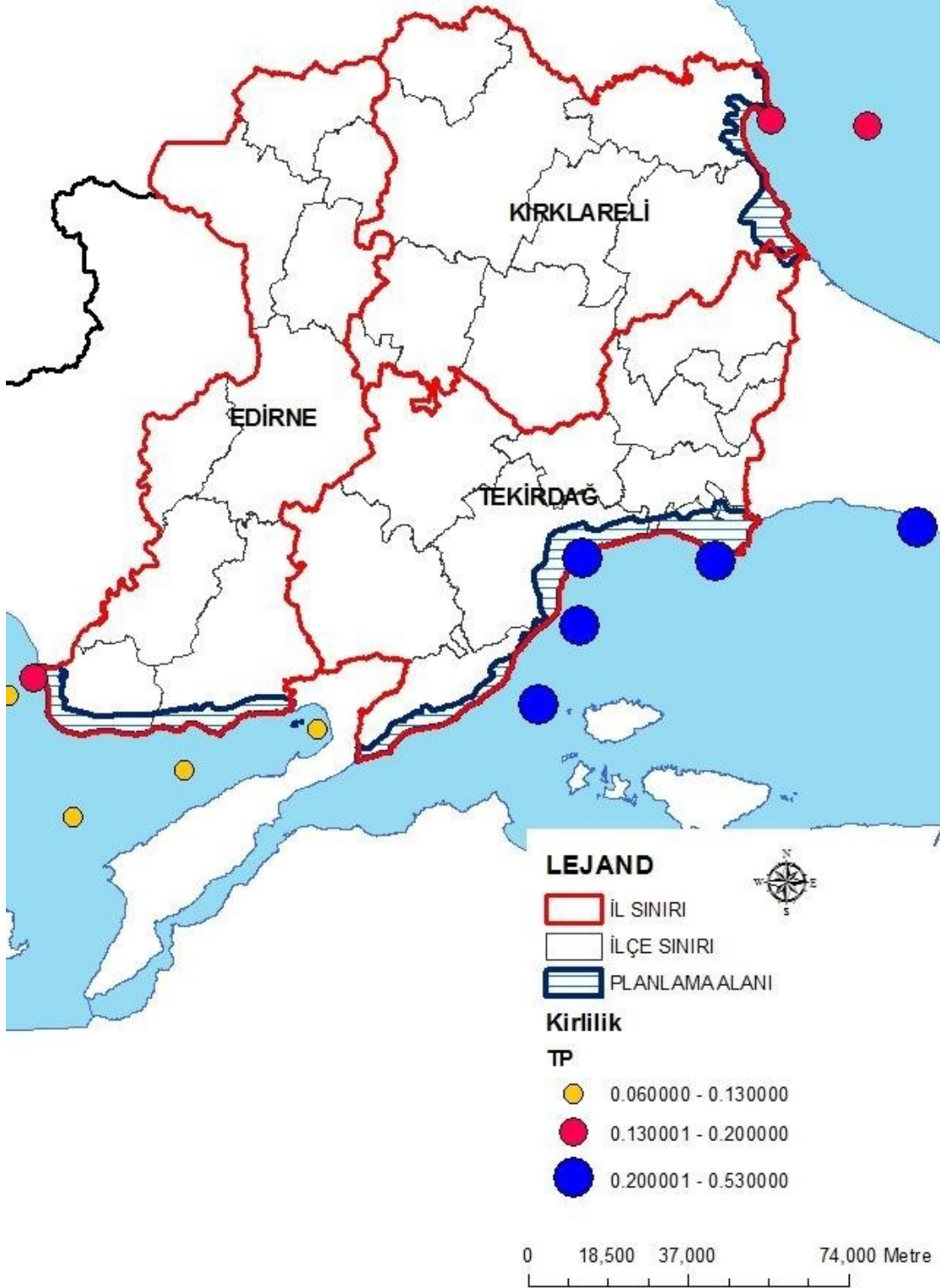
Şekil 52. Bölgelere göre Seki-Disk Değerleri [1-4].



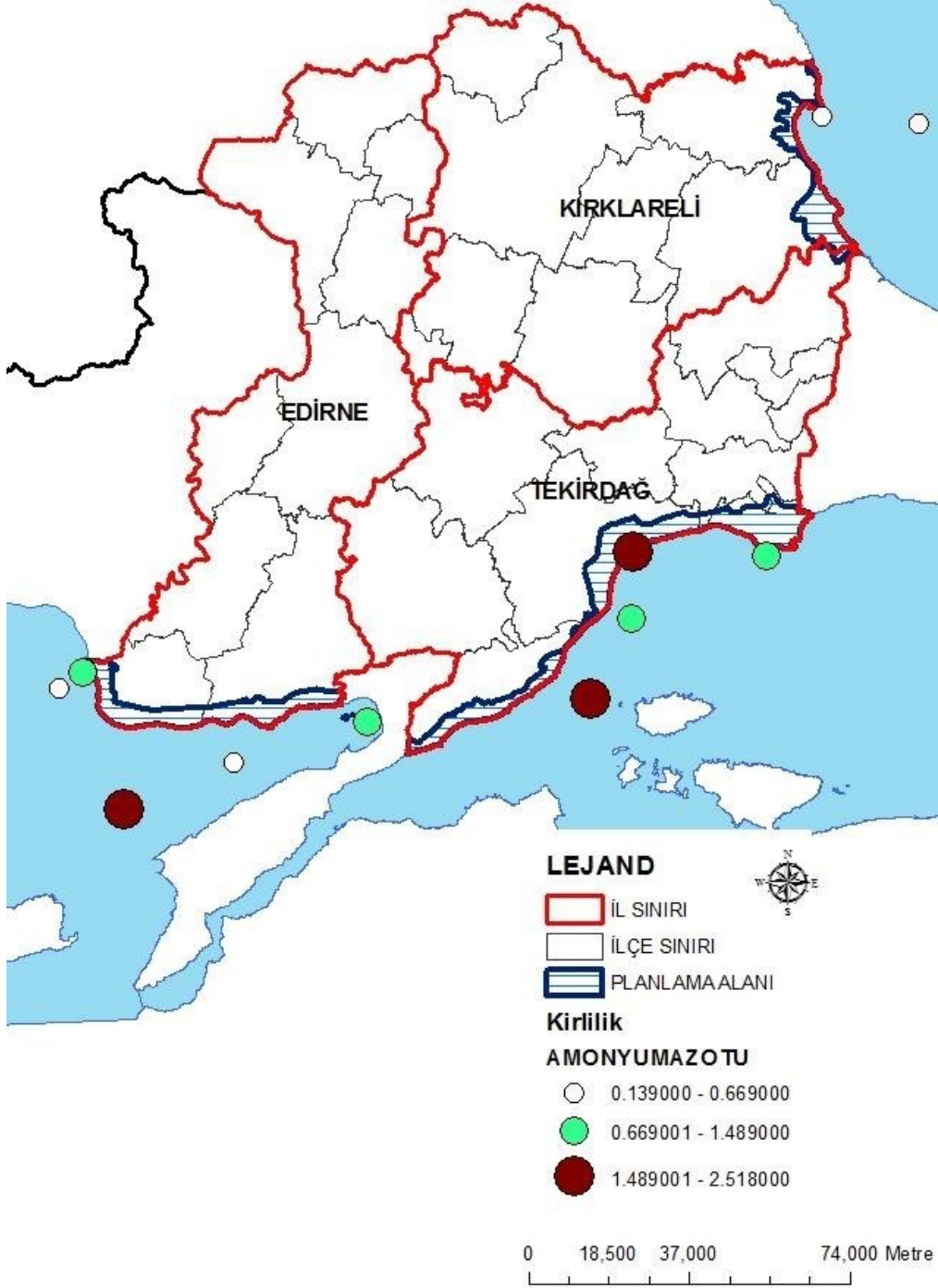
Şekil 53. Bölgelere göre Silikat ölçümleri [1-4].



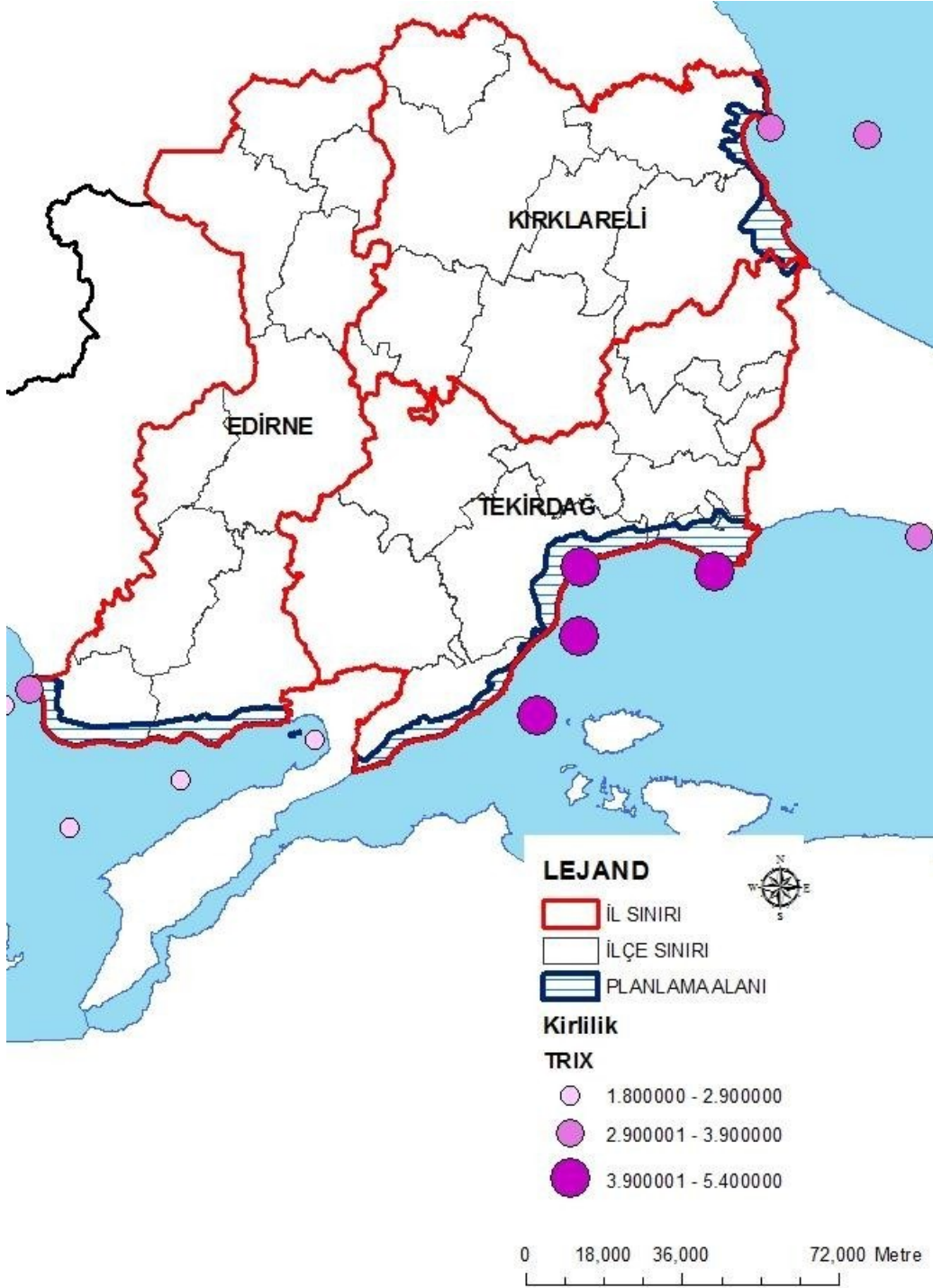
Şekil 54. Bölgelere göre Toplam Fosfor ölçümleri [1-4].



Şekil 55. Bölgelere göre Amonyum Azotu ölçüm değerleri [1-4].



Şekil 56. Bölgelere göre Trofik İndeks TRIX değerleri [1-4].

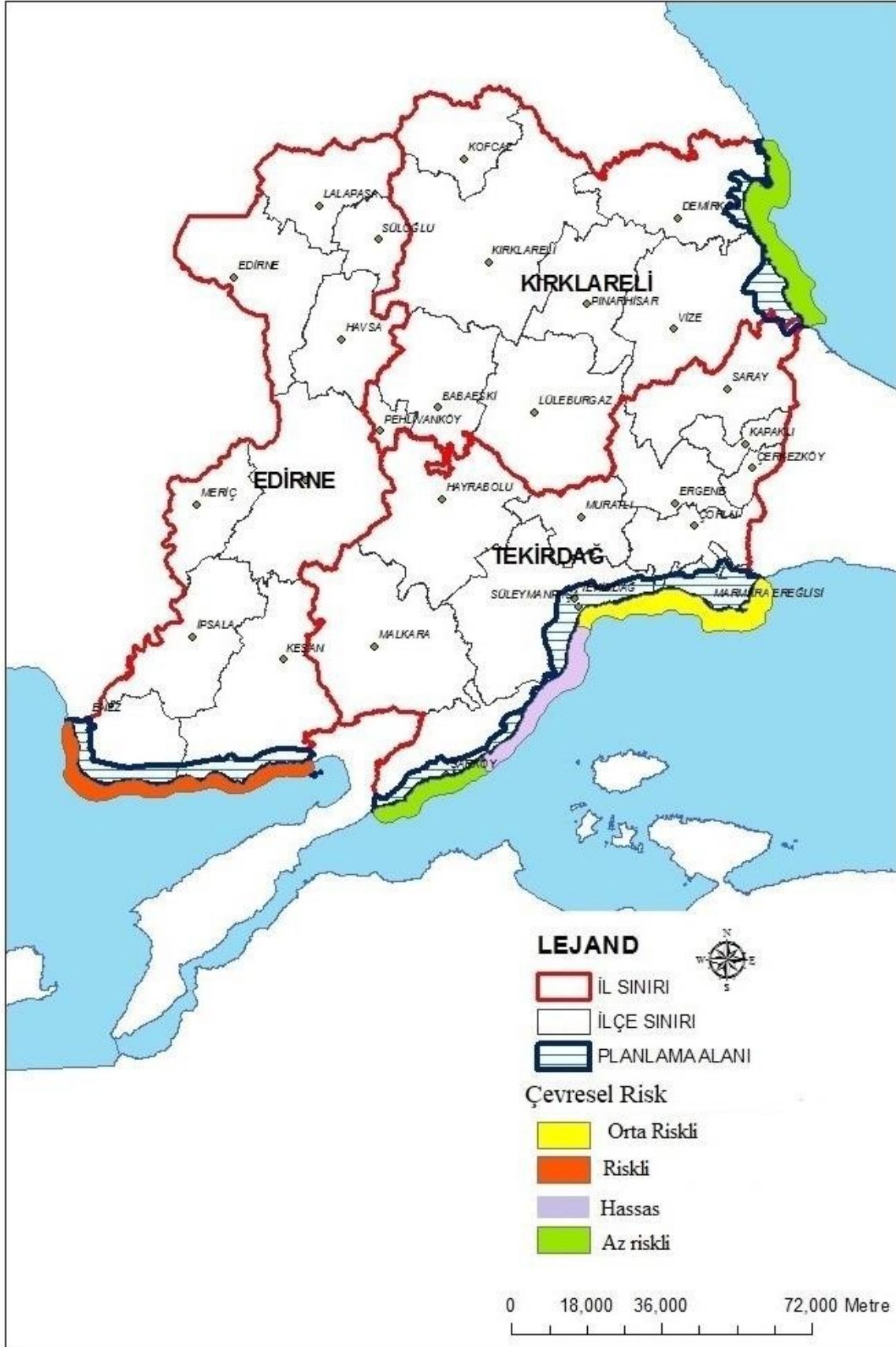


- VIII. Deniz seviyesi yükselmesi, tsunami ve taşkın potansiyeli olan, iklimsel duyarlılığı bulunan bölgelerde yeni liman yatırımlarına izin verilmemelidir. Arıtma tesisi, deniz deşarjı ve depolama alanlarının sayısı artırılmalıdır. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan zirai mücadele ilacı ve gübrenin aşırı ve yanlış kullanımının önlenmesi gereklidir. Yönetmelikler çerçevesinde denetimler artırılmalıdır. Deniz araçlarının atıklarını boşaltabilmeleri için geri dönüşüm tesislerinin sayısı artırılmalıdır. Sanayi kuruluşlarının atıksuları için deşarjların derin deniz için projelendirilmesi ve izninin alması gereklidir. Toplumsal bilgilendirilme ve bilinçlendirme faaliyetleri artırılmalıdır.
- IX. Kirlenme ve çevresel açıdan “Riskli” bölgelerde noktasal, karasal ve denizel kirlenme kaynakları bulunduğundan planlamaya olanak sağlayacak arıtma tesisleri bu bölgelerde önceliklidir. Bu bölgelerde kirlilik düzenli olarak ölçülmeli ve buna yönelik sistemler artırılmalıdır.
- X. ETK Planlama bölgeleri Deniz ve Kıyı Ekosistemi veri tabanı CBS katmanı olarak girilmiş ve Araştırma Raporu ekinde sunulmuştur. Edirne-Tekirdağ-Kırklareli Kıyı Planlama Bölgesi üç denize komşu olan bir coğrafyada yer almaktadır. Kıyı planlama alanının özellikle birinci ve üçüncü bölge kıyı şeritleri sahip oldukları doğal değerler açısından oldukça hassas alanlar özelliğindedir. Bu alanlardaki zengin habitat (geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlardan oluşan doğal orman örtüsü, plantasyon alanları, tatlısu gölleri, dereler, rezervuar alanları, lagünler, kumul ekosistemi) Ülkemiz açısından oldukça önemli tabiat ve turizm alanlarıdır. Bu bölgelerde yer alan yerleşimlerden kaynaklı olarak bazı kesimlerinin bozulmuş olduğu gözlenmiş ve özellikle tarım alanlarından kaynaklı düşük derecede bozulmuş kesimlerin yaygın olarak bölgede yer aldığı tespit edilmiştir.
- XI. Birinci ve üçüncü bölgede Doğal Sit alanında tarımsal aktiviteden kaynaklı olarak antropojenik etki gözlenmiştir. Bölgenin tümüne oranla kıyaslandığında bu olumsuz etkinin göreceli daha düşük düzeylerde olduğu söylenebilir. Bölgenin doğal ekolojik yapısı göz önüne alındığında ETK bütünleşik kıyı planlama esaslarının TR 21 Bölgesi kapsamında yer alan strateji ve eylem planları çıktılarını da göz önünde bulundurularak proje kapsamında ayrıca yürütülen Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) gereklerinin yerine getirilmesi gerekir.
- XII. Özellikle TR 21 Bölgesi kapsamında Meriç ve Ergene havzalarının kirlilik yükünün kıyı bölgelere taşındığı göz önüne alındığında böyle bir yaklaşımın gerekliliği de ortaya çıkmaktadır. Yine Kıyı Planlama alanının 2. Bölgesini oluşturan Kuzey Marmara Bölgesi yoğun kentleşme baskısı (Tekirdağ İl Merkezi) altında olduğu için özellikle bölgenin deniz suyu kalitesi ekolojik anlamda önemli bir risk altındadır. Ergene Nehrinin kolları olan Ergene Deresi ve Çorlu Deresi Tekirdağ İl sınırları içerisinde bulunmakta olup, Özellikle Çerkezköy, Ergene, Çorlu ve Muratlı İlçelerinde bulunan yoğun sanayileşme ve evsel kaynaklı kirlilikten dolayı, IV. Sınıf su kalitesi özelliği göstermekte ve bu kirliliği Meriç Deltasına kadar taşımaktadır [1-4].
- XIII. Planlama sürecinde iklim değişkenliğine uyumlu olma kabiliyeti, uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel seviyelerde mevcut olan kurumsal, teknolojik ve kültürel özellikler ve yaşanan değişimin kıyı alanına özgü boyutları tarafından etkilenmektedir. Bu açılarından “Kıyı Alanları Planlama Stratejilerinde” olması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

- XIV. Birinci Bölgede: Teknolojinin gelişmişliği, yaygınlaşmasını özendiren çerçeve, özellikle kuraklığa ve tuza dirençli bitki türlerinin biyolojik mühendislik yoluyla yaratılması ve deniz suyunun kullanılmasına yönelik tekniklerin desteklenmesi gereklidir. Günümüz kaynaklarını değerlendirme ve geleceğin kaynaklarını tahmin etme kabiliyeti: Gelecekte mümkün olan şartların değerlendirilmesi için verilerin devamlı toplanmasını ve HYDROTAM-3D gibi kıyı alanları değişimi modellerini uygulayan yerel yönetimlerin desteklenmesi gerekir.
- XV. İkinci Bölgede: Kurum ve kuruluşların kapasite artırımı: Çok amaçlı planlama ve değerlendirme süreçlerini kullanma kabiliyet ve yetkisi; başarılı uygulamaları örnek alan politika ve projelerle desteklenmeli, projelerin sonuca etkisi ölçme değerlendirme analizleri, yani BKAY uygulamaları ile artırılmalıdır. Su yönetimi hukuku sürdürülebilir su yönetimine uyumlu BKAY uygulamaları ile desteklenmelidir.
- XVI. Üçüncü Bölgede: İklim değişiminin hızı, toplumların uyum ve su idaresi uygulama kabiliyetlerini tayin eden hayati bir unsurdur. Değişimin hızı ve birikmiş büyüklüğü, doğrusal olmayan biçimlerde topluma olan etkisini artırır. Protokollere uyum yeteneğini artıran süreçler desteklenmelidir.
- XVII. Tüm Bölgelerde: Entegre Su Kaynağı Yönetimi (ESKY) değişen ve birbirleriyle rekabet eden taleplere sahip olan bir ortamda en iyi su kaynağı yönetim şekli olarak görünmektedir. ESKY, bütün arza ve talebe bağlı hareketlerin değerlendirilmesi, bütün rol oynayan kurum/kuruluşları karar verme sürecine dâhil etmesi, su kaynağı durumunun sürekli izlenmesi ve gözden geçirilmesi gibi üç ana unsurdan oluşmaktadır. Entegre Su Kaynağı Yönetimi'nin benimsenmesi, bölge yöneticilerinin iklim değişikliğine uyum sağlaması gerekir.

Şekil 57. Alt Bölgelerde Su Kütlelerinin Çevresel Risk Durumu [1-4].



Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması **UzmanDeğerlendirmeRaporu**

Süperpoze yönetimi ile Alt Bölgelerde Su Kütlelerinin Çevresel Risk Durumu Şekil 57'de sunulmuştur. Sonuç olarak Enez ve Erikli alt bölgeleri deprem, sıvılaşma, fay kırılması, Tsunami, kırılgenlik, kirliliğe duyarlı hassas alanlar ve su kalitesinin korunması açılarından yüksek riskli, Şarköy su kalitesinin korunması açısından göreceli olarak daha az riskli, Uçmaktedere alt bölgesi deprem, sıvılaşma ve fay kırılması açılarından yüksek riskli, tsunami açısından orta riskli, su kalitesinin korunması açısından hassas bir alandır. Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi alt bölgeleri deprem, sıvılaşma ve fay kırıkları, Tsunami, su kalitesinin korunması ve hassas alanlar olarak orta derecede risklidir. Üçüncü Bölge olan Kıyıköy ve İğneada alt bölgeleri deprem, sıvılaşma ve fay kırıkları, tsunami, su kalitesinin korunması açılarından az risklidir [36].

Su Çerçeve Direktifi kapsamında doğal yaşam, ekolojik dengeler ve bunları olumsuz etkileyen insan kaynaklı baskıların ilişkilendirilmesi yönetsel hedeflerin oluşturulması ve önlem planlamaları için gereklidir. Bu değerlendirmelerin bilimsel veriler ile yapılabilmesi için geliştirilen yöntemlerden olan LUSI/LUSIVAL baskı ölçütü ile etki (biyolojik tepki) ölçütlerinin karşılaştırılması [13-14]; Su Yönetim Birimleri için kullanılmıştır [1] [15] [17]. Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Alanlar Tebliği EK-3 Tablo 2 değerleri ile 2014-2019 yılı izleme sonuçları su yönetim birimlerine göre (HA/AHA) kümelenerek, yüzey (0-10 m) ortalamalarının karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. DEN-İZ Programı kapsamında değerlendirilen HA/AHA sonuçlarıyla uzmanlık raporunun çıktılarının uyumlu olduğu görülmektedir. Bu rapordaki tablo ve şekiller Şehir Bölge Planlama prensipleri doğrultusunda CBS sistemi örnekleri olup, uzmanlık raporlarındaki tüm değerlendirme ve sonuçlar Bakanlığın yayınladığı resmi veri ve raporlara göre yapılmıştır.

Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi projesi, Şehir Bölge Planlama prensipleri ile kıyı alanların incelenmesi ve tüm mevcut verilerin bütünleşik olarak değerlendirilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kurum görüşleri ve verileri doğrultusunda hassas kıyı alanlarının belirlenmesi temel amaçtır. Kurum görüşleri ilgili tüm kamu, özel veya kamu yararı için çalışan kuruluşlardan resmi yazı ile talep edilmiştir. Gelen veriler Coğrafi Bilgi Sistemine (CBS) şartnamede belirtilen tablo sistemine göre girilerek CBS veri tabanı oluşturulmuştur. Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması mekânsal gelişme eğilimlerinin ve stratejilerin belirlendiği Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi ile; kıyı taşıma kapasiteleri ve öncelikli kullanımları, çok kriterli karar verme matrisi ile belirlenmiştir. Sonuç ve alternatifler Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illeri için Bütünleşik Kıyı Alanları Planı (BKAP-ETK)'nin Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Raporu'nda, Avrupa Birliği (AB) tarafından finanse edilen ve T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) tarafından uygulanan, "Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği'nin (SÇD) Uygulanmasının Desteklenmesi Projesi - TR2018 ESOP MI A3 12/CNP/03" çerçevesinde de değerlendirilmiştir. Uygulanan model kıyı morfolojisinin korunmasına yönelik tavsiye kararlarını içeren, kıyıyı kullanan bütün paydaşları dâhil ederek çok yönlü ve ortaklaşa yönetim modeli sunan, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı ve her türlü en yeni ve verimli teknolojik araçlar kullanılarak hazırlanan; yıllar içerisinde değişen Marmara Denizinin su kalitesi ve müsülaj verilerinin her yıl matrise girilerek sonuçlarının planlama açısından yeniden değerlendirileceği dinamik bir sentez yöntemidir.

7. KAYNAKLAR

- [1]. ÇŞB, TÜBİTAK-MAM (2014). Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi, 2014 Marmara Denizi, Ege Denizi ve Karadeniz Final Raporları, TÜBİTAK MAM Matbaası Gebze/Kocaeli, ANKARA-2014.
- [2]. ÇŞB ve TÜBİTAK-MAM (2017) Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi 2014-2016 Marmara Denizi, Ege Denizi ve Karadeniz Özet Raporları, ISBN:978-605-5294-72-4, TÜBİTAK MAM Matbaası Gebze/Kocaeli, 71 sayfa, ANKARA-2017.
- [3]. ÇŞB, TÜBİTAK-MAM (2018). Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi, 2018 Marmara Denizi, Ege Denizi ve Karadeniz Final Raporları, TÜBİTAK MAM Matbaası, Gebze/Kocaeli (2018).
- [4]. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı, 2014-2019 Yılı, Marmara Özet Raporu, ISBN: 978-625-7076-23-4, TÜBİTAK-MAM Matbaası, Kocaeli (2021).
- [5]. DEKOS (Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi. ÇŞB, TÜBİTAK-MAM (2014). ÇTÜE 5118703, Rapor No. ÇTÜE.13.155 (Sonuç Raporu), Şubat 2013, Gebze-Kocaeli.
- [6]. ÇŞB ve TÜBİTAK MAM (2010). “Havza Koruma Planlarının Hazırlanması Projesi”, Marmara Havzası Nihai Raporu Cilt I, 5098115 (ÇE.10.49).
- [7]. MAREM (2014-2016). Marmara Denizi'nin Değişen Oşinografik Şartlarının İzlenmesi Projesi, Marmara Üniversitesi, Artüz M. L. vd. 978-650-9050-34-0.
- [8]. ALKA Çevre Laboratuvarı (2015). Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi Projesi Ege Denizi Kirlilik İzleme (2013) Final Raporu, 868 s.
- [9]. Avaz, G., (2014). Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Belirlenmesi Projesi, 2014, TÜBİTAK MAM Matbaası Gebze/Kocaeli, ANKARA-2014.
- [10]. Avaz, G., Tüfekçi V., Tüfekçi., H., vd. (2011). Türkiye Kıyılarında Kentsel Atıksu Yönetimi: Sıcak Nokta ve Hassas Alanların Yeniden Tanımlanması: Atık Özümleme Kapasitelerinin İzleme Modelleme Yöntemleriyle Belirlenmesi ve Sürdürülebilir Kentsel Atıksu Yatırım Planlarının Geliştirilmesi Projesi (SINHA, 2008-2011)” Proje Ortakları: TÜBİTAK MAM, ODTÜ DBE, DEÜ DBTE, 106G124 No.lu TÜBİTAK KAMAG 1007 Projesi, T.C. Mülga Çevre ve Orman Bakanlığı, Gebze/KOCAELİ.
- [11]. MEMPIS Konsorsiyumu (2007). Marmara Çevre Master Planı ve Yatırım Stratejisi Marmara Denizi Havzası Final Raporu T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Avrupa Yatırım Bankası 120 pp.
- [12]. Beken ve diğ. (2014). Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi, 2014. Marmara Denizi Final Raporu, TÜBİTAK MAM Matbaası Gebze/Kocaeli, ANKARA-2014.
- [13]. Beken ve diğ. (2013). Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması (DEKOS) projesi final raporu, Rapor No. ÇTÜE.13.155, Şubat 2014, Gebze-Kocaeli. TÜBİTAK MAM.
- [14]. Beken ve diğ. (2018). Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi, 2018. Marmara Denizi Final Raporu, TÜBİTAK MAM, Gebze/Kocaeli, ANKARA-2018.
- [15]. Kahraman, N., Önem, M., Deniz, M. (2016). “Water Quality Monitoring Policies; Model of İzmit Bay”. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu, 21-23 Aralık 2016, İstanbul.
- [16]. Morkoç, E., Tüfekçi, V., Okay. O.S., Egesel L., Tüfekçi H., Orhon S. (1995) İzmit Körfezi Su Kalitesinin Özellikleri Teknik Raporu, TÜBİTAK-MAM, Gebze-Kocaeli,56.
- [17]. Müftüoğlu A.E., Aksu A., Demirel N., Erşan M.S. (2010). Marmara Denizi Kirlilik İzleme Çalışması. Çevre ve Orman Bakanlığı.

- [18]. Orhon,D., Gönenç., E., Tünay,O., Akkaya, M., The prevention and the removal of the water pollution in İzmit bay: Determination of technological aspects., ITU-Civil Eng. Publ., 373 pp.(in Turkish)1984
- [19]. Okay, O.S., Tolun, L. Telli- Karakoç, F., Tüfekçi, V., Tüfekçi, H. and Morkoç, E. (2001). İzmit Bay ecosystem after Marmara earthquake and subsequent fire: The long term data.. Marine Pollution Bulletin, 42/5, 361-369.
- [20]. Okus, E. Ozturk, I. Sur, H. I. Yuksek. A., Tas, S. Aslan-Yilmaz, A. Altıok, H. Balkis, N. Dogan, E. Ovez, S. Aydin, A.F. (2008) Critical evaluation of wastewater treatment and disposal strategies for Istanbul with regards to water quality monitoring study results, Desalination 226, 231–248
- [21]. Önem, M.(2015), “Marmara Denizi Kıyı Koruma Uygulamaları” 2. Marmara Denizi Sempozyumu, 22-23 Aralık 2015, İstanbul.
- [22]. Sur H. İ., K.C. Güven, E. Okuş, O. Algan, C. Gazioğlu, A. Yüksek, H. Altıok, N. Balkıs, S. Taş, A. Aslan-Yılmaz, N. Yılmaz, A. E. Müftüoğlu, Ü. Karhan, A. Aksu, N. Demirel, S. Timur, A., Dumlu, G., Timur, H., Çiler, M., İlhan, R. and Balkaş, T. (1982), “The prevention and removal of the water pollution: Determination of technological aspects”, TUBITAK- MRI, Chem. Dept. Publ. No. 106, 383 p
- [23]. Sur H.İ., Apak R., Yüksek A., Altıok H., Taş S., Balkıs N., Ünlü S., Erçağ, E., Yılmaz N., 2010, “Marmara Denizi Kirlilik İzleme Projesi Final Raporu”, Çevre ve Orman Bakanlığı
- [24]. Cheng, R. C. H. (1978). " Generating Beta Variates with Non-integral Shape Parameters", Comm. Assoc. Comp. Mach., Cilt 21, Sayfa: 317-322.
- [25]. Ergin, A., Balas, C.E., Birgönül, M.T. , Yalçiner A.C. (1993). "A Network Planning Model for the Multiple Unit Construction Projects of Hydraulic Systems", Proceedings of XXV. International Association for Hydraulic Research Conference (IAHR), Tokyo, Japonya, Cilt D-6-2, Sayfa:180-187.
- [26]. Ergin, A., Balas, C.E., Birgönül, M.T. (1995). "The Optimum Port Construction Planning Model", Proceedings of the Fourth International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries (COPEDEC IV), Rio de Janeiro, Brezilya, Cilt 1, Sayfa: 658-672.
- [27]. Ergin, A., Balas, C.E. (1997). "Kıyı Yapılarının Tasarımı İçin Geliştirilen Bir Güvenilirlik Modeli", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları I. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Sayfa: 715-722.
- [28]. Fishman, G.S. (1978). Principals of Discrete Event BEŞİKTEPE, Ş, Sur, H.İ., Özsoy, E., Latif, M.A., Oğuz T. Ve Ünlüata, Ü., 1994. The Circulation And Hydrgraphy Of The Marmara Sea, Prog. Oceanogr., 34:285-334.
- [29]. EDİGER ve diğ. 2009-2013 İzmit Körfezi Su Kalitesinin Ve Karasal Girdilerin İzlenmesi Ve Kirliliğin Önlenmesine Yönelik Önerilerin Geliştirilmesi Projesi Sonuç Raporu TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü.
- [30]. KOÇAK, F., ÖNEN, S. 2014. Checklist of Bryozoa on the coasts of Turkey. Turk. J. Zool., 38: 880-891.
- [31]. KUMAR, B., Tyagi, J., Verma, V. K., Gaur R., ve Sharma, C.S., 2014. Concentrations, source identification and health risk of selected priority polycyclic aromatic hydrocarbons in residential street soils. Advances in Applied Science Research, 2014, 5(3):130-139.
- [32]. ÖZTÜRK, B., DOĞAN, A., BİTLİS BAKIR, B., SALMAN, M.A. 2014. Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. Turk. J. Zool., 38, 832-879.
- [33]. SAYIN, E., BEŞİKTEPE, Ş., T., 2010. Temporal Evolution of the Water Mass Properties During the Eastern Mediternean Transiet (EMT) in the Aegean Sea. Journal of Geophysical Research Vol. 115, C10025.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

- [34]. SAYIN, E., ERONAT, C.,UÇKAÇ, Ş., BEŞİKTEPE, Ş.,T. 2011. Hydrography of the Eastern Part of the Aegean Sea During the Eastern Mediterranean Transiet (EMT). Journal of Marine Systems 88 (2011) 502-515.
- [35]. SUR H.İ., Apak R., Yüksek A., Altıok H., Taş S., Balkıs N., Ünlü S., Erçağ E., Yılmaz N., Müftüoğlu A.E., Aksu A., Demirel N., Erşan M.S. (2010). Marmara Denizi Kirlilik İzleme Çalışması. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- [36]. Çağatay, N (2016). “Türkiye Deniz Jeolojisi Araştırmaları: Marmara Denizi Örneği, Bilimsel ve Yapısal Sorunları, Türkiye Deniz Araştırmalarının Bilimsel ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi MTA Genel Müdürlüğü, 26-27 Ekim 2016.

8. EK 1. KISALTMALAR / TANIMLAR / BİRİMLER

BKE: Biyolojik Kalite Elemanı
CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi
Chl-a :Klorofil-a
ÇİN: Çözünmüş İnorganik Azot (DIN: Disolved İnorganik Nitrogen)
ÇO: Çözünmüş Oksijeni
EKO: Ekolojik Kalite Oranı (WFD- Ecological Quality Ratio)
EQR: Ekolojik Kalite İndeksi (Ecological Quality Ratio)
ERL : Düşük Etki Aralığı (Effects Ranges Low)
ERM: Orta Etki Sınır değerinin
ESG I / ESG II: Ecological State Grup I ve Ecological State Grup II
Fitoplankton: Tek hücreli mikroskobik bitkisel organizma
H': Shannon-Weiner (Çeşitlilik) İndeksi
HH: Halojenli Hidrokarbonlar
İÇD: İyi Çevresel Durum
J': Pileu düzenlilik İndeksi
KAAY: Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
MaQI : Macrophyte Quality Index
m-AMBI: Multivariate AZTI Marine Biotic Index- AZTI Deniz Biyolojik İndeksi
MEDPOL: Akdeniz'de Kirliliğin İzlenmesi
NH₄-N: Amonyum Azotu
NO₃+NO₂-N: Nitrat+Nitrit azotu, TN'nin en son bileşeni olan oksitlenmiş inorganik azotu oluşturur
PAH: Poliaromatik Hidrokarbonlar
PO₄-P: Orto-fosfat veya inorganik fosfor olarak adlandırılır. TP'nin en son bileşenidir
R-MaQI : Rapid Macrophyte Quality Index
SÇD: Su Çerçeve Direktifi
SDD: Seki Disk Derinliği
SHKYP: Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (2012)
SHODB: Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı
Si: Silikat
SSK: Sediman Kalite Kriterleri
SYB: Su Yönetim Birimi
TF: Toplam Fosfor (Phosphorus) = Partikül fosfor + çözünmüş organik fosfor + çözünmüş inorganik fosfor
TN: Toplam Azot = Organik azot (çözünmüş ve partikül) + amonyak+ oksitlenmiş inorganik azot
TOK: Toplam Organik Karbon
TRIX: Trofik İndeks
UNESCO/IOC-HAB : Birleşmiş Milletler, Uluslararası Deniz ve Okyanuslar Topluluğu, Zararlı Alg Üremeleri Bürosu
ZF: Zenginleşme Faktörü
1 µM azot :1 µg-at/L azot = 14 µg/L = 0,014 mg/L
1 µM fosfor: 1 µg-at/L fosfor = 31 µg/L = 0,031 mg/L
1 µg/L : 0,001 mg/L
ppm (part per million) : mg/kg, µg/g, ng/mg, pg/µg, mg/L, µg/mL, ng/µL
ppb (part per billion) : µg/kg, ng/g, pg/mg, µg/L, ng/mL, pg/µL
ppt (part per trillion) :ng/kg, pg/g, fg/mg, ng/L, pg/mL, fg/µL
1 ppm = 1000 ppb
1 ppb = 0,001 ppm

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
UzmanDeğerlendirmeRaporu

Tablo 25. Su kalite parametrelerinin tanımı

Akarsular	Göller	Kıyı Suları	Geçiş Suları
GENEL KİMYASAL VE FİZİKO- KİMYASAL PARAMETRELER			
Sıcaklık	Sıcaklık	Sıcaklık	Sıcaklık
pH	pH	pH	pH
Elektriksel İletkenlik (μS/cm)	Elektriksel İletkenlik (μS/cm)	Elektriksel İletkenlik (μS/cm)	Elektriksel İletkenlik (μS/cm)
Çözünmüş Oksijen (mg/L O ₂)	Çözünmüş Oksijen (mg/L O ₂)	Çözünmüş Oksijen (mg/L O ₂)	Çözünmüş Oksijen (mg/L O ₂)
Renk	Renk	Renk	Renk
Bulanıklık	Bulanıklık	Bulanıklık	Bulanıklık
-	Işık Geçirgenliği-Seki Derinliği	Işık Geçirgenliği-Seki Derinliği	Işık Geçirgenliği-Seki Derinliği
Askıda Katı Madde (mg/L SS)	Askıda Katı Madde (mg/L SS)	Askıda Katı Madde (mg/L SS)	Askıda Katı Madde (mg/L SS)
Alkalinite (mg/L CaCO ₃)	Alkalinite (mg/L CaCO ₃)	Alkalinite (mg/L CaCO ₃)	Alkalinite (mg/L CaCO ₃)
Toplam sertlik (mg/L CaCO ₃)	Toplam sertlik (mg/L CaCO ₃)	-	-
Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) (mg/L O ₂)	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) (mg/L O ₂)	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) (mg/L O ₂)	Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ) (mg/L O ₂)
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (mg/L O ₂)	Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (mg/L O ₂)	Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (mg/L O ₂)	Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) (mg/L O ₂)
Toplam Organik Karbon (TOK) (mg/L)	Toplam Organik Karbon (TOK) (mg/L)	Toplam Organik Karbon (TOK) (mg/L)	Toplam Organik Karbon (TOK) (mg/L)
Toplam Azot (mg/L N)	Toplam Azot (mg/L)	Toplam Azot (mg/L)	Toplam Azot (mg/L)
Toplam Kjehldahl Azotu (mg/L TKN)	Toplam Kjehldahl Azotu (mg/L TKN)	Toplam Kjehldahl Azotu (mg/L TKN)	Toplam Kjehldahl Azotu (mg/L TKN)
Amonyum Azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	Amonyum Azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	Amonyum Azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	Amonyum Azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)
Organik Azot (mg/L)	Organik Azot (mg/L)	Organik Azot (mg/L)	Organik Azot (mg/L)
Toplam fosfor (mg /L P)	Toplam fosfor (mg P/L)	Toplam fosfor (mg P/L)	Toplam fosfor (mg P/L)
Orto Fosfat (mg/L o-PO ₄)	Orto Fosfat (mg/L o-PO ₄)	Orto Fosfat (mg/L o-PO ₄)	Orto Fosfat (mg/L o-PO ₄)
Sülfat (mg/L SO ₄)	Sülfat (mg SO ₄ /L)	Sülfat (mg SO ₄ /L)	Sülfat (mg SO ₄ /L)
Hidrojen Sülfür (mg/L H ₂ S)	Hidrojen Sülfür (H ₂ S) (mg/L)	Hidrojen Sülfür (H ₂ S) (mg/L)	Hidrojen Sülfür (H ₂ S) (mg/L)
Florür (μg/L F)	Florür (μg/L F)	Florür (μg/L F)	Florür (μg/L F)
Klorür (mg/L Cl)	Klorür (mg/L Cl)	Klorür (mg/L Cl)	Klorür (mg/L Cl)
Kalsiyum (mg/L Ca)	Kalsiyum (mg/L Ca)	Kalsiyum (mg/L Ca)	Kalsiyum (mg/L Ca)
Magnezyum (mg/L Mg)	Magnezyum (mg/L Mg)	Magnezyum (mg/L Mg)	Magnezyum (mg/L Mg)
Potasyum (mg/L K)	Potasyum (mg/L K)	Potasyum (mg/L K)	Potasyum (mg/L K)
Sodyum (mg/L Na)	Sodyum (mg/L Na)	Sodyum (mg/L Na)	Sodyum (mg/L Na)
pV (mg/L O ₂)	pV (mg/L O ₂)	pV (mg/L O ₂)	pV (mg/L O ₂)
Çözünebilir Reaktif P	Çözünebilir Reaktif P	Çözünebilir Reaktif P	Çözünebilir Reaktif P

**Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu**

(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
-	-	Çözünmüş İnorganik Azot (mg/L DIN)	Çözünmüş İnorganik Azot (mg/L DIN)
-	-	Toplam İnorganik Azot (mg/L TIN)	Toplam İnorganik Azot (mg/L TIN)
-	-	Çözünmüş İnorganik Fosfor (mg/L DIP)	Çözünmüş İnorganik Fosfor (mg/L DIP)
-	-	Silisyum (mg/L)	Silisyum (mg/L)
-	-	Tuzluluk	Tuzluluk
DİĞER TEHLİKELİ MADDELER			
Yağ-Gres (mg/L)	Yağ-Gres(mg/L)	Yağ-Gres (mg/L)	Yağ-Gres (mg/L)
Deterjanlar (mg/L)	Deterjanlar (mg/L)	Deterjanlar (mg/L)	Deterjanlar (mg/L)
Baryum (µg/L Ba)	Baryum (µg/L Ba)	Baryum (µg/L Ba)	Baryum (µg/L Ba)
Antimon (µg/L Sb)	Antimon (µg/L Sb)	Antimon (µg/L Sb)	Antimon (µg/L Sb)
Selenyum (µg/L Se)	Selenyum (µg/L Se)	Selenyum (µg/L Se)	Selenyum (µg/L Se)
Arsenik (µg/L As)	Arsenik (µg/L As)	Arsenik (µg/L As)	Arsenik (µg/L As)
Çinko (µg/L Zn)	Çinko (µg/L Zn)	Çinko (µg/L Zn)	Çinko (µg/L Zn)
Bakır (µg/L Cu)	Bakır (µg/L Cu)	Bakır (µg/L Cu)	Bakır (µg/L Cu)
Kalay (µg/L Sn)	Kalay (µg/L Sn)	Kalay (µg/L Sn)	Kalay (µg/L Sn)
Kobalt (µg/L Co)	Kobalt (µg/L Co)	Kobalt (µg/L Co)	Kobalt (µg/L Co)
Demir (Fe) (µg/L Fe)	Demir (Fe) (µg/L Fe)	Demir (Fe) (µg/L Fe)	Demir (Fe) (µg/L Fe)
Mangan (Mn) (µg/L Mn)	Mangan (Mn) (µg/L Mn)	Mangan (Mn) (µg/L Mn)	Mangan (Mn) (µg/L Mn)
Toplam Krom (µg/L Cr)	Toplam Krom (µg/L Cr)	Toplam Krom (µg/L Cr)	Toplam Krom (µg/L Cr)
Vanadyum (µg/L V)	Vanadyum (µg/L V)	Vanadyum (µg/L V)	Vanadyum (µg/L V)
Titanyum(µg/L Ti)	Titanyum(µg/L Ti)	Titanyum(µg/L Ti)	Titanyum(µg/L Ti)
Alüminyum(µg/L Al)	Alüminyum(µg/L Al)	Alüminyum(µg/L Al)	Alüminyum(µg/L Al)
Bor (µg/L B)	Bor (µg/L B)	Bor (µg/L B)	Bor (µg/L B)
Krom (µg/L Cr)	Krom (µg/L Cr)	Krom (µg/L Cr)	Krom (µg/L Cr)
ÖNCELİKLİ MADDELER (µg/L)			
Alaklor	Alaklor	Alaklor	Alaklor
Antrasen	Antrasen	Antrasen	Antrasen
Atrazin	Atrazin	Atrazin	Atrazin
Benzen	Benzen	Benzen	Benzen
Bromlu difenileterler Pentabromodiphenyleter (türdeş numaralar 28, 47, 99, 100, 153 ve 154)	Bromlu difenileterler Pentabromodiphenyleter (türdeş numaralar 28, 47, 99, 100, 153 ve 154)	Bromlu difenileterler Pentabromodiphenyleter (türdeş numaralar 28, 47, 99, 100, 153 ve 154)	Bromlu difenileterler Pentabromodiphenyleter (türdeş numaralar 28, 47, 99, 100, 153 ve 154)
Kadmiyum	Kadmiyum	Kadmiyum	Kadmiyum
C10-13 Kloralkanlar	C10-13 Kloralkanlar	C10-13 Kloralkanlar	C10-13 Kloralkanlar
Klorfeninfos	Klorfeninfos	Klorfeninfos	Klorfeninfos
Klorpirifos-etil	Klorpirifos-etil	Klorpirifos-etil	Klorpirifos-etil
1,2-Dikloroetan	1,2-Dikloroetan	1,2-Dikloroetan	1,2-Dikloroetan
Diklorometan	Diklorometan	Diklorometan	Diklorometan
Di(2-etilheksil) fitalat (DEHP)	Di(2-etilheksil) fitalat (DEHP)	Di(2-etilheksil) fitalat (DEHP)	Di(2-etilheksil) fitalat (DEHP)
Diuron	Diuron	Diuron	Diuron
Endosülfan	Endosülfan	Endosülfan	Endosülfan
Floranten	Floranten	Floranten	Floranten
Hekzaklorobenzen	Hekzaklorobenzen	Hekzaklorobenzen	Hekzaklorobenzen
Hekzaklorobutadin	Hekzaklorobutadin	Hekzaklorobutadin	Hekzaklorobutadin
Hekzaklorosikloheksan	Hekzaklorosikloheksan	Hekzaklorosikloheksan	Hekzaklorosikloheksan
Isoproturon	Isoproturon	Isoproturon	Isoproturon
Kurşun	Kurşun	Kurşun	Kurşun

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu

Civa	Civa	Civa	Civa
Naftalin	Naftalin	Naftalin	Naftalin
Nikel	Nikel	Nikel	Nikel
Nonilfenoller	Nonilfenoller	Nonilfenoller	Nonilfenoller
Oktilfenoller	Oktilfenoller	Oktilfenoller	Oktilfenoller
Pentaklorobenzen	Pentaklorobenzen	Pentaklorobenzen	Pentaklorobenzen
Pentaklorofenol	Pentaklorofenol	Pentaklorofenol	Pentaklorofenol
Benzo(a)piren	Benzo(a)piren	Benzo(a)piren	Benzo(a)piren
Benzo(b)floranten	Benzo(b)floranten	Benzo(b)floranten	Benzo(b)floranten
Benzo(k)floranten	Benzo(k)floranten	Benzo(k)floranten	Benzo(k)floranten
Benzo(g,h,i)perilen	Benzo(g,h,i)perilen	Benzo(g,h,i)perilen	Benzo(g,h,i)perilen
Indeno(1,2,3-cd)piren	Indeno(1,2,3-cd)piren	Indeno(1,2,3-cd)piren	Indeno(1,2,3-cd)piren
Simazin	Simazin	Simazin	Simazin
Tribütiltin	Tribütiltin	Tribütiltin	Tribütiltin
Triklorobenzenler (1,2,3-trichloro-benzene - 1,2,4-trichloro-benzene - 1,1,3,5-trichloro- benzene)	Triklorobenzenler (1,2,3-trichloro- benzene - 1,2,4- trichloro-benzene - 1,1,3,5-trichloro- benzene)	Triklorobenzenler (1,2,3- trichloro-benzene - 1,2,4- trichloro-benzene - 1,1,3,5-trichloro-benzene)	Triklorobenzenler (1,2,3-trichloro- benzene -1,2,4- trichloro-benzene - 1,1,3,5-trichloro- benzene)
Triklorometan	Triklorometan	Triklorometan	Triklorometan
Trifluralin	Trifluralin	Trifluralin	Trifluralin
HAVZAYA DEŞARJ EDİLEN BELİRLİ KİRLİTİCİ MADDELER			
Havza bazında belirlenecek kirletici maddeler			
BAKTERİYOLOJİK PARAMETRELER			
Fekal Spreptekok (EMS/100 ml)	Fekal Spreptekok (EMS/100 ml)	Fekal Spreptekok (EMS/100 ml)	Fekal Spreptekok (EMS/100 ml)
Toplam Koliform (EMS/100 ml)	Toplam Koliform (EMS/100 ml)	Toplam Koliform (EMS/100 ml)	Toplam Koliform (EMS/100 ml)
Fekal Koliform (EMS/100 ml)	Fekal Koliform (EMS/100 ml)	Fekal Koliform (EMS/100 ml)	Fekal Koliform (EMS/100 ml)
E. coli (EMS/100 ml)	E. coli (EMS/100 ml)	E. coli (EMS/100 ml)	E. coli (EMS/100 ml)
Enterokok (EMS/100 ml)	Enterokok (EMS/100 ml)	Enterokok (EMS/100 ml)	Enterokok (EMS/100 ml)
BİYOLOJİK PARAMETRELER			
Fitoplankton ve fitobentos (taksonomik kompozisyon, bolluk)	Fitoplankton ve fitobentos (taksonomik kompozisyon, bolluk, biyokütle, klorofil-a)	Fitoplankton ve fitobentos (taksonomik kompozisyon, tür çeşitliliği, bolluk, biyokütle, klorofil-a)	Fitoplankton ve fitobentos (taksonomik kompozisyon, bolluk, biyokütle, klorofil-a)
Makrofitler (bolluk, kompozisyon, hassas tür varlığı)	Makrofitler (bolluk, kompozisyon, hassas tür varlığı)	Makroalgler, Angiospermiler (tür çeşitliliği, bolluk, hassas tür varlığı, derinlik dağılımı/örtü)	Makroalgler, Angiospermiler (taksonomik kompozisyon, bolluk)
Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, taksonomik kompozisyon, bolluk, hassas tür varlığı)	Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, taksonomik kompozisyon, bolluk, hassas tür varlığı)	Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, bolluk, hassas tür varlığı)	Bentik omurgasızlar (tür çeşitliliği, bolluk, hassas tür varlığı)
Balık (bolluk, kompozisyon, yaş dağılımı, hassas tür varlığı)	Balık (bolluk, kompozisyon, yaş dağılımı, hassas tür varlığı)	-	Balık (bolluk, kompozisyon,)

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması
Uzman Değerlendirme Raporu

HİDROMORFOLOJİK PARAMETRELER			
Debi	Göle giren ve çıkan su miktarı	Baskın akıntı yönü	Hidrolojik bütçe
Yeraltısuyu Bağlantısı	Yeraltısuyu Bağlantısı	Tatlısu akışı	Derinlik ve değişimi
Hidrolojik bütçe	Su miktarı yenilenme zamanı	Derinlik ve değişimi	Yatak yapısı ve miktarı
Derinlik ve değişimi	Hidrolojik Bütçe	Kıyı yatağı yapısı ve miktarı	Kıyı yapısı
Yatak yapısı ve miktarı	Derinlik ve değişimi	Gelgit bölgesi yapısı	
Kıyı yapısı	Kıyı yapısı		
Akım hızı	Göl yatağı yapısı ve miktarı		
Süreklilik (Mevsimsel veya Sürekli akış)			