

T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MARMARA DENİZİ HAVZASI
KİRLİLİK YÜKLERİ ARAŞTIRMASI

Sevcan ÖZGÜR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

GEBZE
2006

T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MARMARA DENİZİ HAVZASI
KİRLİLİK YÜKLERİ ARAŞTIRMASI

Sevcan ÖZGÜR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mehmet KARPUZCU

GEBZE
2006

ÖZET

TEZ BAŞLIĞI : Marmara Denizi Havzası Kirlilik Yükleri Araştırması

YAZAR ADI : Sevcan ÖZGÜR

Hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme ve sanayileşme sonucu doğal kaynaklar tükenmeye başlamış, ciddi çevre kirliliği sorunları ortaya çıkmıştır. Ekonomik faktörlerin ön plana çıkıp arazilerin yanlış ve amaç dışı kullanılması bir çok çevre problemini de beraberinde getirmiştir. Yaklaşık 73.000 km² lik yüzölçümüyle Türkiye yüzölçümünün % 8,5'ini kaplayan Marmara Bölgesi'nde ülke genelindeki en yüksek nüfus yoğunluğuna sahip bölge olup başlıca sanayi bölgesidir.

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinde arazi kullanım durumu ve buna bağlı olarak kirlletici özelliklerine göre sanayi dağılımının incelenmesi, ayrıca, Marmara denizi havzasına gelen kirlleticilerin incelenerek problemlerin belirlenmesi söz konusu kirliliğin kontrol altına alınıp, kaynakların en etkin şekilde kullanılması ve çözümler aranması amaçlanmaktadır.

Projede, Marmara Denizi havzasında, yerleşimden, endüstriden, tarım alanlarından, akarsulardan kaynaklanan kirlletici içerikleri ve yükleri araştırılmış, kirlletici karakterizasyonları ve miktarlarının tespiti yapılmıştır.

Kirlilik yükü dağılımı incelendiğinde, Marmara Denizi havzasındaki KOI yükünün büyük çoğunun yerel yönetimlere ait evsel ve evsel nitelikli atıksu deşarjlarından kaynaklandığı diğer önemli bir bölümünün ise dereler vasıtasıyla geldiği görülmüştür. Toplam askıda katı madde yükünün büyük kısmının yine dereler ile taşındığı belirlenmiştir. Derelerden kaynaklanan kirlilik yükünün yüksek olması geçtikleri bölgedeki birçok sanayi tesisinin yükünü Marmara Denizine taşıdığını göstermektedir. Toplam azot ve toplam fosforun kirlletici kaynağa göre dağılımı incelendiğinde, toplam azot'un çoğunluğunun evsel ve evsel nitelikli kaynaklardan, Toplam Fosforun çoğunluğunun ise dereler vasıtasıyla Marmara Denizi Havzasına geldiği tespit edilmiştir.

SUMMARY

QUICK TITLE : The Pollutants Accumulated in the Marmara Sea Basin

WRITER NAME : Sevcan ÖZGÜR

As a result of the rapid population growth, urban sprawl and industrialization, natural resources have been exhausted and serious environmental pollution problems have arisen. Depending on the economical factors, usage of the lands out of purpose and in a wrong way has brought out countless environmental problems. With its approximately 73.000 km² surface, covering % 8,5 of the Turkey's general surface, Marmara Region has the highest population density and is the most important industrial region.

In this project, it is aimed to examine the area usage in the Marmara Region and to examine the distribution of the industry according to the pollutants features in view of the area usage. In addition to this, it is intended to determine the environmental problems by examining the pollutants accumulated in the Marmara Sea basin and to find solutions to control the said pollution and to use the resources in an effective way.

In this project, the contents and the burdens of the pollutants produced by settlement areas, industry, agricultural areas and rivers in the are investigated and characterizations and the amount of the pollutants are determined.

When pollution burden examined, it is seen that, more than half of the burden of the chemical oxygen need in the Marmara Sea Basin is sourced by the release of house based water disposal by the local administrations, and the other of the total suspended solid material burden is transmitted also by the streams. High ratio of the pollution burden transmitted by the streams shows that the streams transmit the burdens of the many industrial establishments settled around these streams to the Marmara Sea. When the distribution of the total nitrogen and phosphor examined according to the pollutant sources, it is determined that the most of the total nitrogen is produced by the house based sources, and the most of the total phosphor is being transmitted by the streams to the Marmara Region basin.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisansa başlayıp, tamamlamam konusunda hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan; aileme,

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi, deneyimini benden esirgemeyen, tez çalışmamı yöneten sayın Prof. Dr. Mehmet KARPUZCU'ya,

Çalışmalarım süresince desteğini benden esirgemeyen sayın Çevre ve Orman İl Müdürü Y. Vedat ALTINEL'e

Teşekkürlerimi sunarım.

Sevcan ÖZGÜR

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜRLER	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
HARİTALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Yöntem	1
2. MARMARA BÖLGESİ	2
2.1. Marmara Bölgesi Arazi Varlığı	3
2.1.1. Marmara Bölgesindeki İllerin Arazi Varlığı Dağılımı	4
2.2. Marmara Havzasında Çevreyi Öncelikli Etkileyen Bazı Temel Sanayi Kuruluşları	10
2.2.1. Marmara Bölgesindeki İllerin Sanayi Dağılımı	12
3. MARMARA BÖLGESİNDE HAVZALAR	18
3.1. Meriç Havzası	18
3.2. Susurluk Havzası	18
3.3. Marmara Havzası	18
3.3.1. Havzada Nüfus Dağılımı	22
3.3.2. Havzada İllerin Kanalizasyon Şebekesi ve Arıtma Tesisi Durumları	22
3.3.3. Havzada İllerin Katı Atık Miktarları ve Depolama Şekilleri	23
3.3.4. Marmara Denizi	24
4. HAVZADA KİRLLETİCİ KAYNAKLAR	26
4.1. Derelerden Kaynaklanan Kirlilik	26
4.1.1. Havza İçindeki Dereler ve Kirlilik Yükleri	26
4.2. Yerleşimden Kaynaklanan Atıksular	37
4.3. Sanayiden Kaynaklanan Atıksular	41
4.4. Katı Atık Depolarından Kaynaklanan Sızıntı Suları	43
4.4.1. Türkiye'nin Tahmini Katı Atık Kompozisyonu	43

4.4.2. Havza İçindeki İllerin Katı Atık Miktarı ve Depolama Şekli	43
4.4.3. Sızıntı Suyu Miktarı	44
4.5. Tarım Alanlarından Kaynaklanan Kirlilik	46
4.5.1. Havza İçindeki İllerin Tarım Orman Mera Dağılımı	46
4.5.2. Havza İçinde Tarım-Orman-Mera'lardan Kaynaklanan Toplam-Azot, Toplam-Fosfor Kirliliği	47
4.5.3. Tarımdan Kaynaklanan Kirliliğin Azaltılması	48
4.6. Hayvancılık Faaliyetlerinden Kaynaklanan Kirlilik	48
4.6.1. Havza İçindeki Hayvan Sayısı ve Hayvansal Üretim	49
4.6.2. Havza İçinde Hayvancılıktan Kaynaklanan Toplam-Azot, Toplam-Fosfor Kirliliği	49
4.6.3. Hayvancılıktan Kaynaklanan Kirliliğin Azaltılması	50
5. SONUÇLAR	52
5.1. Öneriler	54
KAYNAKLAR	58
ÖZGEÇMİŞ	60

SİMGELER-KISALTMALAR DİZİNİ

ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirme
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
TZOB	: Türkiye Ziraat Odaları Birliği
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
SKKY	: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
AKM	: Askıda Katı Madde
T-N	: Toplam Azot
T-P	: Toplam Fosfor
BOİ	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı
KOİ	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
AAT	: Atıksu Arıtma Tesisi
DDD	: Derin Deniz Deşarjı

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Marmara Bölgesinde Yer Alan İllerin Yüzölçümü Dağılımları	3
2.2. Bilecik İli Arazi Dağılımı	4
2.3. Balıkesir İli Arazi Dağılımı	4
2.4. Kocaeli İli Arazi Dağılımı	4
2.5. Tekirdağ İli Arazi Dağılımı	5
2.6. İstanbul İli Arazi Dağılımı	5
2.7. Kırklareli İli Arazi Dağılımı	5
2.8. Yalova İli Arazi Dağılımı	6
2.9. Sakarya İli Arazi Dağılımı	6
2.10. Bursa İli Arazi Dağılımı	6
2.11. Çanakkale İli Arazi Dağılımı	7
2.12. Edirne İli Arazi Dağılımı	7
2.13. İllerin Tarım Alanları Yüzdeleri	8
2.14. İllerin Orman Alanları Yüzdeleri	8
2.15. İllerin Mera Alanları Yüzdeleri	9
2.16. İllerin Diğer Alan Yüzdeleri (Yerleşim, Sanayi vb.)	9
2.17. Bilecik İli Sanayi Dağılımı	12
2.18. Balıkesir İli Sanayi Dağılımı	12
2.19. Edirne İli Sanayi Dağılımı	13
2.20. Sakarya İli Sanayi Dağılımı	13
2.21. Tekirdağ İli Sanayi Dağılımı	14
2.22. Kırklareli İli Sanayi Dağılımı	14
2.23. Kocaeli İli Sanayi Dağılımı	15
2.24. Yalova İli Sanayi Dağılımı	15
2.25. İstanbul İli Sanayi Dağılımı	16
2.26. Bursa İli Sanayi Dağılımı	17
4.1. Atık Kompozisyonu	43

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Marmara Bölgesinde Yer Alan İllerin Yüzölçümleri, Türkiye ve Bölgeye Göre Oransal Büyüklükleri	3
2.2. Bilecik İli Arazi Varlığı	4
2.3. Balıkesir İli Arazi Varlığı	4
2.4. Kocaeli İli Arazi Varlığı	4
2.5. Tekirdağ İli Arazi Varlığı	5
2.6. İstanbul İli Arazi Varlığı	5
2.7. Kırklareli İli Arazi Varlığı	5
2.8. Yalova İli Arazi Varlığı	6
2.9. Sakarya İli Arazi Varlığı	6
2.10. Bursa İli Arazi Varlığı	6
2.11. Çanakkale İli Arazi Varlığı	7
2.12. Edirne İli Arazi Varlığı	7
2.13. Marmara Bölgesinde Sanayi ve Kirletici Parametreleri	10
2.14. Bazı Endüstriyel Faaliyetlerin Çevresel Etkileri	11
2.15. Bilecik İli Endüstriyel Kuruluşlar	12
2.16. Balıkesir İli Endüstriyel Kuruluşlar	12
2.17. Edirne İli Endüstriyel Kuruluşlar	13
2.18. Sakarya İli Endüstriyel Kuruluşlar	13
2.19. Tekirdağ İli Endüstriyel Kuruluşlar	14
2.20. Kırklareli İli Endüstriyel Kuruluşlar	14
2.21. Kocaeli İli Endüstriyel Kuruluşlar	15
2.22. Yalova İli Endüstriyel Kuruluşlar	15
2.23. İstanbul İli Endüstriyel Kuruluşlar	16
2.24. Bursa İli Endüstriyel Kuruluşlar	17
3.1. İl Nüfuslarının Havza Nüfusu ile Karşılaştırılması	22
3.2. Marmara Havzasındaki İllerin Kanalizasyon Şebekesi ve Arıtma Tesisi Durumu	23
3.3. Marmara Havzasındaki İllerin Katı Atık Miktarı ve Depolama Şekilleri	23
4.1. İstanbul İli Sınırlarında Bulunan Dereler	27
4.2. Kocaeli İli Sınırlarında Bulunan Dereler	28

4.3. Yalova İli Sınırlarında Bulunan Dereler	28
4.4. Bursa (Gemlik Körfezi) Sınırlarında Bulunan Dereler	29
4.5. Balıkesir İli Sınırlarında Bulunan Dereler	29
4.6. Çanakkale İli Sınırlarında Bulunan Dereler	30
4.7. Tekirdağ İli Sınırlarında Bulunan Dereler	30
4.8. İstanbul Alt Havzasında Derelerin Kirlilik Yükleri	31
4.9. İzmit Körfezi Alt Havzasında Derelerin Kirlilik Yükleri	31
4.10. Gemlik Körfezi Nehirleri Kirlilik Yükleri	32
4.11. Çanakkale Alt Havzası Nehirlerine Ait Kirlilik Yükleri	32
4.12. Tekirdağ Alt Havzası Nehirleri Kirlilik Yükleri	33
4.13. Susurluk Nehri Kirlilik Yüğü	33
4.14. Gönen Deresi Kirlilik Yüğü	34
4.15. Biga Havzası Derelere Ait Yükler	34
4.16. Marmara Denizi Havzasına Dökülen Tüm Derelerin Toplam Kirlilik Yükleri	36
4.17. Evsel ve Evsel Nitelikli Atıksular	38
4.18. Arıtılmamış Evsel Atıksu Kompozisyonu	39
4.19. Farklı Arıtmalardan Kaynaklanan Azaltım Oranları	39
4.20. Derin Deniz Deşarjına İzin Verilebilecek Atıksuların Özellikleri	40
4.21. Evsel ve Evsel Nitelikli Atıksu Yükleri	40
4.22. Marmara Denizi Havzasında Sanayiden Kaynaklanan Atıksular	42
4.23. Havzadaki İlleri Katı Atık Depolama Şekilleri	43
4.24. Havzada Atık Miktarı ve Sızıntı Suyu Hesabı	44
4.25. Havzada Katı Atık Depolama Alanlarından Kaynaklanan Sızıntı Suyu Miktarı	44
4.26. Eski ve Yeni Düzenli Depolama Sahalarındaki Sızıntı Suyu Özellikleri	45
4.27. Odayeri Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyu Özellikleri	45
4.28. Kömürcüoda Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyu Özellikleri	46
4.29. Havzada Tarım-Orman-Mera Dağılımı	47
4.30. Tarım, Orman ve Bataklıklardan Kaynaklanan Besi Maddesi Taşıma Katsayıları	47
4.31. Havzada Tarım-Orman-Mera'lardan kaynaklanan Toplam-Azot, Toplam-Fosfor Kirliliği	47

4.32. Hayvanlardan Kaynaklanan Gübrenin Besi Maddesi Karakteristikleri	48
4.33. Hayvan Sayısı ve Hayvansal Üretim	49
4.34. Marmara Havzasında Hayvancılıktan Kaynaklanan Toplam-Azot ve Toplam-Fosfor Kirliliği	50
4.35. Marmara Denizi Havzası Toplam Kirlilik Yükleri	51

HARİTALAR DİZİNİ

<u>Harita</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Marmara Bölgesi	2
3.1. Türkiye Akarsu Havzaları Haritası	19
3.2. Susurluk Havzası Haritası	20
3.3. Marmara Denizi Havzası Haritası	21
3.4. Marmara Denizi Yüzey Sularındaki Akıntı Sistemi	24

1. GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı, plansız kentleşme ve sanayileşme sonucu doğal kaynaklar tükenmeye başlamış, ciddi çevre kirliliği sorunları ortaya çıkmıştır. Ekonomik faktörlerin ön plana çıkıp arazilerin yanlış ve amaç dışı kullanılması sonucu doğal denge bozulmuş ve bir çok çevre problemini de beraberinde getirmiştir. Bu tezin amacı Marmara Bölgesinde arazi kullanım durumu ve buna bağlı olarak kirletici özelliklerine göre sanayi dağılımının incelenmesi, ayrıca, Marmara denizi havzasına gelen kirleticilerin incelenerek problemlerin belirlenmesi söz konusu kirliliğin kontrol altına alınıp, kaynakların en etkin şekilde kullanılması ve çözümler aranmasıdır.

1.1. Amaç ve Yöntem

Bu çalışmada, Marmara Denizi'nin önemi vurgulanarak havzaya deşarj edilen evsel ve evsel nitelikli, endüstriyel, akarsular ve tarım alanlarından kaynaklanan atıksu miktarları, kirletici içerikleri ve yükleri araştırılmış, kirletici karakterizasyonları ve miktarlarının tespiti yapılmıştır.

2. MARMARA BÖLGESİ

Yaklaşık 73.000 km² lik yüzölçümüyle Türkiye yüzölçümünün % 8,5'ini kaplayan Marmara bölgesi Türkiye'nin başlıca sanayi bölgesi olup, bölgedeki en gelişmiş sanayi alanı İstanbul Bursa İzmit hattındadır. Balıkesir, Bursa, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, İstanbul, Bilecik, Çanakkale, Kocaeli, Sakarya ve Yalova illeri bölge sınırları içinde kalmaktadır. Ülkenin diğer bölgelerinde olduğu gibi Marmara Bölgesi'nin sınırları da her yerde il sınırlarına uymaz. Meriç havzası, Marmara havzası ve Susurluk havzası bu bölgede yer almaktadır. Marmara ve Susurluk havzalarının Marmara denizine kıyısı olup bu havzalardan kaynaklanan kirletici yükleri Marmara Denizine deşarj olmaktadır.



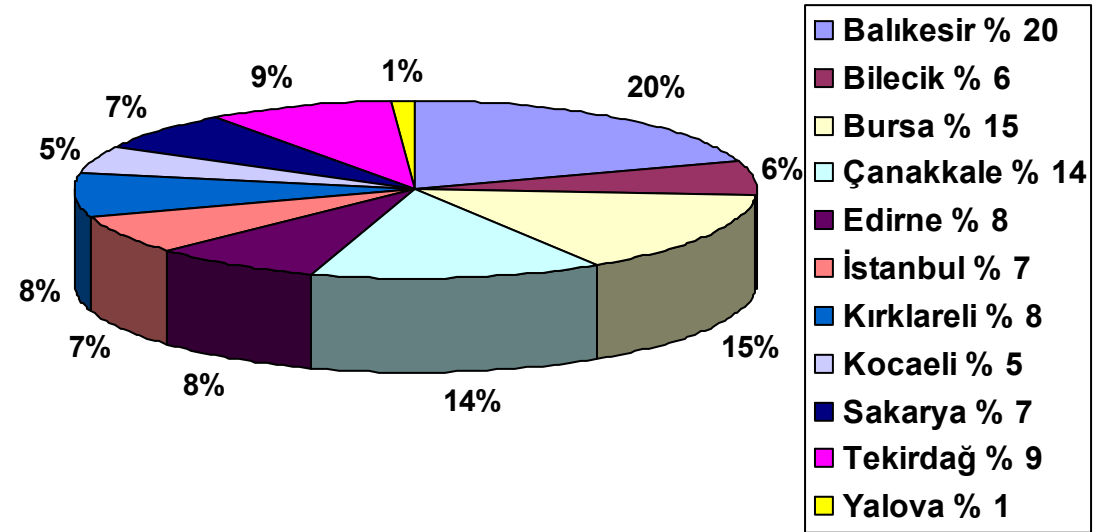
Harita 2.1. Marmara Bölgesi

2.1. Marmara Bölgesinde Arazi Varlığı

Tablo 2.1. Marmara Bölgesinde Yer Alan İllerin Yüzölçümleri, Türkiye ve Bölgeye Göre Oransal Büyüklükleri

İl	İlin Yüzölçümü (Km ²)	Bölge Yüzölçümüne Oranı (%)
Balıkesir	14473	20
Bilecik	4307	6
Bursa	10886	15
Çanakkale	9950	14
Edirne	6098	8
İstanbul	5315	7
Kırklareli	6300	8
Kocaeli	3625	5
Sakarya	4880	7
Tekirdağ	6342	9
Yalova	850	1
Marmara Bölgesi	73026	100.00

Kaynak: www.die.gov.tr (2005).



Şekil 2.1. Marmara Bölgesinde Yer Alan İllerin Yüzölçümü Dağılımları

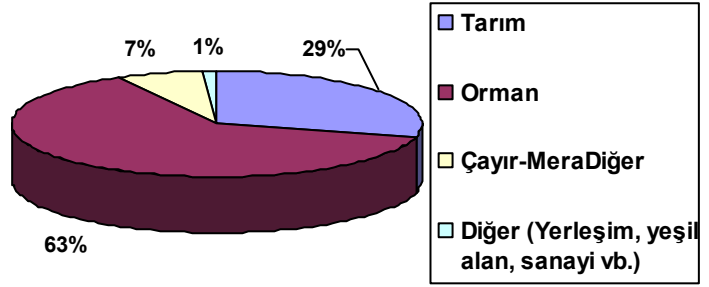
2.1.1. Marmara Bölgesindeki İllerin Arazi Varlığı Dağılımı

İllerin arazi varlığı dağılımı, her ilin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından hazırlanan İl Çevre Durum Raporundan faydalanılarak belirlenmiştir.

BİLECİK:Bilecik ilinin ilçeleri; Bozüyük, Gölpazarı, İnhisar, Osmaneli, Pazaryeri, Söğüt ve Yenipazar'dır.

Tablo 2.2. Bilecik İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	118.605 ha
Çayır-Mera alanı	26.550 ha
Orman alanı	257.794 ha
Diğer	4.113 ha
Toplam	406.462 ha

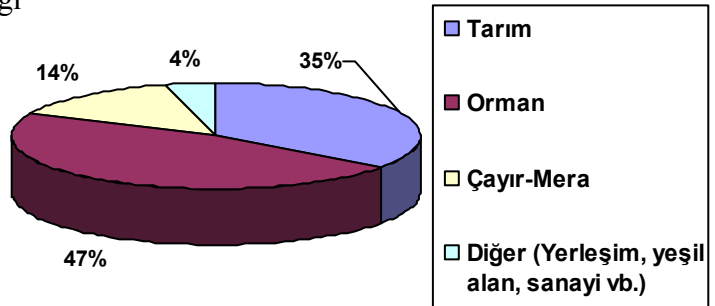


Şekil 2.2. Bilecik İli Arazi Dağılımı

BALIKESİR: Balıkesir ilinin ilçeleri Balıkesir (merkez), Ayvalık, Balya, Bandırma, Bigadiç, Burhaniye, Dursunbey, Edremit, Erdek, Gömeç, Gönen, Havran, İvrindi, Kepsut, Manyas, Marmara, Savaştepe, Sındırgı ve Susurluk'tur.

Tablo 2.3. Balıkesir İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	513.946 ha
Çayır-Mera alanı	210.014 ha
Orman alanı	675.010 ha
Diğer	53.844 ha
Toplam	1.452.814 ha

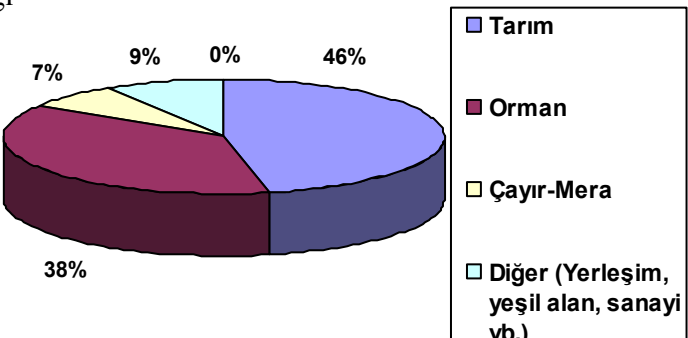


Şekil 2.3. Balıkesir İli Arazi Dağılımı

KOCAELİ :Kocaeli ilinin ilçeleri; merkez ilçe İzmit, Derince, Gebze, Gölcük, Karamürsel, Kandıra ve Körfez olmak üzere toplam yedi ilçesi bulunmaktadır.

Tablo 2.4. Kocaeli İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	147.542 ha
Çayır-Mera alanı	24.195 ha
Orman alanı	138.388 ha
Diğer	31.892 ha
Toplam	362.627 ha

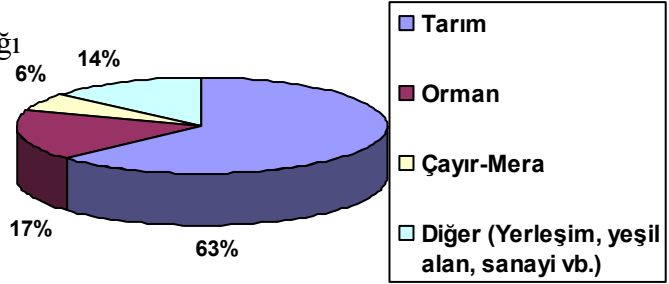


Şekil 2.4. Kocaeli İli Arazi Dağılımı

TEKİRDAĞ: Tekirdağ ilinin ilçeleri; Çerkezköy, Çorlu, Hayrabolu, Malkara, Marmara Ereğlisi, Muratlı, Saray ve Şarköy'dür.

Tablo 2.5. Tekirdağ İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	395.214 ha
Çayır-Mera alanı	37.044 ha
Orman alanı	104.762 ha
Diğer	84.768 ha
Toplam	621.788 ha

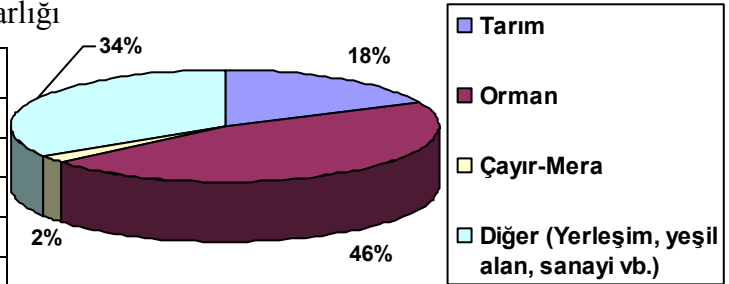


Şekil 2.5. Tekirdağ İli Arazi Dağılımı

İSTANBUL : İstanbul İli'nde; Adalar, Avcılar, Bağcılar, Bahçelievler, Bakırköy, Bayrampaşa, Beşiktaş, Beykoz, Beyoğlu, Büyükçekmece, Çatalca, Eminönü, Kartal, Esenler, Eyüp, Fatih, Gaziosmanpaşa, Güngören, Kadıköy, Kağıthane, Maltepe, Pendik, Küçükçekmece, Sarıyer, Silivri, Sultanbeyli, Şile, Şişli, Tuzla, Ümraniye, Üsküdar ve Zeytinburnu ilçeleri yer almaktadır.

Tablo 2.6. İstanbul İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	93.357,32 ha
Çayır-Mera alanı	11.618,00 ha
Orman alanı	238.540,20 ha
Diğer	178.484,48 ha
Toplam	522.000,00 ha

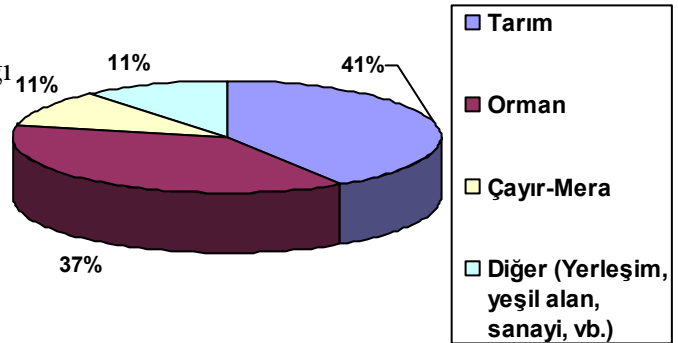


Şekil 2.6. İstanbul İli Arazi Dağılımı

KIRKLARELİ: Kırklareli ilinin ilçeleri; Babaeski, Demirköy, Kofçaz, Pınarhisar, Lüleburgaz, Pehlivan köy ve Vize'dir.

Tablo 2.7. Kırklareli İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	268311 ha
Çayır-Mera alanı	73853 ha
Orman alanı	239350 ha
Diğer	73486 ha
Toplam	655.000 ha

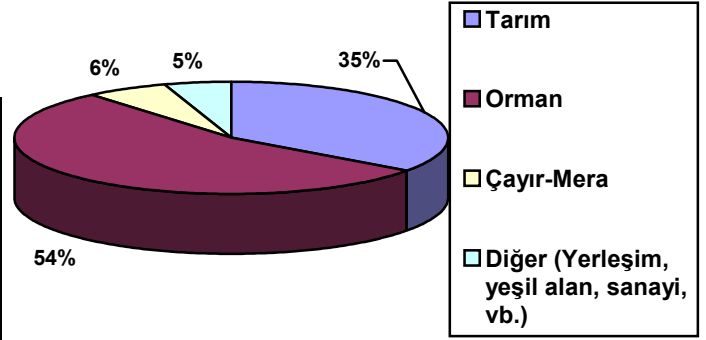


Şekil 2.7. Kırklareli İli Arazi Dağılımı

YALOVA : Yalova ilinin ilçeleri ise; Altınova, Armutlu, Çiftlikköy, Çınarcık ve Termal'dir.

Tablo 2.8. Yalova İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	17.076 ha
Çayır-Mera alanı	3.124 ha
Orman alanı	26.796 ha
Diğer	2256 ha
Toplam	49.252 ha

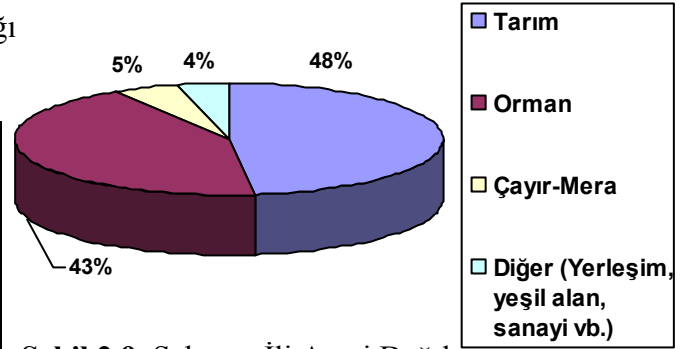


Şekil 2.8. Yalova İli Arazi Dağılımı

SAKARYA : İlçeleri Sakarya (Merkez), Akyazı, Ferizli, Geyve, Hendek, Karasu, Karapürçek, Kaynarca, Kocaali, Pamukova, Sapanca, Söğüt, Taraklı Sakarya'nın ilçeleridir.

Tablo 2.9. Sakarya İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	229.665 ha
Çayır-Mera alanı	26.300 ha
Orman alanı	208.290 ha
Diğer	19.245 ha
Toplam	483.500 ha

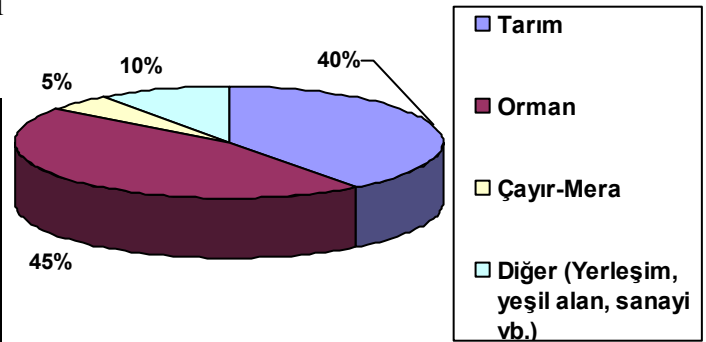


Şekil 2.9. Sakarya İli Arazi Dağılımı

BURSA : Bursa ilinin ilçeleri; Nilüfer, Yıldırım, Orhangazi, Büyük Orhan, Gürsu Gemlik, Harmancık, İnegöl, İznik, Karacabey, Keles, Ketsel, Mudanya, Mustafa Kemal Pasa, Osman Gazi, Orhaneli ve Yenişehir'dir.

Tablo 2.10. Bursa İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	430975 ha
Çayır-Mera alanı	47780 ha
Orman alanı	489412 ha
Diğer	107987 ha
Toplam	1.076.154 ha

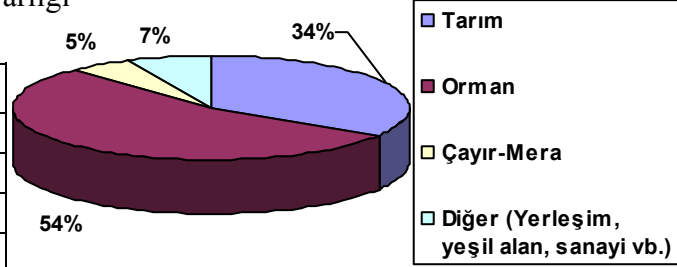


Şekil 2.10. Bursa İli Arazi Dağılımı

ÇANAKKALE: Çanakkale ilinin ilçeleri; Ayvacık, Biga, Bozcaada, Çan, Ezine, Eceabat, Gelibolu, Gökçeada, Lapseki ve Yenice'dir.

Tablo 2.11. Çanakkale İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	333.573 ha
Çayır-Mera alanı	49.291ha
Orman alanı	525.580 ha
Diğer	65.256 ha
Toplam	973.700 ha

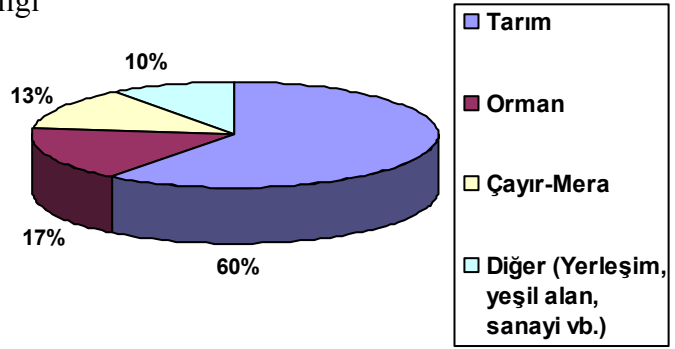


Şekil 2.11. Çanakkale İli Arazi Dağılımı

EDİRNE : Edirne ilinin ilçeleri; Enez, Havsa, İpsala, Keşan, Lalapaşa, Meriç, Süloğlu ve Uzunköprü'dür.

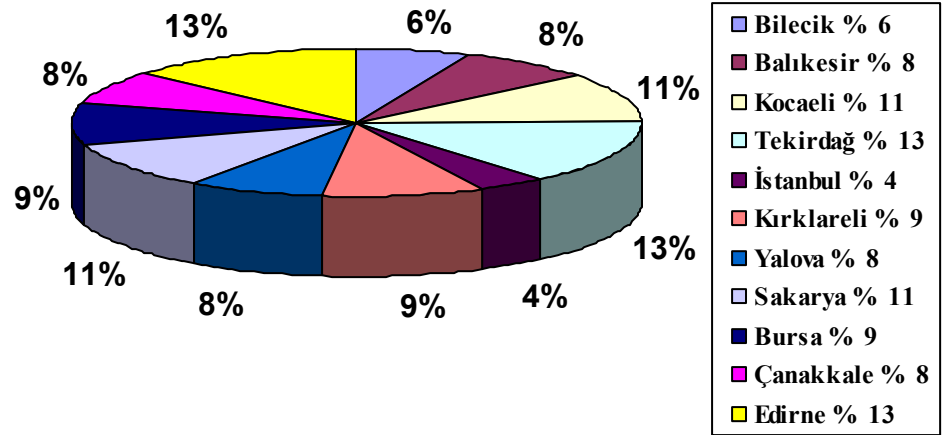
Tablo 2.12. Edirne İli Arazi Varlığı

Cinsi	Yüzölçümü
Tarım alanı	380 262 ha
Çayır-Mera alanı	81 279 ha
Orman alanı	104 228 ha
Diğer	61 826 ha
Toplam	627.595 ha

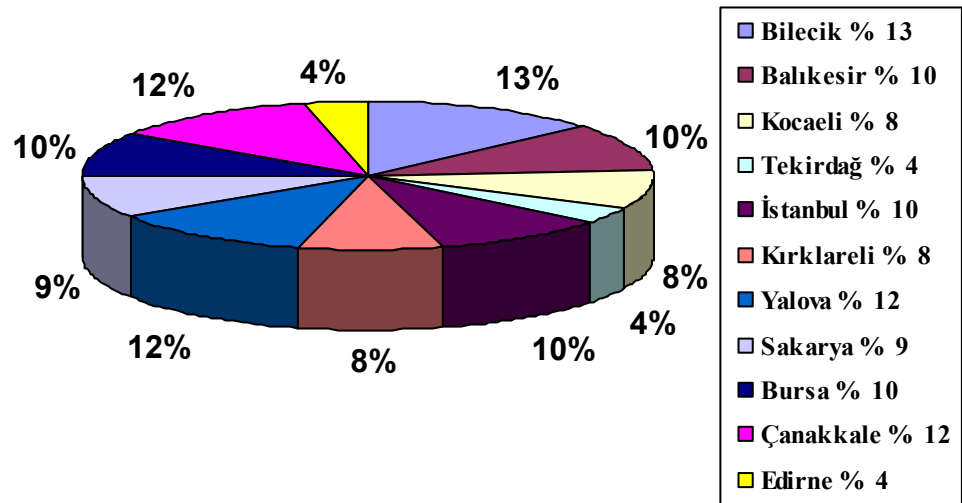


Şekil 2. 12. Edirne İli Arazi Dağılımı

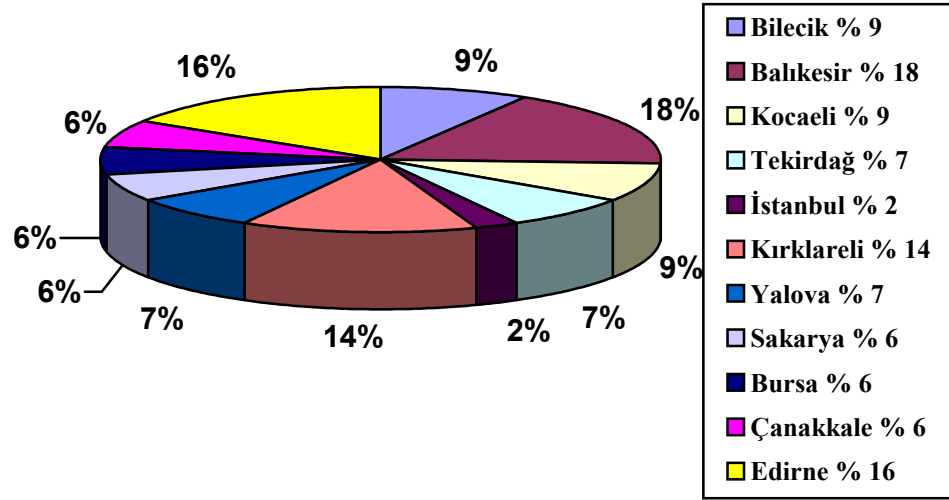
Marmara Bölgesindeki illerin arazi dağılımını incelediğimizde, tarım alanının en çok Tekirdağ ve Edirne illerinde, orman alanının Bilecik, Yalova ve Çanakkale illerinde, Mera alanlarının Balıkesir ve Kırklareli illerinde, yerleşim ve sanayi (diğer) alanlarının ise İstanbul ve Tekirdağ illerinde yoğunlaştığını görmekteyiz.



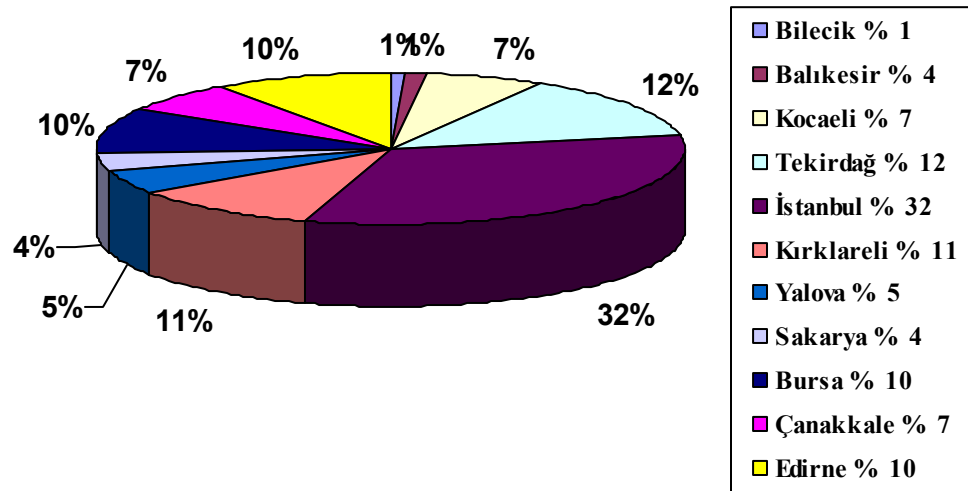
Şekil 2.13. İllerin Tarım Alanları Yüzdeleri



Şekil 2.14. İllerin Orman Alanları Yüzdeleri



Şekil 2.15. İllerin Mera Alanları Yüzdeleri



Şekil 2.16: İllerin Diğer Alan Yüzdeleri (Yerleşim, Sanayi vb.)

2.2. Marmara Bölgesinde Çevreyi Öncelikli Etkileyen Belli Başlı Sanayi Kuruluşları

Ülkemizde Çevreyi öncelikli etkileyen sanayi kuruluşlarının başında Petrokimya Tesisleri, Petrol Rafinerileri, Demir Çelik Tesisleri, Gübre Tesisleri, Termik Santraller, Şeker Fabrikaları, Çimento Fabrikaları, Mezbahane Tesisleri ile Deri Sanayi gelmektedir. Bu endüstri kollarından petrokimya tesislerinin % 50'si, Petrol Rafinerilerinin % 20'si, Demir Çelik Tesislerinin % 36'sı, Gübre tesislerinin %24'ü, Termik Santrallerinin % 30'u, Şeker Fabrikalarının % 9'u, Çimento Fabrikalarının % 20'si, Mezbahane tesislerinin % 19'u, Deri Sanayi'nin de % 32'si Marmara bölgesinde yer almaktadır.

Tablo 2.13. Marmara Bölgesinde Sanayi ve Kirletici Parametreleri

Sanayi	Sayısı	Kirletici Parametreler	Yeri
Petrokimya Tesisleri	1	Ağır Metal, Sülfat, Nitrat, NH ₃ , Klorür, BOİ, KOİ Fenol ,Askıda Katı Mad., Diğer Organik Kimyasallar	Kocaeli
Petrol Rafinerileri	1	Ağır Metal, BOİ, KOİ, Askıda Katı Mad. Fenol , Diğer Organik Kimyasallar	Kocaeli
Demir-Çelik Tesisleri	8	Ağır Metal, Siyanid, Sülfat, NH ₃ , Klorür, BOİ, KOİ Fenol ,Diğer Organik Kimyasallar	Kocaeli, Bursa İstanbul
Termik Santraller	9	Diğer Organik Kimyasallar	Kocaeli, Bursa, İstanbul Tekirdağ, Kırklareli
Gübre fabrikaları	3	Ağır Metal, Sülfat ,Nitrat, NH ₃ , Fosfat BOİ, KOİ, Florür Bileşenler, Askıda Katı Mad.	Balıkesir, Bursa, Kocaeli
Selüloz ve Kağıt Fabrikaları	12	Ağır Metal, Sülfat ,NH ₃ , BOİ, KOİ Fenol ,Askıda Katı Mad., Diğer Organik Kimyasallar	Balıkesir, Bilecik, Bursa Edirne, İstanbul, Kocaeli Yalova, Tekirdağ
Şeker Fabrikaları	3	NH ₃ , BOİ, KOİ Fenol ,Askıda Katı Mad.,	Balıkesir, Kırklareli Sakarya
Çimento Fabrikaları	11	Ağır Metal, Diğer Organik Kimyasallar	Balıkesir, Bursa, İstanbul Çanakkale, Edirne, Kırklareli, Kocaeli
Mezbahaneler ve Et Entegre Tes.	152	BOİ, KOİ, Askıda Katı Mad., Diğer Organik Kimyasallar	Balıkesir, Bursa, İstanbul Çanakkale, Edirne, Kırklareli Bilecik, Sakarya, Tekirdağ, Yalova
Deri Sanayi	437	Fosfat ,BOİ, KOİ, Askıda Katı Mad	Tekirdağ, İstanbul, Bursa

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Atlası, 2004

Tablo 2.14. Bazı Endüstriyel Faaliyetlerin Çevresel Etkileri

Çevreye Atılan Hava Kirleticileri													Çevreye Atılan Su Kirleticileri												
Faaliyet Türü	TAP	Ağır Metal	CO-CO _x	NH ₃	NO _x	SO _x	H ₂ S	Florür	Hidro karbon	Koku	Duman	Diğ. Org. Kim.	Ağır Metal	Siyanid	Sülfat	Nitrat	NH ₃	Fosfat	Klorür	BOI KOI	Florür Bil.	Fenoller	AKM	SS	Diğer Org. Kirl.
Rafineriler Gaz ve Sıvı Tesisler					X	X						X	X							X		X	X		X
Termik Santraller	X	X	X		X	X			X																X
Entegre Kim. Tes.	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X
Kağıt San.	X			X	X	X	X			X			X		X		X			X		X	X	X	X
Demir-Çelik San.	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X		X	X
Çimento San.	X					X							X											X	X
Gübre San.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X	X	
Şeker San.	X		X		X	X						X					X			X		X	X	X	
Et Entegre Tes.										X										X			X		X
Deri San.				X		X				X		X						X		X			X	X	
Maden çıkartılması Alüminyum	X							X						X											X
Bakır	X			X		X		X					X	X	X										X
Kurşun-Çinko	X				X								X	X	X								X		X
Taş Toprak San.						X		X				X	X		X						X		X		

Kaynak: TOBB Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği , Çevre Kurulu Raporu,1993

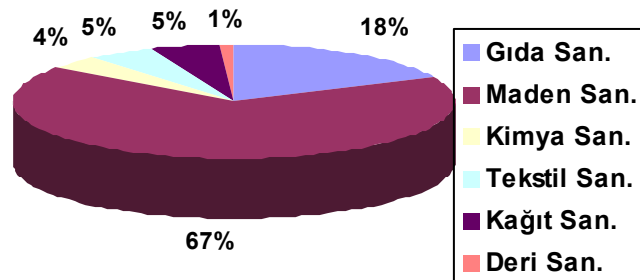
2.2.1. Marmara Bölgesindeki İllerin Sanayi Dağılımı

İllerin sanayi dağılımları, Çevre ve Orman Bakanlığı, İl Çevre Sorunları ve Öncelikleri Envanter Raporu, 2004 'ten faydalanılarak belirlenmiştir.

BİLECİK: İlde büyük ve orta boyda toprak, makine-döküm, gıda, tekstil, ipek, mermer, kimya ve plastik sanayi işletmeleri bulunmaktadır. Bozüyük ve Osmaneli ilçelerinde başlayan sanayileşme, il merkezinde de ivme kazanmıştır.

Tablo 2.15. Bilecik İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	16	18
Maden San.	60	67
Kimya San.	3	4
Tekstil San.	5	5
Kağıt San.	5	5
Deri San.	1	1
Toplam	90	100

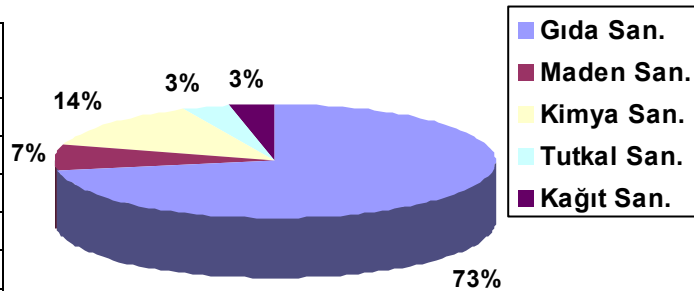


Şekil 2.17. Bilecik İli Sanayi Dağılımı

BALIKESİR: İlde tarım makinaları, çimento, sentetik çuval, trafo, jeneratör Merkez ilçede; zeytinyağı Ayvalık-Edremit'te, beyaz et ve gübre Bandırma'da; süt ve süt ürünleri Manyas- Gönen' de Susurluk ve Merkez ilçede yoğunlaşmıştır. İl yeraltı zenginlikleri bakımından da ülke çapında önemli bir yer tutmaktadır. Bor, kömür, demir başta olmak üzere krom, mermer, kurşun, çinko, kaolen gibi maden yatakları rezerv bakımından zengin ve sayıca kabarıktır. Yalnız mermer için söylemek gerekirse ülke rezervinin % 80' i Balıkesir ilinde bulunmaktadır.

Tablo 2.16. Balıkesir İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	21	73
Maden San.	2	7
Kimya San.	4	14
Tutkal San.	1	3
Kağıt San.	1	3
Toplam	29	100

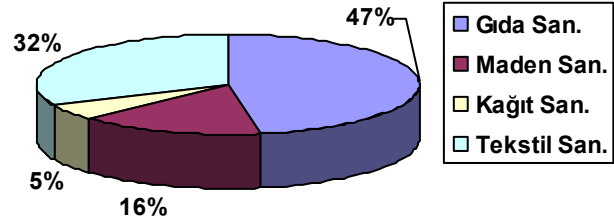


Şekil 2.18. Balıkesir İli Sanayi Dağılımı

EDİRNE: Edirne, Marmara Bölgesi'nin Trakya kısmında yer alır. İl topraklarının % 80'i tarıma elverişlidir. İl'de özellikle gıda ve tekstil sanayi önem kazanmıştır.

Tablo 2.17. Edirne İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	9	47
Maden San.	3	16
Kağıt San.	1	5
Tekstil San.	6	32
Toplam	19	100

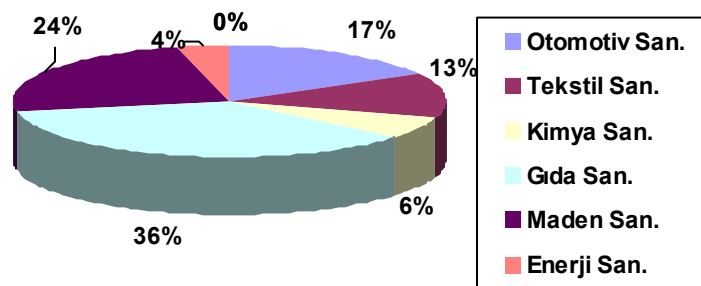


Şekil 2.19. Edirne İli Sanayi Dağılımı

SAKARYA: İl Doğudan Bolu, batıdan Kocaeli ve Bursa, güneyden Bilecik ve kuzeyden de Karadeniz ile çevrelenmiştir. Son yıllarda özellikle otomotiv, tekstil ve gıda sektörlerinde büyük gelişmeler yaşanmıştır. Otomotiv devi olan Toyota, Otoyol, Otokar , Tırsan firmalarının önemli yatırımlarını İlde yapmaları, beraberinde Takanichi gibi otomotiv yan sanayi üreticilerinin de hızla büyümelerini sağlamaktadır. Gıda sektöründe özellikle süt ürünleri ve tavukçuluk alanında önemli yatırımlar gerçekleşmiştir. Ülker grubunun Pamukova ve Akyazı ilçelerinde, Şenpiliç A.Ş. Geyve ilçesinde, Köy-tür A.Ş. Kaynarca ilçesinde yapmış olduğu yatırımlar bulunmaktadır.

Tablo 2.18. Sakarya İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	19	36
Maden San.	13	24
Kimya San.	3	6
Enerji San.	2	4
Otomotiv San.	9	17
Tekstil San.	7	13
Toplam	53	100

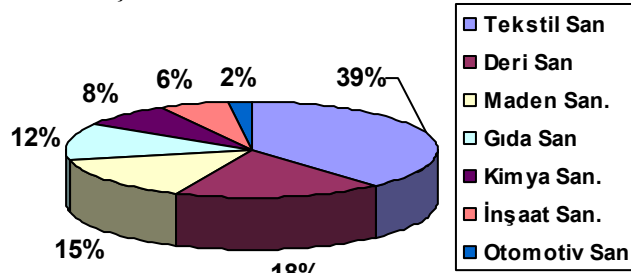


Şekil 2.20. Sakarya İli Sanayi Dağılımı

TEKİRDAĞ: Tarıma dayalı toprak yapısına sahiptir. Tekstil, deri ve gıda sanayi yoğunluktadır. İstanbul'a yakın olması, büyük avantaj sağlayan E-80 ve E-90 Avrupa karayolunun bölge içinden geçmesi sanayi oluşumunda en büyük etkidir. Tarıma dayalı un ve yağ sanayi yatırımlarının fazlalaştığı görülmektedir.

Tablo 2.19. Tekirdağ İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Tekstil San.	293	39
Deri San.	141	18
Maden San.	115	15
Gıda San.	91	12
Kimya San.	62	8
İnşaat San.	43	6
Otomotiv San.	18	2
Toplam	763	100

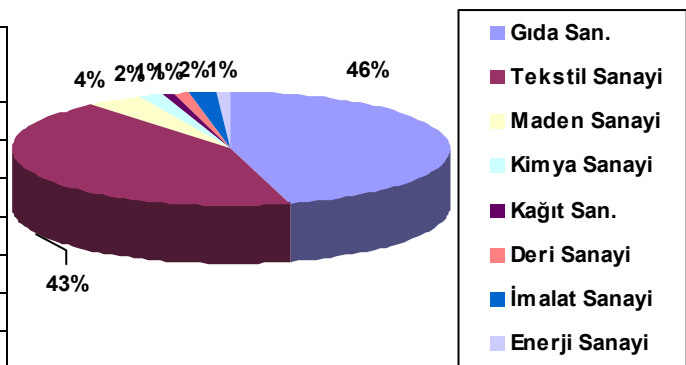


Şekil 2.21. Tekirdağ İli Sanayi Dağılımı

KIRKLARELİ: İl arazisinin yüzde 40'ı tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Toplam ekilebilir arazi içerisinde buğday birinci sırayı almaktadır. Tarım ürünleri içinde ikinci sırayı alan ayçiçeğinin payı ise yüzde 20-25 dolayındadır. Sanayi daha çok E-5 karayolu etrafında, özellikle Lüleburgaz ve çevresinde yoğunlaşmıştır. Ağırlıklı olarak gıda ve tekstil üretimini yapıldığı görülmektedir.

Tablo 2.20. Kırklareli İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	53	45
Tekstil San.	51	43
Maden San.	5	4
Kimya San.	3	2
Kağıt San.	1	1
Deri San.	1	1
İmalat San.	3	2
Enerji	1	1
Toplam	118	100

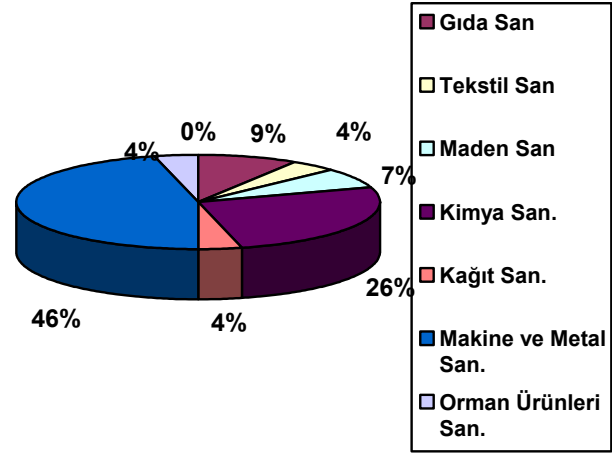


Şekil 2.22. Kırklareli İli Sanayi Dağılımı

KOCAELİ: Kocaeli, Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nde, yer alır. Doğu ve güneydoğuda Sakarya, güneyde Bursa illeri, batıda Yalova ili, İzmit Körfezi, Marmara Denizi ve İstanbul ili, kuzeyde de Karadeniz'le çevrilidir. Doğal bir liman olan İzmit Körfezi işlek bir denizyoludur. İl'de sanayi çeşitliliği çoktur, makine sanayi ile kimya ve petrol sanayii ağırlık göstermektedir.

Tablo 2.21. Kocaeli İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	40	9
Tekstil San.	17	4
Maden San.	29	7
Kimya ve Petrol San.	112	26
Kağıt San.	16	4
Metal Eşya Mak. San.	200	46
Orman ür. Mobilya	19	4
Toplam	435	100

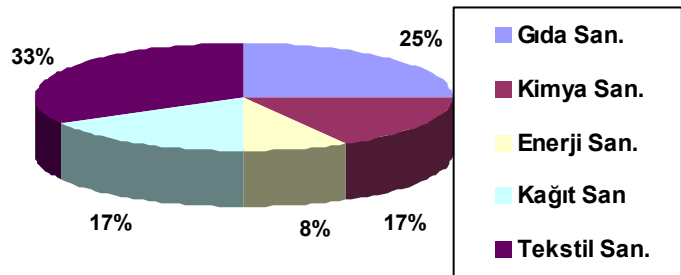


Şekil 2.23. Kocaeli İli Sanayi Dağılımı

YALOVA: Yalova Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara Bölgesi'nin güneydoğu kesiminde yer almaktadır. İlin kuzeyinde ve batısında Marmara Denizi, doğusunda Kocaeli, güneyinde Bursa (Orhangazi - Gemlik) ve Gemlik körfezi yer almaktadır. İlde gıda, tekstil ve kimya sanayinin ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Tablo 2.22. Yalova İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	3	25
Kimya San.	2	17
Enerji San.	1	8
Kağıt San.	2	17
Tekstil San.	4	33
Toplam	11	100

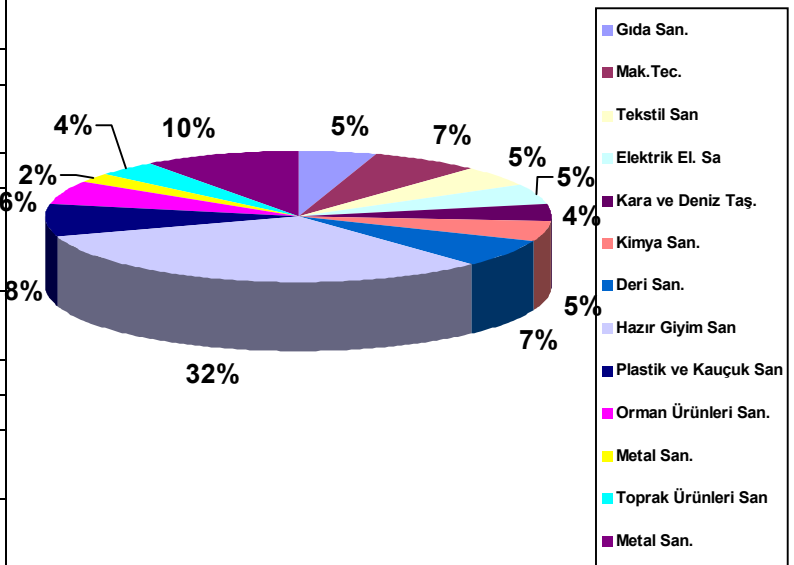


Şekil 2.24. Yalova İli Sanayi Dağılımı

İSTANBUL: İstanbul, Avrupa ile Asya kıtaları arasında köprü görevi gören, bunların birbirine en çok yaklaştığı iki uç üzerinde kurulmuş bir şehirdir. Bu uçlar Avrupa kıtasında Çatalca, Asya kıtasında ise Kocaeli; güneyden Marmara ve Bursa, güneybatıdan Tekirdağ ve kuzeybatıdan Kırklareli ile çevrilidir. Sanayinin yoğun olduğu bir ildir. Sanayi dağılımı çok çeşitlidir. Özellikle hazır giyim konfeksiyon, metal eşya, deri, tekstil sanayi ağırlık göstermektedir.

Tablo 2.23. İstanbul İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	561	5
Mak. Tec. San.	825	7
Tekstil Sanayi	605	5
Elektrik Elektronik San.	604	5
Kara ve Deniz Taş. San.	395	4
Ana Kim. San.	598	5
Deri San.	752	7
Hazır Giyim Konfeksiyon	3538	32
Plastik ve Kauçuk	846	8
Orman ürünleri Kağıt	669	6
Metal Ana San.	269	2
Toprak Ür.	408	4
Metal Eşya	1073	10
Toplam	11143	100

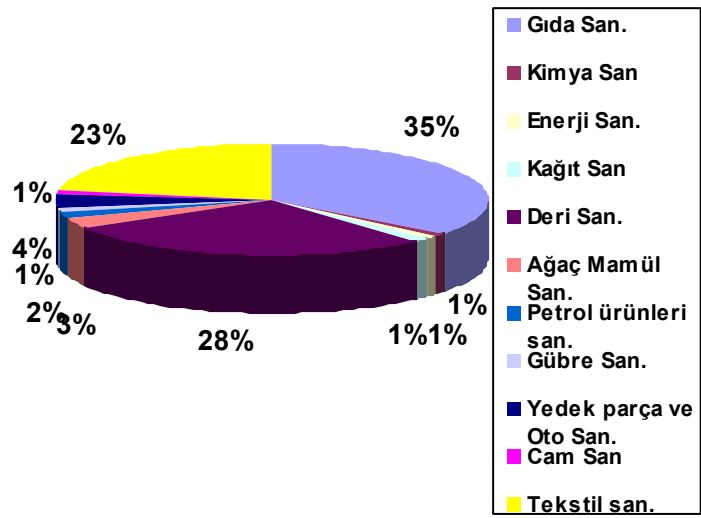


Şekil 2.25. İstanbul İli Sanayi Dağılımı

BURSA: Toplam il nüfusu 2000 Yılı Genel Nüfus Tespit sonuçlarına göre 2.106.687 ile Türkiye'nin 4. büyük kentidir. Bursa ili doğuda Bilecik, Adapazarı, kuzeyde İzmit, Yalova, İstanbul ve Marmara Denizi, güneyde Eskişehir, Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir. İlde gıda, deri, tekstil, yedek parça ve oto sanayi ağırlık göstermektedir.

Tablo 2.24. Bursa İli Endüstriyel Kuruluşlar

Endüstri Kolu	Kuruluş Sayısı	%
Gıda San.	205	35
Kimya San.	5	1
Enerji San.	5	1
Kağıt San.	3	1
Deri San.	162	28
Ağaç Mamülleri ve Mobilya	16	3
Petrol Petrol Ürünleri	12	2
Gübre San.	2	1
Yedek Parça ve Oto San.	24	4
Cam San.	2	1
Tekstil San.	128	23
Toplam	564	100



Şekil 2.26. Bursa İli Sanayi Dağılımı

3.MARMARA BÖLGESİNDEKİ HAVZALAR

Akarsu kaynakları havza boyutunda bir bütün oluşturduğundan bu alandaki çalışmalar, havza temeline göre yapılmaktadır. Nehir havzalarını teknik olarak, bir dizi yüzeysel su dereleri, nehirleri ve muhtemelen göller aracılığıyla yüzeydeki bütün akıntıların su güzergahındaki belli bir noktadan tek bir nehir ağzı, haliç yada delta aracılığıyla denize aktığı bir yüzey alanı olarak tanımlamaktadır. Nehir Havza Bölgesi ise nehir havzaları yönetimi için ana ünite olarak tanımlanan; bir yada daha fazla komşu nehir havzasının ilgili yer altı suları ve kıyı suları ile birlikte oluşturduğu kara ve deniz alanıdır (Grontmij Mühendislik, 2003). Bu çalışmada Marmara Denizi'ne kıyısı olan Susurluk ve Marmara havzalarını kapsamaktadır.

3.1. Meriç Havzası

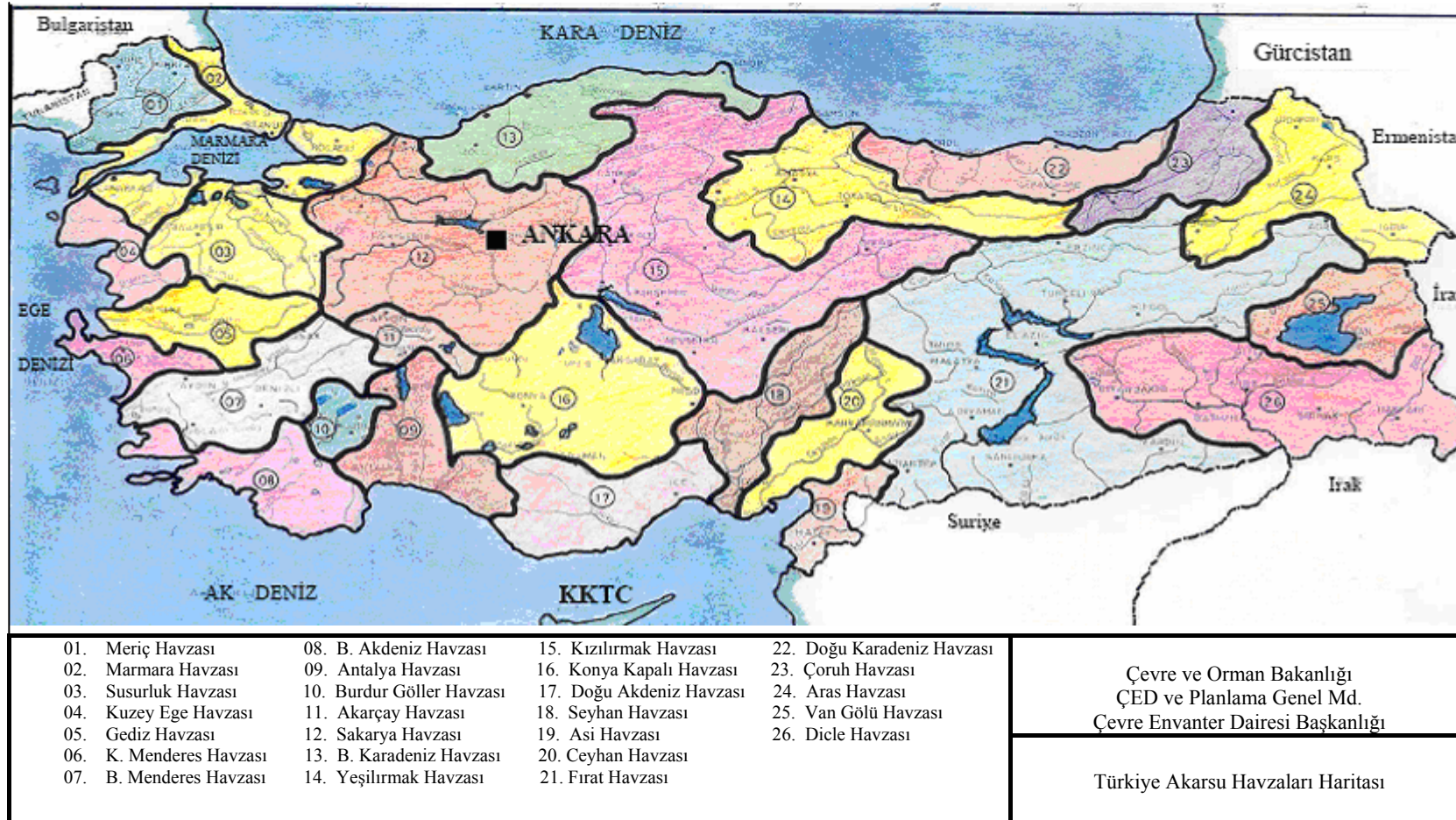
Bulgaristan'dan doğan Meriç Nehri'nin 211 km'lik bölümü ülkemiz topraklarından akmaktadır. Meriç Nehri, Ergene Nehri'ni de kendisine katar. Meriç-Ergene sisteminin yan kolları Süloğlu, İnce, Şeytan, Lüleburgaz, Hayrabolu ve Çorlu dereleridir. Meriç Havzası, Meriç ve kolları vasıtasıyla Ege Denizi'ne boşalan alanı kapsar.

3.2. Susurluk Havzası

Susurluk Havzası Güney Marmara Bölgesi'nin üç önemli akarsuyunu, bu akarsuların drenaj alanlarını ve Manyas ve Uluabat (Apolyont) gölleri'ni içermektedir. Susurluk Havzası Güney Marmara Bölgesi'nin tüm evsel, endüstriyel ve tarımsal atıksularını toplayıp uzaklaştıran bir su ağıdır.

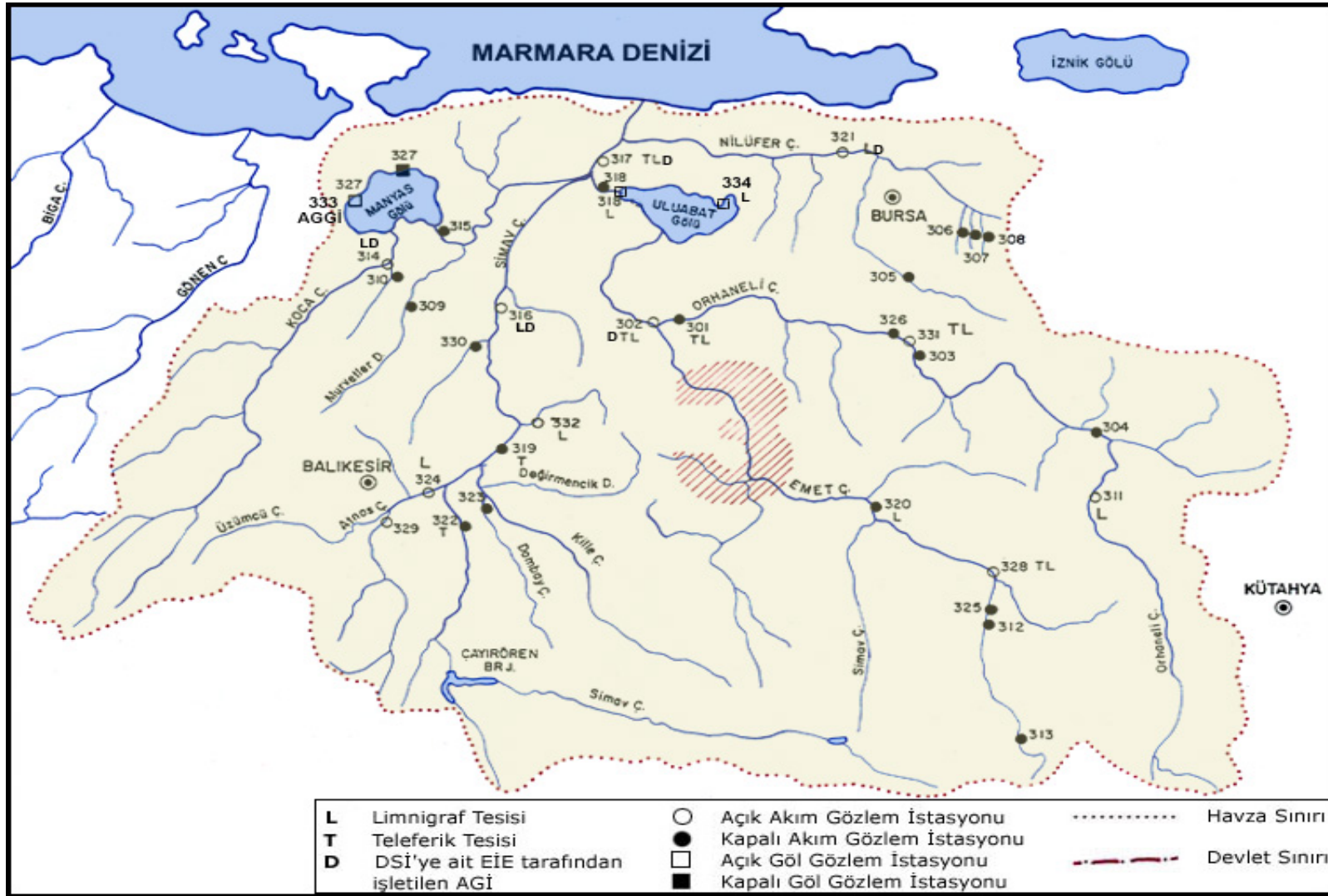
3.3. Marmara Havzası

Marmara Havzası Marmara Bölgesi'nin Meriç, Susurluk ve Sakarya Havzası'na giren kısımlarının dışında kalan büyük bir kesiminden oluşmuştur. Marmara Havzasında bulunan üç ana nehir (Susurluk, Gönen, Biga) havza içinde üretilen yükleri taşıyarak Marmara denizine ulaştırmaktadır. Çok sayıda küçük akarsu ve dere de kirletici kaynak tarafından deşarj edilen yükleri taşımakta ve Marmara Denizine ulaştırmaktadır. Bu dereler yayılı kaynak olarak dikkate alınmıştır.



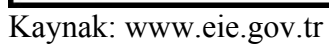
Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Atlası, 2004

Harita 3.1. Türkiye Akarsu Havzaları Haritası



Kaynak: www.eie.gov.tr

Harita 3.2. Susurluk Havzası



Harita 3.3. Marmara Denizi Havzası

3.3.1. Havzada Nüfus Dağılımı

Marmara denizi havzası, gerek toprak yapısı, coğrafi koşulları, gerekse ticaret ve sanayinin yoğun olması nedeniyle yüksek nüfus artışına sahiptir. Çalışmanın bu bölümünde, Marmara denizi havzası içinde kalan yerleşim yerleri incelenmiştir. Bu sebeple Edirne, Kırklareli, Bilecik ve Sakarya illeri değerlendirmeye alınmamış, bunun yerine Susurluk nehrinin de topraklarından geçtiği Kütahya iline ait veriler hesaplamalarda kullanılmıştır.

Tablo 3.1. İl Nüfuslarının Havza Nüfusu ile Karşılaştırılması

İl/İlçe	İl İlçe Nüfusları 2000	Marmara Denizi Havza Nüfusları	%
Balıkesir	1 076 347	819 939	76
Bursa	2 125 140	1 883 747	89
Kocaeli	1 206 085	1 153 667	96
Kütahya	656 903	303 532	46
Tekirdağ	623 591	194 720	31
Çanakkale	464 975	355 556	76
İstanbul	10 018 735	9 810 588	98
Yalova	168 598	168 593	100
	16 340 369	14 690 342	90

Kaynak: www.die.gov.tr

3.3.2. Marmara Havzası İçindeki İllerin Kanalizasyon Şebekesi Ve Arıtma Tesisi Durumları

Tüm endüstriyel kuruluşları kirletici ana kaynak olarak saymak söz konusu olmakla birlikte yerleşimden kaynaklanan ve önlem alınmaksızın doğrudan alıcı ortama bırakılan evsel atık yükleri de önemli bir değere sahiptir. Hızlı nüfus artışı ve köyden kente göç plansız yapılaşmaya yol açmakta, alt yapı tesislerinin yapımını zorlaştırmakta ve maliyetlerini artırmaktadır. DİE 2003 verilerine göre, Marmara bölgesinde bulunan illerden % 27'sinde atıksu arıtma tesisi mevcut olup, % 36'sında katı atık düzenli depolama alanı bulunmaktadır.

Tablo 3.2: Marmara Havzasındaki İllerin Kanalizasyon Şebekesi ve Arıtma Tesisi Durumu

İl	Toplam Belediye Sayısı	Belediye Nüfusu	Derin deniz Deşarjı yapan Belediye Sayısı	Kanalizasyon Şebekesi ile hizmet veren		Arıtma Tesisi ile hizmet veren	
				Belediye Sayısı	Belediye Nüfusu içindeki %	Belediye Sayısı	Belediye Nüfusu içindeki %
Balıkesir	53	701847	7	45	90	6	6
Bilecik	15	141041	-	15	96	-	-
Bursa	55	1800896	4	53	88	9	66
Çanakkale	34	276966	3	27	81	-	-
Edirne	26	269882	-	20	87	-	-
İstanbul	74	9838860	5	72	90	14	72
Kırklareli	26	240129	-	23	91	-	-
Kocaeli	45	1090259	1	38	90	3	17
Kütahya	77	482605	-	76	96	4	40
Tekirdağ	33	500123	1	25	89	3	21
Sakarya	40	517550	-	29	84	11	59
Yalova	15	132460	2	10	78	4	57

Kaynak: www.die.gov.tr

3.3.3. Marmara Havzası İçindeki İllerin Katı Atık Miktarları Ve Depolama Şekilleri

İstanbul, Kocaeli, Balıkesir ve Bursa illerinde katı atık düzenli depolama alanları mevcut olup havzadaki diğer yerleşim yerlerinde katı atık düzenli depolama alanları bulunmamaktadır. Bu illere ait katı atıklar herhangi bir önlem alınmadan doğrudan düzensiz depolama ile bertaraf edilmektedir. Düzensiz depolamadan kaynaklanan sızıntı suları ise doğrudan veya dolaylı olarak yer altı suyuna karışmaktadır. Sızıntı suyu hesaplamaları için havzadaki katı atık üretim miktarlarının bilinmesi gerekmektedir. Tablo 3.3'te, havzada yer alan illere ait katı atık miktarları ve depolama şekilleri verilmektedir.

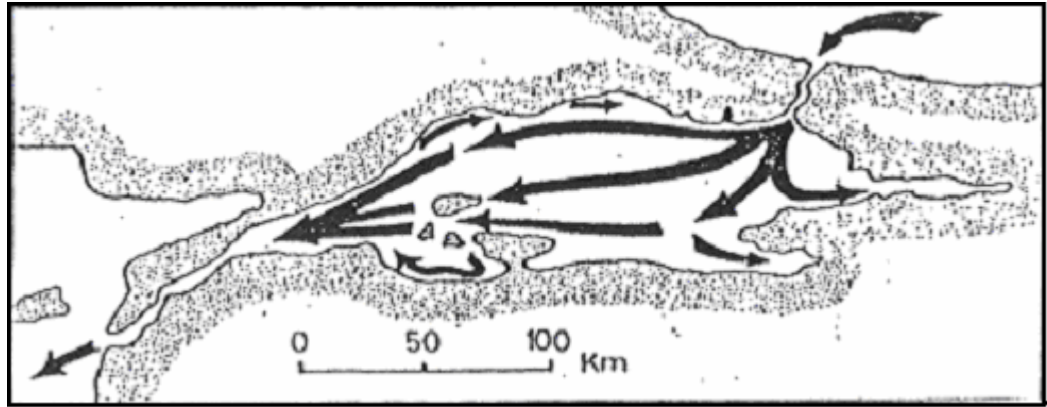
Tablo 3.3:Marmara Havzasındaki İllerin Katı Atık Miktarı ve Depolama Şekilleri

İL	Belediye Sayısı	Katı Atık Miktarı (ton/yıl)	Düzenli Depolama		Düzensiz Depolama	
			Belediye Sayısı	Atık Miktarı (ton/yıl)	Belediye Sayısı	Atık Miktarı (ton/yıl)
Balıkesir	52	485 442	3	127568	49	357874
Bursa	55	706 418	14	462400	31	244018
Çanakkale	34	197173	-	-	34	197173
İstanbul	74	5374854	53	4998104	21	376750
Kocaeli	45	414038	25	171784	20	242254
Kütahya	76	347101	-	-	76	347101
Tekirdağ	33	413941	-	-	33	413941
Yalova	15	80770	-	-	15	80770
		8019737		5759856		2259881

Kaynak: www.die.gov.tr

3.3.4. Marmara Denizi

Marmara denizi, 11.500 km² lik bir alan ile 3.378 km³'lük bir hacmi kaplamaktadır. İstanbul boğazının her iki ucu Marmara denizinin hidrodinamiğinde düzenleyici bir etki oynar. Çanakkale boğazının bu konudaki etkisi daha azdır. Karadeniz ve Ege denizinden kaynaklanan sular boğazlar ve Marmara denizinde iki ayrı tabaka teşkil etmektedirler. Kirlilik açısından bakıldığında Marmara kıyılarının Türkiye'nin en yoğun yerleşim ve endüstri alanlarını barındırdığı bilinmektedir. Bu nedenle denizin yeterli bir kendini temizleme mekanizması özellikle tabakalı yapı ve boğazların sınırladığı su çıkış miktarı nedeniyle oluşmamaktadır.



Harita 3.4. Marmara Denizi Yüzey Sularındaki Akıntı Sistemi

Özellikle 1980 li yıllardan başlayarak Marmara'da üst su kitlesinin yenilenme süresi olan 90 gün alt su kitlesinin yenilenmesi süresi olan 1828 gün hesaplanması ve Marmara denizine 1993 yılında bırakılan 2000 ton/gün kanalizasyon yükü dikkate alındığında çürük çamur oluşumu görülecektir. Marmara'da temmuz 1993 yılında 49 istasyonda yapılan ölçümlerde 19.5 m. Derinlikten alttaki sularda ortalama oksijen içeriğinin % 55 mg/lt altında kaldığı, deşarjların bırakıldığı 50 m altında ise oksijen yoğunluğunun 1.3 ten 0'a vardığı belirlenmiştir. Deniz dibinde yaşayan türlerin 2.5 mg/lt oksijen gereksinimi olduğu düşünüldüğünde kirlenmenin vardığı nokta kıyaslanabilir. Ayrıca 1983'te güneş ışığının ulaşabildiği derinliğin ortalama 7 m. olmasına karşı 1993'te 1-2 m arasında olduğu belirlenmiş 19 m. den sonra yaşam için

yeterli olan oksijen tükenmiş ve Marmara'nın geleneksel deniz canlılığı yitirilmiştir (Dolfen Mühendislik, 2005).

Denizler yıllarca kirleticilerin boşaltılabileceği bir alıcı ortam vazifesi görmüşlerdir. İstanbul Boğazı, İzmit Körfezi, Gemlik Körfezi Marmara Denizi'ndeki kirlenmiş bölgelerden bazılarıdır. Ancak, Marmara Denizi'ndeki kirlilik sadece bu bölgelerle sınırlı değildir. Genelde denizlerde görülen kirliliğin kaynakları olarak direkt deşarjlar ve nehirlerle taşınma, zirai işlemler, atmosferik çökeltme, gemi taşımacılığı, kaçak boşaltımlar, denizdeki petrol ve gaz üretimi sıralanabilir. Marmara Denizi evsel ve endüstriyel atıksuların deşarjları, tarımsal faaliyetler, gemi atıksuları ve atmosferik çökeltme kaynaklı kirlenmeye büyük oranlarda maruz kalmaktadır (Taşdemir, 2002).

Karadenizden İstanbul Boğazına akış 20.000 m³/sn, İstanbul Boğazından Karadeniz'e ise 10.000 m³/sn civarındadır. Bu nedenle Marmara Denizi ile Karadeniz arasında bir alış-veriş olmaktadır. Karadeniz özellikle Tuna Dinyeper nehirleri vasıtası ile yıllardan beri büyük bir kirlenmeye maruz kalmaktadır. Bunun sonucu olarak İstanbul boğazı üst akımı ile önemli mertebede bir kirletici yükü sürekli olarak Marmaraya verilmektedir. Uslu ve ark. (1991)'e göre Marmara'ya Karadeniz'den gelen organik kirlilik ortalama olarak 2930 ton TOK/gün (yaklaşık 4030 ton BOI/gün) eşdeğeridir. Dolayısıyla Marmara Denizi, Karadeniz'den gelen Avrupa kökenli çok ciddi bir kirlenmeye maruzdur (Öztürk ve Yüksel, 1997).

4.HAVZADA KİRLETİCİ KAYNAKLAR

Havza içindeki başlıca kirletici kaynakları;

- 1- Dereler ile Taşınan Kirlilik
- 2- Yerleşimden Kaynaklanan Kirlilik
- 3- Endüstriyel Faaliyetlerden kaynaklanan Kirlilik
- 4- Tarım Alanlarından ve Hayvancılıktan Kaynaklanan Kirlilik
- 5- Çöp Depolama Alanlarından Kaynaklanan Kirlilik
- 6- Deniz Taşımacılığından Kaynaklanan Kirlilik
- 7- Turizm Faaliyetlerinden Kaynaklanan Kirlilik
- 8- Tehlikeli ve Özel Atıklardan Kaynaklanan Kirlilik
- 9- Karadenizden Kaynaklanan Girişim
- 10- Deniz Ürünleri Üretiminden Kaynaklanan Kirlilik
- 11- Hava Kirliliğinden Kaynaklanan Kirlilik

Bu çalışmada; öncelikli kirleticilerden, evsel ve evsel nitelikli, endüstriyel, akarsular ve tarım alanlarından kaynaklanan atıksu miktarları, kirletici içerikleri ve yükleri araştırılmış, kirletici karakterizasyonları ve miktarlarının tespiti yapılmıştır.

4.1. Derelerden Kaynaklanan Kirlilik

4.1.1. Havza İçindeki Dereler ve Kirlilik Yükleri

Bölgede yükseltinin az olması, akarsuların akış hızını azaltır. Bu nedenle bölge akarsularının enerji potansiyeli azdır. Ayrıca akarsuların yatak derinliklerinin azlığı ve yüzey şekillerinin elverişli olmaması, baraj yapımını zorlaştırır. Bu nedenle Marmara Bölgesi'nin, hidroelektrik üretimindeki payı azdır. Marmara Bölgesi'nin Anadolu yakasında yer alan akarsuları kıyıda delta oluşturamaz. Çünkü döküldükleri yerlerde kıyı akıntıları fazladır. Yatak eğimlerinin az olmasına bağlı olarak taşıdıkları alüvyonların büyük bir bölümünü alçak kıyı ovalarında bırakmışlardır.

Tablo 4.1. İstanbul İli Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Istranca Deresi	Istranca Dağlarının batı yamaçlarından doğar.	Durusu'yu alarak Terkos Gölüne dökülür.
Sazlı Dere	Yaklaşık 40 km uzunluğundadır.	Küçükçekmece gölüne dökülür.
Karasu	Uzunluğu 70 km olan bir deredir.	Büyük Çekmece Gölüne dökülür
Sarısu	25 km uzunluğundadır.	Karasu ile birleşip Büyük Çekmece Gölüne dökülür.
Nakkaş Deresi	Küçük Çekmece Gölü'ne dökülen ikinci önemli deredir.	Küçük Çekmece Gölü'ne dökülür
Çakıl Deresi	Büyükçekmece Gölüne dökülen küçük bir deredir.	Küçükçekmece Gölüne dökülür.
Riva Deresi	İstanbul'un en büyük akarsuyudur.	Ömerli Barajına dökülen
Hiciv Deresi	Uzunluğu yaklaşık 50 km'dir.	Şile yakınında denize dökülür.
Göksu	Hereke yakınlarından çıkar. İstanbul il sınırları içinde kalan kısmı 25 km'dir.	Ağva yakınında denize dökülür.
Seyit Ahmet Deresi	Seyit Ahmet Deresi Üsküdar ve Kadıköy İlçe sınırları içindedir	Marmara denizine dökülmektedir.
Küçüksu Deresi	Beykoz, Üsküdar ve Ümraniye ilçe belediyeleri sınırlarından geçer.	İstanbul Boğazı'na dökülür.
Kurbağalıdere	Ümraniye, Üsküdar ve Kadıköy İlçelerinden geçerek	Fenerbahçe stadyumunun yanından denize dökülmektedir.
Ayamama Deresi	Bakırköy ve Küçükçekmece İlçe Sınırları içinden geçer.	Hava Harp Okulu yanından Marmara Denizi'ne dökülmektedir
Çamaşırcı Deresi	Kadıköy ve Maltepe ilçe sınırları dahilindedir. Kolları ile birlikte toplam uzunluğu 14 km.'dir.	Bostancı İskelesi yanından Marmara denizine dökülmektedir.
Alibeyköy Deresi	50 km uzunluğundadır, Bu dere üzerinde Kağıthane bölgesinde Alibeyköy Barajı vardır.	Haliç'e dökülür.
Kağıthane Deresi	Haliç'e dökülen küçük bir deredir. Yazın kurur.	Haliç'e dökülür.

Tablo 4.2. Kocaeli İli Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Kumla-Akarca Deresi	28.000 km uzunluğundadır yan dere niteliğindedir.	İzmit Körfezi
Kiraz Dere	Samanlı dağlarından doğar	İzmit Körfezi
Aygır Dere	Kuzu yaylası eteklerinden doğar	Sapanca Gölü
Koca Dere	Yandere niteliğindedir.	Kirazdere
Bakırcı Dere	Yandere niteliğindedir.	Kirazdere
Ayani Dere	Yandere niteliğindedir.	Kirazdere
Çınarlı Dere	Koca sırt tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Çenesuyu Deresi	Çene dağından doğar	İzmit Körfezi
Hisar Dere	Ezirgan sırtından doğar	İzmit Körfezi
Burma Dere	Yayla tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Kayak Dere	Dömelet tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Büyük Kışla Dere	Debisi çok küçük bir deredir.	İzmit Körfezi
Domuzlu Dere	Debisi çok küçük bir deredir.	İzmit Körfezi
Zeytin Dere	Geren tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Ayyacık Dere	Debisi çok küçük bir deredir.	İzmit Körfezi
Kible Dere	Debisi çok küçük bir deredir.	İzmit Körfezi
Hazma Dere	Belen tepesinden doğar	İzmit Körfezi
Köyiçi Deresi	Debisi çok küçük bir deredir.	İzmit Körfezi
Sarmaşık Dere	Ballıköy tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Ağa Deresi	Büyük gürgen tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Keten Dere	Ketendüzü tepe mevkiinden doğar	Kanal
Aydın Bey Deresi	Samanlı dağlarından doğar	İzmit Körfezi
Değirmen Dere	Samanlı dağlarından doğar	İzmit Körfezi
Halı Deresi	Samanlı dağlarından doğar	İzmit Körfezi
Ulaşlı Deresi	Kocadere'nin bir koludur.	İzmit Körfezi
Saz Deresi	Sancak tepeden doğar	Marmara Denizi
Dil deresi	İlde kirliliğin en yoğun olduğu deredir.	İzmit Körfezi
Köy Dere	Hacı hasan tepe mevkiinden doğar	İzmit Körfezi
Gıcık Deresi	Debisi çok küçük bir deredir.	İzmit Körfezi

Tablo 4.3. Yalova İli Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Sellimandıra Deresi	Yaklaşık uzunluğu 40 km'dir.	Marmara Denizine dökülür
Balaban Deresi	Sugören köyü civarından doğar.	Marmara Denizine dökülür
Koru Dere	Küçük dereciklerin birleşmesiyle oluşur	Marmara Denizine dökülür
Sultaniye Deresi	Gacık köyünden doğar yazın kurumaktadır.	Marmara Denizine dökülür
Koca Dere	Kocadere ve Şenköy sırtlarından doğar yaz aylarında suyu azalmaktadır.	Marmara Denizine dökülür
Kılıç Dere	Burhaniye deresi ile lalederenin birleşmesinden meydana gelir	Marmara Denizine dökülür
Kara Dere	Yalova'nın doğusunda yer almaktadır.	Marmara Denizine dökülür
Karpuz Dere	Gemlik ilçe sınırları içerisindeki dereciklerin birleşmesiyle meydana gelir	Marmara Denizine dökülür

Tablo 4.4. Bursa (Gemlik Körfezi) Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Nilüfer çayı	Bursa İli'nin en önemli akarsuyudur.	Susurluk çayına karışır.
Karadere-Çakırca	Debisi çok küçük bir deredir.	İznik Gölüne dökülür
Akarsu deresi	Uludağ'ın kuzey yamaçlarından inen bir deredir.	Gölbaşı göletine dökülmektedir.
Kaplıkaya deresi	Uludağ'ın kuzey yamaçlarından doğar.	Nilüfer çayına karışır.
Ayvalı Deresi	Çayırköy ovasından geçer.	Nilüfer çayına karışır.
Göksu çayı	Yaklaşık 20 m ³ /sn lik debisi vardır.	Sakarya nehri'ne karışır
Cerrahdere	Debisi çok küçük bir deredir.	Göksu çayı
Mustafa Kemelpaşa Çayı	Yaklaşık 65 m ³ /sn lik debisi vardır.	Uluabat Gölü'ne dökülür
Orhaneli çayı	Gediz yöresinden doğar	Mustafa Kemelpaşa Çayına karışır
Emet çayı	Gediz yöresinden doğar	Mustafa Kemelpaşa Çayına karışır
Kocadere-Sölöz	Yaklaşık 17 km uzunluğundadır.	İznik Gölüne dökülür
Sultaniye	Debisi çok küçük bir deredir.	Nilüfer çayı'na karışır
Kurtkaya dere	Debisi çok küçük bir deredir.	Nilüfer çayı'na karışır
Değirmendere	Debisi çok küçük bir deredir.	Nilüfer çayı'na karışır
Yaylacık dere	Debisi çok küçük bir deredir.	Nilüfer çayı'na karışır
Deliçay	Debisi çok küçük bir deredir.	Nilüfer çayı'na karışır
Küçükkumla deresi	Debisi çok küçük bir deredir.	Gemlik körfezine dökülür
Büyükkumla deresi	Debisi çok küçük bir deredir.	Gemlik körfezine dökülür
Yamandere Kapaklı	Debisi çok küçük bir deredir.	Gemlik körfezine dökülür
Hamamlıdere Armutlu	Debisi çok küçük bir deredir.	Gemlik körfezine dökülür
Gölyalı dere- karsak Boğazı	Debisi çok küçük bir deredir.	Gemlik körfezine dökülür

Tablo 4.5 : Balıkesir İli Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Susurluk (Simav)Çayı	Kütahya ilinden doğar yaklaşık 175 km uzunluğundadır.	Marmara Denizi'ne dökülür
Dursunbey çayı	Alaçam dağlarından doğar	Susurluk ile birleşerek Marmara Denizine dökülür
Kille Çayı	Dursunbeyden doğar	Susurluk ile birleşerek Marmara Denizine dökülür
Yağcılar deresi	Bigadiçten doğar	Susurluk ile birleşerek Marmara Denizine dökülür
Madra Çayı	İvrindiden doğar	Ege denizine dökülür.
Atnos Deresi	Kütahyadan doğar	
Üzümcü çayı	İvrindiden doğar	Marmara Denizi
Kızıklı Deresi	Havrandan doğar	Ege denizine dökülür.
Kara Dere	Madra dağından doğar	Ege denizine dökülür.
Karınca dere	Madra dağından doğar	Ege denizine dökülür.
Edremit çayı	Kaz dağlarından doğar	Ege denizine dökülür.
Biller deresi	Kaz dağlarından doğar	Ege denizine dökülür.
Havran çayı	Kaz dağlarından doğar	Ege denizine dökülür.
Gönen Çayı	Kaz dağlarından doğar	Marmara Denizine dökülür.
Mürvetler deresi	Şamlı beldesinden doğar	Marmara Denizine dökülür.
Bombay deresi	Bigadiçten doğar	Marmara Denizine dökülür
Değirmenlik deresi	Dursunbeyden doğar	Marmara Denizine dökülür
Kocaçay	Madra dağından doğar	Manyas gölüne dökülür.

Tablo 4.6: Çanakkale İli Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Menderes	Kaz Dağlarından doğar	Çanakkale Boğazı'na dökülür.
Tuzla Çayı	Kaz Dağı'nın bir uzantısı olan Çalı Dağından doğar	Ege Denizi'ne dökülür.
Sarıçay	Kaz dağlarından doğar	Ege denizine dökülür
Kocabaş Çayı	Kocabaş Çayı'nın uzunluğu 80 km. civarındadır , Biga Ovası'ndan geçer.	Kara-biga yakınlarında Marmara Denizi'ne dökülür.
Bayramiç Deresi	Kaz dağlarından doğar	Ege denizine dökülür
Kavak Çayı	Uzunluğu yaklaşık 50 kilometredir.	Saroz Körfezi'ne boşalır
Mihli Çayı	Kaz dağlarından doğar	Edremit Körfezine dökülür

Tablo 4.7. Tekirdağ İli Sınırlarında Bulunan Dereler

Dere Adı	Açıklamalar	Döküldüğü Yer
Ergene Nehri	Yaklaşık 30 m ³ /sn lik debisi vardır.	Ege denizi
Çorlu Deresi	Ergene nehrinin bir koludur.	Ergene nehrine karışır
Hayrabolu Deresi	Ergene nehrinin koludur.	Ergene nehrine karışır
Beşiktepe Deresi	Ergene nehrinin koludur	Hayrabolu kuru dere
Muzalı Deresi	Meriç nehrinin bir koludur	Keşan kuru dere

Tablo 4.8. İstanbul Alt Havzasında Derlerin Kirlilik Yükleri

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	19	25657	36165	60416	2977	1310	24679	21134	19401	2346	171	2938
Şubat	45	77736	61674	119105	7213	3174	41060	33802	28638	5799	332	6642
Mart	49	103057	40995	103481	8024	3530	25743	19084	12312	6571	282	6881
Nisan	68	372645	35321	303178	4281	1883	22444	11185	7411	3949	303	11096
Mayıs	21	64631	43660	40837	4269	1878	8076	3085	3252	1644	223	3185
Haziran	11	8385	29814	68480	2572	1132	3992	0,00	0,00	3230	188	875
Temmuz	2	3212	1168	3538	359	158	1224	561	791	208	49	225
Ağustos	1	968	1218	3096	1024	450	919	790	323	386	17	212
Eylül	2	2558	1938	5142	915	402	918	637	514	262	21	142
Ekim	24	110688	41497	153355	21805	9594	25204	26541	18394	7244	27	589
Kasım	11	17202	23868	82719	5826	2463	5348	6697	2095	2616	42	645
Aralık	28	25876	67760	140455	16063	7076	16801	15164	7949	7337	376	1540
Toplam	281	812615	385078	1083802	75328	33050	176408	138680	101080	41592	2031	34970
Ortalama	23	67718	32090	90317	6277	2754	14701	11557	8423	3466	169	2914

Tablo 4.9. İzmit Körfezi Alt Havzasında Derelerin Kirlilik Yükleri

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	21	28078	39577	66114	3259	1434	27007	23128	21232	2568	188	3216
Şubat	46	79677	63213	122077	7394	3253	42085	34646	29354	5944	341	6807
Mart	43	89651	35664	90020	6980	3071	22395	16602	10711	5717	245	5986
Nisan	44	243184	23051	197851	2794	1229	14547	7299	4837	2577	198	7242
Mayıs	15	38203	30461	28557	2986	1314	5548	2158	2274	1150	156	2227
Haziran	6	4764	16937	38902	1462	643	2268	0,00	0,00	1835	107	498
Temmuz	2	2799	1018	3082	314	138	1067	489	689	182	43	197
Ağustos	2	1239	1560	3963	1311	577	1177	1012	413	494	22	271
Eylül	2	2722	1986	5267	938	413	940	653	527	269	21	146
Ekim	8	36878	13838	54475	7272	3200	8738	8851	6134	2416	9	197
Kasım	9	15193	21080	73057	5146	2254	4724	5915	1851	2311	37	570
Aralık	18	16565	43377	89912	10296	4530	10755	9708	5089	4697	241	986
Toplam	216	558953	291762	773277	50152	22056	141251	110461	83111	30160	1608	28343
Ortalama	18	46579	24313	64440	4179	1838	11771	9205	6926	2513	134	2362

Tablo 4.10. Gemlik Körfezi Nehirleri Kirlilik Yükleri

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	8	11064	15595	26052	1284	565	10642	9113	8366	1012	74	1276
Şubat	25	42911	34044	6576	3982	1752	22665	18659	15808	3201	184	3666
Mart	21	44572	17731	44755	3470	1527	11134	8254	5325	2842	122	2976
Nisan	21	116598	11052	94863	1340	589	7023	3499	2319	1235	95	3472
Mayıs	7	18338	14621	13707	1433	630	2711	1036	1092	552	75	1069
Haziran	2	1673	5947	13659	513	226	796		0,00	644	38	175
Temmuz	1	1352	492	1489	151	67	515	236	333	88	21	95
Ağustos	1	618	777	1975	653	287	587	504	206	246	11	135
Eylül	1	693	505	1340	239	105	239	166	134	68	5	37
Ekim	1	5412	2031	7995	1067	470	1282	1300	900	354	1	28
Kasım	5	7499	10404	36057	2540	1117	2331	2919	913	1140	1834	281
Aralık	6	5449	14297	29579	3387	1490	3538	3194	1674	1545	79	324
Toplam	99	256179	127496	278047	20059	8825	63463	48880	37070	12927	2539	13534
Ortalama	8	21348	10625	23171	1672	735	5288	4073	3089	1077	211	1128

Tablo 4.11. Çanakkale Alt Havzası Nehirlerine Ait Kirlilik Yükleri

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	9	56720	2760	-	280	123	6296	-	3526	401	21	371
Şubat	39	351657	17074	-	1032	454	27534	-	1549	1722	197	10399
Mart	31	80243	4902	-	473	208	12033	-	6739	711	185	4586
Nisan	16	36484	3128	-	1220	537	5735	-	3211	367	72	2158
Mayıs	2	4862	569	-	332	146	809	-	453	56	8	300
Haziran	1	1368	167	-	14	6	170	-	95	9	2	65
Temmuz	1	352	78	-	6	3	53	-	30	5	1	18
Ağustos	1	573	108	-	16	7	129	-	72	2	1	54
Eylül	1	816	153	-	15	7	100	-	56	6	11	38
Ekim	1	856	123	-	18	8	159	-	89	11	9	59
Kasım	12	28420	1395	-	223	98	2901	-	1624	192	65	1085
Aralık	33	155726	7583	-	722	318	11773	-	6593	715	32	4468
Toplam	147	718077	38040	-	4351	1915	67692	-	24037	4197	604	23601
Ortalama	12	59840	3170	-	363	160	5641	-	2003	350	50	1967

Tablo 4.12. Tekirdağ Alt Havzası Nehirleri Kirlilik Yükleri

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	10	67039	3262	-	1771	163	7441	-	4167	1087	25	2230
Şubat	14	127135	6173	-	2102	156	9954	-	5574	1170	71	2503
Mart	17	44913	2744	-	3322	586	6735	-	3772	3145	103	5276
Nisan	23	52118	4469	-	6418	992	8192	-	4587	5533	103	8066
Mayıs	25	50214	5872	-	8608	1352	8351	-	4676	7337	79	10053
Haziran	13	23501	2864	-	2646	303	13	-	1631	2619	33	4076
Temmuz	5	6716	1491	-	936	94	1017	-	569	744	7	1202
Ağustos	3	4571	863	-	425	34	1025	-	574	312	3	511
Eylül	3	4717	887	-	663	91	578	-	324	310	65	467
Ekim	5	7748	1114	-	1569	219	1441	-	807	933	81	1203
Kasım	8	19673	956	-	2910	429	2008	-	1124	2017	45	2468
Aralık	10	45244	2203	-	2294	274	3420	-	1915	1507	9	2320
Toplam	136	453589	32898	-	33664	4693	50175	-	29720	26714	624	40375
Ortalama	11	37799	2741	-	2805	391	4181	-	2477	2226	52	3365

Tablo 4.13. Susurluk Nehri Kirlilik Yükü

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	153	235392	81101	523533	17683	7780	100025	69892	63549	6828	580	29671
Şubat	201	1617705	108717	396599	20953	9219	184558	342675	151942	5498	974	27136
Mart	219	911869	69926	1143380	89555	39404	91754	66146	61809	4921	463	25041
Nisan	200	733811	56978	742443	8044	3540	27928	31079	4929	2720	509	20288
Mayıs	141	1119119	70553	400207	14514	6386	59240		42168	13348	164	3771
Haziran	80	692457	38200	385470	23914	10522	38964	32643	24913	8175	177	5904
Temmuz	40	153307	39186	167400	25468	11206	29768		13578	13452	38	2784
Ağustos	22	105196	17683	105841	10501	4621	14156	15392	8374	4306	234	1491
Eylül	20	27118	21764	96814	15447	6797	40764	39555	34027	5616	193	1140
Ekim	25	92997	70818	114846	16419	7225	17697	27669	8909	6979	31	1834
Kasım	37	160072	20649	116692	6148	2705	28365	24011	21011	2978	599	4386
Aralık	86	707603	46925	283600	27762	12215	71282	33518	48936	14949	216	7448
Toplam	1224	6556646	642500	4476825	276408	121620	704501	682580	484145	89770	4178	130894
Ortalama	102	546387	53542	373069	23034	10135	58708	56882	40345	7481	348	10908

Tablo 4.14. Gönen Deresi Kirlilik Yükü

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	29	69437	14937	39155	1830	805	10277	-	5755	1550	69	2977
Şubat	30	69445	12760	36215	1876	825	11671	-	6536	2017	80	3125
Mart	30	67204	10132	32051	1668	734	12712	-	7119	2428	88	3174
Nisan	16	33031	5146	16090	983	432	7162	-	4011	1137	129	2019
Mayıs	9	15986	2592	7993	575	253	4025	-	2254	516	115	1257
Haziran	4	5776	1034	3625	215	95	1711	-	958	241	53	513
Temmuz	1	1767	351	1373	69	30	615	-	345	93	20	178
Ağustos	1	660	219	681	46	20	167	-	94	20	7	54
Eylül	1	688	232	683	40	17	168	-	94	13	5	61
Ekim	1	2393	818	2294	112	49	568	-	318	25	9	225
Kasım	10	21381	6104	16093	774	340	3730	-	2089	291	46	1351
Aralık	27	65532	16055	39600	1862	919	8447	-	4730	1043	55	2677
Toplam	159	353300	70380	195853	10050	4519	61253	-	34303	9374	676	17611
Ortalama	13	29442	5865	16321	837	377	5104	-	2859	781	56	1468

Tablo 4.15. Biga Havzası Derelere Ait Yükler

	Ortalama aylık deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
Ocak	29	78141	16973	28232	3566	1569	20667	-	11573	1916	314	7184
Şubat	31	58389	11678	105675	2051	902	15080	-	8445	533	109	6104
Mart	33	109343	19454	19880	3615	1590	17654	-	9886	470	386	7299
Nisan	17	37467	6235	10318	1680	739	7018	-	3930	311	157	2778
Mayıs	7	15365	1856	4131	517	227	3116	-	1745	124	38	1247
Haziran	2	4571	803	1463	379	167	1856	-	1039	201	17	617
Temmuz	1	1277	319	566	75	33	215	-	120	25	32	70
Ağustos	1	483	148	373	23	10	151	-	84	13	14	53
Eylül	1	1387	914	1428	172	76	560	-	314	169	1	77
Ekim	3	7184	8060	9376	589	259	1788	-	1001	207	45	581
Kasım	6	13906	12084	20572	970	427	2507	-	1403	230	2	873
Aralık	22	130217	5936	76247	2002	881	19541	-	10943	711	236	7890
Toplam	153	457730	84460	278261	15639	6880	90153	-	50483	4910	1351	34773
Ortalama	13	38144	7038	23188	1303	573	7513	-	4207	409	113	2898

Marmara Havzası içerisinde çok sayıda dere ve küçük akarsu bulunmaktadır. Bu akarsu ve dereciklerin çoğu Marmara denizine ulaşmadan önce geçtikleri bölgedeki birçok sanayi tesisi tarafından atıksu deşarj yeri olarak kullanılmak ve bu yükleri Marmara Denizine taşımaktadır. Havza içindeki bu akarsu ve derecikler yayılı kaynak olarak değerlendirilmiştir. Akarsu deşarj kirlilik yükü hesaplamalarında DSI'nin su kalitesi izleme sonuçlarından faydalanılmıştır. Akarsular evsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden (BOI, KOI, fosfor, azot) kaynaklanan kirliliği Marmara Denizi Havzasına taşımaktadır.

Tablo 4.16. Marmara Denizi Havzasına Dökülen Tüm Derelerin Toplam Kirlilik Yükleri

	Ortalama deşarj M ³ /s	Top AKM Kg/gün	BOİ Kg/gün	KOİ Kg/gün	Top Fosfor KgP/gün	PO ₄ -P KgP/gün	Top. Azot KgN/gün	TKN KgN/gün	Org Azot KgN/gün	NH ₄ -N Kg/gün	NO ₂ -N Kg/gün	NO ₃ -N Kg/gün
İstanbul	23	67718	32090	90317	6277	2754	14701	11557	8423	3466	169	2914
İzmit	18	46579	24313	64440	4179	1838	11771	9205	6926	2513	134	2362
Gemlik	8	21348	10625	23171	1672	735	5288	4073	3089	1077	211	1128
Çanakkale	12	59840	3170	8559	363	160	5641	-	2003	350	50	1967
Tekirdağ	11	37799	2741	7400	2805	391	4181	-	2477	2226	52	3365
Susurluk	102	546387	53542	373069	23034	10135	58708	56882	40345	7481	348	10908
Gönen	13	29442	5865	16321	837	377	5104	-	2859	781	56	1468
Biga	13	38144	7038	23188	1303	573	7513	-	4207	409	113	2898
Toplam	200	847257	139384	606465	40470	16963	112907	81717	70329	18303	1133	27010

4.2. Yerleşimden Kaynaklanan Atıksular

Yerleşimden kaynaklanan atıksular, evsel kullanım sonucu oluşan ve herhangi bir kimyasal ve zehirli kirletici unsur içermeyen sulardır (mutfak, banyo ve wc). Evsel atıksularının içindeki kirlilikler esas itibarı ile organik madde olduğundan bunların arıtılmasında umumiyetle biyolojik sistemler kullanılır.

Marmara Denizi Havzasına evsel nitelikli çok sayıda deşarj söz konusudur. Nüfusu büyük yerleşimlerde bazı endüstriyel faaliyetlere ait atıksular da bu evsel nitelikli atıksulara ait kanalizasyon sistemlerine ve arıtma tesislerine verilmektedir. Tablo 4.17’de Marmara Denizi Havzasına direkt deşarj yapan evsel ve evsel nitelikli atıksulara ait veriler verilmiştir. Evsel ve evsel nitelikli atıksulara ilişkin kirletici yük hesaplarında, arıtma durumları göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4.17. Evsel ve Evsel Nitelikli Atıksular

İL	Deşarj	Aritma Tesisi Durumu	Kapasite (m ³ /gün)	Deşarj (m ³ /gün)	Döküldüğü Yer
İSTANBUL	Yenikapı	Var (ön)	873 000	864 000	Ahırkapı
	Baltalimanı	Var (ön)	625 000	625 000	İstanbul Boğ.B.Limanı
	Büyükçekmece	Var (ön)	155 000	155 000	Marmara Denizi
	Küçükçekmece	Var (ön)	130 000	91 525	Marmara Denizi
	Ambarlı	Var (biyolojik) ⁺	400 000	93 000	Marmara Denizi
	Ataköy	Var (biyolojik)	174 000	174 000	Marmara Denizi
	Silivri	Yok	-	22 000	Marmara Denizi
	Tuzla	Var (biyolojik)	225 000	150 000	Marmara Denizi
	Üsküdar	Var (ön)	108 000	108 000	Marmara Denizi
	Kadıköy	Var (ön)	833 000	622 000	Marmara Denizi
	Küçüksu	Var (ön)	654 000	640 000	Marmara Denizi
	Paşabahçe	Var (biyolojik) ⁺	20 000	20 000	Marmara Denizi
	Büyükada	Var (ön)	35 424	15 000	Marmara Denizi
	Heybeliada	Var (ön)	35 560	4 900	Marmara Denizi
	Kınalıada	Var (ön)	13 920	4 700	Marmara Denizi
	Burgazada	Var (ön)	6 393	4 400	Marmara Denizi
KOCAELİ	Körfez	Var (biyolojik)	90 634	90 634	Marmara Denizi
	Plaj yolu	Var (biyolojik)	64 000	64 000	Marmara Denizi
	Gebze	Yok	-	50 700	Marmara Denizi
	İzmit Kullar	Var (biyolojik)	92 621	92 621	Marmara Denizi
	İzmit 42 evler	Var (biyolojik)	36 000	36 000	Marmara Denizi
	Gölcük	Var (biyolojik)	80 611	80 611	Marmara Denizi
	Karamürsel	Var (biyolojik)	29 117	29 117	Marmara Denizi
YALOVA	Altınova	Var (biyolojik)	17 194	1 120	Marmara Denizi
	Yalova	Yok (ddd)*	-	48 000	Marmara Denizi
	Çiftlikköy	Yok	-	997	Marmara Denizi
	Çınarcık	Yok	-	928	Marmara Denizi
	Armutlu	Yok	-	438	Marmara Denizi
BURSA	Gemlik Merkez	Yok (ddd)*	-	24 937	Marmara Denizi
	Mudanya	Yok (ddd)*	-	3 596	Marmara Denizi
BALIKESİR	Bandırma	Yok (ddd)*	-	17 917	Marmara Denizi
	Erdek	Yok (ddd)*	-	2 015	Marmara Denizi
ÇANAKKALE	Merkez	Yok (ddd)*	-	20 000	Marmara Denizi
	Ecebat	Yok (ddd)*	-	526	Marmara Denizi
	Gelibolu	Yok (ddd)*	-	2 546	Marmara Denizi
	Lapseki	Yok	-	934	Marmara Denizi
TEKİRDAĞ	Tekirdağ Merkez	Yok (ddd)*	-	28 325	Marmara Denizi
	Marmara Ereğlisi	Var (ön)	1 039	1 039	Marmara Denizi
	Şarköy	Yok	-	1 916	Marmara Denizi
				4.192.442 m ³ /gün	
				1.530.241.330 m ³ /yıl	

* ddd = Derin Deniz Deşarjı
+ =Planlama aşamasında

Marmara Denizi Havzasında; evsel ve evsel nitelikli atıksulara ait kirlilik yükü hesaplamaları arıtma tesisi durumuna göre yapılmıştır.

Atıksu arıtma tesisi ile sonlanmayan deşarjlarda, evsel ve evsel nitelikli kirlilik yüklerinin belirlenmesinde, arıtılmamış evsel atıksu karakterizasyonu için Tablo 4.18’de verilen orta kuvvetteki konsantrasyon değerleri alınmıştır.

Tablo 4.18. Arıtılmamış Evsel Atıksu Kompozisyonu (MetCalf , 1991)

Kirletici	Konsantrasyon (mg/l)		
	Zayıf	Orta	Kuvvetli
Çözünmüş Toplam Katı	250	500	850
Askıda Katı Madde	100	220	350
Çökebilir Katı	5	10	20
BOİ ₅	110	220	400
TOK	80	160	290
KOI	250	500	1000
Toplam azot	20	40	85
Organik azot	8	15	35
Toplam Fosfor	4	8	15
Organik Fosfor	1	3	5
İnorganik Fosfor	3	5	10
Klorür	30	50	100
Sülfat	20	30	50
Alkalinite	50	100	200
Yağ ve gres	50	100	150
T koliform (adet/100ml)	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹
Uçucu Organik Maddeler (µg/l)	<100	100-400	>400

Atıksu arıtma tesisi ile sonlanan yerleşimlere ait deşarjlarda; arıtma tesisleri durumları düşünülerek hesaplamalarda organik maddelerin (KOİ, BOİ₅, yağ ve gres) ve AKM’nin % 50, besi maddelerinin ise (Toplam-Azot ve Toplam-Fosfor) % 15 verimle arıtıldığı yaklaşımda bulunulmuştur. Tablo 4.17’de görüldüğü üzere İstanbul ilinde bulunan ve kapasitesi yüksek birçok atıksu arıtma tesisi sadece ön artıma yapmaktadır.

Tablo 4.19. Farklı Arıtmalardan Kaynaklanan Azaltım Oranları

Arıtma	KOI	BOI	Top AKM	Yağ ve Gres	Top-Azot	Top-Fosfor
Arıtmasız	0	0	0	0	0	0
Ön Arıtma	30	30	50	-	4	10
Biyolojik	80	80	80	80	30	30

Marmara Denizi Havzasına derin deniz deşarjı ile verilen atıksular için yük hesaplamalarında ise; Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde verilen ve aşağıda Tablo 4.20'de görülen derin deniz deşarjına izin verilebilecek atıksuların özellikleri'ne göre yapılmıştır.

Tablo 4.20. Derin Deniz Deşarjına İzin Verilebilecek Atıksuların Özellikleri

PARAMETRE	SINIR	DÜŞÜNCELER
pH	6-9	-
Sıcaklık	35 °C	-
Askıda katı madde (mg/L)	350	-
Yağ ve gres (mg/L)	15	-
Yüzer maddeler	Bulunmayacaktır	-
5 günlük biyokimyasal oksijen ihtiyacı, BOİ ₅ (mg/L)	250	-
Kimyasal oksijen ihtiyacı, KOİ (mg/L)	400	-
Toplam azot (mg/L)	40	-
Toplam fosfor (mg/L)	10	-
Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	10	Biyolojik olarak parçalanması Türk Standartları Enstitüsü standartlarına uygun olmayan maddelerin boşaltımı prensip olarak yasaktır.
Diğer parametreler		Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliğinde bu parametreler için verilen sınır değerlere uymalıdır.

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, 2004

Evsel ve Evsel Nitelikli Atıksu Yükleri

Arıtma tesis durumlarına göre Marmara Denizi Havzasına deşarj edilen, evsel ve evsel nitelikli atıksu yüklerine ait hesaplamalar Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Evsel ve Evsel Nitelikli Atıksu Yükleri

Arıtma Tesis Durumu	Atıksu Debisi (m ³ /gün)	BOİ (kg/gün)	KOI (kg/gün)	Toplam-Azot (kg/gün)	Toplam-Fosfor (kg/gün)	Top AKM (kg/gün)
Var	3.966.667	436.333	991.666	134.867	26.973	436.333
Yok	77.913	17.141	38.957	3.117	623	17.141
Yok -Derin Deniz Deşarjı	147.862	36.966	59.145	5.914	1.479	36.966
Toplam	4.192.442	490.440	1.089.768	143.898	29.075	490.440

4.3. Belli Başlı Önemli Sanayi Tesislerinden Kaynaklanan Atıksular

Marmara Denizi Havzasındaki endüstrilerin çoğu atıksularını Belediye Kanalizasyon sistemine bir kısmı da doğrudan alıcı ortama vermektedir. Hesaplamalarda Marmara Denizine direkt deşarjı olan büyük sanayi tesisleri dikkate alınmıştır. Bu nedenle, havzada faaliyet gösteren sanayi kuruluşlarına ait atıksu deşarj miktarları, öncelikli olarak İl Çevre ve Orman Müdürlükleri'nin İl Çevre Sorunları ve Öncelikleri Envanteri ile Çevre Durum Raporlarından yararlanılarak belirlenmiştir.

Kirlilik konsantrasyon değerleri ise, Çevre Mevzuatı, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) atıksu alıcı ortam deşarj limitlerinden yararlanarak hesaplanmıştır.

Hedef kirleticilerinden olan BOİ, Toplam Azot, Toplam Fosfor limit değerlerinin çoğunlukla S.K.K.Y. atıksu alıcı ortam deşarj limit değerleri arasında yer almamasından dolayı, bu kirleticilerin konsantrasyon değerleri hesaplanamamıştır.

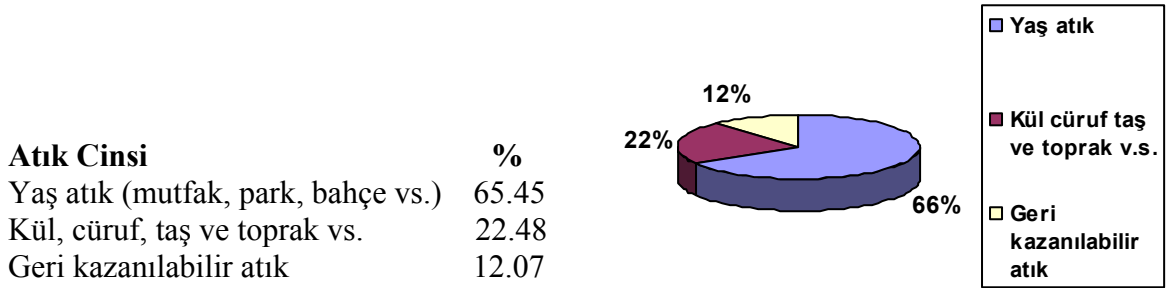
Tablo 4.22. Marmara Denizi Havzasında Sanayiden Kaynaklanan Atıksular

	Sanayi	Deşarj (m ³ /gün)	Üretim Cinsi	BOİ Kg/gün	KOI Kg/gün	Toplam -P Kg/gün	Toplam -N Kg/gün
KOCAELİ	Tüpraş	3740	Petrol Raf.	-	374	-	-
	Ford	15411	Otomotiv	-	4624	-	-
	İgsaş	270	Gübre San.	-	40	-	13
	Gübretaş	2750	Gübre San. (Fosfatlı Güb.)	-	550	96 (PO ₄ -P)	-
	Petrol Ofisi	225	Taşıt –Sanayi Yağ.	-	45	-	-
	Shell	115	Madeni Yağ harmanlaması-Gres Yağı	-	23	-	-
	Mannensman Boru	36	Boru Ek Parçaları	-	4	-	-
YALOVA	AKSA	6500	Sentetik Elyaf	-	1560	-	-
	Velsan Tekstil	850	Sentetik Elyaf	-	204	-	-
	SCA	26	Mukavva San.	-	3	-	-
	Ersur Tekstil San. Ve Aktops Tekstil	1725	İplik San.	-	518	-	-
	Akkim Kim. San.	150	Kimya San.	-	45	-	-
	İpek kağıt	3750	Kağıt San.	-	450	-	-
BURSA	BORUSAN Fabrikası	500	Metal San.	-	50	-	-
	Gemport Liman	28	Liman	-	6	-	-
	MKS Marmara Kimya	40	Kimya San. Karışık	-	12	-	-
	Borçelik Çelik San.Tic.A.Ş	275	Çelik San.	-	55	-	-
	Çimtaş Çelik İmalat Montaj ve Tesisat A.Ş.	98 (evsel)	Çelik San.	-	12	-	-
	Türk Pirelli A.Ş (evsel)	82 (evsel)	Lastik San.	-	10	-	-
BALIKESİR	BAGFAŞ	36000	Gübre San (Fasfatlı Güb)	-	5 400	1260 (PO ₄ -P)	-
ÇANAKKALE	Dardanel	2005	Gıda San.	-	501	-	-
	Ulubaylar Su Ürünleri	400	Gıda San.	-	100	-	-
TEKİRDAĞ	Trakya Birlik	1800	Gıda San.	-	414	-	-
Toplam		75.651 m ³ /gün			15.000 kg/gün	1.356 kg/gün	13 kg/gün
		27.612.615 m ³ /yıl			5.475.000 kg/yıl	494.940 kg/yıl	4.745 kg/yıl

4.4. Katı Atık Depolarından Kaynaklanan Sızıntı Suları

4.4.1. Türkiye'nin Tahmini Katı Atık Kompozisyonu

Artan nüfus, gelişen sanayileşme ve yükselen hayat standardı sonucunda üretilen katı atıkların miktarlarında da artış gözlenmiş ve kompozisyonları değişmiştir. Katı atık kompozisyonu halkın sosyo-ekonomik yapısına, eğitim düzeyine, beslenme alışkanlıklarına, iklime ve kullanılan yakıt cinsine göre değişiklik göstermektedir. DİE 2003 verilerine göre, kişi başı günlük ortalama katı atık miktarı, yaz mevsimi için 1.37 kg, kış mevsimi için 1.38 kg, yıllık ortalama ise 1.38 kg olarak bulunmuştur. Türkiye'nin tahmini evsel katı atık kompozisyonu aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1: Atık Kompozisyonu

4.4.2. Marmara Havzası İçindeki İllerin Katı Atık Miktarları Ve Depolama Şekilleri

İstanbul (Kömürcüoda ve Odayeri), Kocaeli, Balıkesir ve Bursa illerinde katı atık düzenli depolama alanları mevcut olup havzadaki diğer yerleşim yerlerinde katı atık düzenli depolama alanları bulunmamaktadır. Küçük yerleşimlerden ve kırsal alanlardan kaynaklanan atık üretim miktarları büyük il merkezlerine oranla daha azdır.

Tablo 4.23. Havzadaki İlleri Katı Atık Depolama Şekilleri

İL	Belediye Sayısı	Katı Atık Miktarı (ton/yıl)	Düzenli Depolama		Düzensiz Depolama	
			Belediye Sayısı	Atık Miktarı (ton/yıl)	Belediye Sayısı	Atık Miktarı (ton/yıl)
Balıkesir	52	485.442	3	127.568	49	357.874
Bursa	55	706.418	14	462.400	31	244.018
Çanakkale	34	197.173	-	-	34	197.173
İstanbul	74	5.374.854	53	4.998.104	21	376.750
Kocaeli	45	414.038	25	171.784	20	242.254
Kütahya	76	347.101	-	-	76	347.101
Tekirdağ	33	413.941	-	-	33	413.941
Yalova	15	80.770	-	-	15	80.770
		8.019.737		5.759.856		2.259.881

Kaynak: www.die.gov.tr

Tablo 4.24. Havzada Atık Miktarı ve Sızıntı Suyu Hesabı

Yerleşim	Bertaraf Sistemi	Katı atık miktarı (ton/yıl)	Ton/gün	Sızıntı suyu m ³ /gün	Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi ile sonlanıyor
Yalova	Vahşi depolama	80.770	221	66	
Tekirdağ	Vahşi depolama	413.941	1.134	340	
Kütahya	Vahşi depolama	347.101	951	285	
Çanakkale	Vahşi depolama	197.173	540	162	
Balıkesir	Vahşi depolama	357.874	980	294	
	Düzenli Depolama	127.568	350		105
İstanbul	Vahşi depolama	376.750	1.032	310	
	Düzenli Depolama	4.998.104	13.693		4.108
Kocaeli	Vahşi depolama	242.254	664	199	
	Düzenli Depolama	171.784	471		141
Bursa	Vahşi depolama	357.874	980	294	
	Düzenli Depolama	462.400	1.267		380
		8.019.737	21.972		
Toplam				2 105	4.734
				6.839 m ³ /gün	

4.4.3. Sızıntı Suyu Miktarı

Düzenli depolama sahalarından kaynaklanan sızıntı suları aşırı derecede kirletici özelliğe sahiptir. Havzada, düzenli depolama alanlarından kaynaklanan sızıntı suları genellikle bir arıtma tesisi ile sonlanmaktadır. Diğer vahşi depolamadan kaynaklanan sızıntı suları ise doğrudan veya dolaylı olarak yer altı suyuna karışmaktadır. Bu sebeple hesaplamalar yapılmasına rağmen vahşi depolama alanlarından kaynaklanan sızıntı suları Marmara Havzası atık yükleri hesaplamasında dikkate alınmamıştır. Katı atık miktarları DİE 2005 yılı belediye katı atık istatistiklerinden alınmıştır. Havzada sızıntı suyu üretim miktarı 0.3 m³/ton atık olarak hesaplanmıştır. Sızıntı suyu oluşumu, depolamaya gelen atık girdisiyle yüzey alanı ve net yağış sızma oranıyla bağlantılıdır.

Tablo 4.25. Havzada Katı Atık Depolama Alanlarından kaynaklanan Sızıntı Suyu Miktarı

	Katı Atık Miktarı (ton/yıl)	Sızıntı Suyu Miktarı (m ³ /gün)
Düzenli Depolama	5.759.856	4.734
Vahşi Depolama	2.259.881	2.105
Toplam	8.019.737	6.839

Katı atık üretiminde öncelikle üretilen çöp miktarının azaltılması ve kaynaktan ayrıştırılarak toplamaya hazır hale getirilmesi için çöp üreticisi konumundaki hane halklarının bilgilendirilmesi; kentsel çöplerdeki cam, metal, plastik ve kağıt gibi tekrar kullanım değeri olan maddelerin, kaynağında kontrollü bir şekilde ayrıştırılması hem ekonomiye bir girdi sağlayacak hem de depolanması gereken katı atık miktarını azaltacaktır.

Tablo 4.26. Eski ve Yeni Düzenli Depolama Sahalarındaki Sızıntı Suyu Özellikleri

Parametreler	Birim	Eski Düzenli Depolama Sahası	Yeni Düzenli Depolama Sahası
pH		7.3-8.8	4.9-6.7
İletkenlik	mS/cm	6.2-34	23-35.5
alkalinite	mgCaCO ₃ /l	923-8070	3540-26200
sülfat	mg/l	55-500	400-2500
klorin	mg/l	1160-9210	580-10100
Amonyak Azotu	mg/l	39-1750	1400-10250
Nitrat	mg/l	2.5-300	10-840
Toplam Fosfor	mg/l	1.27-19.9	1.6-655
BOI ₅	mg/l	50-4200	9500-80800
KOI	mg/l	685-15000	44000-115000
Ni	mg/l	0.08-5.1	0.2-7.8
Cr	mg/l	0.2-2	0.1-3.7
Cu	mg/l	0.1-0.53	0.18-6
Mg	mg/l	0.02-193	285-443
Ca	mg/l	3.8-138	1727-3324
Zn	mg/l	0.07-0.1	1.2-36
Fe	mg/l	0.11-25	146-160
Mn	mg/l	0.05-0.42	13.2-16.2

Kaynak : Tatsi, 2002

Tablo 4.27. Odayeri Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyu Özellikleri

Tarih	pH	KOI (mg/l)	BOI (mg/l)	TKN (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	TÇM (mg/l)	İletkenlik (umho/cm)	AKM (mg/l)
Eki.98	6.5	39500	29500	1890	1525	29800	32000	1165
Kas.98	6.8	40200	29800	2330	1927	28400	34000	890
Ara.98	7.2	21000	15000	1345	630	16600	24500	560
Oca.99	7.3	26900	18500	2350	1435	22000	32000	645
Şub.99	7.3	29200	23000	1610	1360	15900	26000	210
Mar.99	7.5	19000	12800	1700	1600	19400	32400	500
Nis.99	7.8	10150	6900	1870	1740	15350	30000	560
May.99	7.8	8365	5500	2170	1830	16070	30500	480
Haz.99	7.5	10500	7200	2080	1820	16375	32000	625
Ortalama	7	22757	16467	1927	1541	19988	30378	626
Min	6.5	8365	5500	1345	630	15350	24500	210
Max	7.8	40200	29800	2350	1927	29800	34000	1165

Kaynak: Öztürk, 1995

Tablo 4.28. Kömürcüoda Düzenli Depolama Sahası Sızıntı Suyu Özellikleri

Parametreler	Birim	
pH	-	7.6
KOİ	mg/l	21560
İletkenlik	Umho/cm	35000
TKN	mg/l	2390
NH ₃	mg/l	2100
SS	mg/l	1040
Na	mg/l	2475
Ca	mg/l	380
Mg	mg/l	312
Sülfat	mg/l	215
Alkalinite	Mg/l CaCO ₃	8750

Kaynak: Öztürk, 1995

4.5. Tarım Alanlarından Kaynaklanan Kirlilik

Tarım sektöründe toprağın verimini arttırmak amacıyla uygulanan tabii ve sentetik gübreler yüzey sularında ötrifikasyona sebep olmaktadır. Tarımsal mücadele ilaçlarının başında yer alan pestisitler ise toprak tipi ve iklim faktörlerine bağlı olarak yüzey ve yer altı sularına karışır. Özellikle ötrofikasyon problemini olan yerlerde bu problemi önlemek amacıyla akarsulardaki besi madde konsantrasyonunun azaltılması ve arıtma tesislerinde azot fosfor giderici ileri arıtma teknolojilerinin uygulanması gerekmektedir.

Azot ve fosfor sularındaki mikroorganizmalar için nutrient kaynaklarıdır ve alglerin aşırı derecede büyümesine sebep olurlar. Bu ise deniz kirliliğindeki en ciddi sorunlardan bir tanesidir. Bu sayede ortamın oksijeninde azalmalar gözlenir (Taşdemir, 2002).

4.5.1. Marmara Havzasında İllerdeki Tarım-Orman-Mera Dağılımı

Arazi kullanımı ve arazi kullanımındaki yapısal değişikliklerden kaynaklanan kirliliği belirleyebilmek için, Marmara denizi havzasındaki illere ait tarım orman ve mera miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Tablo 4.29'da havzadaki illere ait arazi kullanım durumu verilmiştir.

Tablo 4.29. Havzada Tarım-Orman-Mera Dağılımı

Yerleşim	Tarım alanı (ha)	Orman alanı (ha)	Mera alanı (ha)
İstanbul	93.357	238.540	11.698
Kocaeli	145.244	138.388	24.195
Tekirdağ	468.865	105.606	31.711
Yalova	17.076	26.796	3.124
Balıkesir	513.946	675.010	210.014
Bursa	430.975	489.412	47.780
Çanakkale	333.573	525.580	49.291
Kütahya	409.488	612.592	88.209
Toplam	2.412.524	2.811.924	466.022

4.5.2. Marmara Havzasında Tarım-Orman-Mera’lardan Kaynaklanan Toplam-Azot, Toplam-Fosfor Kirliliği

Azot, evsel ve endüstriyel nitelikli noktasal kaynaklardan ve zirai kökenli alansal kaynaklardan denize ulaşır (Peavy etal, 1985). Marmara Havzası'nda tarımsal faaliyetlerden ve meralardan sulara taşınan azot ve fosfor miktarları, arazi sınıflarına göre uygun besin maddesi taşıma katsayılarının verildiği Tablo 4.30 ‘da görülen literatür verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar ve tabii gübreden kaynaklanan azot ve fosfor yükleri Tablo 4.31’de görülmektedir.

Tablo 4.30. Tarım, Orman ve Bataklıklardan Kaynaklanan Besin Maddesi Taşıma Katsayıları (kg/ha/yıl)

Arazi Kullanımı	Toplam-Azot kg/ha/yıl	Toplam-Fosfor kg/ha/yıl
Tarım	5.2	0.80
Orman	2.0	0.11
Bataklık	0	0
Çayır – Otlak	4.2	0.13

Kaynak: EPA, 1999

Tablo 4.31. Havzada Tarım-Orman-Mera’lardan kaynaklanan Toplam-Azot, Toplam-Fosfor Kirliliği

	Alan	Toplam-Azot (kg/yıl)	Toplam-Fosfor (kg/yıl)
Tarım alanı (ha)	2.412.524	12.545.125	1.930.019
Orman alanı (ha)	2.811.924	5.623.848	309.312
Mera (ha)	466.022	1.957.292	60.583
Toplam		20.126.265	2.299.914

4.5.3. Tarımsal Alandan Kaynaklanan Kirliliğin Azaltılması

Zirai ilaçlarla yapılan sürekli ilaçlamalar ve gübre kullanımı toprak yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Anız yakılması sonucu ekolojik denge, yeşil alanlar ve hava emisyonları etkilenmektedir. Tarım topraklarındaki erozyon önemini korumaktadır ve zirai mücadele ilaçlarının yağmur suları ile taşınması sonucu kıta içi yüzeysel sular ile içme, kullanma ve sulama amaçlı göletlerde su kalitesi değişmektedir. Tarımsal alandan kaynaklanan kirliliğin azaltılması amacıyla;

- Uygun bitki türünün seçilmesi meyilli arazilerin tarım amaçlı olarak kullanımının engellenmesi, mera alanlarının başka kullanımlara açılmaması,
- Rüzgar erozyonunun önlenmesi; bu kapsamda meraların aşırı otlatılmasına meydan verilmemesi, rüzgar erozyonunun hakim olduğu alanlarda rüzgar hızını azaltacak çit, perde vs önlemlerin alınması
- Toprakların amaç dışı kullanımının önlenmesi; yerleşim, sanayii, karayolu için kullanılması gereken alanlar dikkatle seçilmesi (1995 verilerine göre geçmişte yapılan hatalar nedeniyle tarım topraklarının 454.748 ha'ı bir başka deyişle %1,6'sı tarım dışı amaçlarla kullanılmıştır) (Cangir, 1995).
- Çiftçilere yönelik eğitimlerin düzenlenmesinin sağlanması (Tübitak, 2005).
- Kalıntı yaratabilecek ve çevreyi kirlitebilecek bu pestisitlerin, kullanımında dikkatli olunması ve gelişimlerinin iyi takip edilmesi şarttır.

4.6. Hayvancılık Faaliyetlerinden Kaynaklanan Kirlilik

Toplam besicilik miktarlarıyla ilgili olarak, hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan birim kirlilik yükleri Tablo 4.32'da verilmiştir .

Tablo 4.32. Hayvanlardan Kaynaklanan Gübrenin Besi Maddesi Karakteristikleri

Hayvan Türleri	Ortalama Ağırlık (kg/hayvan)	Islak Gübre (g/kg/gün)	Toplam-Azot (kg/hayvan/yıl)	Toplam-Fosfor (kg/hayvan/yıl)
Kümes hayvanları	2	62	0.5	0.2
Domuz	125	74	23	8
Süt ineği	450	84	38	25
Et ineği	450	66	53	13
Koyun	50	72	11	2

Kaynak: Tübitak-MAM-KÇE, 2005

4.6.1. Havza İçindeki Hayvan Sayısı ve Hayvansal Üretim

Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri et, süt, yumurta gibi hayvansal protein içeren maddelerin tüketim miktarları ile yakından ilgilidir. Tablo 4.33'te Marmara Denizi Havzasında bulunan illerdeki hayvan sayısı ve hayvansal üretim miktarı verilmiştir. Balıkesir ilinde hayvan sayısının ve hayvansal üretimin yoğun olduğu görülmektedir.

Tablo 4.33. Hayvan Sayısı ve Hayvansal Üretim

İLLER	Büyükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	Küçükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	Kümes Hayvan Sayısı (Adet)	(*)Yumurta (Ton)	Beyaz Et (Ton)	Kırmızı Et (Ton)	Süt (Ton)
Bursa	154.370	417.730	4.050.350	34.277	6.869	17.137	203.277
İstanbul	85.040	89.400	838.550	7.349	2.193	27.718	149.915
Kocaeli	92.110	210.070	19.703.000	79.587	43.147	5.587	86.492
Tekirdağ	96.740	168.270	781.170	4.913	210	7.745	137.226
Yalova	8.310	9.905	98.000	-	-	-	-
Kütahya	153.070	502.810	1.170.900	11.791	160	4.406	151.494
Çanakkale	109.850	639.540	915.185	3.237	605	5.720	173.839
Balıkesir	242.170	874.750	16.444.900	63.054	100.568	21.349	371.989
Toplam	941.660	2.912.475	44.002.055	204.208	153.752	89.662	1.274.232
Türkiye Toplam	11.219.000	38.030.000	243.510.453	880.626	609.594	511.297	10.082.010

Kaynak: www.tzob.org.tr

4.6.2. Havza İçinde Hayvancılıktan Kaynaklanan Toplam-Azot, Toplam-Fosfor Kirliliği

1999 yılı itibarı ile Marmara Bölgesi'nde yer alan illerimizdeki hayvan sayıları (www.tzob.org.tr) ve bu hayvanlardan kaynaklanan azot ve fosfor yükleri Tablo.4.32'deki hayvanlardan kaynaklanan gübrenin besi maddesi karakteristikleri değerleri kullanılarak Tablo 4.34'te hesaplanmıştır. Ancak bu hayvanlardan kaynaklanan gübrenin hepsinin direkt Marmara Denizi Havzasına ulaşmayacağı, bir kısmının köylerde kullanılacağı, yakılacağı düşünülerek genel hesaplamalarda bu değerler alınmamış, Bölüm 4.5 'te tarım alanlarından kaynaklanan kirlilik hesaplamalarında, meralarda kaynaklanan kirlilik de değerlendirildiği için orada hesaplanan değerler kullanılmıştır.

Tablo 4.34. Marmara Havzasında Hayvancılıktan Kaynaklanan Toplam-Azot ve Toplam-Fosfor Kirliliği

		Toplam-Azot (kg/ yıl)	Toplam-Fosfor (kg/ yıl)
Büyükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	941.660	42.374.700	17.891.540
Küçükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	2.912.475	32.037.225	5.824.950
Kümes Hayvan Sayısı (Adet)	44.002.055	22.001.027	8.800.411
Toplam	47.856.190	96.412.952	32.516.901

4.6.3. Hayvancılıktan Kaynaklanan Kirliliğin Azaltılması

Tarımsal işletmelerden kaynaklanan hayvansal atıkların azaltılabilmesi için alınması gerek önlemler;

- kompostlaştırma
- biyogaz eldesi
- gübre olarak kullanımı
- işletme temizliği yıkama suları ve diğer sıvı atıklar için sürdürülebilir bir arıtma modeli (doğal arıtım) üzerinde çalışılması olarak sıralanabilir.

Tablo 4.35. Marmara Denizi Havzası Toplam Kirlilik Yükleri

Atık Kaynağı	Debi (m³/yıl)	BOİ kg/yıl	KOI kg/yıl	Toplam –N kg/yıl	Toplam-P kg/yıl	Top AKM kg/yıl
Evsel ve Evsel Nitelikli Atıksular	1.530.241.330	179.010.600	397.765.320	52.522.770	10.612.375	179.010.600
Derelerden Kaynaklanan Kirlilik	6.307.200.000	50.875.160	221.359.725	41.211.055	14.771.550	309.248.805
Sanayiden Kaynaklanan Direkt Deşarjlar	27.612.615		5.475.000	4.745	494.940	
Tarım Alanları ve Meralardan Kaynaklanan Sızıntılar				20.126.265	2.299.914	
TOPLAM	7.865.028.395	229.885.760	624.600.045	113.864.835	28.178.779	488.259.405

5. SONUÇLAR

Bu çalışmanın ilk aşamasında, Marmara bölgesindeki illerin arazi kullanım durumu ve kirletici özelliklerine göre illerdeki sanayi dağılımının incelemesi yapılmıştır. İkinci aşamada, Marmara Denizi Havzasının ve Marmara Denizinin önemi vurgulanarak bölgedeki nüfus dağılımı ve altyapı tesislerinin durumu değerlendirilmiştir. Üçüncü aşamada ise, Marmara Denizi Havzasında kirliliğe sebep olan etmenlerin başında gelen yerleşimden, endüstriden, tarım alanlarından, akarsulardan kaynaklanan kirletici içerikleri ve yükleri araştırılmış, kirletici karakterizasyonları ve miktarlarının tespiti yapılmıştır. İncelenen parametreler kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacı, toplam azot, fosfor ve toplam askıda katı maddedir.

Kirlilik yüklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu envanter çalışması, gelecekte yapılacak olan Marmara Denizi Havzasındaki kirlilik yükü azaltılmasına ve kirliliğin önlenmesine ilişkin çalışmalara temel oluşturacaktır.

Kirlilik yükü dağılımı incelendiğinde, Marmara Denizi havzasındaki KOİ yükünün büyük çoğunluğunun evsel ve evsel nitelikli atıksu deşarjlarından kaynaklandığı, diğer önemli kısmının ise dereler vasıtasıyla geldiği görülmektedir. Derelerden kaynaklanan kirlilik yükünün yüksek olması geçtikleri bölgedeki birçok sanayi tesisinin yükünü Marmara Denizine taşıdığını göstermektedir. KOİ, su ve atıksuların karakterizasyonunda önemli bir parametredir. Bir suya ait KOİ değeri , BOİ'den farklı olarak biyolojik yollarla ayrışmayan bazı maddeleri de içermektedir.

Evsel atıksularının içindeki kirlilikler esas itibarı ile organik madde olduğundan bunların arıtılmasında umumiyetle biyolojik sistemler kullanılmalıdır. Ancak, Marmara Denizi Havzasına deşarj edilen evsel ve evsel nitelikli atıksulara baktığımızda, başta İstanbul ili olmak üzere debisi yüksek birçok deşarjda sadece, askıdaki iri maddeleri ve yüzücü katı maddeleri parçalamaya, ağır inorganik katıları uzaklaştırmaya, fazla miktardaki yağ ve gresi ayırmaya yarayan ön arıtma sistemlerinin kullanıldığı görülmüştür.

Çalışmada, Marmara Denizi Havzasına gelen toplam askıda katı madde yükünün büyük kısmının yine derelerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Suyun hareketi esnasında askıda taşınan bu malzemeler genelde dere yatağının erozyonundan kaynaklanmakla beraber, atıksular, taş ve kum ocakları diğer kaynaklar arasındadır. Yağışın yoğun olduğu şubat-mart-nisan aylarında toplam askıda katı madde yükünün yükseldiği görülmektedir.

Toplam Azot ve Toplam Fosforun kirletici kaynağa göre dağılımı incelendiğinde, Toplam Azot'un çoğunluğunun evsel ve evsel nitelikli kaynaklardan geldiği görülmüştür. Genelde evsel atıksulardan kaynaklanan azot'un derelerde de yüksek miktarda olması akış boyunca derelere yerleşimden kaynaklanan atıksuların karıştığını göstermektedir.

Toplam Fosforun çoğunluğunun ise, dereler vasıtasıyla Marmara Denizi Havzasına karıştığı görülmektedir. Topraktaki Fosfor, kayaların doğal yollarla ayrışması sonucu ortaya çıkar. Toprakların erozyona maruz kalarak sulara karışması durumunda kirlilik oluşturmaktadır. Dereler vasıtasıyla iletilen Fosforun yüksek çıkması dere yataklarında erozyonun yoğun olduğunu göstermektedir. Zirai ilaçlarla yapılan sürekli ilaçlamalar ve gübre kullanımı da Fosfora sebebiyet vermektedir.

Dereler vasıtasıyla iletilen yükü incelersek, Susurluk nehrinin nehirler içindeki toplam kirlilik yükündeki payının en yüksek olduğunu görmekteyiz.

Çalışmada derelerin birim debi başına kirlilik yükünü incelersek, KOI ve Toplam Fosfor olarak İstanbul Havzasındaki derelerin, kirlilik yükünün en yüksek olduğu, ondan sonrada sırasıyla Susurluk Havzası ve İzmit Havzasının geldiğini görülür. Toplam Azot bakımından incelersek ise, İzmit Havzasındaki derelerin kirlilikte payının en yüksek olduğunu, ardından da İstanbul ve Biga Havzasının geldiği görülmektedir.

NH₄-N (Amonyum Azotu) bakımından Tekirdağ havzasında birim yükün diğer havzalara göre yüksek olduğu, onu İstanbul havzasının takip ettiğini görüyoruz. Amonyum Azotu evsel atıksuların yaygın bileşenlerinden biridir. Tarımsal gübrelerden, deterjanlardan ayrıca pek çok endüstriden kaynaklanabilmektedir.

NO₃-N (Nitrat Azotu) bakımından gene Tekirdağ Havzasından gelen birim yükün diğer havlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Nitrat Azotu insan ve hayvan atıklarının başlıca kaynağıdır.

Çevreyi öncelikli etkileyen endüstri kollarından petrokimya tesislerinin %50'si, Petrol Rafinerilerinin % 20'si, Demir Çelik Tesislerinin % 36'sı, Gübre tesislerinin %24'ü, Termik Santrallerinin %30'u, Şeker Fabrikalarının %9'u, Çimento Fabrikalarının %20'si, Mezbahane tesislerinin %19'u, Deri Sanayi'nin de %32'si Marmara bölgesinde yer almaktadır.

Tablo 4.35'te Marmara denizi havzasında sanayiden kaynaklanan kirlilik yükünün diğer kaynaklara göre az olmasının sebebi, çalışmada Marmara denizine direkt deşarj yapan ve deşarj kapasitesi büyük belli başlı sanayi tesislerinin değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır. Özellikle İstanbul, Bursa ve Kocaeli illerinde sanayi çok çeşitlilik göstermekle beraber havzada endüstrinin sektörel dağılımı incelendiğinde, birinci sırayı tekstil sanayinin aldığı, ondan sonra da deri ve gıda sanayinin ağırlıklı olduğu görülmüştür.

5.1. Öneriler :

Marmara Denizi'nin kirliliğinin yükünün azaltılması çevre ve Marmara Denizinin korunmasına yönelik olarak bölgede alınması gereken önlemler aşağıda sıralanmıştır.

Planlama Aşamasında;

Çevre Düzeni Planlarının hazırlanması sonucunda; sınırları belirtilen alanda sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak üzere kentsel ve kırsal gelişmeler ile sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi sektörel gelişmelerin değerlendirilerek koruma – kullanma dengesini sağlayacak doğru yer seçim kararları verilebilecek, stratejik kararların ve arazi kullanım kararlarının üretilmesi yolu ile de çevre sorunları oluşmadan önce önlenebilecektir. Bu sebeple tarım, turizm, konut, sanayi, ulaşım vb. arazi kullanım kararları ve politikasını belirleyen 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000'lik Çevre Düzeni Planlarının oluşturulmalı, potansiyellerine göre her bölgeye belirli roller yüklenmelidir.

Endüstriyel tesislerin planlama aşamasında mutlaka Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Raporuna uygunluğunun yerinde tespiti yapılarak, hatalı fabrika alanları ve yer seçimlerinin önüne geçilmelidir.

Organize sanayi yapılanması olmadığı için sanayimiz gerçekten dağınık vaziyette bulunmaktadır. Bu durum hem sanayici açısından bazı sorunları beraberinde getirmiş, hem önemli miktarda tarım topraklarının daralmasına neden olmuş, hem de bu sanayi tesislerinin kontrollerinde sorunlara neden olmuştur. Bu sebeple, benzer ve entegre iş kollarında çalışan işletmelerin gerekli altyapı hizmetleri tamamlanmış, ortak arıtma tesisleri bulunan Organize Sanayi bölgelerinde toplanmasının sağlanması gerekmektedir.

Evsel ve endüstriyel atıksular için temel sorun, arıtma konusundaki düzenlemelerin gerek yönetmelik hükümleri ve deşarj limitleri bakımından gerekse de uygulamadaki proses seçimi aşamasında, alıcı ortam özelliklerinin de göz önüne alınması gerekmektedir.

Altyapı Aşamasında;

Marmara Denizi Havzasında altyapının yetersiz olması, kanalizasyon şebekesi ile toplanan atıksuların deşarj edilmeden önce arıtılmaması en büyük problemdir. Atıksu altyapı tesisleri yönetimleri tarafından atıksu arıtma ve bertaraf tesislerinin biran önce faaliyete geçirilmesi, Marmara denizinde ötrifikasyonun giderilebilmesi için ileri arıtma teknolojilerinin kullanılması, kanalizasyon sisteminin ulaşmadığı köylerde doğal arıtma sistemlerinin oluşturulması sağlanmalıdır.

Düzenli katı atık depolama alanlarının oluşturulmalıdır.

Tehlikeli atık yönetim planları hazırlanmalıdır.

Tehlikeli atık bertaraf tesisleri kurulmalıdır.

Geri kazanılması mümkün atıkların (tehlikeli, ambalaj, yağ vb.) başka sanayilerde tekrar kullanımını sağlamak amacıyla Atık Geri Dönüşüm çalışmaları oluşturulmalıdır.

Sanayi Faaliyetlerinde;

Atıksu arıtma tesisi olmayan SKKY deşarj standartını sağlayamayan sanayiler için atıksu arıtma tesislerinin yapılması, atıksu arıtma tesisi olan ancak yeterli verimi sağlayamayan firmalar için ise atıksu arıtma tesislerinin iyileştirilmesi gerekmektedir.

Temiz üretim teknolojilerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Nehirler ve Dere Yataklarında ;

Nehirlere yapılacak deşarjların kontrol altına alınması, gerekiyorsa sanayiden kaynaklanan atıksuların kanalizasyon sistemine verilerek nehirdeki organik ve inorganik kirliliğin en az düzeye indirilmesi sağlanmalıdır.

Derelerinden gelen erozyon ürünü maddelerinin kontrolü amacıyla, dere havzalarının ağaçlandırılarak derelerin ıslah edilmesi ve bu derelerin ağza yakın kesimlerinde kum çakıl tutucuların uygulanması gerekmektedir.

Tarımsal Amaçlı:

Arazi Koruma Planları oluşturulmalıdır.

Toprakların amaç dışı kullanımı önlenmelidir.

Toplam Azot ve Fosfor kirliliğinin azaltılmasına yönelik tarım tekniklerinin kullanılması (doğal ve suni gübrelerin doğru zamanda kullanılması, toprak özelliklere göre uygun ekimin yapılması, hasat sonrası ekinin erken ekilmesi, toprak erozyonunun önlenmesi) gerekmektedir.

Ekolojik tarım konusunda bilinçlendirme ve tanıtım çalışmalarının yapılmalı, ekolojik tarım uygulamaları arttırılmalıdır.

Tarımsal atıkların enerji amaçlı değerlendirilmesi sağlanmalıdır.

Rüzgar erozyonunun önlenmesi, bu kapsamda meraların aşırı otlatılmasına meydan verilmemesi, rüzgar erozyonunun hakim olduğu alanlarda rüzgar hızını azaltacak çit, perde vs önlemlerin alınması gerekmektedir.

Hayvancılık faaliyetlerinde;

Fosfor kirliliğinin azaltılmasına yönelik hayvansal gübrelerin arıtılması bir tedbirdir. Bu sebeple, hayvancılık faaliyetleri ile ilgili işletmelerin uygulamaları gereken kurallar konusunda gerekli düzenlemenin oluşturulması, hayvansal atıkların azaltılması, açıkta gübre biriktirilmesinin önlenmesi ve aşırı hayvan otlatılmasının önlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Akarsu Havzaları, <http://www.eie.gov.tr/turkce/hidroloji/havzalar.html>
2. Balıkesir Valiliği, 2000, Balıkesir İl Çevre Durum Raporu, İl Çevre Müdürlüğü, Balıkesir
3. Bertaraf Yöntemlerine Göre Katı Atık Miktarı, [http:// die.gov.tr/ TURKISH/ SONIST/ CEVRE/kati/k_290605.xls](http://die.gov.tr/TURKISH/SONIST/CEVRE/kati/k_290605.xls)
4. Bilecik Valiliği, 2001, “Bilecik İl Çevre Durum Raporu”, İl Çevre Müdürlüğü, Bilecik
5. Burak, S., Duranyıldız, İ., Yetiş, Ü., 1997, Ulusal Çevre Eylem Planı Su Kaynaklarının Yönetimi, Devlet Planlama Teşkilatı
6. Çevre ve Orman Bakanlığı , 2004, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği , 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete
7. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2001, Yalova İli Yüzey Su Kaynaklarının Kirlilik İncelemesi Raporu
8. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004, Çevre Atlası
9. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004, İl Çevre Sorunları ve Öncelikleri Envanteri
10. DİE, 2003, Çevre İstatistikleri, Bertaraf Yöntemine Göre Katı Atık Miktarı
11. DİE, 2003, Çevre İstatistikleri, Kanalizasyon Şebekesi ve Atıksu Arıtma Tesisi Kullanım Durumları
12. DSİ, 2005, Su kalitesi İzleme Sonuçları
13. Dolfen Mühendislik, 2005, Bayrak Denizcilik Tersanesi ÇED Raporu
14. EPA, 1999, Protocol for Developing Nutrient TMDLs. First Edition. Report No.841-B-99-007
15. Grontmij Mühendislik, 2003, Su Çerçeve Direktifinin Türkiye’de Uygulanması, Uygulama El Kitabı
16. İstanbul Valiliği, 2004, İstanbul İl Çevre Durum Raporu, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, İstanbul
17. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Atıksu Arıtma Tesisleri, <http://www.iski.gov.tr/content/yatirimfaaliyetleri/atiksutesis.htm>
18. Kanalizasyon Şebekesi ve Arıtma Tesisi Kullanım Durumlarına Göre Belediye Sayısı, http://www.die.gov.tr/TURKISH/SONIST/CEVRE/atik/k_290605.xls
19. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, Atıksu Arıtma Tesisleri, <http://www.isu.gov.tr/default.asp?islem=21#1>

20. Kocaeli Valiliği, 2000, Kocaeli İl Çevre Durum Raporu, İl Çevre Müdürlüğü, Kocaeli
21. Marmara Bölgesi, Hayvan Sayısı ve Hayvansal Üretim, http://www.tzob.org.tr/tzob_eng/tzob_eng_region3.htm
22. Eddy, M., 1991, Wastewater Engineering Treatment , Disposal, Reuse, Third edition, McGaw Hill, USA
23. Öztürk, İ., Yüksel E., 1997, İstanbul Atıksu Arıtma Ve Uzaklaştırma Master Planı, 20.Yüzyılda İstanbul ve Berlin'in Su Temini ve Atıksu Giderimindeki Sorunlar ve Çözüm Önerileri
24. Öztürk, İ., 1995, İTÜ, İstanbul Asya Yakası Kömürcüoda Katı Atık Sıhhi Depolama Tesisi İle İlgili İnceleme ve Tespit Raporu
25. Öztürk, İ., 1995, İTÜ, İstanbul Avrupa Yakası Odayeri Düzenli Depolama Tesisi ile İlgili İnceleme ve Tespit Raporu
26. Peavy, H.S., Rowe, D.R. and Tchobanoglous, G., 1985, Environmental Engineering, Editör: Corbitt, R.A., McGraw-Hill, Inc.
27. Tatsi, 2002, Eski ve Yeni Düzenli Depolama Sahalarındaki Sızıntı Suyu Özellikleri
28. Taşdemir Y., 2002, Marmara Denizi: Kirleticiler ve Çevre Açısından Alınabilecek Tedbirler, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı 1
29. Tekirdağ Valiliği, 2001, Tekirdağ İl Çevre Durum Raporu, İl Çevre Müdürlüğü, Tekirdağ
30. TOBB Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği , 1993, Çevre Kurulu Raporu
31. TÜBİTAK-MAM, 2001, Atıksuların Yalova –Topçular Kıyısı Su Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi Projesi, Rapor No:5017502, Kocaeli
32. TÜBİTAK-MAM-KÇE, 2005, Kara Kökenli Kirleticilere İlişkin Ulusal Eylem Planı Hazırlanması Projesi
33. TÜBİTAK-MAM, 2001, İzmit Körfezinin İyileştirilmesi Projesi, Rapor No: 5982210, Kocaeli
34. Yalova Valiliği, 2004, Yalova İl Çevre Durum Raporu, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Yalova

ÖZGEÇMİŞ

29.07.1977 İstanbul doğumluyum.

İlk, orta ve lise tahsilimi Yalova’da tamamladım.

1999 yılında Trakya Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldum.

2001 yılında Yalova İl Çevre Müdürlüğü’nde Çevre Mühendisi olarak göreve başladım. Halen Yalova İl Çevre ve Orman Müdürlüğü’nde Çevre Mühendisi olarak görev yapmaktayım.

Sevcan ÖZGÜR