

MARMARA HAVZASI'NDA KENTLEŞME - ATIK SU İLİŞKİLERİ VE ALICI ORTAM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Urbanization in the Marmara Basin - Relationship Between the Waste Water and Influences on the Receiving Environment

Nuriye GARİPAĞAOĞLU¹

Özet

Marmara Havzası alanı yaklaşık olarak 23 084,6 km² civarında olup, Türkiye'nin %2.96'sını karşılamaktadır. Havza, Marmara Denizi'ne dökülen Susurluk Nehri dışındaki tüm akarsuların yağış alanlarını kapsamaktadır. Marmara Havzası'nda, nüfusun zamanla önemli bir artış seyri göstermesi ve kentleşme süreci, diğer ortam sorunlarında olduğu gibi su kalitesini de önemli ölçüde belirlemiştir. Havzada evsel kökenli atık suların su kalitesi üzerindeki belirleyicilikleri, bir taraftan nüfusun dağılışına, diğer taraftan da arıtma tesislerinin olup olmayışına bağlı gözükmektedir. Marmara Havzası'nda, gerek nüfusun gerek şehirleşmenin ve endüstrileşmenin, doğu yarıda toplanması nedeniyle başta İstanbul ve onu izleyen Kocaeli İl sınırları içerisinde, evsel ve endüstriyel kökenli atıksu miktarları da daima daha yüksek seyretmektedir. Dolayısıyla Marmara Havzası genelinde, kirlenmiş durumda olan ve kirlenme riski taşıyan yüzeysel su kaynakları açısından, öncelikle İstanbul İli sınırları içerisinde kalan su ortamları gelmekte ve bunu Kocaeli İli izlemektedir. Ayrıca Yalova İli ile Çanakkale, Tekirdağ İlleri'nin, havza içerisinde kalan kısımlarındaki akarsular da kirlenmiştir. Atıksuların diğer etki alanları ise, İstanbul'un kıyı kesimleri, İzmit Körfezi ve Gemlik Körfezi'dir. Havzada bulunan illerden İstanbul, Kocaeli ve Bursa'da özellikle Büyükşehir Belediyesi kapsamındaki yerleşim yerlerinde arıtma hizmeti veren belediye sayısı, Türkiye ortalamasına göre yüksektir. Bu durum ise, havzanın atık su deşarj ortamlarının su kalitesinde, olumlu rol almaya başlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Havzası, su kalitesi, kentleşme, atık su

Abstract

Marmara Basin covers 2.96% of area of Turkey with approximately 23 084,6 km² area. The basin covers entire catchment area of the all rivers that flows to Marmara Sea except Susurluk River. Significant increase in population growth and urbanization process in the basin has important effect on water quality just like other environmental problems. In the basin, effect of household waste water on water quality is depend on distribution of population and existence of treatment plant. Household waste water and industrial waste water amounts in especially İstanbul and Kocaeli province are always higher because of accumulation of population, urbanization and industrialization on eastward in the basin. Thus, across the basin, İstanbul province comes first and Kocaeli province follows it according to contaminated and under risk of contamination surface water resources. And also rivers of Yalova, Çanakkale and Tekirdağ provinces located in the basin are contaminated. Other domains of wastewater are, coastal areas of İstanbul province, Gulf of İzmit and Gulf of Gemlik. Municipalities that provides treatment service in İstanbul, Kocaeli and Bursa provinces that located in the basin, especially places located scope of metropolitan municipalities, has higher values than average of Turkey. This situation the basin's wastewater discharge environment has begun to have positive effect on water quality.

Keywords: Marmara Basin, the water quality, urbanization, waste water

¹ Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Coğrafya Bölümü., nuriyeg@marmara.edu.tr

GİRİŞ

Marmara Havzası'nın sınırları, kuzey ve kuzeybatıda Trakya'da Korudağ, Ganos Dağı ve Istranca Dağları'nın doğu uzantıları ile çevrelenmektedir. Tekirdağ'ın ve Gelibolu Yarımadası'nın kuzeyinden geçen bir sınırla, Meriç-Ergene Havzası'ndan ayrılmaktadır. Anadolu kesiminde ise, doğu ve güney taraflarda Alem Dağı, Aydos Dağı, Kayalıdağ, Gökdağ, Avdan Dağı, Katırlı Dağ ve Kaz Dağları'nın su bölümü çizgisini izlemektedir. Havza alanı yaklaşık olarak 23 084,6 km² civarındadır. Havzadaki önemli akarsu ağını, Avrupa kesiminde Alibey ve Kâğıthane Dereleri, Anadolu topraklarında doğuda Kiraz Deresi, Güneybatıda Kocabaş (Biga) Çayı ve Gönen Çayı oluşturmaktadır. Havzanın en önemli alıcı ortamını, Marmara Denizi oluşturmaktadır. Ayrıca Büyük Çekmece, Küçük Çekmece ve İznik Gölleri, havzanın hidrografyasında önem taşımaktadır. Marmara Havzası, 1950'lerden beri hızla kentleşmiş ve sanayileşmiştir. Bunun sonucu olarak havzada evsel ve sanayi kaynaklı atıksular, zamanla su ortamını kirletmişlerdir. Bu kirlenme, yoğun endüstrileşme ve kentleşme sebebiyle havzanın doğu yarısında daha belirgin bir durum kazanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmaya konu olan Marmara Havzası'nın su kalitesi üzerinde baskı yaratan kaynaklar (kentsel, endüstriyel), belli bir zaman kesiti içerisinde, etki derecelerine göre değerlendirilmiştir. Özellikle havzanın nüfus miktarı, nüfus yoğunluğu, kentsel-kırsal nüfus oranları, kentleşme oranı ve kentlerin farklı nüfus büyüklüğündeki basamaklara dağılımı gibi, nüfusla ilgili özelliklerdeki değişim; 1965-2015 yılları aralığında analiz edilerek, nüfus ve kentsel gelişim sürecinin su kalitesi üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Havzada evsel ve sanayi kaynaklı atıksuların miktar ve deşarj özellikleri ile ilgili verilerden hareketle, alıcı su ortamı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kirlenme, yoğunluğunun havza genelindeki dağılışı belirlenmiştir. İlgili olayların analiz ve sentezinde, tablo ve haritalar gibi görsel malzemeler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan materyali ise, büyük ölçüde TÜİK, DPT gibi kurumların ilgili istatistik verileri ile İstanbul, Yalova, Bursa, Kocaeli, Balıkesir, Çanakkale ve Tekirdağ illeri'nin çevre durum raporları, Marmara Havzası Koruma Eylem Planı gibi kaynakların verileri oluşturmuştur. Ayrıca sahada yapılan gözlemler çalışmaya destek sağlamıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Marmara Havzası su kalitesi üzerinde etkili olan kaynaklar, kentsel ve endüstriyel olmak üzere farklı iki kirletici kaynak üzerinden sürdürülmüş olup, Öncelikle havzanın dönemler göre nüfus miktarı ve kentleşme özellikleri belirlenmiştir. Daha sonraki aşamada evsel ve endüstriyel atıksularla bunların alıcı su ortamı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Nüfus Miktarı ve Kentleşme

Marmara Havzası'nda, nüfusun zamanla önemli bir artış seyri göstermesi ve kentleşme süreci, su kalitesi üzerinde önemli ölçüde belirleyici olmuştur. Örneğin, havzada nüfus miktarının 1965-2015 dönemi arasındaki sayım yıllarına göre değişimi değerlendirildiğinde, önemli bir artışla karşılaşılmaktadır. 1965'de 3 146 100 kişi olan havza nüfusu, 1990'da 3 kat artarak, 9 milyonu aşmış olup, 2010'da 15 996 800 kişiye, 2015'de 17 710 400 kişiye ulaşmıştır. Havza nüfusunun hızla artmasında, 1950'lerden itibaren başlayan kentleşme ve sanayileşmenin büyük etkisi olmuştur.

Marmara Havzası'nda nüfusun şehirleşme oranlarının ilçelere göre dağılımında (tablo 1), İstanbul İli daima önde yer almaktadır. İstanbul İli'nde daha 1965'lerde % 89,4 olan şehirleşme oranı sürekli artarak, 2011'de %99,1'i bulmuştur. Bu durum, hızlı sanayileşmeye bağlı olarak gelişmiştir. İstanbul'un Çatalca, Şile ve Beykoz İlçelerinde şehirli nüfus oranı diğer ilçelerine göre daha düşük olup, Şile'de kırsal nüfus oranı daha yüksek gözükmektedir. Diğer illerin havzada kalan bölümlerinde, 1965'de kır nüfus oranı, şehir nüfus oranının önünde bulunmaktadır. Ancak Kocaeli İli'nde 1980'den itibaren şehirli nüfus oranı bir sıçrama yaparak % 66,6'ya ulaşmıştır. Bu bakımdan, devam eden yıllarda Kocaeli İli şehirli nüfus oranındaki artışını sürdürerek, İstanbul'un ardından ikinci sıraya yerleşmiştir. 2011'de %93,6'ya ulaşmış olup, sadece Kandira İlçesi'nde %35,5 civarında kalmıştır. Yalova İli ile Tekirdağ, Bursa, Balıkesir, Çanakkale illerinin havzada kalan kısımlarında şehirleşme oranlarının İstanbul ve Kocaeli'ne göre daha düşük oranlarda ve daha yavaş seyrettiği görülmektedir. Yalova'nın Altınova, Armutlu ve Termal ilçeleri'nde şehirleşme yoktur. Tekirdağ'ın ise, Marmara Ereğlisi İlçesi'nde kırsal nüfus oranı daha yüksek gözükmektedir. Bursa'nın İznik İlçesi'nin şehirleşme oranı, havzada kalan diğer ilçelere göre daha düşük kalmaktadır. Çanakkale'nin Eceabat ve Yenice İlçelerinde şehirleşme gözükmezken, Lâpseki İlçesi'nde kırsal nüfus oranı daha yüksek gözükmektedir. Edirne ve Kırklareli illerinden çok sınırlı alanlar havza içerisinde kalmakta olup (Enez ve Demirköy ilçeleri), bu kısımlarda şehirleşme söz konusu değildir. Havza genelinde ise, şehirli nüfus oranı hep kırsal nüfusun önünde olmak üzere yüksek seyretmiştir. Bu durum, havzada İstanbul gibi bir megakentin varlığı ile yakından ilgili gözükmektedir. Ayrıca havza geneline göre şehirli nüfus oranı, daima gerek Marmara Bölgesi ve gerekse Türkiye ortalamasının üzerinde kalmaktadır. Esasında, havzada şehirleşme oranı yüksek olan iller, aynı zamanda hızlı bir sanayi süreci yaşamış olduklarından, adeta şehirleşme, sanayileşmenin paralelinde gelişmiştir.

Tablo 1: Marmara Havzası'ndaki ilçelerin şehirleşme oranları (%)										
Yıllar	1965		1980		1990		2000		2011	
İlçe Adı	Şehir	Kır	Şehir	Kır	Şehir	Kır	Şehir	Kır	Şehir	Kır
Adalar	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Arnavutköy	-	-	-	-	-	-	-	-	96	4
Avclar	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Ataşehir	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
Bağcılar	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Bahçelievler	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Bakırköy	81,3	18,7	98,0	2,0	100	0	100	0	100	0
Başakşehir	-	-	-	-	-	-	-	-	98,6	-
Bayrampaşa	-	-	-	-	100	0	100	0	100	0
Beşiktaş	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Beykoz	76,3	23,7	82,0	18	86,7	13,3	89,2	10,8	89,8	10,2
Beylikdüzü	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
Beyoğlu	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Büyükkçekmece	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
Eminönü	100	0	100	-	100	0	100	0	100	0
Esenler	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Eyüp	96,4	3,6	97,2	2,8	94,4	5,6	91,9	8,1	98,0	2,0
Fatih	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Gaziosmanpaşa	94,0	6,0	92,3	7,7	95,3	4,7	96,0	4,0	100	0
Güngören	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Kadıköy	98,7	1,3	100	0	100	0	100	0	100	0
Kâğıthane	-	-	-	-	100	0	100	0	100	0
Kartal	70,4	29,6	94,0	6,0	99,5	0,5	97,9	2,1	100	0
Küçükçekmece	-	-	-	-	97,9	2,1	99,8	0,2	100	0
Maltepe	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Pendik	-	-	-	-	97,9	2,1	98,7	1,3	99,4	0,6
Sancaktepe	-	-	-	-	-	-	-	-	99,4	0,6
Sarıyer	89,1	10,9	93,9	16,1	93,1	6,9	90,3	9,7	94,1	5,9
Şişli	98,6	1,4	97,9	2,1	100	0	100	0	100	0
Tuzla	-	-	-	-	-	-	87,5	12,5	100	0
Ümraniye	-	-	-	-	92,1	7,9	98,8	1,2	100	0
Üsküdar	96,4	3,6	94,4	5,6	100	0	100	0	100	0
Zeytinburnu	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Büyükkçekmece	-	-	-	-	80,5	19,5	97,2	2,8	100	0
Çatalca	0	100	0	100	18,6	81,4	54,1	55,9	57,7	42,3
Çekmeköy	-	-	-	-	-	-	-	-	97,3	2,7
Esenyurt	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
Silivri	0	100	25,9	74,1	33,6	66,4	41,2	58,8	91,4	8,6
Şile	0	100	0	100	0	100	31,6	68,4	44,5	55,5
Sultanbeyli	-	-	-	-	-	-	100	0	100	0
Sultangazi	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
İstanbul Toplamı	89,4	10,6	93,8	6,2	95,8	4,2	97,1	2,9	99,1	0,9
Başiskele	-	-	-	-	-	-	-	-	95,0	5,0
Çayırova	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
Darıca	-	-	-	-	-	-	-	-	100	0
Derince	-	-	-	-	-	-	96,6	3,4	97,4	2,6
Dilovası	-	-	-	-	-	-	-	-	94,2	5,8
Gebze	0	100	80,0	20,0	90,0	10,0	92,7	7,3	95,2	4,8
Gölcük	55,4	44,6	63,0	37,0	76,4	23,6	83,2	16,8	95,8	4,2
İzmit	54,3	45,7	70,9	29,1	68,1	31,9	72,4	27,6	93,2	6,8
Kandıra	0	100	0	100	20,9	79,1	24,1	75,9	35,5	64,5
Karamürsel	0	100	36,4	63,6	45,6	54,4	60,5	39,5	89,8	10,2
Kartepe	-	-	-	-	-	-	-	-	91,7	8,3
Körfez (Kaynarca)	0	100	-	-	94,3	5,7	93,2	6,8	97,1	2,9
Kocaeli Toplamı	33,1	66,9	63,6	36,4	73,5	26,5	81,7	18,3	93,6	6,4
Merkez(Yalova)	38,4	61,6	55,2	44,8	58,0	42,0	81,4	18,6	84,8	15,2
Altınova	-	-	-	-	-	-	0	100	0	100
Armutlu	-	-	-	-	-	-	0	100	0	100

Çınarcık	-	-	-	-	-	-	0	100	47,2	52,8
Çiftlikköy	-	-	-	-	-	-	0	100	67,1	32,9
Termal	-	-	-	-	-	-	0	100	0	100
Yalova Toplamı	-	-	-	-	-	-	41,6	58,4	63,4	36,6
Tekirdağ (Merkez)	44,7	55,3	61,0	39,0	68,5	31,5	75,4	24,6	85,2	14,8
Marmara Ereğlisi	-	-	-	-	0	100	0	100	48,6	51,4
Şarköy	0	100	0	100	40,1	59,9	49,6	50,4	57,2	42,8
Tekirdağ Toplamı	33,3	66,7	48,0	52,0	58,0	42,0	63,4	36,6	77,9	22,1
Gemlik	46,3	53,7	55,8	44,2	64,2	35,8	72,0	28,0	92	8,0
İzmit	0	100	35,3	64,7	41,1	58,9	45,1	54,9	51,5	48,5
Mudanya	0	100	34,2	65,8	44,5	55,5	38,3	61,7	73,7	26,3
Orhangazi	0	100	45,2	54,8	56,5	43,5	64,5	35,5	75,2	24,8
Bursa Toplamı	13,0	87,0	49,0	51,0	54,2	45,8	58,2	41,8	66,4	33,6
Gönen	20,8	79,2	30,7	69,3	39,7	60,3	50,5	49,5	60,6	39,4
Balıkesir Toplamı	20,8	79,2	30,7	69,3	39,7	60,3	50,5	49,5	60,6	39,4
Çanakkale(Merkez)	51,2	48,8	63,8	36,2	66,3	33,7	72,8	27,2	87,4	12,6
Biga	16,2	83,8	21,9	78,1	27,5	72,5	35,7	64,3	47,2	52,8
Çan	0	100	35,2	64,8	46,1	53,9	54,6	45,4	57,4	42,6
Eceabat	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Gelibolu	36,5	63,5	39,6	60,4	46,7	53,3	50,0	50,0	66,8	33,2
Lâpseki	0	100	0	100	0	100	0	100	41,4	58,6
Yenice	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
Çanakkale Toplamı	18,5	81,5	29,5	70,5	36,0	63,0	44,5	55,5	59,2	40,8
Havza Toplamı	71,5	28,5	85,1	14,5	89,0	11,0	91,5	8,5	96,0	4,0

Marmara Havzası'nın 1965 döneminde kent sayısı 12 adet olup, 9 tanesi 10-49 bin aralığında nüfusa sahip, küçük kentler (Biga, Gelibolu, Çanakkale, Gönen, Tekirdağ, Gölcük, Yalova, Çatalca, Sarıyer), 2 tanesi 50-99 bin aralığında orta ölçekli kentler (İzmit ve Beykoz ve bir tanesi'de milyon nüfus üzerinde metropol kent (İstanbul) kategorisinde toplanmaktadır. 1965 yılı sonuçlarına göre, havzada, İstanbul bir tarafa bırakılırsa, şehirlerin küçük olduğu anlaşılmaktadır. 2000'e gelindiğinde, kent sayısı hafif bir artışla 19'a ulaşmış, 2011'de ise, kent sayısı, 19'da kalmıştır. 1965- 2011 yılları arasında, havzada bir taraftan kent sayısı artarken, diğer taraftan, mevcut kentler hızla büyümüştür. Bunun sonucunda, düzensiz kentleşme ve altyapı çalışmalarının yetersizliği nedeniyle atıksu yönetimi yapılamamış, evsel atıksular, yeraltı suyunda ve yüzeysel sularda kirliliğe neden olmuştur. Ayrıca, kentlerde kanalizasyon şebekesinin yetersiz olması, atıksuların alıcı ortama deşarjı öncesi arıtılmaması da kirlilikte önemli etkidir. Marmara Havzası'nın özellikle doğu kesiminde (İstanbul-Kocaeli arası) sanayi yoğunluğu nedeniyle büyük bir nüfus baskısı oluşmaktadır. Dolayısıyla nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu alanlarda evsel nitelikli atıksuların havza kirliliğine önemli ölçüde etkisi olmaktadır.

Marmara Havzası'nda Sanayileşme ve Sanayinin Dağılışı

Marmara Havzası'nda sanayi daha ziyade İstanbul ve Kocaeli illerini içine alacak şekilde doğu yarısında yoğunlaşmaktadır. Bu kesimde özellikle İstanbul ili önde gelmektedir (tablo 2). "İstanbul'da sanayi", Avrupa yakasında Büyükçekmece ve Küçükçekmece İlçelerinde (İkitelli, Beylikdüzü, Hadımköy). Anadolu yakasında ise yoğun olarak Tuzla, Pendik ve Ümraniye bölgelerinde yer almaktadır. İstanbul'da sanayinin % 74'ü Avrupa ve %26'sı Anadolu yakasında bulunmaktadır. Bu tesislerden kirletici yüke katkı açısından önemli sektörler; demir dışı metal sanayi, boya ve vernik sanayi, demir-çelik sanayi, deri sanayi, et-balık-süt sanayi, tekstil sanayi, ilaç sanayi ve kimya sanayi dir. İstanbul'da 8 adet organize sanayi bölgesi içerisinde 34 544 adet işletme bulunmakta olup bunların % 89,6'sı Avrupa ve %10,4'ü Anadolu yakasında bulunmaktadır. Ayrıca 9 adet küçük sanayi sitesi içerisinde 4 945 sanayi tesisi ve İstanbul sanayi odasına kayıtlı toplam 18 276 adet sanayi tesisi olmak üzere 57 756 adet sanayi tesisi mevcuttur. "Kocaeli İli'nde" ise 1960'lardan 1990'lı yıllara kadar sanayi kuruluşları daha çok Yarımca, Merkez ve Körfez'in doğu kesimini tercih ederken, 1990'lı yıllardan sonra Dilovası ve Gebze'ye doğru bir yoğunlaşma olmuştur. Kocaeli'ndeki sanayi tesisleri çeşitli olup, daha ziyade gıda, tekstil, tarım ilaçları üretimi, ana metal ürünleri, otomotiv, kimya ve ilaç üretimi sektörlerinde faaliyet göstermektedir. Kocaeli'nde 8 adet organize sanayi bölgesi içerisinde 722 adet işletme bulunmaktadır. Kocaeli il sınırları içerisinde de organize sanayi bölgeleri, küçük sanayi siteleri ve tekil sanayi kuruluşları olmak üzere, toplam 5 467 adet sanayi tesisi vardır. "Bursa İli'nin", havzada kalan kısmında sanayi, Gemlik ve Orhangazi'de yoğunlaşmakta olup, toplam 467 adet sanayi tesisi vardır. Gemlik serbest bölgesi içerisinde 163 adet sanayi tesisi bulunmakta olup, çoğunluğu, tekstil ve otomotiv tesisi oluşturmaktadır. Orhangazi'nin İzmit Gölü'ne yakın kısımlarında ise gıda ve demir-çelik tesisleri bulunmaktadır (Orhangazi'de 260 adet, İzmit'te 44 adet).

Havzanın güneyinde, “Yalova ilinde”, plastik, tekstil, elyaf, mermer, kimya, dondurulmuş gıda, kâğıt ürünleri, ambalaj ve otomotiv yedek parçası alanında üretim yapan sanayi kuruluşları faaliyetlerini sürdürmektedir. , küçük sanayi sitesi içerisinde 1290 adet ve tekil olarak 165 adet olmak üzere toplam 1455 adet sanayi tesisi vardır. Yalova’da henüz kuruluş aşamasında olan 2 adet organize sanayi bölgesi vardır.

Havzanın batısında, “Balıkesir İli’nin” havza içinde kalan kısmında, Gönen’de süt ve deri sanayi sektörleri başta olmak üzere, 200 firma bulunmaktadır. “Çanakkale İli’nde” ise, sanayi ağırlıklı olarak Çan ve Biga İlçeleri’nde yoğunlaşmıştır. İlde daha çok tarımsal faaliyetlerin gelişiminin bir sonucu olarak tarıma dayalı üretimde bulunan çok sayıda sanayi tesisi bulunmaktadır. Bunların haricinde Çan’da kurulu bulunan maden sanayi de önemlidir. Diğer yandan küçük işletmeler olarak Ayvacık, Biga ilçelerinde zeytinyağı işletmeleri ile yine Ayvacık ve Biga İlçeleri’nde çok sayıda mandıra kapsamında süt işleyen tesisler vardır. İlde kirletici açıdan önemli olmamakla birlikte çok sayıda un fabrikası da bulunmaktadır. Bunların haricinde Çanakkale İli’nin Marmara Havzı’nda kalan kısmında, Çanakkale organize sanayi bölgesinde, Biga organize sanayi bölgesinde ve tekil olmak üzere, toplam 1029 adet sanayi tesisi bulunmaktadır.

Havzanın kuzeyinde “Tekirdağ İli’nin” Marmara Havzı’nda kalan kısmında, Merkez ilçede 324, Malkara’da 198, Marmara Ereğlisi’nde 27, Şarköy’de 30 olmak üzere, toplam 579 adet sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Şarköy’de şarapçılık ve zeytincilik firması, Tekirdağ merkez ilçede ve Marmara Ereğlisi’nde ise her türlü KOBİ faaliyeti bulunmaktadır.

Tablo 2: Marmara Havzası’nda sanayi tesislerinin dağılımı

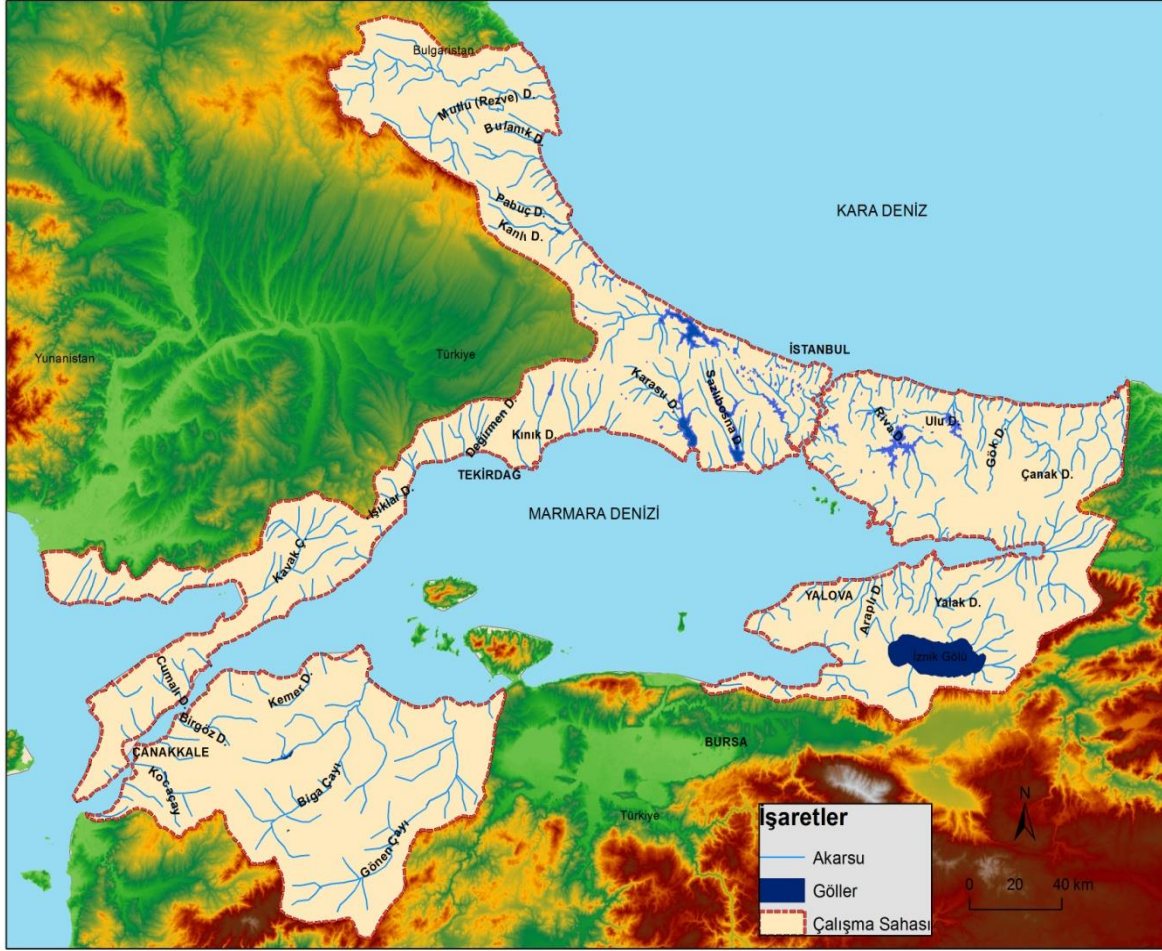
İl Adı	Tesis Sayısı	% Oranı
İstanbul	57 756	86,3
Kocaeli	5 467	8,2
Çanakkale	1 029	1,5
Yalova	1 455	2,2
Bursa	467	0,7
Balıkesir	200	0,3
Tekirdağ	579	0,9
Havza Top	66 953	100,0

Kaynak: Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (www.sanayi.gov.tr/./81-il-durum-raporu-2012) İl Çevre Durum Raporları, 2013 (İstanbul, Yalova, Kocaeli Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Edirne, Kırklareli).

Marmara Havzası’nda toplam 66 953 adet sanayi kuruluşu bulunmakta olup, bu bakımdan İstanbul İli başta gelmekte ve bunu Kocaeli izlemektedir (tablo 2). Sanayi daha ziyade havzanın kuzeydoğu köşesinde toplanmış olup, burası, aynı zamanda Marmara Bölgesi’nin de sanayi kuşağıdır. Havzanın geriye kalan kısımlarında, sanayi bir kuşak oluşturmaya da yine çok çeşitli sanayi kümeleri bulunmaktadır.

Marmara Havzası’nın Su Kaynakları ve Su Potansiyeli

Marmara Havzası, hidrografik anlamda bütünlüğü olan tek düze bir havza olmayıp, aksine bir taraftan Marmara Denizi’ne diğer taraftan da Kara Deniz’e ve Ege Denizi’ne su gönderen, kısa çığırlı akarsuların su toplama havzası özelliğindedir. Sadece Havzanın güneybatısında bulunan Biga Çayı, Gönen Çayı ve Koca Çay kısmen daha uzun çığırlıdır (Şekil 1).



Şekil 1: Marmara Havzası hidrografya haritası

Örneğin, bütünüyle havza sınırları içerisinde kalan “İstanbul İli” sınırları içerisinde, büyük kapasiteli akarsulara rastlanmamaktadır. Bununla birlikte, içme ve kullanma suyu temin edilen göl ve göletlerini besleyen ya da denize dökülen dereler mevcuttur. İstanbul’da göl, gölet ve barajları besleyen derelerin debileri düşük ve düzensizdir. Derelerin bir kısmı yaz aylarında bütünü ile kurumakta, bir kısmı ise baharda şiddetli yağışlardan sonra taşkınlara yol açmaktadır. İstanbul’da çok sayıdaki akarsu ve dereler, içme suyu amaçlı olarak yararlanılan 7 adet su toplama havzasını beslemektedir. Bu havzalar Anadolu Yakası’nda; Ömerli, Elmalı ve Darlık Barajları; Avrupa Yakası’nda ise, Alibey, Terkos, Sazlıdere ve Büyükçekmece Barajları’dır. Çatalca Platosunda başlıca akarsular; Istranca, Karasu, Çakıl, Sarısu, Sazlıdere, Nazlıdere, Nakkaş, Alibey, Kağıthane Dereleri ve kollarıdır. Kocaeli Yarımadası’nda ise Riva, Türknıl, Kabakoz, Göksu, Hiciv ve Yeşilçay (Ağva Deresi) önemli akarsulardır. İstanbul İli, tek bir akarsu havzasından oluşmayıp, çok sayıda küçük akarsu havzasının birleşmesinden meydana gelmiştir. Istranca Deresi Terkos Gölü’ne, Karasu Deresi ve Çakıl Deresi Büyükçekmece Baraj Gölü’ne, Sazlıdere, Nazlıdere, Nakkaş Deresi Küçükçekmece Gölü’ne; Çırpıcı Deresi, Ayamama Deresi Marmara Denizi’ne; Alibey Deresi, Kağıthane Deresi Haliç’e ve dolayısıyla Marmara Denizi’ne; Göksu ve Küçüksu ile birçok küçük dere İstanbul Boğazı’na, Riva Deresi, Türknıl Deresi, Kabakoz Deresi, Göksu Çayı ve Yeşilçay (Ağva Deresi) ise sularını Karadeniz’e taşıyan başlıca akarsulardır. Dolayısıyla, Marmara Denizi ve Karadeniz Havzaları’na ulaşan akarsular olmasının yanı sıra göllere, baraj göllerine ve İstanbul Boğazı’na ulaşan birçok dere de bulunur. İstanbul’un ortalama 1543 hm³/yıl civarında akım miktarı vardır (tablo 3). İstanbul İli Su Potansiyeli ise 1445,99 hm³ /yıl seviyesindedir (tablo 4).

Bölge	Yüzeysel Sular (Akarsular)	Yeraltısuyu	Toplam
AVRUPA	545	150	695
ASYA	748	100	848
TOPLAM	1293 (%84)	250 (%16)	1543

Kaynak: İstanbul il Çevre Müdürlüğü, 2015

İSTANBUL	Yüzeysel Sular (Akarsular), Yeraltısuyu
AVRUPA YAKASI	436,63 hm ³ /yıl
ASYA YAKASI	1009,36 hm ³ /yıl
TOPLAM	1445,99 hm³ /yıl

Kaynak: İstanbul il Çevre Müdürlüğü, 2015

Marmara Havzası'nın doğusunda, "Kocaeli ili'nin" havza sınırları içinde kalan bölümünde, önemli sayılabilecek bir akarsu yoktur. Ancak Kocaeli Yarımadası, birçok çay ve dere tarafından yarılmıştır. Akarsuların bir bölümü Karadeniz'e diğerleri ise İzmit Körfezi ya da Marmara Denizi'ne dökülür. Karadeniz'e dökülen akarsuların su kaynakları ve su toplama alanları, bir hayli güneydedir. Bunların akışları da genellikle düzensizdir. Yağışlı dönemlerde taşkınlıklara yol açarken, yazın iyice kururlar. Karadeniz'e dökülen akarsuların en önemlileri; Kocadere, Davan Çayı, Sarısu ve Kaynarca Deresidir. Marmara Denizi'ne dökülen akarsuların bir bölümü, İzmit Körfezi'nin kuzeyinden, bir bölümü ise, güneyinden kaynaklanırlar. Körfezin kuzeyinden Marmara'ya dökülen önemli akarsular; Tavşanlı (Dilovası) Deresi, Çayırova Deresi, Hatip Dere, Ağadere, Erenler Dere, Kanlıbağ Dere, Aydınlıkdere, Memelidere ve Bekirdere'dir. Marmara Denizi'ne Körfezin güneyinden dökülen sular ise, genellikle Samanlı Dağları'ndan doğar. Bunlar, Serindere ve Yalakdere'dir. Bunlardan Yalakdere'nin havzası bir hayli geniştir. Kış sonlarında suyu artan derenin Hersek yakınlarındaki Marmara'ya dökülen ağzında bir delta düzlüğü oluşmuştur. Marmara'ya bu kesimden dökülen diğer akarsular arasında, Değirmendere, Halidere ve Kazıklı Deresi vardır. Toplam su potansiyeli 1565,0 hm³/yıl civarındadır. Havzanın güneydoğusunda, "Bursa ili'nin" Havzada kalan kısmında, ana su kaynağını İznik Gölü oluşturmaktadır.

"Yalova il" sınırları içerisinde ise, Kocadere, Şenköy güneyindeki sırtlardan doğan dereciklerin birleşmesiyle oluşur ve Kocadere Köyü'nden geçtikten sonra Marmara'ya dökülür. Karpuz Dere (Teşvikiye Deresi), Sazlı Dere ve Sudüştü Deresi ile birleşmesiyle meydana gelir. Teşvikiye Köyü yakınındaki Göl Dere ile birleşerek Teşvikiye Deresi adını alır. Kuru Deresi, Hafız Yolu Tepesi ve Çakıllı Tepe sırtlarından kaynaklanan kolların birleşmesiyle oluşur. Samanlı Deresi (Sellimandıra Deresi), Samanlı Dağları'nda Taşpınar, Kolaçan Tepe ve Bedesten Tepe'den doğmaktadır. İsmail Dere ile birleşerek Sellimandıra Deresi adını alır. Safran Deresi, Taşpınar ve Beşpınar Tepelerinin kuzey yamaçlarından doğarak Sarıkaya Boğazı'ndan geçip daha sonra Kurtköy Deresi adını alır. Balaban Dere, Sugören Köyü ve Harita Tepe civarından gelen dereciklerle birleşir. Elmalık Deresi, Ayıcı Tepe yöresinden doğan birçok kol ile beslenir. Sultaniye Deresi, Erikli Tepe'den doğan kollarla beslenir. Kılıç Deresi, Dumanlı Tepe'den doğan kolların Burhaniye Deresi ve Laledere ile birleşmesinden meydana gelmektedir.

Havzanın güneyinde, "Balıkesir ili'nin" Havza içerisinde kalan kısmında, Gönen Çayı dikkat çekmektedir. Kazdağları'ndan kaynağını alan Gönen Çayı üzerinde, elektrik üretimi, sulama, taşkın önleme amaçlı olarak kullanılan Gönen Barajı bulunmaktadır. Uzunluğu 60 km olup, 1700 ha'lık bir alanı kaplamaktadır ve yıllık 350 hm³ su potansiyeli bulunmaktadır.

Marmara Havzası'nın batısında, "Çanakkale ili" sınırları içerisinde, Sarıçay (Kocaçay); Kirazlı Dağı, Aladağ ve Kayalı Dağları'ndan gelen derelerle beslenip, Kurşunlu Köyü yakınlarında Çanakkale Ovası'na çıktıktan sonra Çanakkale Merkez İlçeyi ikiye ayırarak boğaza dökülür. İl içinde Marmara Havzası'nın en büyük akarsularından olan Kocabaş Çayı (Biga Çayı) üç büyük koldan meydana gelmekte olup, uzunluğu 80 km. dir. Çayın asıl kaynağı Akdağ'dır. Akdağ'dan çıkan kol, Çan Ovası'na girinceye kadar Göllü Çay olarak adlandırılır. Karabiga yakınlarında Gümüşçay Deresi ile birleşip, Marmara Denizi'ne dökülür. Gelibolu Yarımadası'ndaki en büyük yerüstü su kaynağı olan Kavak Çayı, Gelibolu Yarımadasını geçerek Saroz Körfezi'ne dökülür.

Marmara Havzası'nın kuzeyinde, "Kıklareli ili'nin" havza içerisinde kalan Demirköy İlçesi'nde Mert, Hamam, Erikli, Saka ve Pedina Gölleri bulunmaktadır. "Tekirdağ ili'nin" havza içerisinde kalan kısmında ise, önemli sayılabilecek akarsu bulunmamakta olup, Işık Dere, Değirmendere, Kınık Dere gibi birkaç kısa çığırılı akarsu vardır. İçme suyu temini genel olarak yeraltı suyundan karşılanmaktadır. Şarköy Merkez Göleti ve Marmara Ereğlisi-Türkmenli Göleti ile söz konusu iki ilçenin kısmi olarak içme suyu ihtiyacı karşılanmaktadır.

Marmara Havzası su potansiyeli içerisinde; yüzeysel su potansiyeli 5,08 x 10⁹ m³ olup, Türkiye'nin yüzeysel su potansiyelinin %2,77'sini karşılamaktadır. Bunun ortalama kullanılabilir yüzeysel su oranı ise % 50 alınarak 2,54 x 10⁹ m³

/yıl olarak tahmin edilmiştir. Yeraltı Suyu Potansiyeli ise, DSİ Genel Müdürlüğü Etüt Plan Dairesi Başkanlığı ile Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Daire Başkanlığı verilerine göre Marmara Havzası'nın yeraltı suyu işletme rezervi $297 \times 10^6 \text{ m}^3$ /yıl olup yeraltı suyu potansiyelinin (işletme rezervinin yeraltı suyu potansiyelinin %70-80 (75)'i olduğu kabulü ile) $396 \times 10^6 \text{ m}^3$ /yıl olacağı tahmin edilmektedir. Buna göre Toplam Su Potansiyeli Havzadaki $5,08 \times 10^9 \text{ m}^3$ /yıl yüzeysel ve $396 \times 10^6 \text{ m}^3$ /yıl yeraltı suyu potansiyeli dikkate alındığında, $5,476 \times 10^9 \text{ m}^3$ /yıl seviyesindedir. Havzanın kullanılabilir su potansiyeli ise $2,54 \times 10^9 \text{ m}^3$ /yıl kullanılabilir yüzeysel su ve $297 \times 10^6 \text{ m}^3$ /yıl yeraltı suyu işletme rezervleri olmak üzere toplam $2,837 \times 10^9 \text{ m}^3$ /yıl olarak hesaplanmıştır (Havza Koruma Eylem Final raporları).

Marmara Havzası'nda İçme-Kullanma Suyu Miktarı ve Arıtma Tesisleri Özellikleri

Marmara Havzası'nda, içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı, dağıtılan su miktarı, arıtılan su miktarı, arıtma tesis sayısı ve hizmet verilen belediye nüfusu gibi göstergeler, yıllar arasında ve illere göre önemli farklılıklar göstermektedir (Tablo 5).

Tablo 5: Marmara Havzası içme-kullanma suyu ve arıtma tesisleri özellikleri

Yıllar	İçme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı (bin m ³ /yıl)	Dağıtılan su miktarı (m ³ /yıl)	İçme ve kullanma suyu arıtma tesis sayısı	İçme ve kullanma suyu arıtma tesislerinden arıtılan su miktarı (bin m ³ /yıl)	İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye sayısı	İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusu	İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı (%)
İSTANBUL							
2001	775 844	-	20	723 670	47	8 762 858	88
2006	862 975	527 065 379	16	859 822	67	12 418 845	99
2010	931 855	548 403 417	18	812 614	40	11 441 303	86
2014	951 497	723 137 756	21	951 497	40	14 377 018	100
KOCAELİ							
2001	134 613	-	1	43 800	19	613 107	51
2006	174 422	64 837 252	2	133 992	45	1 034 074	72
2010	134 757	89 633 749	4	126 916	13	1 374 832	88
2014	148 738	104 091 661	12	137 548	13	1 593 187	93
YALOVA							
2001	37 662	-	2	33 434	2	74 339	44
2006	31 979	8 649 974	3	31 120	12	147 458	81
2010	28 018	10 194 120	4	27 018	13	167 927	82
2014	27 414	15 371 319	3	26 701	13	189 178	84
ÇANAKKALE							
2001	26 083	-	3	9 555	4	97 294	21
2006	32 824	12 632 136	3	10 550	3	106 520	22
2010	27 084	13 359 531	4	10 361	4	123 228	25
2014	23 459	15 557 307	6	14 462	6	165 625	32

Kaynak: TÜİK

Örneğin, "İstanbul'da" 2001 yılında içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı, 775 844 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 951 497 m³/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2006 yılında 527 065 379 m³/yıl civarında olan dağıtılan su miktarı da, 723 137 756 m³/yıl'a yükselmiştir. İçme kullanma suyu arıtma tesis sayısı ise, 2001 -20014 yılları arasında 20'den 21'e yükselmiş, içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinden arıtılan su miktarı, 723 670 000 m³/yıl'dan 951 497 000 m³/yıl'a çıkmıştır. Aynı dönemde içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusu da artarak 8 762 858'den 14 377 018'e ulaşmıştır. İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, % 88'den %100'e yükselmiştir.

"Kocaeli'nde" ise, 2001 yılında içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı, 134 613 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 148 738 000 m³/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2006 yılında 64 64 837 252 m³/yıl civarında olan dağıtılan su miktarı da 104 091 661 m³/yıl'a yükselmiştir. Aynı şekilde içme kullanma suyu arıtma tesis sayısı da, 2001 - 20014 yılları arasında 1'den 12'ye yükselmiş, içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinden arıtılan su miktarı 43 800 000 m³/yıl'dan 137 548 000 m³/yıl'a yükselmiştir. Aynı dönemde içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusu artarak 613 107'den 1 593 187'ye ulaşmıştır. İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, %51'den %93'e çıkmıştır.

“Yalova ili’nde” de, 2001 yılında içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı, 37 662 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 27 414 000 m³/yıl’a düşmüştür. 2006 yılında 8 649 974 m³/yıl civarında olan dağıtılan su miktarı da 15 371 319 m³/yıl’a yükselmiştir. İçme kullanma suyu arıtma tesis sayısı da, 2001 -20014 yılları arasında 2’den 3’e yükselmiş, içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinden arıtılan su miktarı 33 434 000 m³/yıl’dan 26 701 000 m³/yıl’a düşmüştür. Aynı dönemde içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusu da artarak 74 339’dan 189 178’e ulaşmıştır. İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, %44’den %84’e çıkmıştır.

“Çanakkale ili’nde” ise, 2001 yılında içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı, 26 083 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 23 459 000 m³/yıl’a düşmüştür. 2006 yılında 12 632 136 m³/yıl civarında olan dağıtılan su miktarı da 15 557 307 m³/yıl’a yükselmiştir. İçme kullanma suyu arıtma tesis sayısı ise, 2001 -20014 yılları arasında 3’den 6’ya yükselmiş, içme ve kullanma suyu arıtma tesislerinden arıtılan su miktarı 9 555 000 m³/yıl’dan 14 462 000 m³/yıl’a çıkmıştır. Aynı dönemde içme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusu da artarak 97 294’den 165 625’e ulaşmıştır. İçme ve kullanma suyu arıtma tesisleri ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, %21’den %32’ye çıkmıştır.

Marmara Havzası’nda Eysel, Endüstriyel Atık Su kaynakları ve Altyapı Durumu

Marmara Havzası’nda, gerek nüfusun gerek şehirleşmenin ve endüstrileşmenin, doğu yarıda toplanması nedeniyle başta İstanbul ve onu izleyen Kocaeli il sınırları içerisinde evsel ve endüstriyel kökenli atıksu miktarları da daima daha yüksek seyretmektedir. “İstanbul’da endüstriyel kaynaklı atıksu miktarı”, endüstri tesislerinin yoğunluğuna bağlı olarak Avrupa ve Anadolu yakalarında farklılık göstermektedir. Anadolu yakasında 2 499 adet firmadan endüstriyel atıksu kaynaklanmakta olup, toplam endüstriyel atıksu debisi yaklaşık 31 789 m³ /gün dür. Endüstriyel atıksu kaynaklanan işletmelerden 412 tanesinde arıtma tesisi (ortak arıtmalar hariç) mevcuttur. 47 işletmeden ise atıksuları için önlem almaları talep edilmiştir. Yönetmelik gereği arıtma tesisi gerekmeyen işletme sayısı 1 538 olup, 349 işletme tesisi içi önleme sahiptir. 153 işletme atıksuyunu taşıttırılmış, yaklaşık 32 436 m³ /gün endüstriyel atıksu, mevzuatta belirtilen limit değerler sağlanarak deşarj edilmiştir. Endüstriyel atıksu debisine göre deri sektörü 12 500 m³ /gün atıksu ile ilk sırada yer almıştır (İstanbul İl Çevre Durum Raporu, 20014). Avrupa yakasında ise, 3 687 işletmeden endüstriyel atıksu kaynaklanmaktadır. Avrupa Bölgesindeki toplam endüstriyel atıksu debisi yaklaşık 23 639 m³ /gün dür. Endüstriyel atıksu kaynaklanan işletmelerden 1 123’ünde (ortak arıtması olanlar hariç) arıtma tesisi mevcut olup, 151 işletmeden atıksuları için önlem almaları talep edilmiştir. Yönetmelik gereği arıtma tesisi gerekmeyen işletme sayısı 1 679 olup, 563 işletme tesisi içi önleme sahiptir. 171 işletme atıksuyunu taşıttırılmıştır. Yaklaşık 23 183 m³ /gün endüstriyel atıksu, mevzuatta belirtilen limit değerler sağlanarak deşarj edilmiştir. İşletmelerin, atıksu debileri açısından tekstil sektörü önde gelmektedir. “İstanbul’da evsel atıksuya” yönelik olarak İSKİ tarafından, 39 ilçedeki nüfusun tamamına yakınına 14 349 km uzunluğundaki kanalizasyon hattı ile hizmet verilmektedir. İstanbul’da mevcut 55 adet atıksu arıtma tesisi ile nüfusun %97’sinin atıksuları arıtılmaktadır. İstanbul’da 2013 yılında evsel kaynaklı 1 162 366 766 m³, 2014 yılında 1 180 820 000 m³ atıksu arıtılmıştır.

“Kocaeli ili’nde” bulunan organize sanayi bölgelerinin bir kısmında, atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bunlardan Gebze Güzeller organize sanayi bölgesi arıtma tesisi, 1 500 ton/gün kapasiteyle Yumrukaya Deresi’ne, TAYSAD organize sanayi bölgesi, 4 440 ton/gün kapasiteyle Kurudere yatağına, Dilovası organize sanayi bölgesi, 1 1000 ton/gün kapasiteyle Dilderesi’ne, Gebze Plastikçiler organize sanayi bölgesi, 1500 ton/gün kapasiteyle Yumrukaya Deresi’ne, Gebze organize sanayi bölgesi, 6 400 ton/gün kapasiteyle Yumrukaya Deresine, GEBKİM organize sanayi bölgesi, 1 500 kapasiteyle Saka Deresi’ne deşarj yapmaktadır. Diğer sanayi kuruluşlarının atıksuları Kocaeli Büyükşehir Belediyesi bünyesindeki İSU kanalizasyon ağına verilerek arıtma tesislerinde arıtılmaktadır (Kocaeli İl Çevre Durum Raporu, 2014). Kocaeli’nde “Eysel kaynaklı atıksular” ise, arıtma tesislerinde arıtılmaktadır. İlde 4 adedi ileri biyolojik olmak üzere, toplam 16 adet biyolojik atıksu arıtma tesisi bulunmakta olup, 2014 yılında toplam 122 296 000 m³ atıksu arıtılarak alıcı ortama deşarj edilmiştir. Arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı % 98 civarındadır. “Yalova ili’nde endüstriyel” “kökenli atıksular”, organize sanayi bölgeleri henüz kuruluş aşamasında olduğundan, tekil endüstri kuruluşları ve küçük sanayi tesislerinden kaynaklanmaktadır. Münferit endüstriyel tesislerin kendilerine ait atıksu arıtma tesislerinden yaklaşık 13 000 m³/gün arıtılmış su, Marmara Denizi’ne deşarj edilmektedir. Küçük sanayi sitelerinin ise kanalizasyon sistemine bağlantısı olup ilgili kanalizasyon sistemleri atıksu arıtma tesisleri ile sonlanmaktadır. Dolayısıyla Yalova ili’nde sanayiden kaynaklanan atıksuların tamamı arıtılmaktadır. “Eysel kaynaklı atıksular” ise, kanalizasyon sistemi ile belediyelerin ortak arıtma tesislerine verilmekte ve arıtılarak Marmara Denizi’ne deşarj edilmektedir (Yalova İl Çevre Durum Raporu, 2014). Arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı % 82,6 civarındadır. İl sınırları içerisindeki belediyelere ait arıtma tesislerinden 26 702 000 m³/yıl atıksu deşarj edilmektedir.

Marmara Havzası’nın batı yarısı daha az nüfuslanmış olup, kentsel nüfus miktarı ve sanayileşme, doğu yarısına nazaran daha düşük kalmaktadır. Batı yarıdaki illerden “Çanakkale ili’nde endüstriyel kökenli atıksular”, iki adet organize sanayi

bölgesinden ve tekil sanayi kuruluşlarından kaynaklanarak alıcı ortama verilmektedir. Örneğin bunlardan Biga Organize Sanayi bölgesi 3000 m³/gün deşarj kapasitene sahiptir. “Evsel atık suların” doğrudan veya dolaylı olarak alıcı su ortamına verilmesi sonucu su kaynakları önemli bir kirlilik tehdidi altında kalmaktadır (Çanakkale İl Çevre Durum Raporu, 2014). Ayvacık, Eceabat ilçeleri ile Kepez, Umurbey, Geyikli, Gümüşçay, Karabiga, Mahmudiye, Küçükkuyu Belde Belediyesi dışındaki yerleşim birimlerinde atıksu arıtma tesis bulunmakta olup, Çanakkale Belediyesi, Biga Belediyesi ve Çan Belediyesi atıksu arıtma tesisi inşaatı devam etmektedir. Evsel kökenli 8 084 000 m³/yıl civarında atıksu deşarj edilmektedir. Arıtma tesisine bağlı belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı % 33,4 civarındadır. “Tekirdağ İli'nin” Marmara Havzası'nda kalan kısmında, Malkara, Tekirdağ ve Yalıboyu organize sanayi bölgelerinin endüstriyel kökenli atıksuları ise, çeşitli dereler (Şerefli, Kamaradere, vs.) vasıtasıyla Marmara Denizi'ne ulaşmaktadır (Tekirdağ İl Çevre Durum Raporu, 2014). “Evsel atık sular”, Marmara Havzası içinde kalan kısımları itibarı ile değerlendirildiğinde; Merkez ilçe'de (Yenice ve Barbaros belediyeleri), Şarköy, Marmara Ereğlisi ve Sultanköy Beldesi'nde evsel atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Şarköy Belediyesi'nin ise, derin deniz deşarj sistemi bulunmaktadır. Özellikle yaz nüfusunun yoğun olduğu Marmara Ereğlisi, Barbaros, Yeniçiftlik ve Yenice'de evsel atıksu arıtma tesisleri ile kirlenmenin önüne geçilmiştir. Ancak evsel atıksu arıtma tesislerinin özellikle yaz nüfusundaki pik atıksu debilerini arıtma konusunda yeterli kapasiteye getirilmeleri gerekmektedir. Kumbağ Beldesi'nde bulunan evsel atıksu arıtma ise, faal durumda değildir. İlin havzada kalan kısmında, evsel atıksu arıtma tesislerinin toplam 4 590 ton/gün kapasitesi vardır. Özellikle yaz döneminde nüfus artışı nedeniyle mevcut arıtma tesisleri yetersiz kalmakta, kıyı alanlarında deniz kirliliği yaşanmaktadır. “Bursa İli'nin” havza sınırları içerisinde kalan ilçelerden; Gemlik ve Mudanya'da ön arıtma ve derin deniz deşarjı, İznik ve Orhangazi'de ise, atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. “Balıkesir İli'nin” havza sınırları içerisinde kalan tek ilçesi Gönen'de endüstriyel ve evsel atıksu arıtma tesisleri bulunmaktadır.

Marmara Havzası'nda, alıcı ortamlara göre şebekeden deşarj edilen atıksu miktarı (bin m³/yıl), atıksu arıtma tesis sayısı, atıksu arıtma tesislerinden atılan atıksu miktarı (bin m³/yıl), derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı, atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusu ve toplam nüfusa oranı gibi göstergelerde zamanla illere göre önemli ölçülerde değişmektedir (tablo 6).

Örneğin, “İstanbul'da”, 2001 yılında alıcı ortamlara göre şebekeden deşarj edilen atıksu miktarı 533 055000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 1 207 069000 m³/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2001 yılında 12 adet olan atıksu arıtma tesis sayısı, 2014'de 41'e yükselmiştir. Aynı atıksu arıtma tesislerinden atılan atıksu miktarı da, 2001 -20014 yılları arasında 318 088 000 m³/yıl'dan 1 180 820 000 m³/yıl'a yükselmiş, derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı 1 adet olup, değişmemiştir. Atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, %57'den %98'e çıkmıştır.

“Kocaeli'nde”, 2001 yılında alıcı ortamlara göre şebekeden deşarj edilen atıksu miktarı 46 366 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 122 296000 m³/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2001 yılında 2 olan atıksu arıtma tesis sayısı, 2014'de 16'ya yükselmiştir. Aynı atıksu arıtma tesislerinden atılan atıksu miktarı da, 2001 -20014 yılları arasında 34 124 000 m³/yıl'dan 122 296 000 m³/yıl'a yükselmiş, derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı 1 adet olup değişmemiştir. Atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, %39'dan %98'e çıkmıştır.

“Yalova'da” 2001 yılında alıcı ortamlara göre şebekeden deşarj edilen atıksu miktarı 5 763 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 27 212 000 m³/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2001 yılında 3 olan atıksu arıtma tesis sayısı, 2014'de 5'e yükselmiştir. Aynı atıksu arıtma tesislerinden atılan atıksu miktarı da, 2001 -20014 yılları arasında 5 762 000 m³/yıl'dan 26 702 000 m³/yıl'a yükselmiş, derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı 1 adet olup değişmemiştir. Atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, %50'den %83'e çıkmıştır.

Tablo 6: Marmara Havzası atıksu göstergeleri

Yıllar	Alıcı ortamlara göre şebekeden deşarj edilen atıksu miktarı(bin m ³ /yıl)	Atıksu arıtma tesisi sayısı	Atıksu arıtma tesislerinden atılan atıksu miktarı (bin m ³ /yıl)	Derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı	Atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusu	Atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı (%)
İSTANBUL						
2001	533 055	12	318 088	1	5 676 496	56,7
2006	851 417	15	761 105	1	10 047 860	79,9
2010	882 676	31	882 676	1	11 939 742	90,1
2014	1 207 069	41	1 180 820	1	14 064 369	97,8
KOCAELİ						
2001	46 366	2	34 124	1	463 719	38,5
2006	78 490	6	69 929	1	774 038	53,8
2010	101 167	7	101 167	1	1 313 795	84,2
2014	122 296	16	122 296	1	1 688 339	98,0
YALOVA						
2001	5 763	3	5 762	2	84 025	49,8
2006	9 533	2	8 525	5	103 577	57,0
2010	20 688	4	18 505	6	44 882	22,0
2014	27 212	5	26 702	6	187 098	82,6
ÇANAKKALE						
2001	7 815	1	102	3	1 852	0,4
2006	16 151	1	0	3	-	-
2010	14 479	6	2 207	4	29 928	6,1
2014	14 915	13	8 084	5	171 160	33,4

Kaynak: TÜİK,2014

“Çanakkale’de” 2001 yılında alıcı ortamlara göre şebekeden deşarj edilen atıksu miktarı 7 815 000 m³/yıl civarında iken, 2014 yılında 14 915 000 m³/yıl olarak gerçekleşmiştir. 2001 yılında 1 olan atıksu arıtma tesisi sayısı, 2014’de 13’e yükselmiştir. Aynı atıksu arıtma tesislerinden atılan atıksu miktarı da, 2001 -20014 yılları arasında 102 000 m³/yıl’dan 8 084 000 m³/yıl’a yükselmiş, derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı 1 adet olup değişmemiştir. Atıksu arıtma tesisi ile hizmet veren belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı ise, % 0,4’den %33’e çıkmıştır.

Marmara Havzası Su Kaynaklarının Kalitesi

Marmara Havzası, Türkiye’nin nüfus miktarı, nüfus yoğunluğu ve sanayileşme açısından önde gelen havzasıdır. Ancak, sanayileşmenin plansız ve kontrolsüz gelişmesi, özellikle İstanbul ve Kocaeli illeri’nde su kaynaklarına büyük zararlar vermiştir. Marmara Havzası genelinde, kirlenmiş durumdaki ve kirlenme riski taşıyan yüzeysel su kaynakları arasında İstanbul İli sınırları içerisindekiler önde gelmektedir. İstanbul’da nüfusun hızla artması ve şehrin sınır tanımayan bir şekilde büyümesi nedeniyle, sanayi tesisleri zamanla şehir içerisinde kalmıştır. Sanayi ve evsel atıksuların önemli bir kısmının, uzunca süre arıtılmadan alıcı ortama deşarj edilmeleri veya yeterince arıtılma işleminin yapılmaması gibi nedenlerle İstanbul’da birçok dere kirlenmiş olup, Büyük ve Küçük Çekmece Gölleri’nde, barajlarda su kalitesi bozulmuştur. Örneğin, Büyükçekmece’yi besleyen Karasudere, Sarısudere ve Çakıldere’de, Çatalca Yarımadası’nın iç kesimlerinden kaynaklanan Eşkinöz Deresi, Sazlı Dere ve Nakkaşdere tarafından beslenen Küçük Çekmece Gölü’nün su kalitesi bozulmuştur. Çeşitli araştırmaların analiz sonuçlarına göre, göl suyu suni ve doğal yollardan kirlenmiş ve özellikle ağır metal birikimi mevcuttur. Küçük Çekmece Gölü’nün sularının kirlenmesinde; göl çevresinde görülen hızlı yapılaşma ve buna bağlı olan alt yapı sorunları ve sanayi kuruluşlarının atık sularını göle deşarj etmesi, göl havzasının koruma planı dışında tutulması, yakınındaki Halkalı çöplüğünün önemli bir kirletici kaynak olması, Sazlı Dere üzerinde yapılan barajla gölü besleyen su miktarının önemli ölçüde azalması ve göl kıyılarının çeşitli amaçlarla doldurulması gibi faktörler etkili olmuştur. Ömerli Barajı’nı besleyen derelerden Şalgamdere, Darlık Barajı’nı besleyen Darlıkdere’de su kalitesi bozulmuştur. İstanbul’daki Ömerli, Elmalı, Büyükçekmece Barajlarını ve Haliç’i besleyen dereler azot, çözünmüş oksijen, toplam koliform, renk ve demir parametreleri açısından kirli ya da çok kirli sınıfa girmektedir. Ömerli Baraj Gölü, İstanbul’un Anadolu Yakası’nın büyük bölümünün su ihtiyacını karşıladığı gibi Avrupa Yakası’na da bir miktar su sağlamaktadır. Aşırı ve hızlı nüfuslanmayla birlikte artan sanayi sektörünün atıklarıyla kirlenmektedir. Havza içerisinde yer alan Paşaköy ve Kömürlük Deresi’nde yüksek seviyede fosfor ve diğer elementlere rastlanmıştır. (Gökdemir, 2011) Ömerli Baraj Gölü Havzası’nın özellikle güney- güneybatı kesimleri hızlı bir şekilde şehir yerleşmelerinin istilasına uğramıştır. Dolayısıyla Sancaktepe, Sultanbeyli gibi ilçelerin evsel ve sanayi atıklarını boşaltan Paşaköy Deresi 2000’de biten projeye Paşaköy Arıtma Tesisinde arıtılıp, Ömerli Baraj Gölü kuzeyinde Çayağzı Deresi’ne verilmektedir. Ömerli Havzası, her ne kadar kirlilikten korunmaya çalışılsa da Paşaköy Dere aşırı yağışların olduğu dönemlerde, arıtma tesisinin

çalışmadığı ya da buradan bırakılan suyun fazla olduğu zamanlarda bu setten taşan sular göle boşalmaktadır. Ayrıca yapılan bu setin arasından da sular sızarak göle karışmaktadır (Garipağaoğlu, 2015). Aynı şekilde İznik Gölü'nü besleyen Kırandere ve Karasudere, İznik Gölü'nü Marmara Denizi'ne bağlayan İznik Gölyayağı'nda organik madde, azot ve fosfor açısından çok kirlenmiş durumdadır. Gölün doğusunda yer alan İznik Ovası'nda, tarım faaliyetleri yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Batı tarafında yer alan Orhangazi'de ise, sanayi faaliyetleri önem taşımaktadır. Dolayısıyla, Göl suları tarımsal ve endüstriyel kökenli atıksulara maruz kalmaktadır. Özellikle, Orhangazi'de yer alan tekstil, metal, kimya sanayi gibi endüstriyel kuruluşlar, atık sularını, Orhangazi'nin kanalizasyon sularını, Gölyayağı Deresiyle birleşen Nadir Kanalı'na deşarj etmektedirler. Ayrıca, İznik'in mezbaaha atıkları da gölün önemli kirletici kaynaklarındandır.

Kocaeli İli'nin havza sınırları içerisinde kalan, özellikle Gebze İlçesi'nde 1990'lı yıllarda başlayan hızlı ve kontrolsüz sanayileşme süreci, su kirliliğinde de rol oynamıştır. Gebze'nin kuzeyinde bulunan Dilderesi, bir taraftan evsel ve endüstriyel katı atıkların sızıntı suları, diğer taraftan da arıtılmamış endüstriyel atıksu deşarjları ile hızla kirlenmeye başlamıştır. Dilovası'ndan katılan endüstriyel atıksularla tamamen ötrofik bir dere haline gelmiştir. Ayrıca, Gebze'nin güneyinde bulunan Eskihisar Deresi, yoğun evsel ve endüstriyel atıksu deşarjı ile İzmit Körfezi'nin kirlenmesinde önemli rol almıştır. Yalova'da özellikle yaz mevsiminde artan kıyı alanları nüfusu, Marmara Denizi'ne verilen kirlilik yükünde artışa neden olmaktadır. Bursa İli'nin Havzada kalan kısmında bulunan İznik Gölü suları, tarımsal ve endüstriyel kökenli atıksulara maruz kalmaktadır. Özellikle, Orhangazi'de yer alan tekstil, metal, kimya sanayi gibi endüstriyel kuruluşlar, atık sularını, Orhangazi'nin kanalizasyon sularını, Gölyayağı Deresiyle birleşen Nadir Kanalı'na deşarj etmektedirler. Ayrıca, İznik'in mezbaaha atıkları da gölün önemli kirletici kaynaklarındandır.

Çanakkale İli'nin havza içerisinde kalan Sarıçay ve Kocabaş Çayı gibi akarsuları da kirlenmiştir. Ayrıca Balıkesir İli'nin havza içerisinde kalank kısmında, arıtma tesisi bulunan bazı işletmelerle ortak arıtma tesisi bulunan tabakhanelerin atıksuları, Gönen Çayı'na deşarj edilerek kirlenmektedir. Gönen Çayı, Gönen Şehri'nden sonra ve Biga Çayı, Marmara Denizi ağzında organik madde, azot ve çözünmüş oksijen parametreleri açısından kirli ya da çok kirli su sınıfındadır. Tekirdağ İli'nin, havzada kalan alanlarında; Sultanköy Beldesi'nde Marmara Denizi'ne dökülen Kınıklı Deresinin özellikle Değirmenköy Mevkiindeki sanayi tesislerinin atıksularıyla kirlendiği ve suda gözle görülür derecede renk değişimi ve fiziksel kirlilik gözlenmektedir. Tekirdağ'da mevcut derin deniz deşarjı ile atıksular arıtılmadan deşarj edildiğinden, denize önemli kirlilik yükü verilmektedir.

Marmara Havzası'nda su kirliliğinin yoğun olarak görüldüğü diğer alanlar ise; İstanbul'un kıyı alanları, İzmit Körfezi ve Gemlik Körfezi'dir. Marmara Denizi'nin merkezi kısımlarında, su kalitesi oldukça bozulmuştur. Bu kısımlarda artan nütrient konsantrasyonuna bağlı olarak birinci derece fitoplankton üretimi vardır. Fitoplanktonlar tarafından artırılan organik madde üretimi, alt tabakalarda düşük çözünmüş oksijen seviyelerine sebep olmaktadır. İzmit Körfezi'nde de su kalitesi bozulmuş olup; fitoplankton yoğunluğu yaşanmaktadır. Gemlik Körfezi'nin su kalitesi İzmit Körfezi'ne nazaran daha iyidir. Her iki körfez de çok miktarda atıksu almaktadır.

SONUÇ

1965'de 3 146 100 kişi olan havza nüfusu, 2015'de 17 710 400 kişiye ulaşmıştır. Havza nüfusunun hızla artmasında, 1950'lerden itibaren başlayan kentleşme ve sanayileşmenin büyük etkisi olmuştur. Ayrıca havzada bir taraftan kent sayısı artarken, diğer taraftan, mevcut kentler hızla büyümüştür. Bunun sonucunda, düzensiz kentleşme ve altyapı çalışmalarının yetersizliği nedeniyle atıksu yönetimi yapılamamış, evsel atıksular, yeraltı suyunda ve yüzeysel sularda kirliliğe neden olmuştur. Marmara Havzası'nın özellikle doğu kesiminde (İstanbul-Kocaeli arası) sanayi yoğunluğu nedeniyle büyük bir nüfus baskısı oluşmaktadır. Dolayısıyla nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu alanlarda, evsel nitelikli atıksular havza kirliliğine önemli rol almışlardır. Marmara Havzası'nda toplam 66 953 adet sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Bu açıdan İstanbul başta gelmekte olup bunu Kocaeli izlemektedir. Havzada sanayi daha ziyade kuzeydoğu köşede toplanmış olduğundan, burası, gerek Marmara Bögesi'nin ve gerekse havzanın sanayi kuşağı olarak bilinmektedir. Havzanın geriye kalan kısımlarında sanayi bir kuşak oluşturmasa da yine çok çeşitli sanayi kümeleri bulunmaktadır.

Marmara Havzası, hidrografik anlamda bütünlüğü olan tek düze bir havza olmayıp, aksine bir taraftan Marmara Denizi'ne diğer taraftan Kara Deniz'e ve Ege Denizi'ne su gönderen kısa çığırılı akarsuların su toplama havzası özelliğindedir. Sadece Havzanın güneybatısında bulunan Biga Çayı, Gönen Çayı ve Koca Çay kısmen daha uzun çığırılıdır. Havzanın kullanılabilir su potansiyeli ise $2,54 \times 10^9$ m³ /yıl kullanılabilir yüzeysel su ve 297×10^6 m³ /yıl yeraltı suyu işletme rezervleri olmak üzere toplam $2,837 \times 10^9$ m³ /yıl olarak hesaplanmıştır. Marmara Havzası'nda, içme ve kullanma suyu şebekesi için çekilen toplam su miktarı, dağıtılan su miktarı, arıtılan su miktarı, arıtma tesis sayısı ve hizmet verilen belediye nüfusu gibi göstergeler, yıllar arasında ve illere göre önemli farklılıklar göstermekte olup, en yüksek değere İstanbul'da ulaşmaktadır. Bu bakımdan Kocaeli İli İstanbul'u izlemektedir.

Marmara Havzası'nda, nüfus, şehir ve endüstriyel yoğunluğun, doğu yarıda toplanması nedeniyle, başta İstanbul ve onu izleyen Kocaeli il sınırları içerisinde evsel ve endüstriyel kökenli atıksu miktarları da daima daha yüksek seyretmektedir. Atık su baskısı kıyı sularının kalitesini de önemli ölçüde etkilemiştir. İstanbul'da dahi mevcut arıtma tesislerinde arıtılan atıksular, %71 oranında ön arıtma tesislerinde, % 29 biyolojik ve ileri biyolojik arıtma tesislerinde arıtılmaktadır. Bu durum su kalitesinde olumsuz tesirler yaratmaktadır. Marmara Havzası'nda Büyük ve Küçük Çekmece, Terkos Gölleri, Elmalı, , Ömerli, Darlık, Alibey, Sazlıdere Barajları, İznik Gölü, Dil Deresi, Eskihisar Deresi, Sarıçay, Kocabaş Çay, Gönen Çayı, Biga Çayı, Kınıklı Deresi, İstanbul kıyı alanları, İzmit Körfezi, Gemlik Körfezi gibi birçok yüzey su ortamı, önemli ölçüde kirlenmiştir. Havzadaki su kirliliği, daha çok sanayi, maden, gemi inşası, gemi atıkları, evsel atıksuların yetersiz arıtılması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu sorunları gidermek amacıyla; dere yataklarındaki çarpık yapılaşmanın önlenmesi, dere ıslahı konusunda çalışmaların devamlılığının sağlanması, özellikle arıtma yapılmadan Marmara Denizi'ne evsel ve endüstriyel nitelikli atıksu deşarjı yapılmaması, bir zorunluluktur. Ayrıca havzada ölçüm istasyonu bulunmayan fakat su kalitesi açısından önemli olabilecek birçok akarsu mevcuttur. Özellikle sanayinin çok yoğun olduğu ve çok fazla deşarj alan Gebze, Dilovası, İzmit, Tuzla gibi yerleşmelerdeki önemli derelerin birçoğunda yeterli ölçüm yapılmaması, su kalitesinin belirlenememesine neden olmaktadır. Dolayısıyla su kalitesi ölçüm istasyonlarının sayısının artırılması ve kirletici parametrelerin tamamının ölçülebileceği şekilde yeniden organize edilmesi gerekmektedir.

Kaynakça

- D.İ.E. (1995). *Çevre İstatistikleri*, Ankara: Havza İstatistikleri.
- D.İ.E. *Türkiye İstatistik Yıllığı*, Ankara: 1994-2000.
- D.İ.E. *Genel Nüfus Sayım Sonuçları*, Ankara: 1927-2000.
- Garipağaoğlu N. (2012). Havza planlamalarında coğrafyanın rolü ve Türkiye'de havza planlamacılığı. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (2), 303-336.
- Garipağaoğlu, N. (2015). *Türkiye Ortam Sorunları Coğrafyası (Hava-Su- Toprak Ekosistemleri Açısından)*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Garipağaoğlu, N. (2012). Meriç-Ergene Havzası su kalitesi üzerinde şehir, sanayi ve ziraat kaynaklı baskılar. *Atatürk Üniversitesi Ulusal Coğrafya Sempozyumu bildiriler kitabı içinde*, (s. 931-948). Erzurum.
- Garipağaoğlu, N. (2010). Türkiye'de kentleşmenin, kent sayısı, kentli nüfus kriterlerine göre incelenmesi ve coğrafi dağılışı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22, 1-42.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2012). 81 il durum raporu: İstanbul, Yalova, Kocaeli, Bursa, Çanakkale, Balıkesir, Edirne, Kırklareli. 08 Temmuz 2014 tarihinde www.sanayi.gov.tr/.../81-il-durum-raporu adresinden edinilmiştir.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014). İl çevre durum raporları: İstanbul, Yalova, Kocaeli, Bursa, Çanakkale, Balıkesir, Edirne, Kırklareli. 06 Mart 2016 tarihinde www.csb.gov.tr/gm/ced/index adresinden edinilmiştir.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü: Havza Koruma eylem final raporları. 13 Kasım 2015 tarihinde www.cygm.gov.tr adresinden edinilmiştir.
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2012). Ulusal havza yönetim stratejisi ve eylem planı. (2012-2023). 03 Ocak 2015 tarihinde www.ormansu.gov.tr adresinden edinilmiştir.
- TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, (2015). 25 Ocak 2012 tarihinde <http://www.mam.gov.tr/ce/index.html> adresinden edinilmiştir.
- TÜİK Nüfus İstatistikleri, (2016). 10 Ocak 2016 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- TÜİK Çevre İstatistikleri, (2016). 15 Şubat 2016 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.