



İstanbul İçin Nüfus ve Su Tüketimi Artışlarının İncelenmesi ve Talebin Değerlendirilmesi

Onur ERTEM^{1*}, Ahmet DOĞAN²

^{1*}İSKİ Genel Müdürlüğü Su İnşaat Dairesi Başkanlığı, Eyüp, 34060, İstanbul, ortem@iski.gov.tr
²Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Esenler, 34220, İstanbul, ahmet@yildiz.edu.tr

(Dergiye gönderilme tarihi: 6 Haziran 2016, Kabul Tarihi: 28 Haziran 2016)

Öz

Dünyada nüfus oldukça hızlı bir artış eğilimindedir. Dünyanın en kalabalık şehirlerinden birisi olan İstanbul, ticaret merkezi olması, ekonomisinin büyüklüğü tarihi ve turistik değerleri ile hızlı nüfus artışı için en uygun yerleşim yerlerinin başında gelmektedir. Artan nüfus ile birlikte sosyo-ekonomik potansiyele bağlı olarak da artışlar gözlenmektedir. Gelecek yıllarda herhangi bir su sıkıntısı yaşanmaması için nüfus ve su tüketim artış trendlerinin irdelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada çeşitli kurumların yaptığı nüfus tahminleri ile göz önüne alınan nüfus tahmin yönteminin sonuçları incelenmiştir. İlçe bazlı nüfus tahminleri yapılarak 2040 yılında (proje hesap yılı) su tüketiminin maksimum hesap kullanım değerine ulaşacağı varsayılmış ve ilçe bazlı nüfus tahminleri ve tüketim tahminlerine göre İstanbul için yıllık tüketim değeri belirlenmiştir. Mevcut ve planlanan su kaynaklarına bağlı olarak mevcut ve planlanan arıtma tesisleri incelenmiş ve tahmini tüketimler ile karşılaştırılmıştır. Mevcut içmesuyu arıtma tesislerinin beslediği bölgelerde değişiklik yapılarak yeni besleme bölgeleri oluşturulmuştur ve yeni besleme bölgelerine göre tüketimler hesaplanarak ve kapasite artırımının ne zaman yapılacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nüfus Tahminleri, Su Tüketimi, Mevcut İçmesuyu Arıtma Tesisleri.

Investigation of Population and Water Usage Increase and Evaluation of Water Demand for İstanbul

Abstract

World of population is quite rapidly growth trend. İstanbul is one of the world's most populous city which one of the most suitable localities with center of trade, huge of economy, historical and touristic value for rapid growth population. Depending on socio-economic potential increases also were observed. Increasing in population and water consumption trends are needed to examine to avoid any water shortage on next years. In this study, the results of one method of population estimates with population estimates made by the various institution and considered population estimates method were examined. It is assumed that the user account has reached its maximum value of water consumption in 2040 (project calculation year) by estimating population of states and state-based and according to state-based population and consumption estimates, annual consumption value were determined for İstanbul. Existing and planned water treatment plants were examined depending on existing and planned water resources and consumption estimates were compared with them. Feed zone which existing water treatment plants were changed and new feed were formed and consumption are calculated according to new feed zone and were tried to determine increase of capacity when to do.

Keywords: Population Estimates, Water Consumption, Existing Water Treatment Plants.

1. Giriş

Dünya genelinde metropoller için su temini önemli bir konu olarak yer almaktadır. Ülkemizin en kalabalık ili olan İstanbul dünya genelindeki metropoller içinde topraklarının iki farklı kıtaya yayılmış olmasından dolayı farklılık göstermektedir. İçme suyu kaynaklarının %65'i Anadolu Yakasında iken nüfusun %65'i

Avrupa Yakasında yer almaktadır. Mevcut ve planlanan içme suyu kaynaklarının verimliliği, nüfus ve tüketim artışları İstanbul'a kesintisiz içme suyu temini için önem arz etmektedir. Nüfus artışlarına bağlı olarak toplumlarda birçok kaynak daha hızlı tüketilmektedir. Yıllar içinde İstanbul'da artan nüfusa paralel olarak su kullanımı da artış göstermektedir. Nüfus artışı ve buna bağlı olarak su tüketimindeki artışın devam etmesi, daha ileri

¹ Sorumlu Yazar: İSKİ Genel Müdürlüğü Su İnşaat Dairesi Başkanlığı, Eyüp, 34060, İstanbul, ortem@iski.gov.tr

yıllarda su kullanımının kısıtlanmasını önlemek için önceden planlama yapılması gerekmektedir. Bu çalışma ile kullanıcılara su teminin kesintisiz sağlanması amacıyla 2040 proje hedef yılına kadar olan nüfus ve su tüketimi artışlarına cevap verebilmek için önceden yapılması gereken tesisler belirlemek hedef edinilmiştir.

Çalışma kapsamında; önceden yapılan nüfus tahminleri incelenmiş, ilçe bazlı dinamikler göz önüne alınarak nüfus tahmini yapılmıştır. İstanbul'da geçmişte günümüze su tüketimi eğilimleri incelenmiş, kayıp ve kaçak oranları ile ilgili belirlemeler yapılmış ve su tüketimi artış trendi oluşturulmuştur. Mevcut ve planlanan içme suyu kaynaklarının verimlilikleri incelenmiş, hesaplanan tüketim değerleri ile içme suyu kaynaklarının yeterliliği karşılaştırılmıştır. Hesaplanan tüketim değerlerine göre mevcut içme suyu arıtma tesislerinin yeterliliği ve planlanan arıtma tesislerinin devreye alınma gereklilikleri incelenmiştir.

Nüfus artışı ile ilgili olarak; birçok kurum kendi yatırımları için tahminler yapmıştır. Nüfus tahminleri ile ilgili 1974 yılında Devlet Su İşleri için hazırlanan DAMOC raporu incelenmiştir. İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (İSKİ) tarafından 1999 yılında hazırlanan "İstanbul Su, Atıksu ve Yağmursuyu Master Planı" çalışmasının nüfus ve su tüketimi tahminleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

2005 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Geliştirme Daire Başkanlığı Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü Katı Atık Yönetimi Şube Müdürlüğü ve İSTAÇ A.Ş. Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan "İstanbul için AB Çevre Mevzuatı ile Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı" çalışmasındaki nüfus tahminleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkez tarafından hazırlanan "Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Marmara Havzası Nihai Raporu" çalışmasındaki nüfus tahminleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından hazırlanan nüfus projeksiyonu incelenmiştir. Ayrıca TÜİK tarafından her yıl yayınlanan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verileri yardımıyla ilçe bazlı analizler için altlık oluşturulmuştur.

İstanbul için su kullanım değerleri; İSKİ Su İsale ve Dağıtım Dairesi Başkanlığı verilerinden alınmıştır.

Mevcut içmesuyu kaynakları verimlilikleri ve mevcut içmesuyu arıtma tesisleri kapasiteleri hakkında İSKİ tarafından hazırlanan "2015 Yıllık Faaliyet Raporu"ndan bilgiler verilmiştir. Bazı içmesuyu kaynakları ile detaylı bilgiler "İstanbul Avrupa Yakası Su Havzaları Teknik Tespit Raporu"ndan alınmıştır.

Planlanan içmesuyu kaynakları ile ilgili DSİ tarafından hazırlanan ön inceleme raporlarından ve İSKİ nihai raporlarından

bilgiler sunulmuştur. Planlanan içmesuyu arıtma tesisleri ile ilgili İSKİ Genel Müdürlüğü Plan Proje Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanan veriler kullanılmıştır.

2. Nüfus Tahminleri

İstanbul, yüzyıllar boyunca göçe açık bir yapıda olmuştur. Cumhuriyet'in kurulmasından sonra ülkenin hızla gelişiminin üstünde bir gelişim göstermiştir. 1960'lı yıllarda şehir içi ulaşımın da gelişmeye başlamasıyla nüfus artışı daha fazla olmuştur. 1990'lı yıllarda en büyük nüfus artışını göstermiş olan İstanbul halen nüfus artışına açık konumdadır. 2014 yılı itibarıyla 14.377.018 nüfus değeriyle yüz ölçümüne göre diğer metropollere göre oldukça yüksek bir nüfusa sahiptir (Leeuwen ve Sjerps (2015)).

Bu çalışmada Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (İSKİ), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), İstanbul Büyükşehir Belediyesi Şehir Planlama Müdürlüğü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İSTAÇ), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinin nüfus tahminleri göz önüne alınarak Lojistik Eğri Metodu ile bulunan nüfus tahminleri karşılaştırılmış ve İstanbul ilçelerinin nüfus tahmin çalışması yapılmıştır.

3. Nüfus Tahminleri

and there is at least one air quality monitoring station in all provinces, although the number of stations is increasing rapidly. The population of the metropolitan and dependent areas is approximately 43 million (about 57% of the population of Turkey). The remainder, 88% are in provincial and district centers and only 12% live in towns and villages (TUIK, 2012).

3.1. DAMOC, DSİ, Brown-Root, Brown Root/Temel Nüfus Tahminleri

İstanbul için su ihtiyacının belirlemek için DAMOC tarafından hazırlanan 1971 Master Planında nüfus tahmini yapılmıştır. DAMOC raporuna yapılan revizyonun bir bölümü olarak, Binnie&Partners firması ise DAMOC nüfus tahminlerine revize bir çalışma eklemiştir. İstanbul Nazım Plan Bürosu tarafından da bir nüfus tahmin çalışması yapılmıştır. Bu çalışmaların dışında Brown Root/Temel'in içmesuyu Master Planı için bir nüfus tahmin çalışması yapılmıştır.

DSİ kendi yatırımları için yapılan tahminleri inceleyerek kendi içinde revizyona gitmiştir. Tablo 1.'de yapılan nüfus tahminleri karşılaştırılması yer almaktadır. Eski tarihli yapılan bu tahminler, bu çalışma için çok da göz önüne alınıp değerlendirilebilecek nitelikte değildir.

Tablo 1. DAMOC, DSİ, Brown-Root, Brown Root/Temel Nüfus Tahminleri

Yıl	DAMOC (1971)	Binnie Partners (1977)	B&R / Temel (1988)	DSİ Nüfus Projeksiyonu
1980	3.686.000			
1985	4.240.000	6.000.000		
1990	4.793.000		7.000.000	6.830.000
1995	5.338.000	7.900.000		7.585.000
1997				
2000				8.374.000
2010			12.600.000	
2040			16.600.000	

2.2. 1999 İSKİ İstanbul Su, Atıksu ve Yağmursuyu Master Planı Nüfus Tahminleri

1992 yılında İSKİ tarafından hazırlanmaya başlanan İstanbul Su, Atıksu ve Yağmursuyu Master Planı 1999 yılında tamamlanmıştır. İstanbul'un 1990'lı yılların başından itibaren yaşadığı su sıkıntısı İSKİ yönetimini bir planlama yapmaya itmiştir. Master plan kapsamında ilk olarak içmesuyu sorunlarını çözmek hedef olmuştur.

İSKİ 1999 Master Planı kapsamında tüm yatırımları yönetmek için nüfus tahmin çalışması yapılmıştır. Nüfus tahmin için İstanbul'un dinamikleri göz önüne alınmıştır. İstanbul için; düşük, orta ve hızlı büyüme senaryoları oluşturulmuştur.

Düşük büyüme senaryosunda master planının hazırlandığı zamanki sosyo-ekonomik politikalarının devam edeceği düşünülmüştür. Ayrıca, gecekonduların yerleşimlerinin engelleneceği, İstanbul'da bu tip yerleşim için göç edenlerin engelleneceği, İstanbul yönetim politikasının bu yönde olacağı şeklindedir. Nüfus artışını hızlandıran birçok şehir içi ve şehirlerarası ulaşım projelerinin (3. Boğaz Köprüsü ve Boğaz Raylı Sistem Projesi) hepsinin yapılmayacağı göz önüne alınmıştır.

Orta büyüme senaryosunda sosyo-ekonomik gelişmişliğin artacağı düşünülmektedir. Göç dalgasının ve gecekonduların yerleşmelerinin az da olsa gerçekleşeceği, fakat nüfus büyümesinin gerçekleşenin altında olacağı planlanmıştır. Şehir içi

ve şehirlerarası ulaşım projelerinin bazılarının devreye gireceği göz önüne alınmıştır.

Hızlı büyüme senaryosunda sosyo-ekonomik gelişmişliğin gerçekleşen durumdan daha da hızlı artacağı düşünülmüştür. Göç dalgasının İstanbul'u kasıp kavuracağı, göç edenler için herhangi bir engelleme olmayacağı, yerleşim alanlarının kaçak yollarla yapılaşacağı, plansız yapılaşmanın İstanbul'un her yerinde gerçekleşeceği düşünülmüştür. Bu düzensiz yapılaşma sonucu artan nüfus sonucunda şehir içi keşmekeşi çözebilmek için planlanan bütün ulaşım projelerinin de devreye gireceği varsayılmıştır.

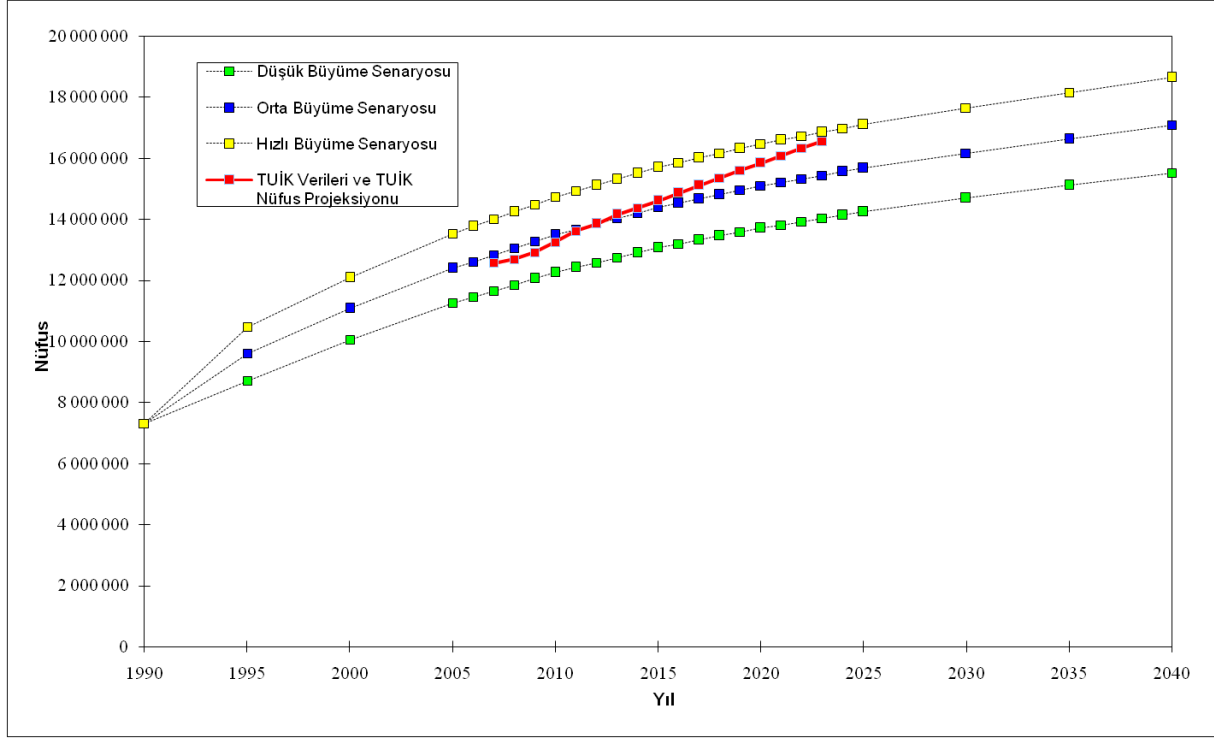
Tüm senaryolara göre nüfus tahminleri için "Matematik Ekstrapolasyon Metodu ve Oran Metodu" kullanılmıştır. İlçe bazlı çalışma yapılarak Master Planın hazırlandığı yıl olan 1999'daki 19 ilçe için farklı büyüme planlanmıştır.

Düşük, orta ve yüksek büyüme senaryosuna göre 1999 İSKİ Master Planında her 5 yıl için 2040 yılına kadar tahmin yapılmıştır. Tablo 2.'de bu senaryolara göre yapılan nüfus tahminleri bulunmaktadır. Şekil 1.'de 1999 yılında yapılan bu tahminler ile mevcut ADNKS verileri süperpoze edilmiş olup, nüfusun orta büyüme senaryosunu geçtiği ve orta ve hızlı büyüme senaryosu arasında, orta büyüme senaryosuna yakın seyrettiği görülmektedir.

Tablo 2. 1999 İSKİ Master Planına göre nüfus senaryoları

Yıl	Düşük Büyüme	Orta Büyüme	Hızlı Büyüme
2010	12.097.941	13.317.806	14.537.671
2015	12.901.563	14.201.724	15.501.885

2020	13.543.773	14.908.090	16.272.406
2025	14.068.461	15.485.183	16.901.904
2030	14.519.535	15.981.299	17.443.062
2035	14.934.706	16.437.922	17.941.140
2040	15.344.444	16.888.571	18.432.699



Şekil 1. 1999 İSKİ Master Planına göre nüfus senaryoları ile ADNKS verilerinin karşılaştırılması

2.3. 1999 TUİK Nüfus Projeksiyonu

TUİK tarafından 2012 yılı ADNKS ve 2008 Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması sonuçlarına göre tüm Türkiye için

projeksiyon oluşturulmuştur. Projeksiyonda, kayıt sistemlerinden elde edilen doğum ve ölüm verileri ve ulusal-uluslararası ihtiyaçlar göz önüne alınmıştır. İstanbul nüfus projeksiyonu 2013-2023 yılları için yapılmış olup Tablo 3.'de görülmektedir. İstanbul için 2023 yılı nüfus tahmini 16.568.500 kişidir.

Tablo 3. TUİK nüfus projeksiyonu

Yıl	2013	2015	2017	2019	2021	2023
İstanbul	14.107.954	14.612.976	15.113.384	15.606.922	16.092.222	16.568.500

2.4. İ.B.B. Planlama Şube Müdürlüğü Tarafından Hazırlanan Doygunluk Nüfusu

İSKİ tarafından atıksu planlamasını yapmak amacıyla, 24 atıksu havzası için İ.B.B. Planlama Şube Müdürlüğünden doygunluk nüfus talep edilmiştir. İSKİ, bu doygunluk nüfusuna göre atıksu arıtma tesisleri ile derin deniz deşarjı yatırımlarını devreye koymayı planlamıştır.

Planlama Şube Müdürlüğünce 24 atıksu havzası sınırlarına göre her havza için doygunluk nüfusu Tablo 4.'te verilmiştir.

Doygunluk nüfusu hesaplanırken; planda öngörülen yapılaşma koşulları, yoğunluk değerleri ve alansal büyüklükler dikkate alınmıştır. Konut Alanları, Doğal Kırsal Karakteri Korunacak Alanlar, Konut+Ticaret Alanları hesaba dahil edilmiştir. Konut+Ticaret alanlarının %50'i nüfusa dahil edilmiştir. Doğal Kırsal Karakteri Korunacak Alanlardaki nüfus; "Emsal Değeri" ile "Doğal Kırsal Karakteri Korunacak Alan Büyüklüğü"nü çarpılarak, bulunan inşaat alanı değerinin planlarda kişi başı belirlenen inşaat alanına bölünmesi ile bulunmuştur. Plansız alanlarda onay süreci devam eden veya taslak aşamasında olan planlar dikkate alınmıştır.

Tablo 4. İ.B.B. Planlama Şube Müdürlüğü tarafından hazırlanan doygunluk nüfusu

HAVZA İSMİ	DOYGUNLUK
AĞVA ATIKSU	45.900
AMBARLI ATIKSU	2.956.967
ATAKÖY ATIKSU	1.393.750
BALTALİMANI	1.274.754
BEYKOZ ATIKSU	1.700
BÜYÜKÇEKMECE	724.888
ÇANTA ATIKSU	711.157
ÇATALCA ATIKSU	65.078
DARLIK ATIKSU	4.465
KADIKÖY ATIKSU	2.143.298
KİLYOS KARADENİZ	113.624
KÜÇÜKÇEKMECE	1.145.508
KÜÇÜKSU ATIKSU	817.910
ÖMERLİ ATIKSU	39.106
PAŞABAHÇE ATIKSU	131.492
PAŞAKÖY ATIKSU	718.592
REŞADİYE ATIKSU	33.585
RİVA ATIKSU	590.933
SELİMPAŞA ATIKSU	709.475

SİLİVRİ ATIKSU	278.121
ŞİLE ATIKSU	143.641
TUZLA ATIKSU	3.176.658
ÜSKÜDAR ATIKSU	191.094
YENİKAPI ATIKSU	2.873.570
TOPLAM	20.285.266

2.5. Mevcut Nazım İmar Planlarında Yoğunluklara Göre Nüfus

İstanbul genelinde İ.B.B. tarafından hazırlanan 1/5000'lik Nazım İmar Planları incelenmiştir. 24 Atıksu havzası için imar planlarında verilen yoğunluklar ile plan alanının çarpılmasıyla elde edilmiştir. Tablo 5.'te 24 atıksu havzası için imar plan yoğunluklarına göre hesaplanan toplam nüfus verilmiştir.

Tablo 5. 1/5000'lik nazım imar planlarına göre hesaplanan nüfus

HAVZA İSMİ	NÜFUS
YENİKAPI ATIKSU HAVZASI	3.002.494
ÜSKÜDAR ATIKSU HAVZASI	127.224
TUZLA ATIKSU HAVZASI	2.329.008
SİLİVRİ ATIKSU HAVZASI	365.874
ŞİLE ATIKSU HAVZASI	184.774
SELİMPAŞA ATIKSU HAVZASI	894.508
RİVA ATIKSU HAVZASI	155.431
REŞADİYE ATIKSU HAVZASI	45.644
PAŞAKÖY ATIKSU HAVZASI	1.217.623
PAŞABAHÇE ATIKSU HAVZASI	1.091.482
ÖMERLİ ATIKSU HAVZASI	35.406
KÜÇÜKSU ATIKSU HAVZASI	927.746
KÜÇÜKÇEKMECE ATIKSU HAVZASI	1.629.859
KİLYOS ATIKSU HAVZASI	107.334
KADIKÖY ATIKSU HAVZASI	3.891.658
DARLIK ATIKSU HAVZASI	5.220
ÇATALCA ATIKSU HAVZASI	66.824
ÇANTA ATIKSU HAVZASI	323.750
BÜYÜKÇEKMECE ATIKSU HAVZASI	704.325
BALTALİMANI ATIKSU HAVZASI	2.405.054

ATAKÖY ATIKSU HAVZASI	3.309,813
AMBARLI ATIKSU HAVZASI	2,651.960
AĞVA ATIKSU HAVZASI	39.972
ADALAR ATIKSU HAVZASI	54.937
TOPLAM	25.567.919

2.6. Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı Nüfus Tahmini

2005 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Geliştirme Daire Başkanlığı Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü Katı Atık Yönetimi Şube Müdürlüğü ve İSTAÇ A.Ş. Genel Müdürlüğü tarafından İstanbul için AB Çevre Mevzuatı ile Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı hazırlanmış ve kişi başı atık miktarından nüfus tahminleri yapılmıştır. Nüfus tahminleri için; azalan hızlı geometrik artış yöntemi kullanılmıştır. Tablo 6.'da yapılan nüfus tahminleri görülmekte olup, ADNKS değerlerine göre aşağıda kaldığı görülmektedir.

Tablo 6. Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı nüfus tahmini

İSTANBUL KATI ATIK YÖNETİMİ	
YIL	NÜFUS
2000	10.018.735
2005	11.210.119
2010	12.209.348
2015	13.015.267
2025	14.183.868
2030	14.634.841

2.7. Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Marmara Havzası Nihai Raporu Nüfus Tahminleri

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinin hazırladığı Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Marmara Havzası Nihai Raporuna göre de nüfus tahminleri yapılmıştır. Nihai Rapor kapsamında, kentsel-kırsal, yazlık-kışlık ve eşdeğer bazlı nüfus tahmin senaryoları belirlenmiştir. Nüfus projeksiyonları 2040 yılına kadar yapılmıştır. Tahminler ilçe bazlı olup, eşdeğer nüfus üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Kış dönemi 7 ay, yaz dönemi ise 5 ay olarak alınmıştır. Hesaplamalarda yöntem olarak Şekil 2.'de gösterilen "azalan hızlı geometrik artış yöntemi" kullanılmıştır. Denklem 2.1'e göre "S Eğrisi" oluşmaktadır. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinin hazırlanmış olduğu nüfus tahmini Tablo 7.'de verilmiş olup, nüfus tahminleri ADNKS verilerine yakın seyretmektedir.

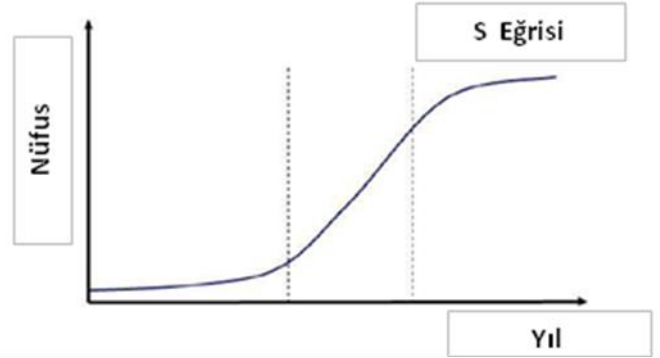
$$N_t = N_0 \cdot (1+p)^t \quad (2.1)$$

N_0 : Son nüfus sayım değeri (kişi)

N_t : Gelecekteki nüfus (kişi)

p : Nüfus artış azalma hızı (%)

t : Son nüfus sayımından itibaren geçen süre (yıl)



Şekil 2. Azalan hızlı geometrik artış yöntemi

Tablo 7. Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Marmara Havzası Nihai Raporu nüfus tahmini

TÜBİTAK MARMARA ARAŞTIRMA MERKEZİ NÜFUS TAHMİNİ	
YIL	NÜFUS
2010	14.046.727
2015	14.752.228
2020	15.307.576
2025	15.719.104
2030	16.026.454
2035	16.224.408
2040	16.293.621

2.8. Lojistik Eğri Metodu ile Nüfus Tahmini

Lojistik eğri metoduna göre belli zaman diferansında mevcut nüfus değerlerini kullanarak tahmin yapılmaktadır. Lojistik eğri metoduna göre eğrinin denklemi;

$$y_m = \frac{L}{1+m \times e^{b \Delta t}} \quad (2.2)$$

şeklinde olup, üç nüfus yılına göre bu metodun uygulanabilmesi için;

$$t_2 - t_1 = t_1 - t_0 \quad (2.3)$$

koşuluna uymalıdır.

(2.2) denkleminde L doygunluk değeri;

$$L = \frac{2y_0 y_1 y_2 - y_1^2 (y_0 + y_2)}{y_0 - y_2 - y_1^2} \quad (2.4)$$

olarak hesaplanır. Lojistik eğri denkleminde b, m ve Δt sene farkı;

$$m = \frac{L - y_0}{y_0} \quad (2.5)$$

$$b = \left(\frac{1}{\Delta t} \right) \times \ln \left[\frac{y_0 (L - y_1)}{y_1 (L - y_0)} \right] \quad (2.6)$$

$$\Delta t = t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}} \quad (2.7)$$

formüllerini ile bulunmaktadır (Türkdoğan, Yetilmezsoy (2008)).

t_0 için 2000, t_1 2007 ve t_2 için 2014 yılları seçildiğinde; (2.4) no'lu denklemde nüfus değerleri ile birlikte elde edilen L değeri (2.5) ve (2.6) no'lu denklemde yerine konmuştur. (2.5) ve (2.6) no'lu denklemde elde edilen m ve b katsayıları yardımıyla (2.2) no'lu denklemde $\Delta t = 2040 - 2000 = 40$ değeri yazılmasıyla 7 yıllık diferans alındığında 2040 yılı için nüfus 16.502.062 iken, 10 yıllık diferans alındığında 23.895.892 kişidir.

2.9. Çalışma Nüfus Metodolojisi

İstanbul ilinin 39 ilçesi bulunmakta olup, her ilçesinin büyüme trendleri birbirinden farklıdır. Bu büyüme oranlarının birbirinden farklı olmasının nedeni bazı bölgelerin gelişmekte olan bölgeler olması, bazı bölgelerin gelişmeye açık olması ve bazı bölgelerin de doygunluğa ulaşmış olmasından kaynaklanır. Bu çalışmada incelenilen diğer nüfus tahminleri daha çok İstanbul'un genel nüfus artışını esas almaktadır. İstanbul su kullanımındaki arz ve talep yönetimi için bu çalışmada ilçe bazlı dinamikler göz önüne alınarak nüfus tahmini yapılmıştır. 39 ilçe için yapılan tahminlerine göre İstanbul'un proje hedef yılı 2040 yılına kadar olan nüfus tahminleri toplamı Tablo 8.'de verilmiştir.

2.10. Kurumlar Tarafından Yapılan Nüfus Tahminleri ile Çalışma Nüfus Metodolojisi Karşılaştırılması

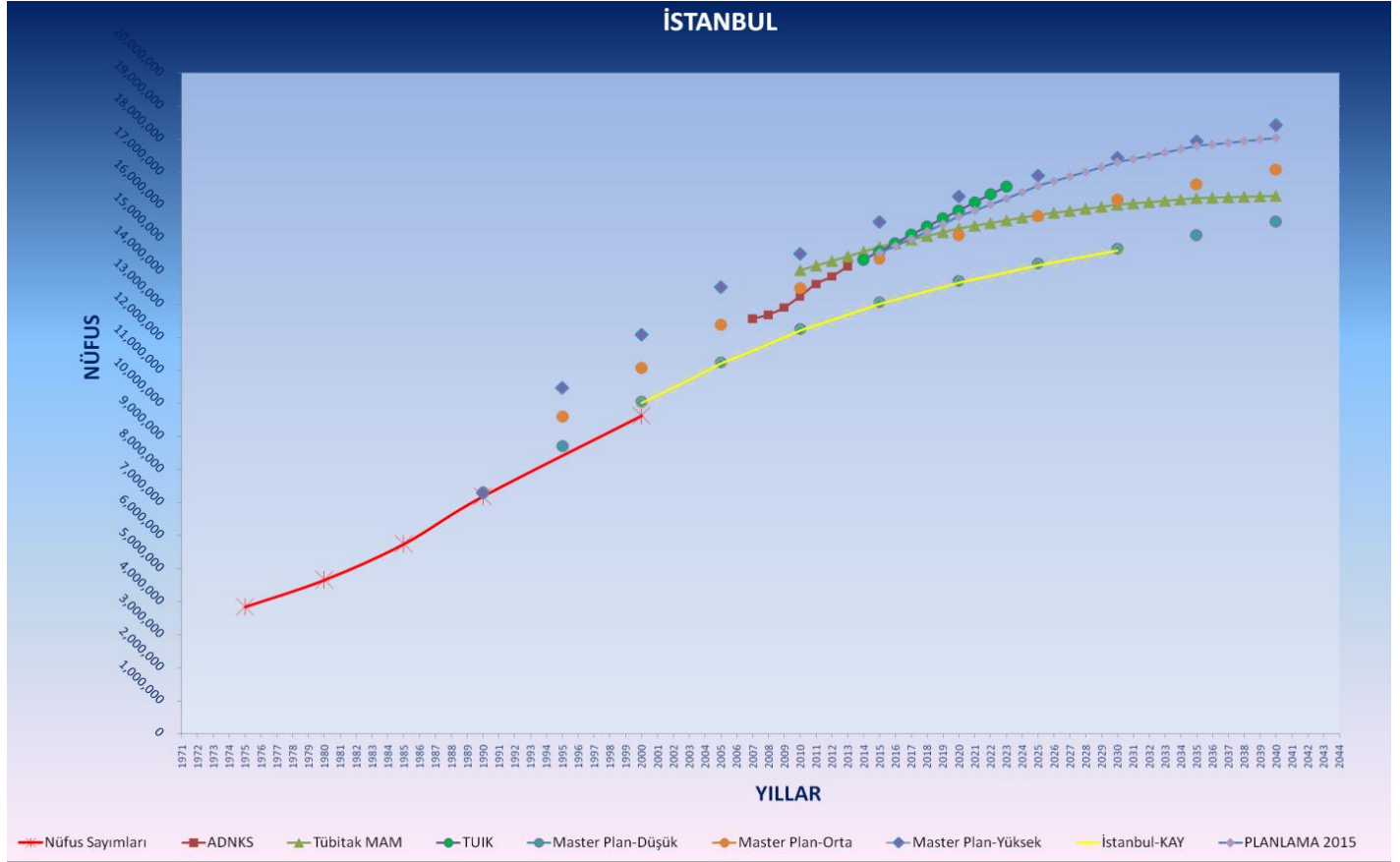
1999 yılı İSKİ Master Planı, İstanbul Katı Atık Yönetim Planı (İstanbul-KAY lejantı ile gösterilmiştir.), TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Marmara Havzası Nihai Raporu (Tübitak-MAM lejantı ile gösterilmiştir.) ve ilçe bazlı dinamikler göz önüne alınarak hazırlanan nüfus tahminleri (PLANLAMA 2015 lejantı ile gösterilmiştir.), ile Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verileri (Nüfus Sayımları lejantı ile gösterilmiştir.) karşılaştırıldığında, bu çalışma için hazırlanan nüfus tahmininin TÜİK 2023 yılı nüfus tahmininin (TÜİK lejantı ile gösterilmiştir.) altında kaldığı, İSKİ Master Planının orta ve yüksek büyüme senaryolarının arasında ve yüksek büyüme senaryosuna yakın olduğu belirlenmiştir. Katı Atık Yönetim Planı ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinin nüfus tahminlerinin ise TÜİK 2023 yılı tahminlerine göre düşük kaldığı görülmüştür (Şekil 3).

Tablo 8. Türkiye İstatistik Kurumu verileri kullanılarak ilçe bazlı dinamiklerin göz önüne alınması suretiyle yapılan nüfus tahmini

	Ortalama Artış (2009-2014)	Seçilen Ortalama 2015-2020	Seçilen Ortalama 2020-2025	Seçilen Ortalama 2025-2030	Seçilen Ortalama 2030-2035	Seçilen Ortalama 2035-2040	2015	2020	2025	2030	2035	2040
İSTANBUL												
Adalar	3.21%	-0.20%	-0.15%	-0.10%	-0.05%	-0.01%	16.020	15.860	15.742	15.663	15.624	15.616
Arnavutköy	4.67%	4.00%	3.00%	2.00%	1.50%	1.00%	234.697	285.545	331.024	365.478	393.723	413.807
Ataşehir	2.18%	1.30%	1.00%	0.70%	0.50%	0.10%	414.303	441.942	464.485	480.971	493.117	495.587
Avcılar	3.47%	2.10%	1.40%	1.00%	0.50%	0.10%	426.627	473.344	507.419	533.302	546.769	549.508
Bağcılar	0.53%	0.30%	0.20%	0.10%	0.05%	0.04%	756.887	768.308	776.022	779.910	781.862	783.427
Bahçelievler	0.38%	0.30%	0.20%	0.10%	0.05%	0.03%	600.824	609.891	616.014	619.100	620.650	621.581
Bakırköy	0.28%	0.25%	0.20%	0.10%	0.05%	0.03%	222.148	224.939	227.197	228.335	228.907	229.250
Başakşehir	8.45%	4.00%	2.50%	1.80%	1.00%	0.50%	356.119	433.273	490.209	535.945	563.283	574.576
Bayrampaşa	0.03%	0.03%	0.03%	0.02%	0.02%	0.01%	269.890	270.295	270.701	270.972	271.243	271.378
Beşiktaş	0.59%	0.20%	0.10%	0.05%	0.03%	0.01%	189.171	191.070	192.027	192.508	192.797	192.893
Beykoz	0.20%	2.00%	1.50%	1.00%	0.60%	0.20%	253.032	279.368	300.959	316.311	325.915	329.187
Beylikdüzü	6.39%	5.00%	3.00%	2.00%	1.00%	0.50%	275.597	351.739	407.762	440.933	463.425	475.127
Beyoğlu	-0.67%	0.00%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	241.520	241.520	240.315	239.116	237.922	236.735
Büyükçekmece	5.25%	3.70%	3.00%	2.30%	1.50%	1.00%	231.587	277.720	321.954	360.722	388.600	408.422

	Ortalama Artış (2009-2014)	Seçilen Ortalama 2015-2020	Seçilen Ortalama 2020-2025	Seçilen Ortalama 2025-2030	Seçilen Ortalama 2030-2035	Seçilen Ortalama 2035-2040	2015	2020	2025	2030	2035	2040
İSTANBUL												
Çatalca	2.29%	3.70%	3.40%	3.00%	2.70%	2.50%	70.353	84.368	99.720	115.602	132.074	149.430
Çekmeköy	6.99%	3.00%	1.50%	1.00%	0.50%	0.10%	227.276	263.475	283.837	298.316	305.849	307.381
Esenler	-0.12%	0.00%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	458.857	458.857	456.567	454.289	452.022	449.767
Esenyurt	11.36%	4.00%	2.50%	1.50%	0.80%	0.30%	714.447	869.234	983.458	1059.464	1102.526	1119.163
Eyüp	2.11%	0.90%	0.70%	0.50%	0.30%	0.10%	371.134	388.139	401.915	409.604	415.785	417.868
Fatih	-0.69%	-0.69%	-0.70%	-0.75%	-0.80%	-0.85%	416.373	402.205	388.324	373.978	359.257	344.246
Gaziosmanpaşa	1.24%	0.80%	0.60%	0.40%	0.20%	0.10%	502.105	522.513	538.378	549.232	554.746	557.525
Güngören	-0.51%	-0.50%	-0.50%	-0.40%	-0.40%	-0.30%	301.854	294.383	287.097	281.400	275.817	272.522
Kadıköy	-2.43%	-2.00%	-1.80%	-1.60%	-1.50%	-1.40%	472.920	427.482	390.369	360.123	333.912	311.183
Kâğıthane	0.93%	1.00%	0.80%	0.50%	0.30%	0.10%	436.552	458.821	477.470	489.526	496.913	499.403
Kartal	1.04%	1.00%	0.90%	0.70%	0.50%	0.10%	455.003	478.213	500.123	517.874	530.951	533.611
Küçükçekmece	1.83%	1.20%	1.00%	0.70%	0.30%	0.10%	757.379	803.925	844.934	874.923	888.126	892.576
Maltepe	2.13%	2.00%	1.70%	1.30%	0.90%	0.40%	486.342	536.961	584.181	623.153	651.704	664.843
Pendik	3.19%	2.00%	1.60%	1.20%	0.80%	0.50%	676.840	747.286	809.013	858.733	893.636	916.202
Sancaktepe	6.51%	3.00%	2.60%	2.20%	1.80%	1.30%	339.682	393.784	447.708	499.171	545.743	582.151
Sarıyer	4.90%	1.90%	1.50%	1.10%	0.80%	0.50%	344.097	378.052	407.270	430.168	447.652	458.956

	Ortalama Artış (2009-2014)	Seçilen Ortalama 2015-2020	Seçilen Ortalama 2020-2025	Seçilen Ortalama 2025-2030	Seçilen Ortalama 2030-2035	Seçilen Ortalama 2035-2040	2015	2020	2025	2030	2035	2040
İSTANBUL												
Silivri	3.81%	6.00%	5.00%	4.00%	3.00%	2.00%	170.835	228.616	291.778	354.992	411.534	454.366
Sultanbeyli	2.00%	2.00%	1.70%	1.40%	1.00%	0.30%	321.322	354.766	385.964	413.749	434.854	441.416
Sultangazi	2.31%	2.00%	1.70%	1.40%	1.00%	0.30%	523.282	577.746	628.553	673.801	708.171	718.858
Şile	3.95%	3.00%	2.70%	2.40%	2.10%	2.00%	33.808	38.812	44.342	49.925	55.392	61.157
Şişli	-3.56%	0.10%	0.09%	0.07%	0.05%	0.04%	272.652	274.018	275.254	276.218	276.910	277.464
Tuzla	4.53%	2.00%	1.70%	1.40%	1.00%	0.50%	226.052	249.580	271.528	291.075	305.922	313.647
Ümraniye	2.81%	1.80%	1.40%	0.90%	0.50%	0.10%	686.265	750.293	804.305	841.156	862.396	866.717
Üsküdar	0.38%	0.30%	0.20%	0.15%	0.10%	0.05%	536.575	544.672	550.141	554.279	557.056	558.450
Zeytinburnu	-0.45%	-0.10%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	-0.15%	286.936	285.504	283.369	281.250	279.147	277.060
Toplam							14.577.363	15.676.519	16.597.426	17.311.268	17.801.932	18.043.058



Şekil 3. Nüfus tahminlerinin karşılaştırılması

3. Su Tüketimi Eğilimleri

Geçmişten günümüze İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü'nün su tüketim kayıtları incelenmiştir. İSKİ Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan "Faaliyet Raporları"na göre yıllara ait su tüketimi değerleri Şekil 4.'de verilmiştir (İSKİ (2014)). TÜİK nüfus verileri yardımıyla yıllık tüketimden günlük kişi başı su tüketim değerleri elde edilmiştir. Günlük kişi başı su tüketim değerlerinin yıllık bazda değişimi incelendiğinde; 2007 ve 2014 yılları arasında İstanbul'da yaşanan kuraklık dışında devamlı bir artış bulunduğu görülmüştür (Tablo 9). 3.Boğaz Köprüsü, Hızlı Tren Projeleri, Körfez Geçiş Köprüsü vb. projeler de devreye girdiği için nüfus artışının yanında, yaşam kalitesinin

de artmasıyla kişi başı su tüketimleri de artış gösterecektir. 1999 İSKİ Master Planında; master planın hazırlandığı yıl bulunan 19 ilçe için farklı farklı su tüketim eğilimleri seçilmiş ve su tüketim ihtiyacı da buna göre hesaplanmıştır.

3.1. Çalışma Su Tüketimi Metodolojisi

Kişi başı su tüketimi hesapları için tüketim değeri 250 lt/kişi gün alınmaktadır (Varis, Biswas, Tortajada, Lundqvist (2006)). Kişi başı su tüketimleri için hesap değeri olan 250 lt/kişi/gün değeri baz alınarak 2015 yılından 2040 yılına mevcut kişi başı su tüketim değerinden maksimum değere interpolasyon yapılarak ulaşılmıştır (Tablo 10). Ayrıca kayıp kaçığın da 2014 yılı değeri olan %24'ten %10'a düşürüleceği planlanmıştır.

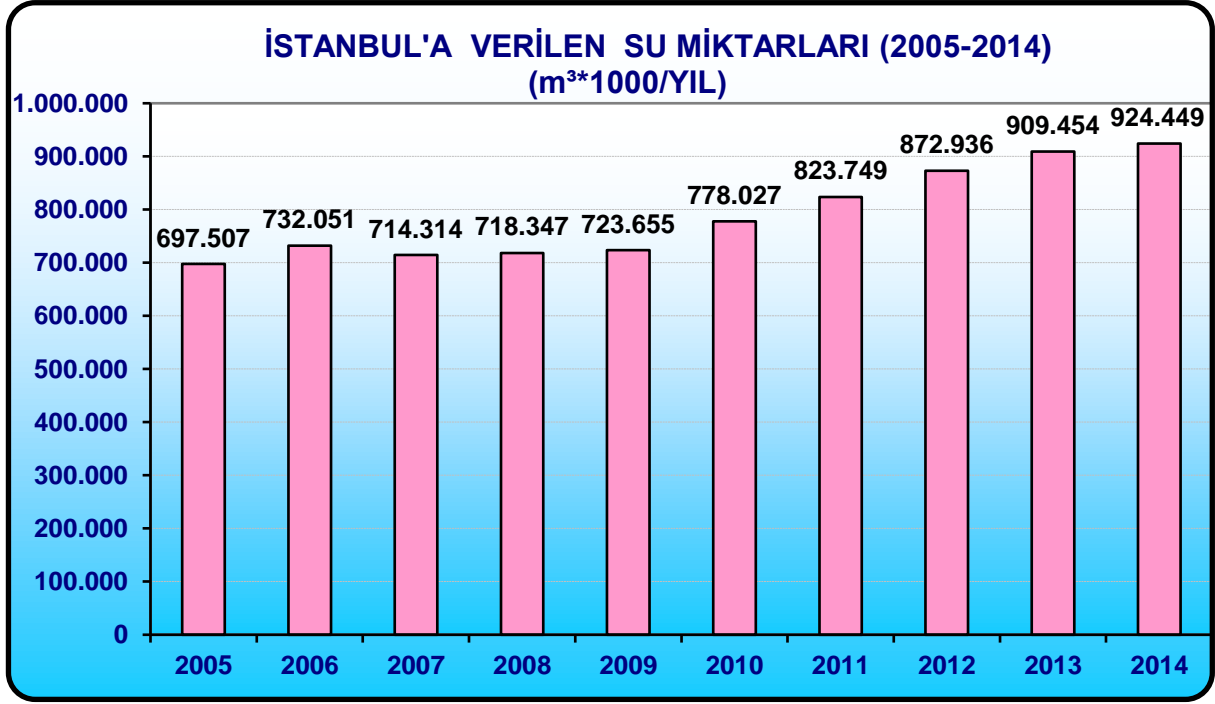
Tablo 9. Yıllık kişi başı su tüketimleri artış oranları (İSKİ Genel Müdürlüğü)

Yıllık Kişi Başı Su Tüketimleri Artış Oranları							
2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	ORTALAMA
-0.6%	-0.6%	4.5%	3.1%	4.2%	1.7%	0.0%	2.1%

Tablo 10. Kişi başı su tüketimleri ve kayıp kaçık oranının azaltılması hedefleri doğrultusunda planlama

Yıllar	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040

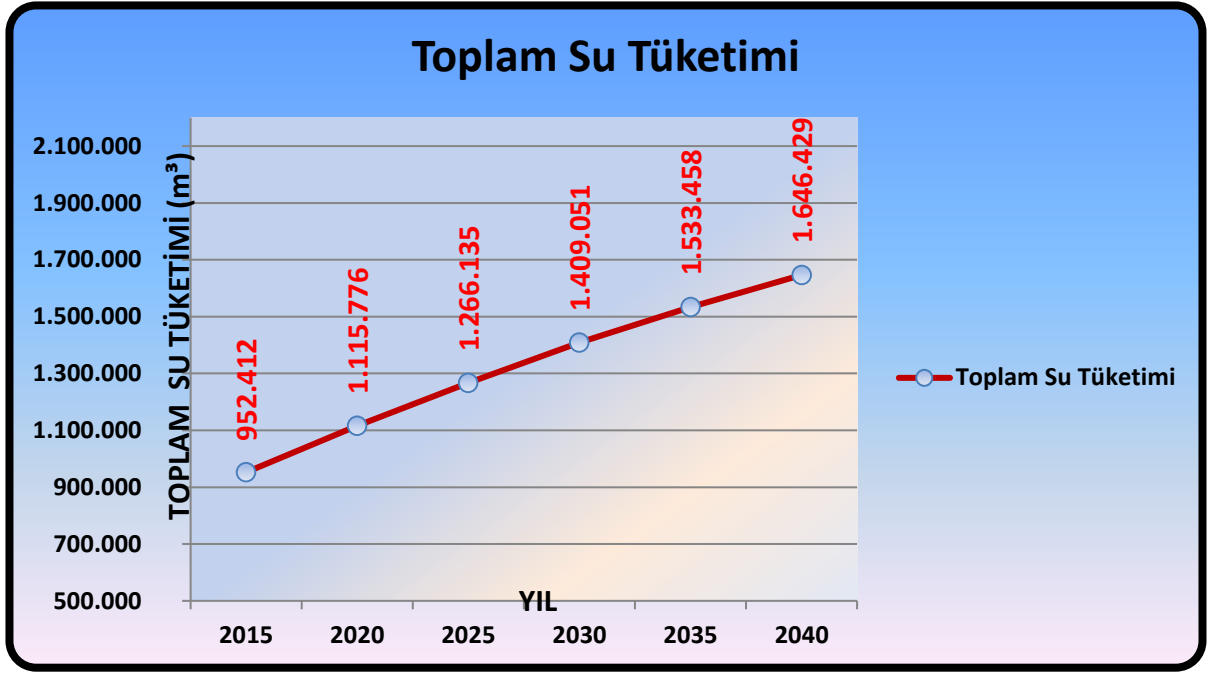
Net Kişi Başı Tüketim (lt/gün/kişi)	134	138	158	178	194	210	225
Kayıp-Kaçak (lt/gün/kişi)	42	41	37	31	29	26	25
Brüt Kişi Başı Tüketim (lt/gün/kişi)	176	179	195	209	223	236	250
Kayıp-Kaçak Oranı	24%	23%	19%	15%	13%	11%	10%



Şekil 4. Yıllara göre İstanbul iline verilen su miktarları

4. Yıllık Tüketim Tahminleri

Tablo 8.'de gösterilen nüfus tahminleri ile Tablo 10.'da belirlenen günlük kişi başı su tüketim değerleri göz önüne alınarak yıllık su tüketim değerlerine ulaşılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Yıllık su tüketimleri tahmini

5. Mevcut ve Planlanan İçmesuyu Kaynakları

Bölüm 4.'de belirlenen su tüketimine göre mevcut ve planlanan kaynakların yeterliliği irdelenmiştir. Mevcut içmesuyu kaynaklarının emniyetli verimleri ile planlanan içmesuyu kaynaklarının proje verimleri incelenmiştir.

5.1. Mevcut İçmesuyu Kaynakları

İstanbul ili için mevcut su kaynakları incelendiğinde; su kaynaklarının emniyetli verimleri toplamının 2.118.000 m³/yıl olduğu görülmüştür (Tablo 11.).

Tablo 11. Mevcut İçmesuyu Kaynakları (İSKİ, 2015 Yılı Faaliyet Raporu)

Mevcut İçmesuyu Kaynakları		
Kaynağın Adı	Hizmete Giriş Yılı	Verim (milyon m ³ /yıl)
Elmalı I ve II Barajları	1893-1950	15
Terkos Barajı	1883	142
Alibeyköy Barajı	1972	36
Ömerli Barajı	1972	220
Darlık Barajı	1989	97
Büyükçekmece Barajı	1989	100
Yeşilvadi Regülatörü	1992	10
Istrancalar (Düzdere, Kuzuludere, Büyükdere, Sultanbahçedere, Elmalıdere)	1995-1997	75
Şile Keson Kuyuları	1996	30
Kazandere Barajı	1997	100

Sazlıdere Barajı	1998	55
Pabuçdere Barajı	2000	60
Yeşilçay Regülatörü	2003	145
Melen I.Aşama	2007	268
Melen II.Aşama	2014	450
Sakarya Terfi Merkezi	2014	315
GENEL TOPLAM		2,118.00

5.2. Planlanan İçmesuyu Kaynakları

İstanbul ili için planlanan su kaynaklarının emniyetli verimleri toplamının 1.096.000 m³/yıl olduğu hesaplanmıştır (Tablo 12.). Bu planlanan su kaynaklarından Melen III. Aşama İsale Hattı İnşaatına 2015 yılında başlanmıştır. Ayrıca bu su kaynakları dışında Hamzalı, Karamandere ve Pirinççi Barajları da

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından Ön İnceleme Raporu hazırlanmış olup, planlanan su kaynakları arasında yer almaktadır. Ancak deniz suyu arıtma da başka bir alternatif su kaynağı olarak düşünülmektedir. Deniz suyu arıtmanın genel maliyeti yaklaşık 1 \$/m³ olduğundan normalde tercih edilmemesi gerekirken ihtiyaç duyulması halinde başvurulacak bir yöntem olacaktır.

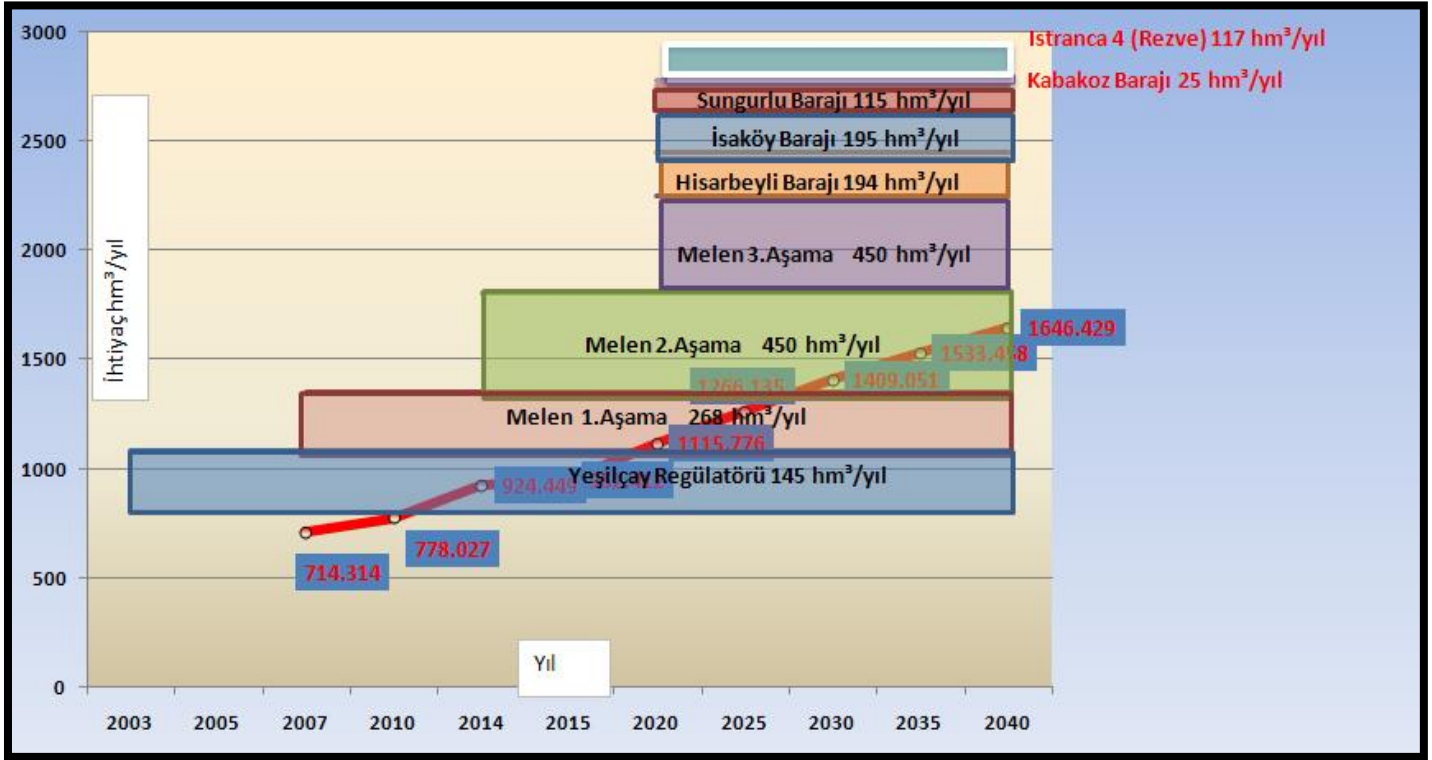
Tablo 12. Planlanan İçmesuyu Kaynakları

Planlanan İçmesuyu Kaynakları		
Kaynağın Adı	Hizmete Gireceği Yıl	Verim (milyon m³/yıl)
Melen III.Aşama	2017	450
İsaköy Barajı	2020	195
Sungurlu Barajı	2020	115
Hisarbeyli Barajı	2020	194
Kabakoz Barajı	2020	25
Istranca 4 (Rezve)	2020	117
GENEL TOPLAM		1,096

5.3. Planlanan Toplam Su Tüketimleri ile Mevcut ve Planlanan İçmesuyu Kaynakları Verimlerinin Karşılaştırılması

Bölüm 4.'de toplam su tüketimlerinin gösterildiği Şekil 5.'teki veriler ile mevcut ve planlanan içmesuyu kaynakları verimlerinin gösterildiği Tablo 11. ve Tablo 12.'nin süperpoze

edilmiş hali Şekil 6.'da görülmektedir. 2040 yılı toplam su tüketimi değeri olan 1.646.429 milyon m³'lük talebe arz edilen mevcut ve planlanan içmesuyu kaynaklarının 2.782.000 milyon m³ verimi karşılamaktadır. (Mevcut su kaynakları hesabı yapılırken Melen Barajı devreye girdikten sonra Sakarya Terfi Merkezi devre dışı kalacağından Sakarya Terfi Merkezi verimi mevcut su kaynaklarından çıkarılmıştır.)



Şekil 6. Mevcut ve Planlanan Su Kaynakları Verimleri ile Tüketim Hesapları Karşılaştırılması

6. Mevcut ve Planlanan İçmesuyu Arıtma Tesisleri

İstanbul İli için mevcut içmesuyu arıtma tesisleri incelendiğinde İSKİ Genel Müdürlüğü "2015 Yılı Faaliyet Raporu"na göre kapasitesi 4.395.600 m³/gün olduğu görülmektedir.(Tablo 13.).

İstanbul İli için kullanıcılara arıtılmış suyun iletilmesi ve bunun kesintisiz sağlanması için gelecekte ihtiyaç duyulacak tesislerin önceden planlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda İSKİ tarafından planlanan içmesuyu arıtma tesisleri ve kapasiteleri Tablo 14.'te gösterilmiştir.

Mevcut içmesuyu arıtma tesisleri ile planlanan içmesuyu arıtma tesislerinin yeterliliği göz önüne alınarak mevcut ve planlanan arıtma tesislerinin besleyeceği ilçeler seçilmiş (Tablo 15.) ve belirlenen nüfus tahmini ve su tüketimlerine göre hesaplanan toplam tüketim değerleri için mevcut arıtma tesislerinin yeterliliği ve planlanan arıtma tesislerinin devreye girme zamanları belirlenmiştir. 2014 yılı mevcut su dağıtımını incelendiğinde; Ömerli İçmesuyu Arıtma Tesisi Asya yakasının büyük bir kısmı ile Avrupa yakasının bir kısmına hitap etmektedir. Avrupa Yakasında ise; İkitelli İçmesuyu Arıtma Tesisi doğu ve güney bölgelerinde yüksek nüfus yoğunluğuna sahip bölgeler için hizmet vermektedir (Şekil 7).

Tablo 13. Mevcut İçmesuyu Arıtma Tesisleri (İSKİ, 2015 Yılı Faaliyet Raporu)

Mevcut İçmesuyu Arıtma Tesisleri				
Tesisin Adı		Hizmete Giriş Yılı	Açıklama	Kapasite (milyon m ³ /gün)
Ömerli	Orhaniye	1972	Mevcut	300,000
	Orhaniye	1995	Kapasite Artırımı	200,000
	Muradiye	1995	Yeni Tesis	320,000
	Osmaniye	1997	Yenileme	220,000
	Emirli	2001	Yeni Tesis	500,000

Kağıthane	Çelebi Mehmet	1972	Mevcut	378,000
	Yıldırım Bayezid	1996	Yenileme	280,000
	Yıldırım Bayezid	1996	Kapasite Artırımı	70,000
Büyükçekmece	Büyükçekmece	1989	Mevcut	400,000
Elmalı	Elmalı	1994	Yenileme	50,000
İkitelli	Fatih Sultan Mehmet	1998	Yeni Tesis	420,000
	II.Bayezid	2004	Yeni Tesis	420,000
Taşoluk	Taşoluk	2006	Yeni Tesis	50,000
Cumhuriyet		2012	Yeni Tesis	720,000
Paket Arıtmalar (6 Adet)				67,600
GENEL TOPLAM				4,395,600

Tablo 14. Planlanan İçmesuyu Arıtma Tesisleri

Planlanan İçmesuyu Arıtma Tesisleri				
Tesisin Adı		Açıklama	Devreye Alınması Planlanan Sene	Kapasite (milyon m ³ /gün)
Ömerli	Emirli 2.Aşama	İhale (Yapım) Aşamasında	2018	500,000
İkitelli	İkitelli 3.Aşama	Projelendirme Aşamasında	2019	400,000
Cumhuriyet	Cumhuriyet 2.Aşama	Projelendirme Aşamasında		720,000

			2020	
Şile	Şile	Projelendirme İhalesi Hazırlık Aşamasında	2020	20,000
GENEL TOPLAM				1,620,000

2020 yılı planlanan su dağıtımını incelendiğinde; Cumhuriyet İçmesuyu Arıtma Tesisi, İkitelli İçmesuyu Arıtma Tesisinin mevcut durumda beslediği çoğu ilçeyi besleyeceği planlandığından, yeterli olmayan kapasitesi İkitelli İçmesuyu Arıtma Tesisinden karşılanacaktır (Şekil 8).

2030 yılı planlanan su dağıtımını incelendiğinde; Cumhuriyet İçmesuyu Arıtma Tesisi, Taşoluk İçmesuyu Arıtma Tesisi ve

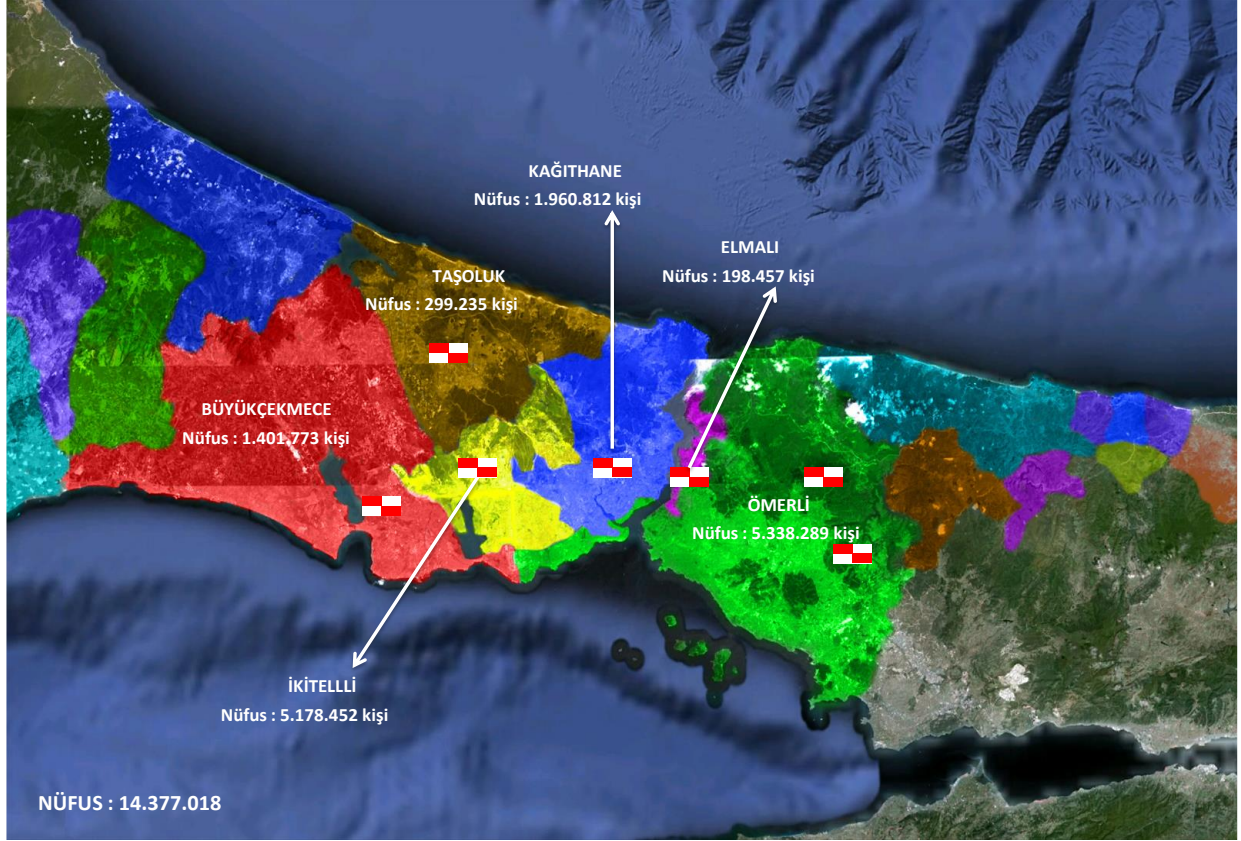
Büyükçekmece İçmesuyu Arıtma Tesisindeki kapasite eksiklikleri planlanan tesislerin devreye girmesiyle kapatılacaktır. (Şekil 9).

2040 yılı planlanan su dağıtımını incelendiğinde; Tüm içmesuyu arıtma tesislerindeki kapasite eksiklikleri planlanan tüm içmesuyu arıtma tesislerinin devreye girmesiyle kapatılacaktır. (Şekil 10).

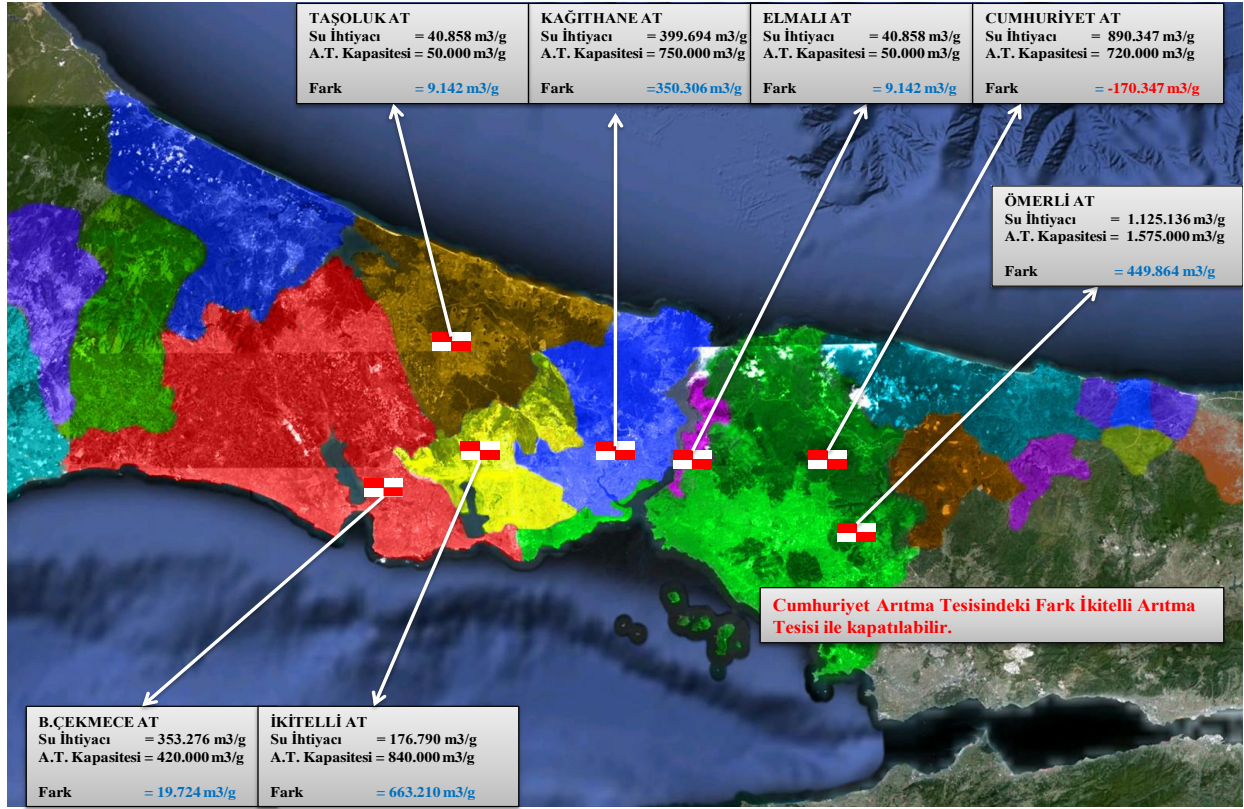
Tablo 15. Arıtma Tesislerinin besleyeceği ilçeler

Arıtma Tesisleri	Besleyeceği İlçeler
Ömerli İAT	Adalar + Ataşehir + Beykoz (%25) + Çekmeköy + Kadıköy + Kartal + Maltepe + Pendik + Sancaktepe + Sultanbeyli + Şile + Tuzla + Ümraniye + Üsküdar + Bakırköy (%80) + Zeytinburnu (%50) + Fatih (%25) + Beyoğlu (%10) + Beşiktaş (%5)
Elmalı İAT	Beykoz (%75)
Kâğıthane İAT	Şişli + Sarıyer + Kağıthane + Eyüp (%80) + Beşiktaş (%95) + Beyoğlu (%90) + Esenler (%50)
Cumhuriyet İAT	Bağcılar + Bahçelievler + Küçükçekmece + Güngören + Bayrampaşa + Gaziosmanpaşa + Sultangazi + Fatih (%75) + Zeytinburnu (%50) + Esenler (%50) + Bakırköy (%20)

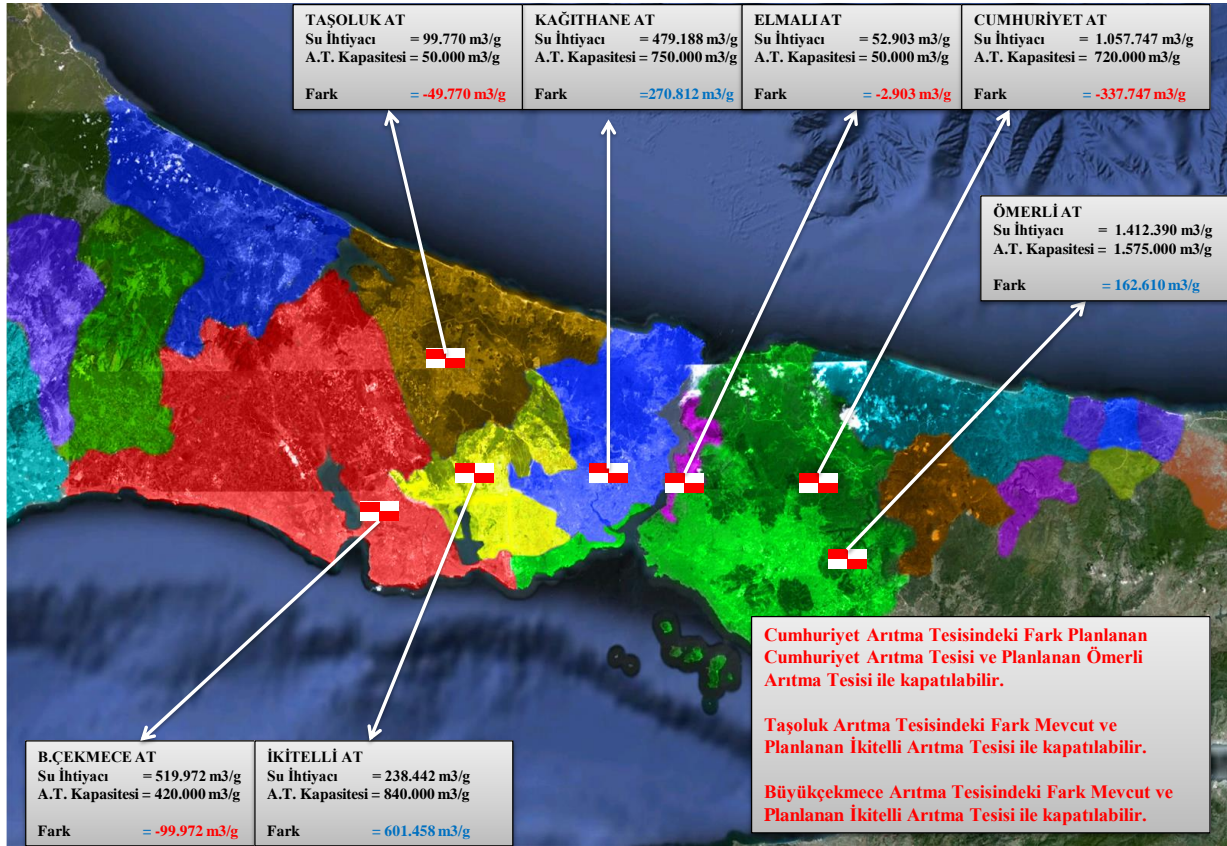
İkitelli İAT	Başakşehir + Avcılar
Büyükçekmece İAT	Büyükçekmece + Çatalca + Beylikdüzü + Esenyurt + Silivri
Taşoluk İAT	Arnavutköy + Eyüp (%20)



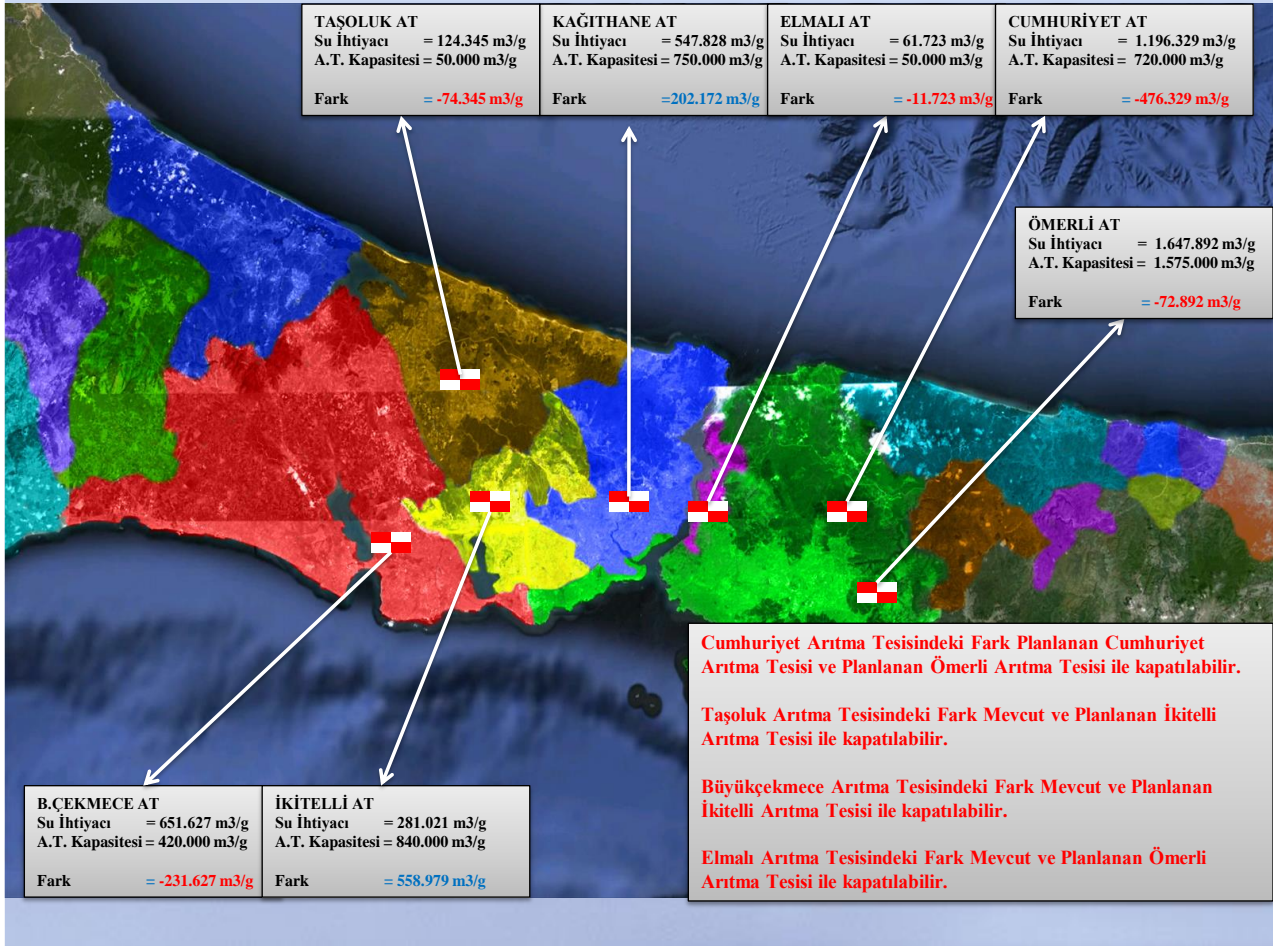
Şekil 7. Mevcut Su Dağıtımı 2014



Şekil 8. Mevcut ve Planlanan Arıtma Tesisleri ile Tüketim Hesapları Karşılaştırılması (2020)



Şekil 9. Mevcut ve Planlanan Arıtma Tesisleri ile Tüketim Hesapları Karşılaştırılması (2030)



Şekil 10. Mevcut ve Planlanan Arıtma Tesisleri ile Tüketim Hesapları Karşılaştırılması (2040)

7. Sonuç

İstanbul'un nüfus artışının devam etmesi, kullanım dışı arazilerin çeşitli amaçlarla kullanıma açılması, su tüketiminin gün geçtikçe artması su talebini karşılamayı zorlaştırmaktadır. Su talebini belirlemek için ise ilk olarak yapılacak olan yatırımlar için doğru bir nüfus tahmini yapabilmek hayati bir önem arz etmektedir. Bu çalışmada 39 ilçenin dinamikleri göz önüne alınarak hızlı büyüme eğilimi içinde olan, istikrarlı büyüyen ve doygunluğa ulaşan ilçeler belirlenmiş ve bunlara bağlı olarak nüfus tahminleri yapılmıştır. Hedef yıl olan 2040 yılında su tüketimi artışlarının maksimum hesap değerine ulaşacağı varsayılarak hesaplamalar yapılmıştır. İlçe bazlı dinamikler göz önüne alınarak hesaplanan nüfus ile maksimum su tüketimi esas alınarak toplam su tüketimi hesaplanmıştır. Toplam su tüketimi planlaması ile mevcut ve planlanan içmesuyu kaynakları karşılaştırıldığında, kaynakların yeterli olduğu belirlenmiştir. Mevcut ve planlanan arıtma tesisleri kapasitelerinin planlanan su talebine karşı yeterliliği irdelenmiştir. Alternatifli hizmet verebilecek içmesuyu arıtma tesisleri belirlenmiştir. İçmesuyu arıtma tesislerinin besleyeceği ilçeler ile ilgili ulaşım projeleri, çevre düzenleme işleri vb. çalışmalar da göz önüne alınarak besleme bölgeleri oluşturulmuştur. Planlanan arıtma tesislerinin kesintisiz su iletimi için devreye alınması gereken yıllar tespit edilmiştir. Yapılan nüfus-su-tüketimi-içmesuyu kaynakları-içmesuyu arıtma tesisleri bazlı çalışma ile arıtma tesisinden çıkan içmesuyunun su tüketicilerine gelecek yıllarda sağlıklı bir şekilde ulaştırılabilmesi amaç edinilmiştir.

8. Öneriler

www.ejosat.com ISSN:2148-2683

Toplam tüketim değerine göre yani talebe karşılık verebilmek için kaynakların verimliliği önem taşır. Hesaplanan toplam tüketim değerlerine göre, mevcut içmesuyu kaynaklarının yeterliliği ve planlanan içmesuyu kaynaklarının devreye girme gereklilikleri doğru tespit edilmelidir. Aksi takdirde günlük yaşamın en önemli tüketim maddesi olan su ile ilgili kesinti gibi farklı koruma tedbirlerine başvurulabilir. Kesintisiz su temininin sağlanması yani talebin yönetilebilmesi için içmesuyu kaynaklarının devreye alınması önem arz etmektedir. Ayrıca artırılmış suyun İstanbul su tüketicilerine iletilmesi için arıtma tesislerinin kapasitelerinin tüketimdeki artıştan da önce artırılması gerekmektedir.

Teşekkür

İçmesuyu tüketim verilerinin elde edilmesindeki desteklerinden dolayı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

İSKİ, (1999). İstanbul Su, Atıksu ve Yağmursuyu Master Planı Nihai Raporu, İstanbul.

Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus Projeksiyonları, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1027, 2013.

İSTAÇ A.Ş., (2005). İstanbul İçin AB Çevre Mevzuatı ile Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı, İstanbul.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, (2010). Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Marmara Havzası Nihai Raporu, Gebze-Kocaeli.

Türkdoğan, F.İ., Yetilmezsoy, K., (2008). Su Getirme ve Kanalizasyon Uygulamaları, 2.Baskı, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.

Altınbilek, D. (2006). Water Management in Istanbul., Taylor & Francis Ltd., Oxford, United Kingdom.

Leeuwen, K.V, Sjerps, R., (2015). Istanbul: The Challenges of Integrated Water Resources Management in Europa's Megacity. Springer, Netherlands.

Varis, O., Biswas, A.K., Tortajada C., Lundqvist J., (2006). Megacities and Water Management, Routledge Taylor & Francis Group, International Journal of Water Resources Development, 22: 2, 377 - 394

İSKİ, 2015 Faaliyet Raporu, İstanbul.

Akbaş, A., (2005). İstanbul Su Kaynaklarının İncelenmesi Yeşilçay Melen Sistemlerinin Ekonomik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, (2014). İstanbul Avrupa Yakası Su Havzaları Teknik Tespit Raporu, İstanbul.

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 14.Bölge Müdürlüğü, (2013). Sungurlu Barajı Revize Planlama Raporu, İstanbul.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 14.Bölge Müdürlüğü, (1998). Kabakoz Barajı Planlama Raporu, İstanbul.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 14.Bölge Müdürlüğü, (2008). Şile Osmangazi (İsaköy) Barajı Planlama Raporu, İstanbul.

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 14.Bölge Müdürlüğü, (2013). İstanbul İline Rezve (Mutlu) Deresinden Su Temini Ön İnceleme Raporu, İstanbul.

İSKİ, (2015). Su İsale ve Dağıtım Dairesi Başkanlığı Brifingi, İstanbul.

İSKİ, Mevcut İçmesuyu Arıtma Tesisleri, http://www.iski.istanbul/web/tr-TR/kurumsal/iski-hakkinda/aritma-tesisleri/icmesuyu-aritma-tesisleri_2013. Gönenç.İ.E., Karakaya N., (2014). Dünya'da ve Türkiye'de Su Tüketimi, İgemportal.