

İSTANBUL'UN İÇMESUYU KALİTESİ



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

İ S K İ

İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ



İSTANBUL'UN İÇMESUYU KALİTESİ

İSKİ YAYINLARI NO:38
ISBN 975-6582-19-7



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

İ S K İ

İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ



7. BÖLÜM

• İKİTELLİ (FSMH) İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ

• İkiteli Arıtma Tesisi	83
• Giriş ve Dağıtım Yapısı	84
• Havalandırma	85
• Ön Ozonlama	85
• Hızlı ve Yavaş Karıştırıcılar	86
• Durultucu (Çöktürme) Havuzları (Yukarı Akışlı Çamur Battaniye Havuzları)	86
• Hızlı Kum Filtreleri	87
• Klor Temas Tankı	88
• Klorlama Sistemi	89
• Kimya Binası	90
• Çamur Tesisi	91
• Elektrik ve Otomasyon	92
• Laboratuvar ve Hizmet Binaları	92
	94

8. BÖLÜM

• SU KALİTE KONTROL MÜDÜRLÜĞÜ

• Numune Alma ve Kontrol	95
• Kimyasal ve Bakteriyolojik Laboratuvar Çalışmaları	97
• Kimya Laboratuvarı	97
• Bakteriyoloji Laboratuvarı	99
• Dezenfeksiyon ve Deşarj	101
• 2001 Yılı İlk Altı Ayı İstanbul Su Kalite Raporu	102
• İçmesuyunda Ölçülen Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Manası ve Suda Bulunma Sebepleri	103
• Suda Araştırılan Çeşitli Parametreler ve Sağlık Üzerindeki Etkileri	110
• Netice	113

9. BÖLÜM

• SU KAYNAKLARININ KONTROLÜ VE İŞLETİLMESİ

• Yosun (Alg) Oluşumu ve Giderilmesi	115
• Alglerin Faydaları	116
• Alglerin Zararları	117
• Alglerin Yok Edilmesi	117
• Bakır Sülfat	117
• Arpa Samanı Vasıtasıyla Hidrojen Peroksit İlavesi	118
• Su Kaynaklarındaki Kirlenmenin İzlenmesi	119
• İstanbul'da Suyun Tarihi Değişti	120
	121

İçindekiler



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
İ S K İ
İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ



Giriş

- **BARAJDAN BARDAĞA
SU KALİTESİ**

6

1. BÖLÜM

- **DÜNYA'DA VE ÜLKEMİZ'DE
SU ARITIMININ TARİHÇESİ**

- Su
- İstanbul'da Su Arıtımının Tarihçesi

13

14

17

2. BÖLÜM

- **İSKİ VE SU ARITIMI**

- Su Arıtma Daire Başkanlığı
- İçmesularının Arıtılmasında
Kullanılan Temel Proses ve İşlemler
- İstanbul'un Su Kaynakları
- İçmesuyu Arıtma Tesislerinin
Beslediği Bölgeler
- Arıtma Tesislerinin Kapasitesi

19

20

21

29

29

30

4. BÖLÜM

- **KAĞITHANE İŞLETME
ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ**

- Kağıthane Arıtma Tesisleri
- Çelebi Mehmet Han Arıtma Tesisleri
- Yıldırım Bayezid Han
Arıtma Tesisleri
- Yavaş Kum Filtreleri
- Terfi Merkezi ve Su Haznesi
- Enerji
- Gaziosmanpaşa Arıtma Tesisleri
- Kemerburgaz Arıtma Tesisleri
- Hacı Osman Arıtma Tesisleri

53

54

55

63

65

65

66

67

68

68

5. BÖLÜM

- **ELMALI
İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ**

- 1.Baraj (Alt Baraj)
- 2.Baraj (Yeni Baraj)
- Ozon ve Kimyasallar Ünitesi
- Dekantör ve Filtre Ünitesi
- Klorlama Ünitesi

69

70

71

72

73

74

6. BÖLÜM

- **BÜYÜKÇEKMECE
İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ**

- Akım Şeması
- Hamsu Alış Ağzı ve
Hamsu Terfi Merkezi
- Havalandırma
- Hamsu Dağıtım Merkezi
- Klorlama Ünitesi
- Hızlı Karıştırıcılar
- Yavaş Karıştırıcılar
- Çöktürme Havuzları
- Hızlı Kum Filtreleri
- Temizsu Terfi Merkezi
- Enerji ve Elektrik Tesisleri

75

77

78

78

78

79

79

79

80

80

82

82

3. BÖLÜM

- **ÖMERLİ İŞLETME
ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ**

- Ömerli Tesisleri Genel Akım Şeması
- Ömerli Su Alma Sistemi ve
Hamsu Terfi Merkezi
- Havalandırma Ünitesi
- Ozon Sistemi
- Ertuğrul Gazi Arıtma Tesisleri
- Orhaniye Arıtma Tesisleri
- Osmaniye Arıtma Tesisleri
- Muradiye Arıtma Tesisleri
- Emirli Yavuz Sultan Selim
Arıtma Tesisleri
- Temizsu Terfi Merkezi 1
- Temizsu Terfi Merkezi 2
- Ara Terfi Merkezi
- Yeni Hamsu Terfi Merkezi
- Enerji
- Otomasyon
- Darlık İşletmeleri Teknik Şefliği

31

33

34

35

36

37

37

40

41

42

46

46

47

48

48

49

50

İSKİ Kalitenin Teminatıdır...



Ali Müfit GÜRTUNA
İstanbul Büyükşehir
Belediye Başkanı



Değerli İstanbullular;

İmparatorluklara başkentlik yapmış bir şehir olması hasebiyle İstanbul, bütün devirlerde bütün devletlerin dikkatini celbetmiştir. Medeniyetlerin meydana getirilmesinde ana unsurlarından birinin içme suyu olduğu şuurundan hareketle M.S 300'lü yıllarda Roma İmparatorluğu döneminde başlayan İstanbul'a su getirme çalışmaları imparatorluklar değişse bile devam etmiştir.

Tatlı su kaynaklarının şehrin nüfusuna oranla yetersiz kalmasından dolayı İstanbul'da kaim her devlet ve imparatorluğun, İstanbul'a su getirebilmek için adeta birbirleriyle yarıştığını görüyoruz. Halen her biri tarihi eser hüviyetindeki su sarnıçları, bentler ve çeşmeler ifade ettiklerimizin en canlı şahitleri olsa gerek.

Geçmişten emanet aldığımız mukaddes bir şehir olan İstanbul'umuza hizmet etme aşkını her şeyin üzerinde tutan kadromuz, İstanbul'u Dünyanın merkezi kılama ufkuna yakışır bir tempo ile hizmetlerine devam etmektedir.

İstanbul'umuzu her yönüyle geleceğin en muhteşem şehri yapma gayesiyle yürütülen estetik ve hayati projeler, ulaşımdan altyapıya, şehrin yeşil dokusundan kaliteli ve içilebilir musluk suyuna, kültürden kentsel dokuya, tarihinden modern görünümüne kadar birçok alanda tek tek hayata geçiriliyor.

Her alanda yakaladığımız başarıların en önemli ve hayati unsuru olan İstanbul'un içme suyu problemi, İSKİ'nin 21. yüzyıla yakışır bir şekilde vurduğu kalite damgasıyla 2040 yılına kadar mesele olmaktan çıkmış, muhteşem ve bereketli bir kaynağa dönüşmüştür.

Geçmişin su medeniyetini modern ve dev projelerle yeniden canlandıran İSKİ, bütün İstanbulluların musluklarından kaliteli su içme rüyalarını gerçekleştirmiştir. 7 yılda 300'den fazla dev tesisi kendi öz kaynaklarıyla gerçekleştiren İSKİ'nin bu başarılı hizmetleri, sürekli olarak bir kalite yükseltme gayretleri devam etmekte ve içme suyunda yakalanan dünya standartlarındaki kaliteyi artırma yönünde yeni hedefler gerçekleştirilmektedir.

Dünyadaki gelişmeleri ve uygulanan usülleri yakından takip eden İSKİ, İstanbulluya musluklarından içebilecekleri menba kalitesinde su vermekle kalmamış aynı zamanda medeniyetimizin tad ve estetik kalitesinin yakalanmasında da, içimizi su gibi aziz kılan muhteşem çalışmaları hayata geçirmiştir.

Bilgi ve tecrübe ile mücehhez kadromuz ilk önce İstanbul'a su teminini ve hemen arkasından da kaliteli suyu İstanbullulara sunmayı gaye edinmiş ve musluklardan akan içmesuyunun standartlarını Dünya Sağlık Teşkilatı ve ABD'deki en ileri su kalite standartlarını sağlayacak bir evsafa ulaştırmıştır. Vatandaşlarımız artık musluklarından akan suyu gönül rahatlığı ile içebilmektedir.

Suda yakalanan bu kalite, hiç şüphesiz İstanbul'da her alanda yakaladığımız ve yakalayacağımız kalite ve diğer başarıların teminatı olacaktır.

İstanbul'a dünya kalitesinde, dünya kadar su

Veysel EROĞLU
İSKİ Genel Müdürü



Aziz İstanbullular;

Tarihinde bir 'Su Şehri' olan aziz İstanbul, bu vasıflandırmayı etrafının denizlerle lebâleb oluşundan değil; her tarafından gürül gürül akan çeşmeleri, cami avlularından serinlik saçan şadırvanları ve güzelim sebilleri ile hak etmiştir.

Suyun adeta kanatlandığı bu şehirde su, İstanbul'un taşına, toprağına, bitkisine, hayvanına, tabiatına ve insanına hayat veren bir ahenk olmuştur. "İstanbul'a Dünya Kalitesinde Dünya Kadar Su" ibaresinin bir iddiadan çok, haklı bir gerçeğe işaret ettiği İstanbul'da yaşayan herkesin malumudur. 1994 yılından bu yana dünya ülkeleriyle yarışan teknolojiler ve yatırımlarla ikibinli yılların su medeniyetinin mavi bayrağını İstanbul'umuz için dalgalandırmayı gaye edinen İSKİ ailesi, bu güzel hedefte kenetlenerek büyük bir azim ve irade numunesi sergilemiş bulunmaktadır.

İstanbul'un susuz, suyun İstanbul'suz kaldığı ve şehrin Kerbela'ya döndüğü bir ortamda İstanbulluların yüreğine su serpen İSKİ, su mes'elesini rekor sayılabilecek derecede kısa bir zaman zarfında çözüme kavuşturmuştur. Yedi dereden yedi tepeye, yedi gün boyunca suyu devamlı akan bir İstanbul fotoğrafını ortaya çıkaran İSKİ, bu inanılması güç mucizeyi tecrübe, heyecan, kaliteli ve birlikte hareket eden kadrosu, çağdaş bir yönetim anlayışı ve başarıya duyulan inançla gerçekleştirdi hiç şüphesiz. Sekiz yıl öncesinde değil içmek, el yıkamak için bile su bulunamayan İstanbul'dan bugün, her gün 2 milyon m³ su tüketen bir İstanbul'a gelinmesi su'da yazdığımız destanın ne boyutta olduğunu göstermesi açısından çarpıcı bir örnek olsa gerek. Şu an Türkiye'de üretilen suyun %40'ını tek başına üreten ve ülkemiz nüfusunun % 14'ünün su ihtiyacını karşılayan İSKİ, İstanbul'un 2040 yılına kadar ki master planını da gerçekleştirecek aydınlık ufkunu ortaya koymuştur. Şehre sadece su getirmekle sınırlı kalmayan bir çalışma programı yapan İSKİ, içmesuyu arıtma tesislerini baştan aşağı iyileştirerek kapasitelerini artırmış, su kaynaklarının kirlenmesini önleyecek çevre koruma yatırımlarını gerçekleştirmiştir. İstanbul'un suyunu dev isale hatlarıyla, yeni ve modern içmesuyu hazneleriyle koruma altına alan İSKİ, bugün musluklardan içilebilecek kalitede akan suyun mimarı olmuştur.

Burada isimlerini tekrar etme gereği duymadığım binlerce azimli insan ve yüzlerce tesis, bugün musluğunuzu açtığınızda bardağınıza dolan dünya kalitesindeki içme suyunun arkasındaki güçtür. İçmekte olduğunuz bir bardak berrak su, her gün 350-400 noktadan alınan numunelerin 37 adet kalite parametresinin incelenmesiyle, Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) ve Avrupa Birliği (EC) standartlarına uygunluk belgesi alan Dünya kalitesinde bir sudur. Musluktan afiyetle içtiğiniz bir bardak su, 'Halka hizmet, Hakk'a hizmettir" şuuruyla hareket eden, kendinden emin bir kadronun kesintisiz çalışmalarının bir ürünüdür.

Musluklarından akan suyu artık gönül rahatlığı ile içen siz İstanbullu hemşehrilerime afiyet olsun diyor, hizmetlerimizin aynı inanç ve şuurla devam edeceğini ifade ediyorum.



BARAJDAN BARDAĞA SU KALİTESİ



Su; temizlikten enerjiye, beslenmeden teknolojiye kadar hayatın her alanında kullandığımız vazgeçilmez bir maddedir. İstanbul'un kurulduğu yıllardan beri, su konusu, şehri idare edenler için çözülmesi gerekli mes'elelerin başında gelmiştir. İstanbul, diğer büyük şehirler gibi bir nehir kenarında kurulmadığından, daima uzak mesafelerden su getirilmesi söz konusu olmuştur. 1950'lerden sonra başlayan sanayileşme süreciyle su kaynakları yavaş yavaş kirlenmeye başlamış, 1990'lara gelindiğinde ise bu kirlilik had safhaya ulaşmıştır. Hızlı şehirleşme neticesinde suyun kifayetsiz hale gelmesinin yanı sıra geriye kalan su rezervleri bakımsızlıktan dolayı aşırı oranda kirlenmiş, sağlık bakımından ciddi tehlikeler meydana getirecek duruma gelmişti. 1994 yılından itibaren başlattığımız büyük su projeleriyle akmayan çeşmeler devamlı olarak suya kavuşturulmuş ve geçen süre zarfında ilave edilen yeni teknolojilerle dünya standartları üzerinde kaliteli içmesuyuna kavuşulmuştur.

SUSUZLUKTAN SAĞLIKLI SUYA



Kaliteli su kavramı İstanbulluların hayatına 1990'lı yılların başında girdi. Yaşanan kuraklık ve gerekli tedbirlerin alınmaması sebebiyle İstanbulluların çeşmelerinden akan deniz suyu, birçok yerde çatlayan yüzyıllık içmesuyu şebekesinden karışan çamur ve kanalizasyon, içmesuyu kaynaklarına açıktan akan derelerin taşıdığı kirlilik, içmesuyu arıtma tesislerinin işleyemez durumda ve yetersiz olması, kaliteli suyu gündemimize getirmiştir. 1994 yılından itibaren ilk önce İstanbul'a su temini ve akabinde kaliteli suya ulaşma noktasında çalışmalar yürütülmeye başlandı. Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmalarla 2001 yılına gelindiğinde İstanbullular musluklarından Dünya Standartlarında kaliteli suya ulaşma fırsatı buldular.

KALİTELİ SU TEMİN ÇALIŞMALARI

1994 yılından itibaren, susuzluk yaşayan İstanbul'a yeterli su temini ve bu suyun arıtımı hususunda büyük çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle; şehrin asgari su ihtiyacının karşılanması için yeni su kaynakları temin edilmiş ve bakımsızlıktan dolayı devre dışı kalan su kaynakları ve arıtma tesisleri revize edilerek yeniden hizmete alınmıştır. Su temini akabinde mevcut suyun kalite bakımından sağlık standartlarına uygun hale getirilmesi için kaliteyi etkileyen bütün unsurlar ele alınarak gerekli çalışmalar yapılmıştır.

SU KAYNAKLARI

İstanbul göç sebebiyle nüfusu devamlı olarak artan bir şehirdir. Göç tarihi incelendiğinde İstanbul'a gelenlerin öncelikle su havzalarını mesken tuttukları görülecektir. Havzalardaki bu işgal, gerekli altyapının olmayışı ve tedbirlerin alınmaması sebebiyle su kaynaklarını fosseptik çukuru olma tehlikesiyle karşı karşıya getirmişti. 1994 yılından itibaren alınan tedbirlerle havzalardaki yapılaşma durdurulmuş, hazırlanan projelerle su kaynaklarının atıksularla kirlenmesinin önüne geçilmiştir.

Ömerli Havzası

Ömerli Barajı İstanbul'un su ihtiyacının yaklaşık %40'ını karşılamaktadır. İstanbul'a yaşanan yoğun göç, Ömerli Baraj Havzasını yerleşim yeri haline getirdi. Ömerli Barajı ve sistemini kirlenmeye karşı korumak maksadı ile 8 ayrı proje hayata geçirildi. Toplam 50 Trilyon'luk bu proje ile Ömerli Havzası koruma altına alındı. Projenin en önemli safhasını teşkil eden Paşaköy Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi sayesinde atıksular toplanarak ileri arıtmaya tabi tutuldu. Ömerli'de bulunan mevcut içmesuyu arıtma tesislerinin kapasitesi artırıldı ve Muradiye, Emirli İçmesuyu Arıtma Tesisleri inşa edildi. Dünya'da teknolojik bakımdan gelişmiş ülkeler'de uygulanan ozon sistemi ve kaskat havalandırma ilave edilmek suretiyle İstanbul'a kaliteli içmesuyu temin edilmiş oldu.



Elmalı Havzası

İstanbul'un Terkos Tesisleri ile birlikte en eski su kaynağı olan Elmalı Barajı'nın verimi 15 milyon m³/yıl'dır. Zaman içinde İstanbul'un nüfusunun artması ile birlikte aşırı kirlilik sebebiyle devre dışı kalmış, 1994 yılından itibaren Elmalı Havzası 15 Trilyona mal olan dört ayrı tesisle koruma altına alınmıştır. Havzadaki atıksular Aşağı ve Yukarı Dudullu kolektörleri vasıtasıyla toplanarak havza dışına taşınmıştır. İçmesuyu Arıtma Tesislerinde kullanılan son sistem teknolojilerle kaliteli içme suyu temin edilmektedir.





Terkos Havzası

İstanbul'un en eski su kaynağı olan ve içmesuyu ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan Terkos Gölü'nü kirlilikten korumak maksadı ile yerleşim yerinde oluşan atıksular bir şebeke ile toplanarak Atıksu İleri Biyolojik Arıtma Tesisinde arıtılmak suretiyle havzadan uzaklaştırılmıştır. Terkos Gölü bu sayede kirlilikten korunmuş ve İstanbullular kaliteli suya kavuşmuşlardır.



Alibey Barajı

1972 yılında işletmeye alınan Alibey Barajı, 36 milyon m³/yıl'lık kapasiteye sahiptir. Terkos Barajı ile birlikte Alibey Barajı'nın suları Kağıthane İçmesuyu Arıtma Tesislerinde arıtmaya tabi tutularak şehre verilmektedir.



Büyükçekmece Havzası

İstanbul'un yerleşim yerleri içerisinde kalan önemli su kaynaklarından biridir. Bu sebeple önemli evsel ve endüstriyel kirliliğe maruz kalan Büyükçekmece Gölü'nü kirlilikten kurtarmak gagesi ile toplam 6 büyük dev proje hazırlanmıştır. Bu projelerle havza içerisinde kalan yerleşim yerlerinin atıksuları toplanarak arıtmaya tabi tutulmuş ve derin deniz deşarjı sistemiyle uzaklaştırmak suretiyle hem gölün hem de çevrenin kirlenmesi önlenmiştir.

İsale Hatları

Eski bir yerleşim yeri olan İstanbul'da tarihten günümüze kadar her devirde su kaynaklarına ulaşma sıkıntısı çekilmiştir. Suya ulaşabilmek için büyük su yapıları inşa edilmiştir. 1994 yılına gelindiğinde nüfus ve buna bağlı olarak artan ihtiyaç nispetinde tedbirler alınmaması sebebiyle şehrin dışında olan su kaynakları açık ortamlarda şehre gelmekte, büyük bir kirlenmeye ve su kaybına maruz kalmaktaydı. 1994 yılından itibaren inşa edilen ve 700 mm ile 2235 mm arasında değişen muhtelif

çaplarda ve 425 km uzunluğundaki isale hatlarıyla suyun tamamen kapalı ortamlarda hiçbir kirlenmeye maruz kalmadan şehre ulaşması sağlanmıştır. Bunun en bariz misali daha önceleri Terkos'tan tepe noktaya kadar basılan su, açık kanallar ve dereler vasıtası ile Alibey Barajı'na aktarılırken, Terkos-Kağıthane arasında 2200 mm çapında 42,300 m uzunluğunda inşa edilen isale hattıdır.

İçmesuyu Arıtma Tesisleri

Suyun kullanma maksadına uygun hale getirilmesi gayesiyle, barajlardan alınan ham sular, İSKİ'nin 5 ayrı bölgedeki Su Arıtma Tesisleri'nde arıtılmak suretiyle şebekeye verilmektedir. 1994 yılı başlarında mevcut su arıtma kapasitesi günde 1.078.000 m³ idi. Öncelikle İstanbul'un su ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılayan Ömerli Darlık sisteminden şehre daha fazla ve kaliteli su verebilmek maksadıyla Ömerli İçme Suyu Genişletme ve İyileştirme Projesi hazırlanarak inşaata başlanmıştır. Bu kapsamda, Ömerli Orhaniye İçme Suyu Arıtma Tesisleri'nin kapasitesi 378.000 m³/gün'den, 550.000 m³/gün'e çıkarılmıştır. Ömerli Muradiye Arıtma Tesisleri inşa edilerek 15 Temmuz 1995 tarihinde hizmete alınmış ve günde 300.000 m³ ilave arıtma kapasitesi sağlanmıştır. Ömerli Osmaniye Arıtma Tesisleri baştanbaşa yenilenmiştir. inşa edilen tesis ve iyileştirmelerle Ömerli İçme Suyu Arıtma Tesisleri'nin toplam kapasitesi 1.140.000 m³/gün'e ulaşmıştır. Elmalı Barajı'nın kirlenmesi sebebi ile tamamen terk edilen ve atıl durumda bırakılan, çürümeye yüz tutan Elmalı Arıtma Tesisleri, 1994 yılında yaşanan aşırı derece susuzluk ve rezervuarlardaki suyun mahdut olması sebebiyle, Elmalı Barajı'ndaki sudan istifade için ön ozonlama ve toz aktif karbon ilavesi gibi ileri teknolojilerle yenilenmiştir.



Kirliliği gidermek maksadı ile Türkiye'de ilk defa Aktif karbon ve Ozonlama sistemi bu tesiste uygulanmıştır. Yıllardır çürümeye terkedilmiş Kağıthane'deki eski tesisler ele alınarak filtre kumları ve diğer eksikler tamamlanarak hizmete alınmıştır. Kağıthane Yıldırım Bayezid Han İçmesuyu Arıtma Tesisleri'ne 12 adet filtre ilavesi ile 70.000 m³/gün ilave su arıtma imkanı sağlanmıştır. 1997 yılı içerisinde inşasına başlanan İkitelli Fatih Sultan Mehmed Han İçme Suyu Arıtma Tesisleri, günde 400.000 m³, bir başka ifade ile 2.600.000 kişinin içmesuyunu, en ileri teknolojilerle arıtacak kapasitededir. Arıtma tesisi 1999 yılında bitirilerek hizmete alınmıştır. Bu tesisin de hizmete alınmasıyla 4 yıl içerisinde mevcut arıtma kapasitesine günde 1.560.000 m³ ilave edilmiştir.

İçmesuyu Şebekesi

Suyun en çok kirlendiği yerlerden birisi de hiç şüphesiz içmesuyu şebekesidir. Zira su, kaynağından itibaren en fazla yolu şebekelerde alır. 1994 yılında musluklardan çamur ve kanalizasyon karışımı suyun akması, eskimiş bulunan asırlık içmesuyu şebekesi sebebiyle olmaktaydı. 1994 yılından itibaren İstanbul'un en eski yerleşim yerleri başta olmak üzere başlatılan şebeke yenileme çalışmalarıyla İstanbullular'ın evlerindeki musluklar adeta kaynağa bağlanmış birer musluk olmuştur. Toplam 5540 km döşenen içmesuyu şebekesiyle içleri dolmuş ve adeta kalbura dönmüş içmesuyu şebekesinin %95'i yenilenmiş, müşterilerimize daha bol, daha temiz ve daha basınçlı suyu son teknolojiyle üretilen düktül-font borulardan hiçbir dış etkiye ve kirlenmeye maruz kalmadan ulaştırma imkanına kavuşulmuştur.

Arıtma Teknolojileri



Suda kalitenin en önemli safhasını Su Arıtma Tesisleri ve bu tesislerde kullanılan usüller teşkil eder. Ham suyun kullanıma elverişli hale gelmesi için çeşitli işlemlerden geçirilmesi yani arıtılması gerekmektedir. İçmesuyunun arıtılması ilk olarak 1804 yılında İskoçya'da kum filtreleriyle gerçekleşmiştir. Ülkemizde ilk defa 1887 yılında Dersaadet Anonim Şirketi ile yapılan mukaveleye, Terkos'tan; şehre verilen suyun berrak ve tortusuz olması aynı zamanda sertliğinin 15 Fr'yi geçmemesi gibi maddeler konularak arıtma işlemi öngörülmüştür. Cumhuriyet döneminde 1926 yılında Kağıthane Tepesine inşa edilen ilk arıtma tesisiyle arıtma işlemi daha teknik boyutta ele alındı. Zaman içerisinde belirli

standartlara ulaşan içmesuyunun arıtılmasında üç temel prensip hedeflenmiştir:

- a) Suyun fiziksel ve estetik kalitesinin sağlanması,
- b) Suda bulunması muhtemel zehirli veya sağlığa zararlı maddelerin giderilmesi,
- c) Hastalık yapıcı mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesi.

Sudaki bulanıklığın giderilmesinde çöktürme tanklarını kullanan İSKİ, suyun ön dezenfeksiyonunda klor yerine ileri dünya ülkelerinin henüz kullanıma geçtiği ön ozonlama sistemini kullanmaktadır. Tat ve koku giderilmesinde aktif karbon kullanılarak sadece sağlıklı su değil, aynı zamanda damak tadına da önem verilmektedir. Su kalitesinin sağlık bakımından bazı standartlara oturtulma çalışmaları 1914 yılında ilk defa Amerika Birleşik Devletlerinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra 1958 yılında

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından yürürlüğe konuldu. Halk sağlığının korunmasında büyük ehemmiyete haiz bu standartlar, zaman içerisinde genişletilerek revize edilmiştir. Ülkemizde petrol, kimya sanayi ve zirai mücadele ilaçları kullanımı neticesinde kirlenen su kaynaklarının muhtevalarının ne oranda temizlendiğinin tesbiti kısa süre öncesine kadar mümkün değildi. Türk İçmesuyu Standartlarını inceleyen TS 266 daha çok klasik parametrelerde yoğunlaşmaktadır (tad, koku, renk gibi) Ancak İSKİ bu parametrelerle kifayet etmeyip çok sayıda parametreyi tahlil edebilecek şekilde mükemmel bir laboratuvar donanımı kurmuştur. İSKİ' de 1999 yılından beri son teknolojiyle donatılmış laboratuvarlarda;

- Trihalometanlar (THM)
- Geosmin, Methylisoborneol
- Cryptosporidium ve
- Giardia gibi mikro kirleticiler devamlı olarak izlenmektedir.

Suda Kalite Kontrol

Kaynağından itibaren suyun kalitesini etkileyecek unsurları bütün safhalarda ele alan İSKİ, suyu arıttıktan sonra da musluklara ulaşıncaya kadar kontrol altında tutmaktadır. Arıtma tesislerinde Türk Standartları TS 266, Dünya Sağlık Teşkilatı ile Avrupa Topluluğu standartlarına uygun olarak üretilen içmesuyu kalitesi; İSKİ Arıtma Tesisleri Laboratuvarlarında ve İSKİ Su Kalite Kontrol Laboratuvarlarında, İstanbul



Büyükşehir Belediyesi Sağlık Dairesi Laboratuvarlarında, İstanbul Valiliğine bağlı İl Sağlık Müdürlüğü Laboratuvarlarında incelenmektedir. İSKİ tarafından şebekenin muhtelif yerlerinden, günde ortalama 350-400 numune alınmakta, bu numuneler üzerinde bakteriyolojik ve kimyasal tahliller yapılmaktadır. 2001 yılında alınan numunelerin bütün yıl boyunca % 96-97 nispetinde İçmesuyu Standartlarını sağladığı, tespit edilmiştir. Bu değer %95'de büyük olması gerekmektedir ki uygundur. Son yıllarda yeni devreye alınan su arıtma tesisleri ve su şebekesindeki hızlı yenileme çalışmaları sebebiyle su kalitesinde belirgin bir iyileşme temin edilmiş, bugün İstanbul'un her noktasından İstanbulluların güvenle içebileceği kaliteli ve sağlıklı suya kavuşulmuştur.

1. BÖLÜM

DÜNYA'DA VE ÜLKEMİZ'DE SU ARITIMININ TARİHÇESİ



Su!....

Cansız gezegenimize milyonlarca sene önce hayat kazandıran en büyük lütuf. Canlıların yaşaması için gerekli olan 4 büyük unsur olan hava, toprak, güneş ve su insanlığın kurduğu en büyük medeniyetlere beşik olan ve yokluğunda bu medeniyetleri yurdundan eden kaynak, su!...Su; günümüz insanının temizlikten enerjiye, beslenmeden teknolojiye, hayatının her anında, her safhasında ve her sahasında kullandığı vazgeçilmez nimet... Ve İSTANBUL . Yirmibirinci yüzyıla girdiğimiz bu günlerde artan nüfusun ihtiyaçlarına yetiştirmeye çalışan bir şehir.

Ve özellikle de SU...

İstanbul'un, günlük su ihtiyacı azami 2,5 milyon metreküptür. Ancak; barajlarda yeterli su olmasına ve tam kapasiteyle şehre su verilmesine rağmen şehrin talep ettiği su miktarı günde ancak 1.8-1.9 milyon metreküptür. İleri teknolojilerle kurulmuş olan arıtma tesislerimiz 3,14 milyon metreküp suyu arıtabilecek kapasitededir. Ham suyu insanların kullanım maksatlarına uygun ve zararsız hale getirmek için uygulanan işlemlere "arıtma" diyoruz. (İçmesuyu Arıtımı, Evsel Atıksu Arıtımı, Endüstriyel Atıksu Arıtımı gibi)

İçmesuyu arıtımında üç temel prensip;

- Suyun fiziksel ve estetik kalitesinin sağlanması,
- Su'da bulunması muhtemel zehirli veya sağlığa zararlı maddelerin giderilmesi,
- Hastalık yapıcı (virüs, bakteri v.b.) mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesidir.

İçmesuyu arıtımında bilinen ilk filtre tesisleri; 1804 yılında İskoçya'da Paisley şehrinde devreye girmiş olup, yavaş kum filtresi (batî filtre) tipinde olan bu tesislerden sonra; 1829 yılında James Simpson'un İngiltere'de Thames nehrinin sularını arıtmak üzere Chelsea Su Şirketi için inşaa ettirdiği kum filtreleri 1962 yılına kadar yaklaşık 133 yıl hizmet etmiştir. Yavaş kum filtreleri ilk kullanılmaya başlandığı yıllarda bakteriler ve virüsler hakkında fazla bilgi olmadığından bağırsak enfeksiyonlarının sudan geçtiği de bilinmiyordu. Bu konu Pasteur (1822-1895)'den itibaren aydınlanmış ve 1892 yılında Koch'un bakteriyolojik çalışmaları ile ispatlanmıştır. 1850 yılında Londra'da içme suyuna kanal suyu karışması sebebiyle ortaya çıkan kolera salgınında ilk defa suyun dezenfeksiyonunda kireç kaymağı kullanılmaya başlanmış ve 1897'de Kent (İngiltere) şehrindeki tifo salgınından sonra içme suyunun dezenfeksiyonunda kireç kaymağı kullanımı devamlılık kazanmıştır. Şebeke suyu filtre edilmeyen Almanya'nın Hamburg şehrinde 1892 yılında kolera salgını ortaya çıkmış, yakınında bulunan Altona şehrinde ise şebeke suyu filtre edildiğinden herhangi bir hastalık görülmemiştir.

Avrupa'da şehir şebeke suyunun dezenfeksiyonunda klor gazının kullanılması ilk defa 1902-1903 yılında Belçika'da gerçekleştirilmiştir. Daha sonra 1905 yılında İngiltere'de Lincoln şehrinde (1904 yılındaki Tifo salgınından sonra) uygulanmaya başlamıştır. Amerika Birleşik Devletlerinde ise ilk defa 1908 yılında New-Jersey'de İçme suyu dezenfeksiyonunda gaz klor kullanılmaya başlanmış, böylece kolera, sarılık, dizanteri ve tifo gibi sudan geçen hastalıkların önlenmesi mümkün olmuştur.

Su Arıtımında en önemli gaye; insan sağlığının korunmasıdır. Bu maksatla Arıtma tesisinin çıkışında suyun her türlü zararlı etkenlerden arındırılması hedeflenir. Ancak; bu yeterli olmayıp arıtılmış suyun sağlıklı bir şebeke ile tüketiciye ulaştırılması da aynı derecede önem arz etmektedir.

İlk Arıtma Tesisleri, basit çöktürme (sedimentasyon) ve filtrasyon (yavaş kum filtreleri) sisteminden oluşmaktaydı. Hamsuyun çok bulanık olduğu zamanlarda filtre yükünün azaltılması için herhangi bir kimyasal madde ilave etmeden suyun sadece dinlendirilmek suretiyle çöktürme sağlanıp bilahare ince kum ihtiva eden yavaş kum filtrelerinden geçirilmesi neticesi arıtma işlemi sağlanmıştır.

1890'lı yıllarda yapılan deneysel çalışmalar neticesi Louisville, Cincinnati ve Potsburgh'da hızlı kum filtreleri geliştirildi. Bu sistemde ince askıdaki taneciklerin (koloidal partiküller) giderilmesi için pıhtılaştırıcı (koagülant) kimyasal maddelerin kullanılması uygulamasına geçilmiştir.

İlk zamanlarda pıhtılaştırma maksadıyla kullanılan Alüminyum Sülfat ham suya pıhtılaştırma havuzuna girişte ilave edilirdi. Birkaç saatlik temas süresinden sonra ise su hızlı kum filtrelerine gönderilirdi.

Çöktürme (sedimentasyon) havuzlarının önünde yer alan ilk karıştırma tankı 1914'te Missisipi'de Baylis ve Jackson tarafından inşaa edildi. Böylece karıştırma tankı birçok yeni arıtma tesisinin önemli bir bölümünü teşkil etti. Çok iyi bir çöktürme ile uzun süreli filtre çalışma periyodu ve daha iyi kalitede filtrelenmiş su temin edilmiş oldu.

Arıtma Teknolojisinin devamlı gelişmesinin maksadı, daha hızlı daha ekonomik ve en önemlisi daha iyi kalitede arıtılmış su elde etmektir. Su kalitesinin sağlık bakımından bazı esaslara bağlanması ilk defa 1914 yılında (The United States Standard for Drinking Water) Amerika Birleşik Devletleri İçme Suyu Standartları ile gerçekleştirildi.

Daha sonra 1958 yılında Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından milletlerarası içmesuyu standartı (International Standard for Drinking Water) yayımlanarak yürürlüğe girdi. Edinilen bilgi ve tecrübeler ışığında 1962 ve 1971 yıllarında “International Standard for Drinking Water” Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından tadil edilmiş, uzun yıllar bazı ülkelerde halk sağlığının korunmasında ışık tutmuştur.

Bahsi geçen standartlar daha sonraki yıllarda da tadil edilerek uygulanmaya devam edilmiştir.

Arıtma Tesisleri, İçmesuyu Standartlarında ön görülen kalite değerlerini sağlamak üzere boyutlandırılır. İyi işletildiği takdirde bir çoğunda standartlarda ön görülen değerlerden daha iyi kalitede su elde edilmesi mümkündür.

Su ile bulaşan virütik hastalıklar (tifo, dizanteri, kolera, sarılık v.b.) günümüzde halen tehlike arzetymekte olup kimyasal pıhtılaştırma (koagölasyon) ve yumaklaştırma (flokölasyon) uygulanarak çöktürme ve filtreleme işlemleri ile virüslerin % 98 – 99.9 oranında giderilmesi mümkün olmaktadır.

Bulanıklığı yüksek olan suların arıtımında çöktürme havuzları; filtrelerin yükünü azaltmak, çalışma verimlerini yükseltmek gayesiyle, su içinde askıda bulunan iri taneciklerin çökmesine imkan tanımak üzere kimyasal madde kullanımından önce nehir veya gölden alınan su, tesis girişinden önce bir dinlenme tankında dinlendirilerek ön çöktürme sağlanır.

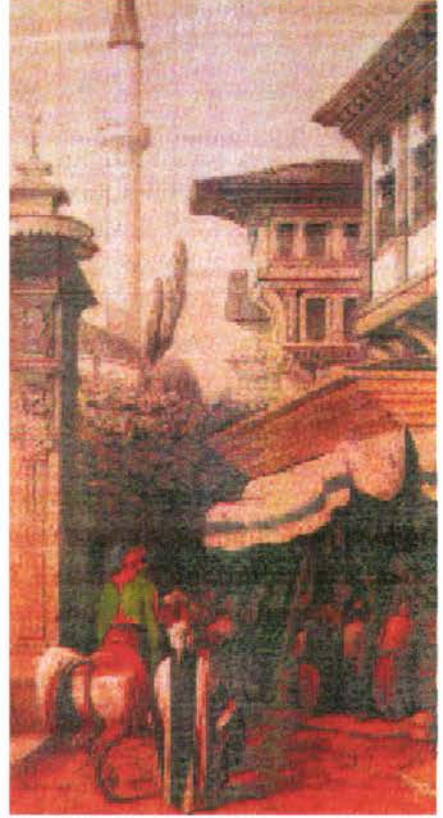
Kimyasal madde uygulanan klasik bir içmesuyu arıtma sisteminde; Ön Klorlama, Pıhtılaştırma (Kimyasal Koagölasyon), Yumaklaştırma (flokölasyon), Çöktürme (sedimentasyon), Filtrasyon ve Son klorlama sistemlerinden meydana gelen üniteler mevcuttur.

Dezenfeksiyonda klor yerine ozon, ultraviyole ışınları, klordioksit, gümüş tuzları ve Hidrojen Peroksit gibi dezenfektanlar kullanılabilir. Aynı şekilde kimyevi madde olarak Alüminyum Sülfat, Demir (III) Klorür, Polielektrolit, Poli Alüminyum Klorür, Demir Sülfat gibi maddelerden faydalanılır. Bunların yanı sıra, suyun pH’sını ayarlamak için kireç ve Sodyum Hidroksit gibi kimyasal maddeler de kullanılmaktadır. Ayrıca; tat ve koku gideriminde aktif karbon kullanılmaktadır.

Filtrelere gelince, günümüzde umumiyetle dane çapları değişken hızlı kum filtreleri kullanılmaktadır. Filtre malzemesi olarak antrasit ve granül aktif karbon da yaygın halde kullanılmaktadır. Arıtma Teknolojisinin gelişmesi ile katlı filtre yatakları, antrasit ve ince kum tabakalarından müteşekkil karışık filtre sistemleri de kullanılmaya başlanmıştır.

İSTANBUL'DA SU ARITIMININ TARİHÇESİ

Osmanlı döneminde İstanbul'da zengin bir su medeniyeti geliştirilmiştir. Kırkçeşme Suları, Taksim Suları, Kağıthane ve Alibey Derelerinin Belgrad Ormanlarındaki çeşitli kolları üzerine inşaa edilen Bentlerle (Topuzlu Bend, Büyük Bend, Ayvant Bendi, Valide Bendi gibi) su kaynakları ortaya çıkarılmıştır. Bu sular yüzey suları olup her benden su alma ağzında mevcut bir ızgara sistemi, dinlenme havuzu ve savaklama sistemi ile suda fiziksel bir arıtma sağlanmıştır. Ayrıca; buralar ve bu suların geçtiği galeriler ile su yollarının bulunduğu yörelerde yerleşime müsaade edilmediği için uzun yıllar şehre sağlıklı su temin etmek mümkün olmuştur. Ancak; zamanla nüfus artışı sebebiyle mevcut tesisler yetersiz kalınca Sultan Abdulaziz döneminde 1874 yılında şehre Terkos gölünden pompayla su getirilmesi planlanarak kurulan Fransız Terkos Su Şirketine bu konuda 40 yıllık bir imtiyaz verilmiştir. Bu maksatla 1883 yılında Terkos gölünde bir Terfi Merkezi inşaa edilmiş ve buharla çalışan bu tesisten göl suyu, terfi ettirilerek galeri ile şehre su verilmeye başlanmıştır. 1887 yılında Dersaadet Anonim Şirketi (Terkos Şirketi) ile yeni bir mukavele imzalanarak imtiyaz süresi 75 yıla çıkarılmıştır. Söz konusu anlaşma şartları gereği Fransız Şirketi; suyu, Terkos gölü mansabındaki Kızıldere'den alarak şehirdeki kışlalara, camilere, okullara, saraylara ve mahalle çeşmelerine vermek üzere isale ve şebeke hatları tesis etmiştir. Su alma ağzında iri çakıllar ve kumlar arasından çekilen su, tabii filtrasyona tabi tutularak galeri ile Terfi Merkezine ulaştırılıp buradan, buharla çalışan pompalarla şehre verilmiştir. Anlaşma maddelerinde şehre verilecek suyun berrak ve tortusuz olması, toplam sertliğinin 15 Fr derecesini geçmemesi ve çözünmüş haldeki klorür miktarının da sağlığa zarar vermeyecek derecede olması gerektiği belirtilerek gereken arıtmanın bu Terkos Şirketi tarafından yapılacağı kaydedilmiştir.



Başlangıçta 1.33 metre olan göldeki azami su seviyesi 1888’de Terkos Gölünün Karadeniz’e akan ayağı üzerinde inşaa edilen bağlama (Regulatör) ile 3.25 metreye yükseltilmiştir. Cumhuriyet döneminde İstanbul’da ilk Arıtma Tesisi 1926 yılında Kağıthane tepelerinde inşaa edilmiş olup Terkos Gölünden terfi ettirilen sular kanal ve galeriler vasıtası ile tesislere intikal ettirilmiştir. 4 adet ön filtre ve 8 adet yavaş kum filtresinden (Batı filtre) süzülen su, kireç kaymağı ile dezenfekte edilerek şehre verilmeye başlanmıştır. Bu aynı zamanda Türkiye’nin de konusundaki ilk inşaatıdır. 1935 yılında filtre alanı 2 katına çıkarılmış, 1939 yılında ise 4 adet ön filtre ilave edilerek şehre verilen suyun kalitesi fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik bakımdan kontrol altında tutulmuştur. Mevcut kanal ve galeri halen hizmet vermektedir. İstanbul’da Anadolu Yakasının su ihtiyacı ise Göksu Deresinin üzerinde 1891-1893 yılları arasında Üsküdar-Kadıköy Fransız Su Şirketi tarafından inşaa ettirilen Elmalı Barajından karşılanmış ve buharla çalışan pompalarla şehre su temin edilmiştir. 1916 yılında barajın sel suları ile yıkılmasından sonra 1926 senesinde baraj bakıma alınarak tamir edilmek suretiyle tekrar devreye alınmıştır. 1937 yılında batı filtreler (yavaş kum filtreleri) ilave edilerek suyun süzülerek tüketime arz edilmesi sağlanmıştır.

Terkos Su Şirketi 1923 yılında, Üsküdar-Kadıköy Su Şirketi ise 1937 yılında İstanbul Sular İdaresine devredilmiştir.



2. BÖLÜM

İSKİ VE SU ARITIMI



KURULUŞ KANUNU

İSKİ (İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi) 20/11/1981 tarih ve 2560 Sayılı kanunla İstanbul Büyükşehir Belediyesinin Su ve Kanalizasyon hizmetlerini yürütmek ve bu maksatla gereken her türlü tesisi kurmak, kurulu olanları devralmak ve bir elden işletmek üzere kurulmuştur.

VAZİFE VE SELAHİYETLER

İçme, kullanma ve sanayi suyu ihtiyaçlarının her türlü yer altı ve yerüstü kaynaklarından sağlanması ve ihtiyaç sahiplerine dağıtılması için; kaynaklardan abonelere ulaşıncaya kadar her türlü tesisin etüd ve projesini yapmak veya yaptırmak bu projelere göre tesisleri kurmak ve kurdurmak, kurulu olanları devralıp işletmek ve bunların bakım ve onarımını yapmak, yaptırmak ve gerekli yenilemelere girişmek.

SU ARITMA DAİRE BAŞKANLIĞI

İSKİ Esas Yönetmeliğinin 31. Maddesinde Su Arıtma Daire Başkanlığının vazife ve selahiyetleri aşağıdaki şekilde tanzim edilmiştir.

Su Arıtma Tesisleriyle ilgili olan barajları işletmek, barajlardan Arıtma Tesislerine gelen hamsuyu, Arıtma Tesislerinde sağlık şartlarına uygun hale getirerek Şebekeye vermek, şehre verilen suyun Arıtma Tesislerinden itibaren şehir şebekesinin en uç noktalarına kadar sağlık şartlarına uygunluğunu kontrol etmek, içme ve kullanma suyu temin edilen kaynaklardan, arıtma tesislerinden, vakıf sular ve yer altı su kaynaklarından belli periyotlarla numuneler alarak kimyasal ve bakteriyolojik analizlerini yapmak, analiz neticelerini değerlendirmek.

İSKİ mes'uliyet alanı içerisindeki şebeke sularının günlük periyotlarla kimyasal ve bakteriyolojik analizlerini yapmak değerlendirmek ve neticelerini Şebekeler Daire Başkanlığı'na bildirmek, sağlık şartlarına uygun olmadığı tespit edilen suların kirlenmesine sebep olan durumların tespiti ve giderilmesi işlemlerinin yapılması için İSKİ'nin ilgili birimlerini uyarmak, bu işlemlerin neticelenmesini takiben Şebekeler Daire Başkanlığı ile koordineli olarak deşarj ve dezenfeksiyon işlemlerini yapmak ve neticesinde bu suların yeniden kontrollerini yapmak.

Su Arıtma Daire Başkanlığı yukarıda açıklanan vazifeleri yerine getirmek maksadıyla aşağıdaki şekilde teşkilatlanmıştır.

- Ömerli İşletmeleri Şube Müdürlüğü
- Elmalı İşletmeleri Müdürlüğü
- Kağıthane İşletmeleri Şube Müdürlüğü
- B.Çekmece İşletmeleri Müdürlüğü
- İkitelli İşletmeleri Müdürlüğü
- Su Kalite Kontrol Müdürlüğü

İçme Sularının Arıtılmasında Kullanılan Temel Proses ve İşlemler

Temel Prosesler:

Renk ve Bulanıklık Kontrolü, Tad ve Koku Giderme, Demir ve Mangan Giderme, Korozyon Kontrolü, Dezenfeksiyon, Sertlik Giderme-Rekarbonasyon, Suyun Stabilizasyonu, Flor Giderme-Florlama

Temel İşlemler:

Havalandırma-Gaz Transferi: Suya oksijen veya CO_2 kazandırmak veya CO_2 , H_2S , CH_4 gibi gazları sudan gidermek için uygulanır.

Izgaralardan Geçirme: Yüzücü ve kaba maddeleri tutmak için kullanılır.

Mikroelekten Geçirme: Süspansiyon halindeki maddeleri veya algleri tutmak için uygulanır.

Biriktirme: Su kalitesini iyileştirmek, konsantrasyondaki salınımları dengelemek için kullanılır.

Çökeltme: Çökebilen katıları gidermek için yapılır.

Yüzdürme: Sulardaki yağları ve sudan hafif yüzücü maddeleri sudan ayırmak için kullanılır.

Suyun Dengelenmesi (pH' sını ayarlamak): Suya asit veya baz ilave edilerek; suyun pH' sını istenilen değere getirmek için uygulanır.

Pıhtılaştırma (Hızlı Karıştırma)-Yumaklaştırma (Flokülasyon): Alüminyum ve demir tuzları gibi yumaklaştırıcı (pıhtılaştırıcı) maddeleri hamsuya ilave etmek suretiyle çökemeyen ve kolloidal maddeleri, çökebilen yumaklar haline getirerek sudan ayırmak gayesiyle yapılır.

Filtrasyon: Suyu, daneli malzeme ile techiz edilmiş filtrelerden geçirmek suretiyle sudaki kolloidal ve süspansiyon maddelerin tutulması işlemi için kullanılır.

Dezenfeksiyon: Suda bulunan zararlı mikroorganizmaları yok etmek için uygulanır.

Kimyasal Stabilizasyon: İstenmeyen maddelerin zararsız hale getirilmesi işlemidir.

Adsorbsiyon: Aktif karbon gibi maddelerle sudaki koku ve tad veren maddelerin tutulması için yapılır.

İyon Değiştirme: Suyun iyon değiştiricilerden geçirilmesi suretiyle istenmeyen iyonların bir başka iyonla yer değiştirilmesi işlemidir.

Kimyasal Çöktürme:

Suda bulunan çözülmüş maddelerin (Fe^{+2} , Mn^{+2} formundaki), oksidasyonla suda çözünmeyen bileşikler (Fe^{+3} , Mn^{+4} formundaki) haline getirilerek çöktürme işlemi ile sudan giderilmesi işlemidir.

Ayrıca; Kaynatma, Koku ve Tad Kontrolü, Renk Kontrolü, Sertlik Giderme, Ters Osmoz gibi prosesler de içme sularında kullanılmaktadır.

Düşey Akışlı Çöktürmenin Fayda ve Mahzurları

Sudaki katı maddeleri kolayca çöktürme özelliği ile yumaklaşma ve çökelmeyi aynı yapıda yaptığı için klasik çöktürmeye göre daha az alana ihtiyaç gösterirler.

Düşey akışlı sistemin; az yer kaplaması, çöken çamurun kolay temizlenmesi ve yüksek verimde çalışmasının yanında mahzurları da vardır. Bunlar; kısa devre, şok yüklere cevap verememe, operatör kontrolünün çok dikkatli yapılması mecburiyeti ve çamur örtüsü teşekkülü zorluğudur.

İster kare planlı olsun, isterse dairesel; yukarı akışlı tesisler genellikle tek bir yapıdan meydana gelirler.

Yukarı akışlı proseslerde; düşey hızın istikrarı, çökme bölümünde suyun üniform akımı, hidrolik ve yoğunluk akımlarına bağlı olarak kısa devrenin minimize edilmesi, durultulmuş suyun üniform çekilmesi, çökme bölgesinin bozulmadan çamur alınması ve suyun yükselme hızının yumak çökme hızından daha düşük tutulması gibi kritik durumların hesaba katılması, yani, debi istikrarının korunması önem arz etmektedir.

Çökme süresi 1 ila 3 saat arasında olacak şekilde projelendirme yapılmalı.

- Düşey akışlı havuzlarda su derinliği 3~5 metre olmalıdır.
- Düşey hız (Yüzey Yüğü) 0,5~1,3 m/sa olacak şekilde boyutlandırma yapılmalı.
- Savak yüğü 170 m³/m²/gün'den küçük olmalıdır.
- Düşey akışlı durultucular, operatör müdahalesini en aza indirmek ve istenmeyen çamur birikmesini önlemek için; otomatik çamur uzaklaştırma teçhizatı ile donatılmalıdır.
- Taşmayı önlemek ve rutin bakım ve onarımları yapabilmek için; bir dolu savak ve tahliye sistemi bulunmalıdır.

Filtre Ünitesi:

Filtrasyon, suyun içindeki çökemeyen maddelerin gözenekli ortam tarafından tutulması işlemidir. Hızlı filtrelerdeki tanecik büyüklüğü ve eşdeğerlik faktörü önemlidir. Büyük miktarda yumak tutabilmek için oldukça kaba, askıdaki maddelerin geçişini engellemek için oldukça sıkı, uzun işletme için oldukça derin ve geri yıkamayla temizlik için, belirli granülometrede olması gerekmektedir. Hızlı kum filtrelerinde süzme hızı 5-15 m³/m² saat arasında olmalıdır.

Mekanik Süzme: Askıdaki maddeler kum tarafından tutularak, bulanıklık düşürülür (İSKİ' de filtre kumun granülometresi 0,8-1,25 mm'dir.)

Çökeltme: Filtre üzerindeki durgun suyun içinde bulunan askıdaki maddelerin filtre malzemesi (çoğunlukla kum) üzerine çökmesidir.

Adsorpsiyon (Tutunma): Suyun içinde askıda bulunan daneciklerin aktif karbon gibi yüzey alanı çok geniş olan maddeler üzerine fiziksel veya kimyasal olarak tutunmasıdır.

Kimyasal Reaksiyon: Suda çözünmüş halde bulunan kirleticiler (Organik maddeler, demir ve mangan) oksitlenerek daha az zararlı hale getirilir veya çözünmeyen maddelere dönüştürülerek çökeltme ve adsorpsiyon ile sudan uzaklaştırılır (Demir ve manganın oksitlenmesinden dolayı filtre nozullarında ortaya çıkan koyu renkteki madde buna misaldir). Kirleticilerin (organik maddeler, demir ve mangan) oksitlenerek sudan uzaklaştırma işleminin verimini artırmak için filtre malzemesi granülemetresinin enaz 1,1-1,4 mm mertebesinde olması gerekir.

Biyolojik Faaliyet: Filtre malzemesi içinde yaşayan mikroorganizmalar su içinde bulunan amonyak ve besi maddeleri ile beslenirler. Böylece de filtre edilmiş sularda amonyak ve besi maddeleri miktarlarında önemli düşüşler kaydedilir.

Mikroorganizmaların Uzaklaştırılması: Filtrasyon işlemi ile mikroorganizmalar nispeten sudan uzaklaştırılmaktadır. (Filtre temizliği iyice yapılmazsa mikroorganizmaların üremesi de mümkündür)

Filtre Çeşitleri

Filtrasyon hızına göre;

- Yavaş filtreler (Bati Filtreler)
- Hızlı filtreler (Seri Filtreler)

Hidrolik Akışa ve İnşaat Yapısına göre;

- Yerçekimi ile çalışan filtreler
- Yukarı akışlı filtreler (su girişi altta)
- Basınçlı filtreler (kapalı tank şeklinde)

Filtre Malzemesine göre;

- Kum filtreler (tek veya çift malzemeli olabilir)
- Antrasit Kömürü konmuş filtreler
- Granüler Aktif Karbon filtreler

Çift malzemeli veya karışık malzemeli filtrelerin çeşitli tabakalarındaki malzeme boyutları birbiriyle uyumlu seçilmelidir. Tabakalardaki malzemelerin dane boyutlarının uyumlu seçilmesi halinde daha üniform bir yıkama elde edilir. Geri yıkamalarda malzemelerin birbirleriyle karışmaması için dane efektif çap oranları 2~2.5 (3'den küçük olması tavsiye edilir) alınmalıdır.

Filtrelerin Geri Yıkanması

- Filtreler ortalama olarak 24 saatte bir yıkanmalıdır (Çöktürme ünitesinden gelen su çok kirli ise bu süre 12 saat, nispeten temiz ise 48 saat olmalıdır).
- Filtre çıkış suyunun bozulması (bulanıklığın ortalama filtre çıkış bulanıklığının çok üzerine çıkması) halinde, filtreler geri yıkanmalıdır.
- Filtre yük kaybının artması durumunda (160-240 cm olması halinde) filtre geri yıkanmalıdır.

NOT: ABD’de zamana göre, bulanıklığa göre ve yük kaybına göre geri yıkamanın yanında, filtre çıkış sularında bulanıklık ölçümüne göre daha hassas bir usul olan dane boyut sayımı yapılmakta ve belli bir değerin üzerine çıktığında filtreler geri yıkanmaktadır.

Filtrelerin Zamanında Yıkanmamasının Mahzurları

Filtrelerin yük kayıpları arttığı halde yıkanmaması durumunda;

- Filtrenin süzme kapasitesi düşer, dolayısıyla da tesis kapasitesinde düşme meydana gelir.
- Filtre çıkış suyu bulanıklığı artacağından, su kalitesi bozulur.
- Filtre süzme debisinin azalmasıyla birlikte ağızlıklardan (nozullardan) filtre toplama havuzuna akan suda negatif basınçların oluşması neticesinde, su içinde bulunan çözünmüş gazlar (azot ve oksijen) açığa çıkmakta, filtre geri yıkamalarında hava verilmesi safhasında nozul ve nozul plakalarında (veya Ömerli ve Kağıthane’deki yatay akışlı tesislerde olduğu gibi poroz plakalarda) tahribatlar oluşabilir. Bu durumun önüne geçmek için; filtreler, kirlenmeye yüz tuttuklarında mutlaka geri yıkamaya tabi tutulmalıdır.)

Uzun süre yıkanmamış filtrelerde çamurun bozuşmaya yüz tutmasıyla, kötü koku ve tat problemi ortaya çıkabilir.

Filtre Geri Yıkama Usülleri

- Su ile geri yıkama
- Önce hava, sonra su ile geri yıkama
- Önce hava, sonra hava ve su, daha sonra su ile yıkama

Su İle Geri Yıkama:

Sadece su ile yıkama zayıf bir yıkama şekli olduğu için giderek terk edilmektedir.

Hava ve Su İle Yıkama:

Yıkama işlemi başlamadan filtredeki su seviyesi yıkama suyu taşma savaklarından 15 cm kadar aşağı düşürülür. Önce hava verilerek filtre kumu kabartılır ve çamurun kum daneleri arasındaki yapışması bozulur (çitileme). Havanın verilmesiyle birlikte daneler arasındaki hacim hava ile dolduğundan, filtrede su seviyesi yükselir. Ancak; yıkama işlemi başlamadan önce su seviyesi öyle ayarlanmalı ki hava verilmesiyle birlikte su seviyesi yine de taşma savaklarının altında kalmalıdır. Böylece de filtre malzemesi kaybının önüne geçilmiş olur. Hava ile yıkama 5~8 dakika süre ile yapılmalıdır. Hava verilmesinin durdurulmasıyla aynı anda geri yıkama suyu verilir (hava ile yıkama fazında filtre su seviyesi taşma savağına ulaşınca kadar bir adet geri yıkama suyu pompası çalışabilir). Filtre yatağındaki havanın kaçması için geri yıkama suyu yavaş yavaş verilir (yani tek pompa 3-5 dakika süre ile çalıştırılır). Bütün yatak malzemesinin akışkan hale geçmesinin sağlanması için geri yıkama suyu debisi artırılır (yani, durulama fazında iki adet geri yıkama suyu pompası çalıştırılır). 8-10 dakika süre ile durulama yaptıktan sonra, gözle yapılan kontrolde filtre temizliğinin tam yapıldığı görülürse, yıkama işlemine son verilerek filtre devreye alınır.

Yüzeysel Yıkama:

Geri yıkamada havanın kullanılmadığı tesislerde, su ile geri yıkama işlemi ile birlikte yüzeysel su yıkaması da yapılır. Yüzeysel yıkama; filtrelerdeki su seviyesinin savak seviyesi altına düşürülmesiyle, su jetleri ile 1-2 dakika süreyle, filtre malzemesi üzerinde teşekkül eden çamurlu tabakayı dağıtmak için yapılır. Geri yıkama başlayınca da bu işleme devam edilir. Geri yıkama ile durulama yapılırken yıkama işleminin bitimine 2-3 dakika kala, filtre malzemesinin istenen şekilde tabakalaşabilmesi için yüzeysel yıkamaya son verilir.

Özellikle filtre işlemine yardımcı pıhtılaştırıcıların (polimerlerin) kullanıldığı tesislerde; filtre malzemesi üzerinde yardımcı pıhtılaştırıcının oluşturduğu tabakanın sökülüp atılması işine yardımcı olması sebebiyle yüzeysel yıkama faydalıdır. Ancak; yardımcı pıhtılaştırıcının çok yapışkan çözeltilerine karşı etkili olmamaktadır.

Geri Yıkamada Kullanılan Hava ve Su Debisi				
Ülke	Dane Çapı (mm)	Sıra	Hava Debisi (m ³ /sa)	Su Debisi (m ³ /sa)
ABD	0,5 - 1,2	Önce hava, sonra su	54 - 90	36 - 54
İngiltere	0,6 - 1,2	Önce hava, sonra su	18 - 29	13 - 18
Avrupa	1,0 - 2,0	Önce hava ve su, sonra su	54 - 90	13 - 26
	2,0 - 3,0	Önce hava ve su, sonra su	108 - 144	14 - 36
	2,0 - 4,0	Önce hava ve su, sonra su	108 - 144	14 - 36

Geri yıkama suyu hızının tespiti; iyi bir yıkama için, filtre içinde yer alan malzemenin (kum, antrasit veya granüle aktif karbon) geri yıkama esnasında %10' unun akışkan hale geçmesi gerektiğine göre yapılmalıdır.

Geri Yıkamada Akışkan Hale Geçme Hızları		
d ₉₀ (mm)	25°C'de İstenen Geri Yıkama Hızı (m ³ /m ² /sa) veya (m/sa)	
	Antrasit	Kum
2.83	90.6	-
2.38	73.5	-
2.00	58.8	100.4
1.68	49.0	80.8
1.41	38.4	66.1
1.19	30.6	51.4
1.00	24.2	40.1
0.84	20.5	30.8
0.71	17.1	22.0
0.60	-	15.4
0.50	-	13.2
0.42	-	9.8

Su sıcaklığının artması ile viskozitenin (Viskozite: akışa karşı gösterilen direnç) de düşeceği dikkate alınacak olursa; aynı seviyede akışkanlık elde etmek için ılık sularda geri yıkama hızı, soğuk sulardakinden daha fazla alınır.

Aşağıdaki; tablo su sıcaklığına bağlı olarak gerekli yıkama hızı için düzeltme faktörlerini vermektedir. Su sıcaklığında önemli bir değişiklik oluyorsa yıkama suyu hızı debisi aşağıdaki tabloya göre ayarlanmalıdır.

Geri Yıkama Suyu Hızı, Sıcaklık Düzeltme Faktörleri	
Sıcaklık (°C)	25°C'deki suya göre çarpım sayısı
30	1,09
25	1,00
20	0,91
15	0,83
10	0,75
5	0,68

Filtre Geri Yıkama Sularının Geri Kazanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Giardia ve Cryptosporidium virüslerinin varlığı kontrol edilmelidir (potansiyel sağlık riskinin en aza indirilmesi için).

Süspansiyon haldeki maddeler (bulanıklık yapan maddeler) kontrol edilmelidir. Çözülmüş haldeki metaller (özellikle demir ve mangan) ile çözülmüş haldeki organik karbon ölçümleri yapılmalıdır.

Geri dönüş suyu tesise hızlı karıştırıcıdan önce verilmelidir. Filtre geri yıkama suyu ve çöktürme havuzlarının yıkama suları ayrı ayrı iyileştirmeye tabi tutulup, o haliyle geriye kazandırılmalıdır.

Sadece filtrasyonun bulunduğu tesislerde, geri dönüş suyu ayrı bir arıtmaya tabi tutulmalı (Tecrübeler göstermiştir ki; bu iki geri dönüş suyunun karıştırılması çökeltme verimini düşürmektedir).

Filtre geri yıkama suyu miktarı, %3'den az olmalıdır.

Filtrelerin İşletilmesi ve Bakımında Dikkat Edilecek Hususlar

Filtreler; çıkış suyunun bulanıklığının artması, filtre süzme kapasitesinin azalması ve zamana göre (Elmalı' da bu süre 24 saat, dünyanın çeşitli ülkelerinde -ABD, Fransa, v.s ise bu süre 48 saattir) geri yıkanmalıdır.

Özellikle yaz aylarında görülen yosunların (filtrede yumaklaşmış vaziyette beklemesi halinde kötü koku ve tad ortaya çıkmasın diye) günlük olarak uzaklaştırılması gerekir.

Filtre kum seviyeleri haftada bir ölçülmeli ve yetkililere her ay bu ölçüm neticeleri bir rapor şeklinde verilmelidir. (Filtrelerin iki gözlü olması halinde Elmalı' da olduğu gibi kum seviyelerinin mutlaka aynı olması sağlanmalıdır.)

Filtre geri yıkama kanallarına biriken kum (normal şartlarda kum kaybı olmamalı, ancak; nozul veya derz plakalarının deformasyona uğraması halinde filtreden kum atılması söz konusu olabilir) haftada bir alınmalı ve filtreye atılmalıdır.

Filtreler geri yıkanırken gözle yapılan kontrollerde; nozul patlağı veya derz plakalarında deformasyonlar görülmesi halinde, durum yetkililere iletilmelidir.

Filtre su giriş kapakları (veya vanaları) ve kirli su deşarj kapaklar (veya vanaları) ile birlikte geri yıkama hava ve su sisteminde yer alan ekipmanın bakım prosedürüne göre periyodik bakımlarının yapılması ve Bakım Kartlarına işlenmesi gerekir.

Filtre yıkama panolarının iç temizlikleri 3 ayda bir yapılmalı ve bakım kartına işlenmelidir.

Filtre ünitesinin iç ve dış çevre temizliği günlük olarak yapılmalı ve işletme föyüne kaydedilmelidir.

İSTANBUL'UN SU KAYNAKLARI



İÇME SUYU ARITMA TESİSLERİNİN BESLEDİĞİ BÖLGELER



İÇMESUYU ARITMA TESİSLERİNİN KAPASİTESİ		
	HİZMETE GİRİŞ YILI	KAPASİTE (m ³ /gün)
ELMALI ARITMA TESİSİ	1955-1972-1994	40.000
KAĞITHANE ÇELEBİ MEHMED HAN ARITMA TESİSİ	1978	400.000
KAĞITHANE YILDIRIM BAYEZİD ARITMA TESİSİ VE YAVAŞ KUM FİLTRELERİ	1956-1995-1999	300.000
ÖMERLİ ORHANİYE ARITMA TESİSİ	1979-1995	550.000
ÖMERLİ EMİRLİ YAVUZ SULTAN SELİM ARITMA TESİSİ	2001	500.000
ÖMERLİ MURADİYE ARITMA TESİSİ	1995	300.000
ÖMERLİ OSMANİYE ARITMA TESİSİ	1986-1998	200.000
ÖMERLİ ERTUĞRULGAZİ ARITMA TESİSİ	1973	50.000
BÜYÜKÇEKMECE ARITMA TESİSİ	1989	400.000
İKİTELLİ(F. S. M.H.) ARITMA TESİSİ	1998	400.000
TOPLAM		3.140.000

3. BÖLÜM

ÖMERLİ İŞLETME ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ

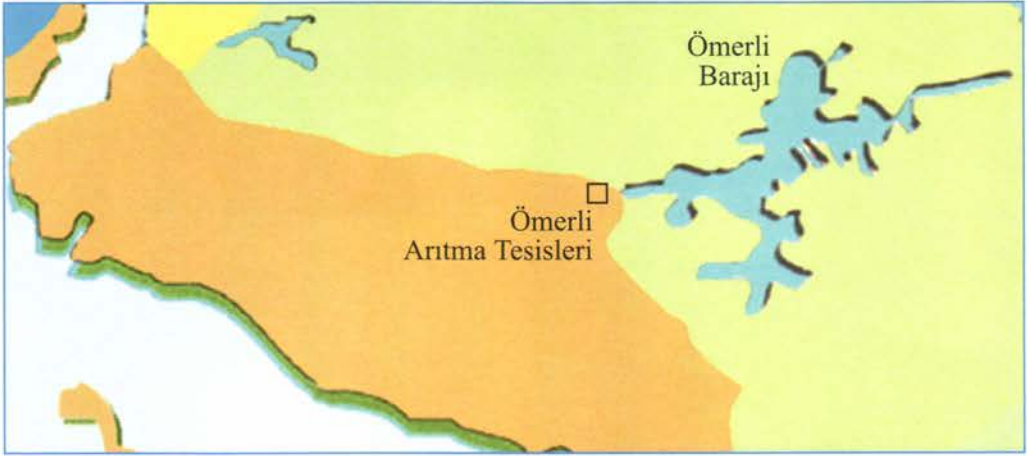


VERİM

220 milyon m³/ yıl

DEVREYE ALINIŞI

1972



İstanbul Şehrinin artan nüfusuna ve gelişen sanayileşmeye paralel olarak ortaya çıkan içme, kullanma ve sanayi suyu ihtiyacını büyük ölçüde karşılamakta olan Ömerli Su Arıtma Tesisleri 5 ana Arıtma tesisinden müteşekkildir. Bu tesisler farklı tarihlerde dönemin ihtiyaçlarına paralel olarak inşaa edilmiş ve zamanla modernleştirilmiştir.

Bu Tesisler Şunlardır;

1. ERTUĞRUL GAZİ ARITMA TESİSİ
(Degremont Tipi Arıtma Tesis)

2. ORHANIYE ARITMA TESİSİ
(CTE Tipi Yatay Su Akımlı Arıtma Tesis)

3. OSMANİYE ARITMA TESİSİ
(Degremont Tipi Yeni Arıtma Tesis)

4. MURADIYE ARITMA TESİSİ
(Mikro kum kullanılan Aktiflo Sistemi)

5. EMİRLİ YAVUZ SULTAN SELİM ARITMA TESİSİ
(Pulsatör Sistemi)

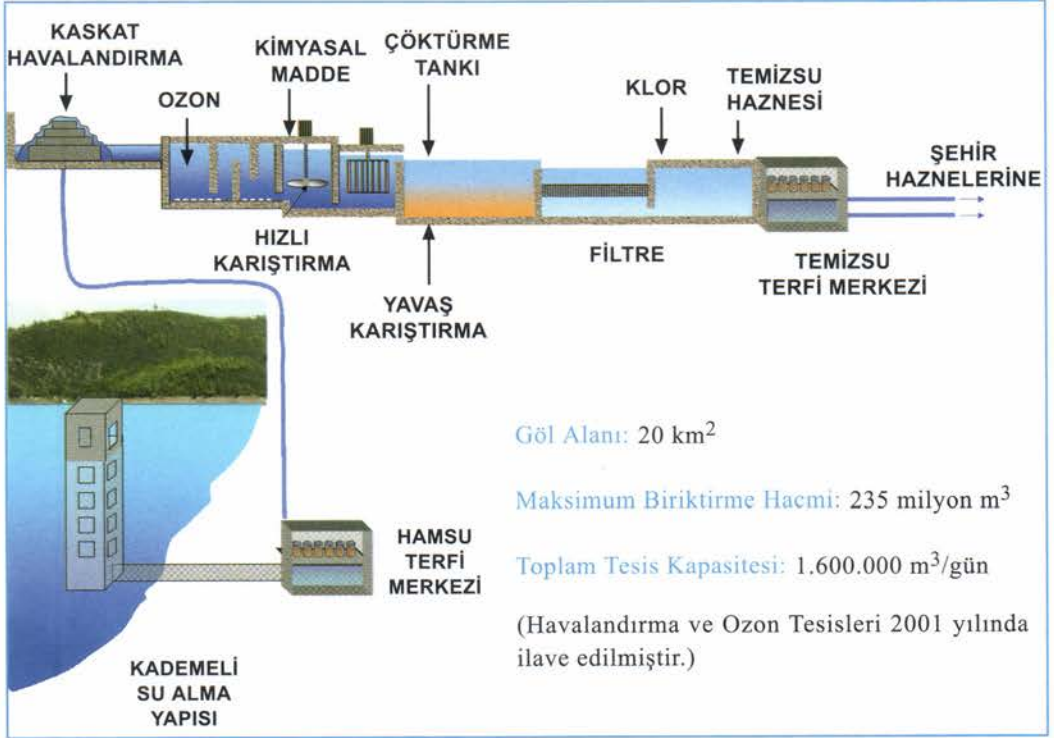
Bu tesislere ham su temin eden ve arıtılmış suyu terfi ettiren 3 adet Terfi Merkezi hizmette olup 2 adet Terfi Merkezi de inşa halindedir.

Tesislerimizde ayrıca 1 adet 15.000 m³'lük

1 adet 24.000 m³'lük

1 adet 30.000 m³'lük olmak üzere 3 adet Temizsu Haznesi bulunmaktadır.

ÖMERLİ TESİSLERİ GENEL AKIM ŞEMASI



1967 yılında yapımına başlanan Ömerli Barajı, İstanbul'un 28 km kuzeydoğusunda Riva Deresi üzerinde Ömerli Köyüne 5 km mesafededir. Drenaj alanı 600 km² maximum su kotunda göl sahası 6.106 km²'dir. Asgari işletme kotu 46.00 m, Azami su kotu 62.00 m'dir. Bu su kaynağının yıllık su verimi 220 milyon m³ olup, inşaatı 1972 yılında tamamlanmıştır. Ömerli Baraj Gölü, Ömerli, Emirli, Ballica Esenceli ve Kurtdoğmuş Köylerinin arazilerinin büyük bir kısmını kapsamaktadır.

Darlık Barajından ortalama 360.000 m³/gün su Ömerli Barajına pompalanmaktaydı. 2001 yılında yapılan isale hattı ile Darlık Barajı suyu doğrudan Emirli Yavuz Sultan Selim Arıtma Tesislerine alınmakta burada arıtıldıktan sonra mevcut sisteme verilmektedir.



Bütün tesisler bilgisayar ve PLC kontrollü olarak işletilmektedir.

Tam otomasyon ile çalışan tesislerde su kalitesi ve işletme ile ilgili bütün bilgiler bilgisayarlarda toplanmakta ve saklanmaktadır.

Ömerli Su Alma Sistemi ve Hamsu Terfi Merkezi

Barajdan su alınmasında, göl sahası içinde Emirli köyü yakınlarında inşa edilmiş olan su alma kulesinden faydalanılmaktadır. Buradan alınan ham su, Terfi Merkezine 3 m çaplı bir tünel vasıtasıyla iletilmektedir. Su alma kulesinde dört ayrı seviyede (43.00 m, 48.00 m 53.00 m ve 58.00 m) ve her seviyede dörder adet olmak üzere toplam 16 adet



ÖMERLİ HAMSU TERFİ MERKEZİ

kapak bulunmaktadır. Su kalitesinde mevsimlere göre meydana gelen değişimler izlenmekte farklı kotlardaki kapaklar sayesinde arıtma tesisi için en uygun kalitedeki suyun hangi seviyede ise o seviyeden alınması sağlanmaktadır. Su alma kulesi 3 m² kesitli bir tünel vasıtasıyla Terfi Merkezinin emme havuzuna bağlıdır. Ham su, burada tesis edilmiş 7 adet düşey milli kolonlu tip pompalar vasıtasıyla Arıtma Tesislerine terfi edilmektedir.



Bu pompalardan ;

1. Grup : (3 adet KSB pompa ve SIEMENS Motor)

Debi (Q Ort.) : 7.920 m³/sa

Basma Yüksekliği (H.Ort.) : 94.00 m'dir.



2. Grup : (3 adet GOULDS pompa ve LOHER Motor)

Debi (Q Ort.) : 10.000 m³/sa

Basma Yüksekliği (H.Ort.) : 94.00 m'dir.

3. Grup : (1 adet KSB pompa ve SIEMENS Motor)

Debi (Q Ort.) : 7.333 m³/sa

Basma Yüksekliği (H.Ort.) : 88 m'dir.

Hamsu Terfi Merkezinden su, yaklaşık 1.200 metre uzunluğunda 2.000 mm ve 2.200 mm'lik iki adet çelik ve bir adet 2.200 mm'lik ön gerilmeli beton boru hattı ile tesislere terfi ettirilmektedir.

Havalandırma Ünitesi



Önceki yıllarda planlanmamış olmasına rağmen, su kalitesindeki değişimler sebebiyle son yıllarda yapımı zaruri hale gelen Havalandırma Havuzu 1.100.000 m³/gün kapasiteye göre (Bütün tesislerin ihtiyacı için) projelendirilip 2001 yılında hizmete alınmıştır. Kaskat havalandırma ünitelerinde suda bulunan ve istenmeyen erimiş gazlar dışarı atılır ve demir, okside edilip çökeltilir.

Ozon Sistemi

Dünyada teknolojik bakımdan gelişmiş Ülkeler'deki uygulamaya paralel olarak ön dezenfeksiyonda sağlık yönünden tercih edilen ozon uygulamasına Elmalı ve İkitelli Tesislerinden sonra 2001 yılında Ömerli Tesislerinde de başlanmıştır.

Herbiri 12,5 kg/sa olmak üzere toplam 62,5 kg/sa kapasiteli 5 adet ozon jeneratörü mevcuttur.



Ozon Sistemi; ozon üretimi için gerekli ekipmanlardan Hava Kompresörleri, Hava Kurutma Ünitesi, Ozon Jeneratörleri, Ozon Dozlama Sistemi ve Atık Ozon Gazı İmha Ünitelerini ihtiva etmektedir.



OZON ÜNİTESİ

Ertuğrul Gazi Arıtma Tesisi (Degremont Tipi Arıtma Tesisi)

Ömerli Terfi Merkezi ile birlikte inşaatı tamamlanan 2 adet 50.000 m³/gün kapasiteli yukarı akışlı çöktürme havuzları (Degremont tipi dekantörler) buraya yapılan ilk arıtma tesisidir. Tesis, dağıtım yapısında koagülant ve klor ilavesi yapılacak şekilde tasarlanmıştır. Tesis diğer tesislerimizden ayıran en büyük özellik, çöktürme sonrası filtelerin olmayışıdır. Bu şekilde çöktürme işlemi yapılmış ve dezenfekte edilmiş su Ömerli - Dudullu ve Ömerli - Kartal hatlarından verilmek suretiyle İstanbul'un Anadolu yakasındaki acil su ihtiyacı karşılanmaya çalışılmıştır. Bu tesis 1979 yılı Nisan ayına kadar devamlı olarak İşletmede kalarak Orhaniye Arıtma Tesisleri (CTE tipi Arıtma Tesisleri) inşaatı tamamlanıp İşletmeye açıldıktan sonra devre dışı bırakılmakla birlikte gerekli görüldüğü hallerde devreye alınmaktadır.

Orhaniye Arıtma Tesisi (CTE Tipi Yatay Su Akışlı Arıtma Tesisi)

İstanbul'un su kaynaklarının en önemlilerinden olan Ömerli Barajı sularının değerlendirilmesi amacıyla 1973 yılında inşasına başlanıp, 1979 yılında tamamlanarak devreye alınan tesisin kapasitesi 378.000 m³/gün'dür. Kapasite artırımına müsait olarak tasarlanmış olan Orhaniye Arıtma Tesisi 1995 yılında başlayan kapasite artırım çalışmaları ile günde 550.000 m³ su verecek hale getirilmiştir. Bu revizyon esnasında klor, alüminyum sülfat ve kireç hazırlama ünitelerinin revizyonu ile hamsu giriş vanası ve debimetre değiştirme işlemleri de bitirilerek devreye alınmıştır.



ORHANIYE GİRİŞ ÜNİTESİ



ORHANIYE ARITMA TESİSİNİN GENEL GÖRÜNÜMÜ

Ham su giriş ünitesinde; tesise giren hamsuyun debisi, bulanıklığı (turbidite), sıcaklığı ve pH' sı otomatik olarak ölçülür ve iyi bir arıtma için gereken kimyasal maddelerin dozajları tespit edilir. Bu maddeler klor, alüminyum sülfat, polielektrolit, kireç vb'dir. Bu bölümde ön klorlama ve gerekirse çöktürmeyi kolaylaştıran kimyasal maddelerin ilavesi yapılır. Bundan maksat, suya bulanıklık ve renk veren küçük danecikleri (kolloidler ve askıdaki katı maddeler) kimyasal maddeler (Alüminyum Sülfat, polielektrolit vb) katmak suretiyle hızlı ve yavaş karıştırma bölgelerinde pıhtılaştırma ve yumaklaştırma işlemlerini tamamlayarak çöktürme havuzlarında çöktürüp bu maddelerin sudan uzaklaşmasını sağlamaktır. Çöktürme havuzlarından çıkan duru su, daha sonra kum filtrelerinde süzülerek son klor ilavesi ile dezenfekte edilerek içme suyu standartlarına uygun bir halde temiz su haznesine ulaşır.

Orhaniye Arıtma Tesisi Üniteleri

GİRİŞ YAPISI ve DEBİ ÖLÇÜM SAVAĞI	YAVAŞ KARIŞTIRICILAR	4 ADET 3 KATLI DURULTUCU	20 ADET FİLTRE
Ön klor, Alüminyum Sülfat, Polielektrolit ilavesi	Toplam 16 adet Yavaş Karıştırıcı	Alan; Herbiri:2.580 m ² Toplam Alan:10.320 m ²	Alan: 111 m ² Toplam alan: 2220 m ²
Alan : 100 m ² Hacim : 640 m ³	Her biri: 388 m ³ T.Hacim: 6208 m ³	Hacim; Her biri 6673 m ³ Top.Hacim:26.695 m ³	Süzme Hızı 10-12 m ³ /m ² sa



ORHANIYE TESİSİ YAVAŞ KARIŞTIRICILARI



ORHANIYE TESİSİ KATLI ÇÖKTÜRME HAVUZLARI

Arıtma işlemi 4 ana noktada kontrol edilir.

- Hamsu kalitesi (kimyasal maddelerin ilavesinden önce)
- Çöktürme havuzu çıkış suyu kalitesi
- Filtre çıkış suyu kalitesi
- Temizsu kalitesi(klorlama işleminden sonra)

Bu kontroller otomatik kontrol tablosunda (sinoptik) görülür ve otomatik olarak bilgisayara kaydedilir.

Kontrol odasına bütün ünitelerin ölçüm neticeleri otomasyon sinyalleri ile gönderilir. Buraya gelen bilgiler kontrol personeli tarafından ilgili yerlere aktarılır. Bu bilgiler değerlendirilip herhangi bir aksama varsa tesis personeli tarafından müdahale edilir.

Genel olarak; Ömerli Baraj Gölü suyu sertliğinin ve (yağışlar haricinde) bulanıklığının çok düşük olması sebebiyle yumuşak ve iyi kaliteli bir su kaynağı olarak değerlendirilmektedir.

Osmaniye Arıtma Tesisi

(Degremont Tipi Düşey Akışlı Arıtma Tesisi)



Şehrin su ihtiyacının zamanla artması neticesi kapasite artırımı ihtiyacı olduğundan ve şehre daha bol ve iyi kalitede su verilebilmesi maksadı ile degremont tipi yeni arıtma tesisleri inşaatı 1983 yılı Ağustos Ayında ihale edilmiş ve inşaatı 1986 Ağustos Ayında tamamlanarak devreye alınmıştır. Ancak; 1996 yılında tamamen yenilenmiştir.

Osmaniye Arıtma Tesisinin Üniteleri

- Dağıtım havuzu
- Çöktürme Tankları (Durultucu) (50.000 m³/gün 4 adet)
- Filtreler (Hızlı kum filtreleri 25 adet)
- Kimyasal Madde Dozaj Ünitesi
- Klorlama Ünitesi'dir.

Hamsu Terfi Merkezinden terfi edilen suyun bir bölümünü arıtmakta olan bu tesisin kapasitesi 200.000 m³/gün olup, kimyasal madde dozlaması Orhaniye Arıtma Tesisi kimyasal madde ünitesinden yapılmaktadır.

Osmaniye Tesisi yarı otomatik olup dekantör ve filtre yıkamaları otomatik olarak yapılmaktadır. Klorlama ünitesinden çıkan temiz su ya doğrudan Ø1850 mm'lik Ömerli Kartal - Şıhlı cazibe hattına veya mevcut temiz su haznesine alınmak suretiyle şehre verilmektedir. Günümüz şartlarına uygun hale getirilmek maksadıyla 1996 yılı ortalarından itibaren Osmaniye Arıtma Tesisleri'nde revizyon çalışmaları başlatılmış ve 1998 yılında tamamlanmıştır.



OSMANİYE TESİSİ DEGREMONT TİPİ ÇÖKTÜRME HAVUZLARI

Muradiye Arıtma Tesisi

Ömerli Arıtma Tesisleri kompleksi içinde yer alan Muradiye Arıtma Tesisi inşaatı 1995 yılında tamamlanmış olup kapasitesi 300.000 m³/gün'dür. Muradiye Tesisleri ileri teknolojilerle donatılmış modern bir arıtma tesisidir.

Tesise su 1600 mm'lik bir hatla gelmekte, daha sonra 800 mm'lik 5 boru hattına ayrılarak binaya girmektedir. Koagülasyon için gerekli olan Alüminyum Sülfat bu 800 mm'lik borulara enjekte edilmektedir. Pıhtılaştırmaya yardımcı olmak üzere Polielektrolit tesise hızlı karıştırıcılarda verilmektedir. Bu tesisin diğer tesislerden en büyük farkı çöktürme sistemidir. Çöktürme ünitesinin üst kısmında tüp sistemi teşkil eden plakalar mevcuttur. Bu plakalar sayesinde yüzey alanı büyütülmüş ve daha küçük bir hacimde daha iyi bir çöktürme imkanı sağlanmıştır. Ayrıca Tesiste çöktürme için diğer kimyasallara ilaveten mikro kum da kullanılmaktadır.

Tesisin Ana Üniteleri

- Hamsu Giriş Yapısı : Kimyasal madde ve mikro kum besleme, hızlı karıştırma, yavaş karıştırma ve hidrosiklon üniteleri.
- 5 adet Çöktürme Tankı : Lamella modülleri, savaklar, çamur sıyrıcı, çamur haznesi.
- 12 adet Hızlı Kum Filtresi : 10 cm çakıl ve 80 cm'lik kum tabakasından ibarettir.
- Klor Temas Tankı ve Temiz Su Haznesi : (I) ve (II) nolu bölümlere AKTİFLO ünitesi adı verilmekte olup başlangıç bölümünde ham suyu kimyasal maddelerle birlikte çapları 100 mikrondan küçük olan mikro kum da enjekte edilmekte, hızlı ve yavaş karıştırma bölümlerini geçtikten sonra II. Bölümde yerleştirilen lamella modülleri sayesinde hızlı çöktürme sağlanarak savaklar vasıtasıyla toplanan durultulmuş su filtrelelere ulaştırılmaktadır.



MURADIYE ARITMA TESİSİ KONTROL ODASI



MURADIYE ARITMA TESİSİNDEN GENEL GÖRÜŞ

Paralel çalışan bu filtrelerin her birinin alanı 140 m^2 olup, toplam alan 1.680 m^2 'dir. Normal işletmede süzme hızı 7.7 m/saat olup, bir filtre geri yıkamaya alındığında bu hız 8.4 m/saate ulaşabilmektedir. Sistem otomatik veya elle kumandalı olarak çalışmaya müsaittir. Tesisin bir özelliği de 13.000 m^3 hacme sahip klor temas tankının olmasıdır. Bu sayede son klorlamadan sonra 1 saate yakın bir temas süresi sağlanabilmektedir.

Emirli Yavuz Sultan Selim Arıtma Tesisi (Pulsatör Sistemi)



Yeşilçay Sisteminin bir parçası olan Emirli Yavuz Tesisleri $500.000 \text{ m}^3/\text{gün}$ kapasitededir. Bu tesis Yeşilçay Sistemi henüz tamamlanmadığından şimdilik Darlık Barajı'ndan beslenmektedir. Ömerli Tesisleri içerisinde en yeni tesis olup, 2001 yılında hizmete alınmıştır. Bu tesisin diğer tesislerden farkı, çöktürme havuzlarının pulsatör tipinde projelendirilmiş olmasıdır. Çöktürme havuzlarının ortasına inşa edilmiş olan vakum odaları sayesinde su yukarı aşağı hareket ettirilerek yumaklaştırılması sağlanmakta, aynı zamanda tabanında biriken çamur da bu esnada dışarı atılmaktadır. Pıhtılaştırıcı olarak Demir (III) Klorür kullanılması esas alınmıştır.

Bu tesisimizde arıtılan su 3.000 mm 'lik bir boru ile Ömerli-Çamlıca boru hattına verilmektedir.

Emirli Tesisi Aşağıdaki ünitelerden oluşmaktadır;

Giriş ve Havalandırma Sistemi

Hızlı Karıştırıcılar

Çöktürme Havuzları (8 adet) (Pulsatör)

Hızlı Kum Filtreleri (24 adet) (12mx7m)

Temiz Su Haznesi

İdari Bina

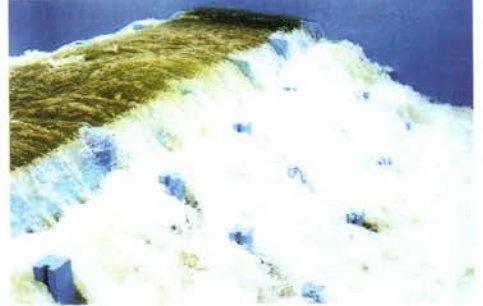
Kimyasal Madde Birimi

Klor Binası

Pres Filtresi Ünitesi



EMİRLİ YAVUZ SULTAN SELİM ARITMA TESİSİNDEN GENEL GÖRÜNÜŞ



GİRİŞ HAVALANDIRMA ÜNİTESİ



HIZLI KARIŞTIRMA ÜNİTESİ



ÇÖKTÜRME HAVUZLARI
(PULSATÖR)

Emirli Yavuz Sultan Selim Arıtma Tesisi Üniteleri



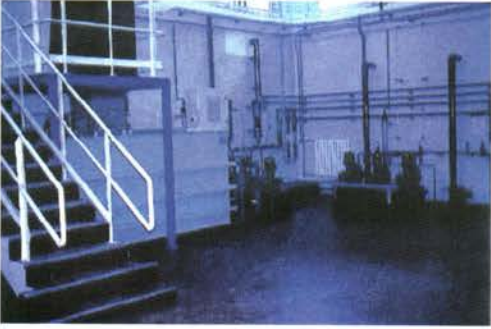
TRAFO BİNASI



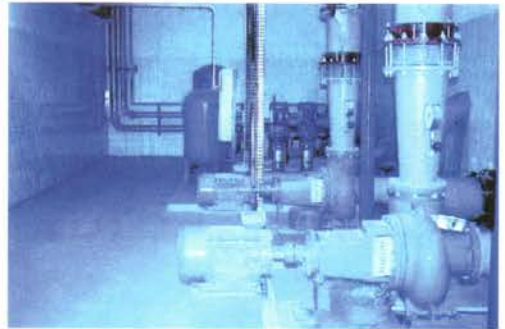
HIZLI KUM FİLTRELERİ



FİLTRE KONTROL ODASI



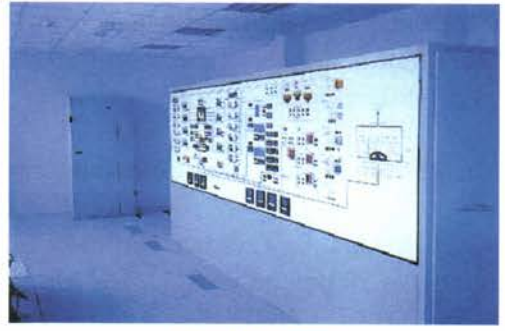
KİMYASAL MADDE DOZLAMA ÜNİTESİ



FİLTRE GERİ YIKAMA POMPALARI



LABORATUVAR



KONTROL PANOSU



FİLTRE PRES ÜNİTESİ

Temizsu Terfi Merkezi 1

Arıtılmış suyun toplandığı temizsu deposunda su kotu 133.00 m olduğundan Ömerli-Çamlıca Ø 2200 mm'lik isale hattının güzergahı üzerindeki 140.000 m kotundaki noktadan suyun aktarılabilmesi için temizsu terfi merkezi inşa edilmiştir.

Pompaların karakteristikleri :

1. Grup Pompalar

4 adet KSB pompa ve SIEMENS pompa

Debi (Q) : 5.800 m³/sa

Terfi Yüksekliği (H_{ort}) : 13 m

2. Grup Pompalar.

2 adet NIJHUIS pompa ve AVK motor

Debi (Q) : 7.200 m³/sa

Terfi Yüksekliği (H_{ort}) : 16,4 m



Temizsu Terfi Merkezi 2

24.000 m³'lük depodan alınan su hem 2.200 mm'lik çelik boru ile Dudullu-Çamlıca İsale Hattına hem de 1.200 mm'lik çelik boru ile Sultanbeyli İsale Hattına su terfi ettirilebilmektedir.

Terfi Merkezinde 2 grup pompa bulunmaktadır.

1. Grup (Dudullu Çamlıca Hattına)

(3 adet ABS pompa ve SIEMENS motor)

Debi (Q) : 8.700 m³/sa

Terfi Yüksekliği (H_{ort}) : 21 m

2. Grup (Sultanbeyli İsale Hattına)

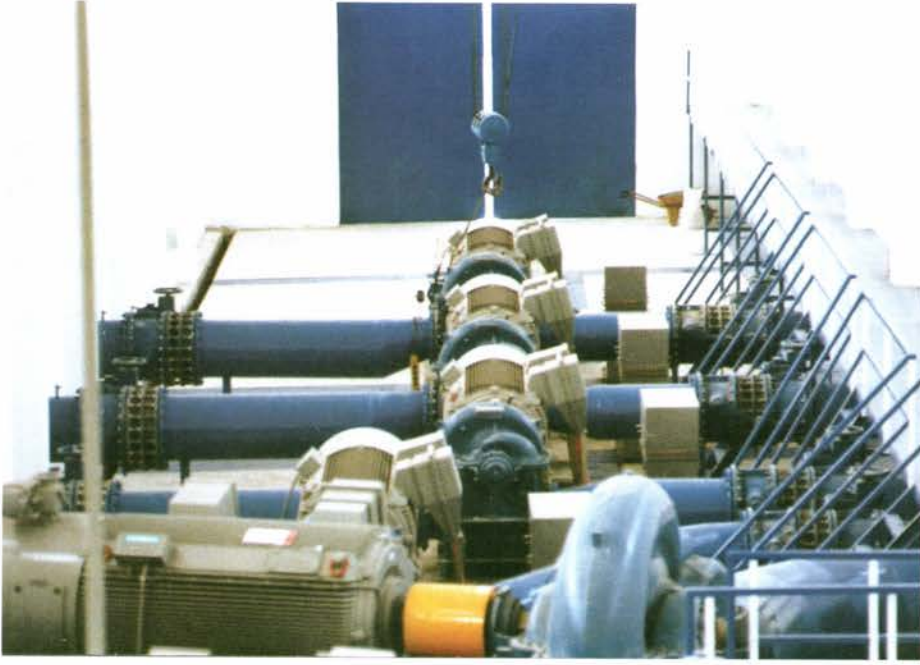
(4 adet ABS pompa ve SIEMENS motor)

3 Adet : Debi (Q) : 2.000 m³/sa

Terfi Yüksekliği (H_{ort}) : 85 m

1 Adet : Debi (Q) : 1.583 m³/sa

Terfi Yüksekliği (H_{ort}) : 85 m



Mevcut Terfi Merkezinin 1.grup pompaları Temizsu Terfi Merkezi 1'deki pompaların alternatifi olarak tasarlanmıştır. 2. grup pompalar ise Sultanbeyli İlçesinin ihtiyacını karşılamaktadır.

Genel hatları ile kısaca özetlenen Ömerli Arıtma Tesislerinden halen şehre 850.000-950.000 m³/gün su verilmekte olup, suyun bir bölümü Ø1850 mm'lik Kartal-Şeyhli Hattı ile Kartal'dan Gebze ve Darıca'ya kadar uzanan bölgeye cazibe ile verilmektedir.

Temizsu Terfi Merkezindeki pompalar vasıtasıyla iki ayrı Ø2200 mm'lik Ömerli-Dudullu-Çamlıca İsale Hattı ile de Kadıköy'den Bostancı'ya kadar uzanan alan ve Salacak-Sarayburnu arasındaki Boğaz geçiş hattı yardımı ile Sarayburnu'ndan Bakırköy'e kadar uzanan sahil ve iç kesim beslenerek geniş bir alanın su ihtiyacı karşılanmaktadır.

ARA TERFİ MERKEZİ

Gerektiğinde Ömerli Barajı'ndaki ham suyu Emirli Arıtma Tesislerine iletmek üzere bir ara terfi merkezi planlanmış ve inşaatı tamamlanmıştır. Bu terfi merkezine, 4 adet her biri Q=4.176 m³/sa debili 27 m. terfi yüksekliğinde ve 395 kW gücünde pompa yerleştirilmiştir.

Yeni Hamsu Terfi Merkezi

Ömerli'de mevcut Hamsu Terfi Merkezi İstanbul'un su ihtiyacının yaklaşık %50'ye yakın kısmını karşılamaktadır. Bu sebeple, bu terfi merkezinin yedeklenmesi ve herhangi bir arıza halinde İstanbul'a kesintisiz su verilmesi maksadıyla yeni bir hamsu terfi merkezi inşaa edilmiştir. Bu terfi merkezinde herbiri $Q=7200 \text{ m}^3/\text{sa.}$ debili, 96 m terfi yüksekliğinde ve 2500 kW gücünde 6 adet pompa montajı planlanmıştır.

Enerji

Ömerli İşletmeleri tek devre Kurtköy İndirici ve çift devre Paşaköy Şalt Merkezi'nden gelen 477 MCM 34,5 kV'luk havai hatlarla beslenmektedir. Tesisimizin sözleşme gücü 20 MVA olup, sözleşme gücünün artırılması için gerekli müracaat yapılmıştır. Enerji Dağıtım Merkezi ile tesisler arasındaki enerji nakli havai hatlarla yapılmaktadır. Yapımı devam eden yeni enerji dağıtım merkezi ve kablo kanalı işi bittiğinde tesisimizdeki bütün birimler orta gerilim kablolarıyla beslenecektir. Tesisin aktif-reaktif güç dengesi TEAŞ'ın belirlediği ölçüler içinde tutulmaktadır.

Mevcut durumda Hamsu Terfi Merkezi 34,5 kV'luk çift devre havai hattan beslenmektedir. Sistemde 2 adet 10 MVA gücünde 6,3 kV çıkışlı regüleli trafolar mevcuttur. 1 adet 10 MVA'lık regüleli trafo yedek olarak bekletilmektedir. Pompa İstasyonunun kurulu gücü 17 MW'tır.

Temizsu Pompa İstasyonu 34,5 kV'luk çift devre havai hattan beslenmektedir. Kurulu motor gücü 2100 kW olan sistemde 2 adet 2'şer MVA'lık 34,5/ 3,1 kV'luk regüleli trafolar bulunmaktadır. Ayrıca 1 adet 2 MVA'lık 3,1 kV çıkışlı yedek trafomuz mevcuttur. Havza İçi Pompa İstasyonu Enerji Dağıtım Merkezinden gelen 34,5 kV'luk tek devre havai hattan beslenmektedir. Pompa İstasyonuna ait 2 adet 34,5/6,3 kV 6,5 MVA'lık trafolar mevcuttur. Kurulu motor gücü 4130 kW'tır.

Arıtma tesisleri, aynı zamanda Temizsu Terfi Merkezine giden 34,5 kV'luk çift devre havai hattan branşman alarak beslenmektedir. Orhaniye ve Osmaniye Arıtma Tesisleri 1.000 KVA'lık 34,5/0,4 kV çıkışlı 2 adet trafo (birisi yedek) ile beslenmektedir. Muradiye Arıtma Tesisleri aynı havai hattan, birisi yedek olmak üzere 2 adet 1.000 KVA 34,5/0,4 kV'luk trafolardan beslenmektedir. Ozon Jeneratör Binası ve Ara Terfi Merkezi, Hamsu 2 havai hattı üzerinden beslenmektedir.

Ozon Jenerator Binasına ait 2 adet 2.500 KVA 34,5/0,4 kV çıkışlı trafolar vardır. Henüz tamamlanmamış olan ara terfi istasyonunun 34,5/6,3 kV 2.500 KVA'lık 2 adet trafosu mevcuttur. Emirli Arıtma Tesisi Yeni Enerji Dağıtım Merkezi üzerinden 34,5 kV'luk yer altı kablosu ile beslenmektedir. Emirli Arıtma Tesislerine ait birisi yedek olmak üzere 1.250 KVA'lık 34,5/0,4 kV çıkışlı 2 adet trafo vardır. Aynı zamanda yeni enerji dağıtım merkezi, eski enerji dağıtım merkezi üzerinden 34,5 kV havai hattın geçici olarak beslenmektedir.

Otomasyon

Tamamlanan otomasyon projesi ile tesislere ait, hamsu debisi, temizsu debisi, bulanıklık, pH, serbest klor gibi parametreler ile depo seviyeleri on-line olarak takip edilerek, kaydedilmektedir. İşletmemizdeki mevcut tesislerin tamamı tam olarak yerel veya uzaktan çalıştırılabilmektedir. Hamsu alma yapısının su kalitesi on-line olarak uzaktan ölçülebilmekte ve kaydedilebilmektedir. Tesisimizle ilgili tüm bilgiler SCADA merkezinden ve işletmemizdeki bilgisayarlardan izlenmekte ve müdahaleler anında yapılabilmektedir.



ÖMERLİ İŞLETMELERİNDE SANTRAL VE SCADA ODASI

MERKEZİ KONTROL SİSTEMİ (SCADA)

Ömerli Tesislerinde 5 ayrı ünite üretilen suyun iyi bir şekilde kontrol ve dağıtımını sağlamak, depo seviyelerini kontrol etmek, pompaların çalışır veya arıza durumlarını görmek amacıyla, bir Merkezi Kontrol ve Kumanda Sistemi inşa edilmiştir. Bu merkeze bütün tesislerin bilgileri gelmekte, bilgisayar vasıtasıyla kontrol edilmekte ve gerektiğinde acil müdahaleler yapılmaktadır.

Bir kompleks olan tesislerde suyun kalite kontrolünü takip eden ve çeşitli bilimsel çalışmalara zemin hazırlayan bir laboratuvar bulunmaktadır. Tesislerde bakım ve onarım hizmetleri için bakım onarım binası, dezenfeksiyon için bir klor ünitesi ve kimyasal madde ihtiyacı için de bir Kimya binası bulunmaktadır. Tesislerin idari ve teknik yönetim kadrosunun bulunduğu birde idari bina mevcuttur.



DARLIK İŞLETMELERİ TEKNİK ŞEFLİĞİ

Ömerli İşletmeleri Şube Müdürlüğüne bağlı olarak hizmet eden bu Şefliğimizin görevi Ömerli Barajına su temin eden terfi merkezlerinin işletme ve bakımını yapmaktır.

Bünyesindeki işletmeler;

- DARLIK BARAJI TERFİ MERKEZİ
- ŞİLE KESON KUYULARI
- YEŞİLVADİ REGÜLATÖRÜ

Darlık Baraj Gölü Darlık Deresi üzerine kurulmuş olup Şile İlçesi sınırları dahilindedir. Dolgu tarafında (Kuzey) Erenler Köyü ve Korucu Köyü olup, gölün menba kısmında (Güneydoğu) ise Yeni Darlık ve Dereli Köyleri vardır. Diğer kısımlar ise ormanlık alandır.



DARLIK BARAJI

VERİM	97 milyon m ³ / yıl
DEVREYE ALINIŞI	1989

POMPALAR

ADEDİ	: 6 ADET
TİPİ	: ÇİFT EMİŞLİ EKSENEL POMPA
MARKASI	: GOULDS
MODEL	: 3.420
DEBİSİ	: 3.600 m ³ /sa
TERFİ YÜKSEKLİĞİ	: 150 mSS
DEVİR SAYISI	: 1.485 d/d

MOTORLAR

ADEDİ	: 6 ADET
TİPİ	: BİLEZİKLİ ASENKRON MOTOR
MARKASI	: LOHER
MODEL	: JTWA-560-LB-04M
GÜCÜ	: 2.000 kW
BESLEME GERİLİMİ	: 6.3 kV
DEVİR SAYISI	: 1.485 d/d



DARLIK BARAJI

TİPİ	: KAYA DOLGU
KRET KOTU	: 57,50 m
KRET UZUNLUĞU	: 388 m
AZAMİ BİRİKTİRME HACMİ	: $130 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Max.SS 55,42 m)
NORMAL KAPASİTESİ	: $113 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Nor.SS 52,00 m)
ASGARİ KAPASİTESİ	: $5,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ (Min.SS 21,50 m)
NORMAL GÖL ALANI	: $5,8 \times 10^6 \text{ m}^2$
AZAMİ GÖL ALANI	: $6,32 \times 10^6 \text{ m}^2$
ASGARİ GÖL ALANI	: $1,0 \times 10^6 \text{ m}^2$

4. BÖLÜM

KÂĞITHANE İŞLETME ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ



ÇELEBİ MEHMET HAN TESİSLERİ



TERKOS BARAJI

VERİM	142 milyon m ³ / yıl
DEVREYE ALINIŞI	1883



ALİBEY BARAJI

VERİM	36 milyon m ³ / yıl
DEVREYE ALINIŞI	1972

İstanbul'un tarihi bölgelerinden Kağıthane İlçesinin sırtlarında kurulu arıtma tesislerine su; Terkos Gölü ve Alibeyköy Barajlarından temin edilmektedir.

Terkos Gölü Istranca Dağlarının Karadeniz Boğazı istikametinde İstanbul'un kuzey batısında şehrin yaklaşık 40 km uzağındadır. Gölün Karadeniz'e akan ayağı üzerinde yapılan 4.50 m kotundaki baraj (set) marifetiyle baraj gölü haline getirilerek, yaklaşık 154.000.000 m³ suyun tutulması sağlanmıştır.

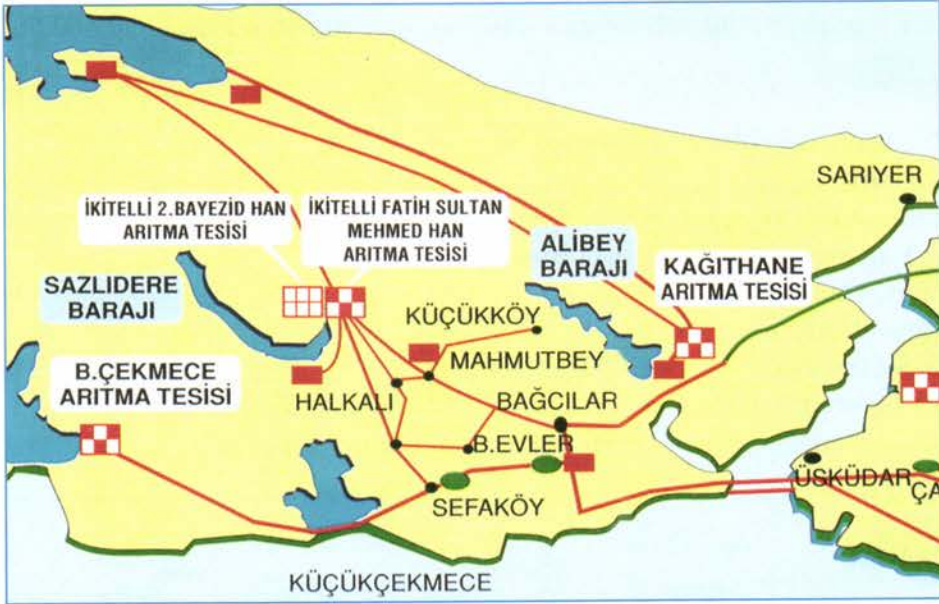
Kağıthane İşletme Şube Müdürlüğü bünyesinde 4 adet arıtma tesisi bulunmaktadır.

Bunlar;

Kağıthane Arıtma Tesisleri
Gaziosmanpaşa Arıtma Tesisleri
Kemerburgaz Arıtma Tesisleri
Hacıosman Arıtma Tesisleri'dir

KAĞITHANE ARITMA TESİSLERİ

Terkos ve Alibeyköy Barajlarından Kağıthane Arıtma Tesislerine hamsu, arıtılmak üzere barajlarda bulunan terfi merkezlerindeki motopomplar vasıtasıyla verilmektedir.



Kağıthane'deki Tesisler dört ana üniteden teşekkül etmektedir. Bütün tesislere gönderilecek hamsu yeni inşa edilmekte olan kaskat havalandırma ve ön ozonlama ünitelerinden geçirilecektir.

- Çelebi Mehmet Han Arıtma Tesisi (ÇMH)
- Yıldırım Bayezid Han Arıtma Tesisi (YBH)
- Yavaş Kum Filtreleri
- Terfi Merkezi ve Temiz Su Haznesi

ÇELEBİ MEHMET HAN ARITMA TESİSİ (ÇMH)

Bu tesis 1973 yılında Compagnie Europeenne de Traitement des Eaux (CTE) Fransa Firmasına ihale edilmiş ve 1978 yılında işletmeye alınmıştır.

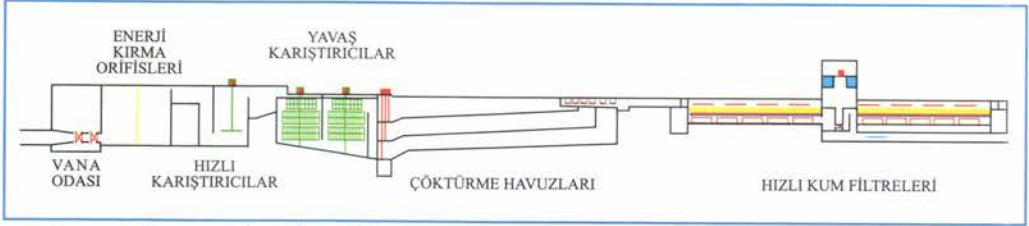
Tesis, Alibeyköy Barajından Ø1850 mm çapındaki betonarme boru ve Terkos Gölünden gelen Ø2200 mm çapındaki çelik boru ile beslenmektedir.



Ortalama kapasitesi 300.000 m³/gün olan tesisin maximum kapasitesi 400.000 m³/gün'dür.

Çelebi Mehmet Han Tesisleri;

- Hamsu Giriş Yapısı
- Hızlı Karıştırma (Koagülasyon) Ünitesi
- Yavaş Karıştırma (Flokülasyon) Ünitesi
- Çöktürme Ünitesi
- Filtrasyon Ünitesi
- Temiz Su Deposu
- Çamur Giderme Tesisleri ve
- Kimyasal Maddeler Binası olmak üzere 8 üniteden oluşmaktadır.



ÇELEBİ MEHMET ARITMA TESİSLERİ AKIŞ DİYAGRAMI

Hamsu Giriş Yapısı

Terkos Gölü ve Alibeyköy Barajından gelen hamsular, hamsu giriş yapısında ön klorlama ve Alüminyum Sülfat dozlaması yapıldıktan sonra hızlı karıştırma ünitelerine iletilir.



DEBİ ÖLÇME SAVAKLARI

Hızlı Karıştırma (Koagülasyon) Ünitesi

Hamsu içerisinde bulunan kolloidal yapıdaki maddeler boyut ve ağırlık olarak çökmeye elverişli değildir. Bu maksatla çökelebilir forma dönüştürülmesi için Alüminyum Sülfat ile muamele edilmesi gerekir. Hızlı karıştırma yapısında negatif yüke sahip olan kolloidal yapıdaki maddeler pozitif yüklü Alüminyum Sülfat iyonları ile homojen bir şekilde karıştırılır.

Tesiste paralel çalışan 2 adet hızlı karıştırma yapısı bulunmaktadır. Her karıştırma odası 4,75x4,75 m ebatlarında ve 147 m³ hacmindedir.

Karıştırıcının Teknik Özellikleri

Pervane Çapı	:1300 mm
Pervane kanat sayısı	:6
Pervane Devri	:53 d/dak
Motor gücü	:15 kW



HIZLI KARIŞTIRICI

Yavaş Karıştırma (Flokülasyon) Ünitesi

Alüminyum sülfatın etkisiyle hızlı karıştırıcıda yükleri nötürleştirilen kolloidal yapıdaki maddeler, yumak haline dönüşmesi için yavaş karıştırma ünitesine alınır. Yavaş karıştırma ünitesinde sular yavaş karıştırılarak kolloidal maddelerin birbirleriyle buluşması sağlanır. Bu esnada birbirleriyle çarpışan kolloidal yapıdaki maddeler birleşerek yumak (flok) oluştururlar.

Tesiste 16 adet yavaş karıştırıcı bulunmaktadır. İki adet yavaş karıştırıcı birbirine seri bağlı çalışarak bir kademeyi teşkil eder. Her bir karıştırma odası 7,5x7,5 m ebadında ve 471 m³ hacmindedir.

Karıştırıcının Teknik Özellikleri

Karıştırıcı Tipi	Çelik kafes karıştırıcı
Devri Oranı	1,5-2.10 d/dak
Motor Gücü	1,1 kW

Çökelticiler

Yumaklaştırmacıdan geçerek çökelticilerin dağıtım hücreğine gelen su, üç katlı çökelticilerin delikli alın duvarı ile karşılaşır. Bu delikli beton perde, çökelticilerin her üç katına yumaklaşmış suyu çok özel surette sevk etmek üzere birbirinden farklı delikli sistemi ihtiva eder. Bu deliklerden geçen suyun en uygun şekilde çökmesi için deliklerin aralık ve yönleri farklı olarak tanzim edilmiştir.



ÇELEBİ MEHMET HAN ARITMA TESİSİ GENEL GÖRÜNÜŞÜ

Üç katlı çökelticilerin tabanı mansaba doğru %6 meyilli olarak yükselmektedir. Çökelticiler ham su içerisinde bulunan ve yavaş karıştırma ünitesinde flok haline gelmiş olan kolloidal maddelerin sudan ayrıldığı bir bölgedir.

Tesiste çöktürme havuzları 4 gruptan meydana gelmektedir. Her grup üç katlı ve her katta birbirine bağlı olarak çalışan üç adet çöktürme havuzları vardır.

Her çöktürme havuzu:

1. Kat 10 x 27,75 m
2. Kat 10 x 30,75 m
3. Kat 10 x 33,75 m ebadlarında ve 2,8 m derinliğindedir.



ÇÖKTÜRME HAVUZLARI



DURUSU SAVAKLARI

Filtreler

Çöktürmeden çıkan su dört ayrı kanalda klorlandıktan sonra filtre ünitesine ulaşır. Tesiste 20 adet hızlı kum filtresi mevcuttur. Her filtrede 1 m yüksekliğinde 0,8-1,25 mm çapında süzme işlemini gerçekleştiren kum bulunmaktadır.

Kumu taşıyan sistem, çakıl ve çimento karışımından imal edilen poröz betondur. Her filtrenin ortalama süzme hızı $6 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{saat}$ 'tir. Maksimum süzme hızı ise $12 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{saat}$ 'tir. Yaklaşık 36 saat hizmette kalan filtre yüzeyleri tıkanır. Tıkanan filtrelerin alttan hava ve su verilerek geri yıkanması icap eder.

Geri yıkaması hava ve su ile yapılan filtrelerin yüzey alanı 108 m^2 'dir.



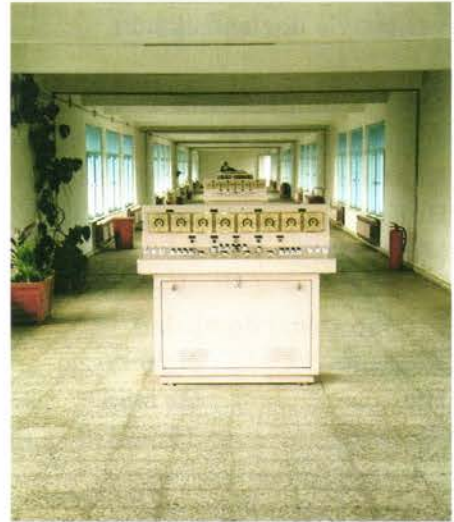
HIZLI KUM FİLTRELERİ

Filtre Geri Yıkama Suyu Pompaları

Pompa Sayısı	: 3 adet
Debisi	: $985 \text{ m}^3/\text{sa}$
Hm	: 6 m
Motor gücü	: 30 kW

Hava Körükleri (BLOWER)

Sayısı	: 3 adet
Debisi	: $3845 \text{ m}^3/\text{sa}$
Basınç	: 3,50 m
Güç	: 55 kW



FİLTRE KUMANDA GALERİSİ

Filtrelerin geri yıkaması iki adet pompa ve iki adet hava körüğü ile gerçekleştirilmektedir. Bu filtrelerin su ile yıkama hızı 18 m/saat iken hava hızı 70 m/saat'tir. Her filtre ortalama 36 saatte bir geri yıkanmaktadır.

Temiz Su Haznesi

Filtre Ünitesinden çıkan duru sular 15.000 m³'lük ve iki gözden oluşan temizsu deposuna iletilir. Burada son klorlamaya tabi tutulan sular, şebekeye terfi edilmek üzere su haznesine verilir.



VANA ve BORU GALERİSİ

Kimyasal Maddeler Binası

Bu bina kimyasal maddelerin depolandığı ve çözeltilerinin hazırlanıp dozlandığı binadır. Gerekli kimyasal maddeler; Alüminyum Sülfat, Aktif Karbon, Hipoklorit ve Polialüminyum Klorür bu binada depolanır.

Alüminyum Sülfat Sistemi

Beheri 90 m³ hacmindeki 3 adet Alüminyum Sülfat hazırlama tankında hazırlanan çözelti, Çelebi Mehmet ve Yıldırım Bayezid Han Tesislerine dozaj pompaları vasıtasıyla dozlanmaktadır.

Dozaj Pompalarının Teknik Özellikleri

1. Grup Dozaj Pompaları

Kapasite	: 8000 lt/saat
Hm	: 20 mSS
Motor Gücü	: 1,5 kW

2. Grup Dozaj Pompaları

Kapasite	: 4000 lt/saat
Hm	: 60 mSS
Motor Gücü	: 2,2 kW

3. Grup Dozaj Pompaları

Kapasite	: 3000 lt/saat
Hm	: 30 mSS
Motor Gücü	: 1,25 kW



Dezenfeksiyon Ünitesi

Kimyasal maddeler hazırlama binasının ayrı bir bölümünü dezenfeksiyon ünitesi teşkil eder. Dezenfektan madde olarak klor gazı kullanılmaktadır. Ünitelerin ana birimleri:

- Klor tankları salonu
- Klor cihazları odası
- Sıcak hava santrali
- Vantilatör odası

8,5x18 m² ebadındaki salon 24 adet klor tankını depolar. Klor tankları 1 ton kapasitelidir. Klor tankından alınan ve dolu iken sıvı olan klor, kullanılabilmesi için önce buharlaştırılır daha sonra klorinatörlere gönderilir. Evapartörde buharlaştırılan sıvı klor 40 kg/saat kapasiteli 6 adet klorinatörden geçirildikten sonra hamsu giriş yapısına ve temiz su deposuna dozlanır.

Çamur Giderme Üniteleri

Filtre Geri Yıkama Suları İyileştirme Tesisleri

Çelebi Mehmet Han Tesislerinde bir filtrenin yıkanması için yaklaşık 550 m³ su tüketilmektedir. Her filtre günde 1 defa yıkandığına göre günde yaklaşık 11.000 m³ su yıkama suyu olarak kullanılmaktadır. Yıkama sonunda çamurlu olarak çıkan 11.000 m³'lük su, iyileştirildikten sonra hamsu olarak kullanılmak üzere tesis girişine geri döndürülmektedir.

İyileştirme Havuzu

İki taraflı simetrik tarzda inşa edilmiş olan havuz 2x1250 m³ olmak üzere toplam 2500 m³ hacmindedir.

İyileştirme havuzunu dolduran filtre yıkama suyu, çökerek tabana çamur kısmını bırakır. Üstte kısmen iyileştirilmiş durusu tesise geri gönderilmek üzere dengeleme havuzuna iletilir.

Dengeleme Havuzu

İyileştirilmiş suların tesise belli bir sistem dahilinde iletilmesi için 6000 m³ hacimli bir havuz yapılmış ve iyileştirilmiş sular pompayla tesis girişine iletilmektedir.

Pompaların teknik özellikleri

3 adet yatay santrifüj pompa yer almakta olup, herbir pompanın özellikleri aşağıdadır.

Debi : 250 m³/saat

Terfi Yüksekliği : 20 m

Motor gücü : 22 kW

Çöktürme Havuzları Çamur Deşarj Suları İyileştirme Üniteleri

Çöktürme havuzlarında çökelmiş olan çamur, havuz içerisinde yer alan ve otomatik zaman ayarlı topaç vanaların açılıp kapanmasıyla uzaklaştırılmaktadır. Uzaklaştırılan çamur çöktildikten sonra üstte kalan durusu, hamsu olarak kullanılmak üzere tesis girişine geri verilir.

Çamur Dengeleme Havuzu

Tabanı 40x40 m olan trapez kesitli açık bir havuz olup azami 4 m çamur yüksekliğinde 8.500 m³ hacim ihtiva eder.

Çamur dengeleme havuzu çöktürme havuzlarından çıkan çamurun toplandığı havuz olmak itibarıyla dekantörlerin dolu iken boşaltılması gerektiği zaman bütün dekantör suyunu alabilecek hacimdedir. Tabana çökelen çamur, çamur lagününe, yüzeydeki duru su ise ikinci kademe iyileştirme havuzlarına alınır.

İkinci Kademe iyileştirme Havuzları

Çamur dengeleme havuzu yüzeyinden alınan kısmen duru sular, ikinci kademe iyileştirme havuzlarına alınır. İkinci kademe iyileştirmeden geçen sular tesis girişine hamsu olarak kullanılmak üzere geri gönderilir.

Herbiri 14 m çapında 3 adet betonarme, dairesel, konik tabanlı 440 m³ hacminde olup dönen bir teçhizatla donatılmıştır.

Pompaların teknik özellikleri

Debi : 200 m³/saat

Devir : 1450 d/dak

Hm : 30 m

Motor Gücü : 30 kW

Lagünler

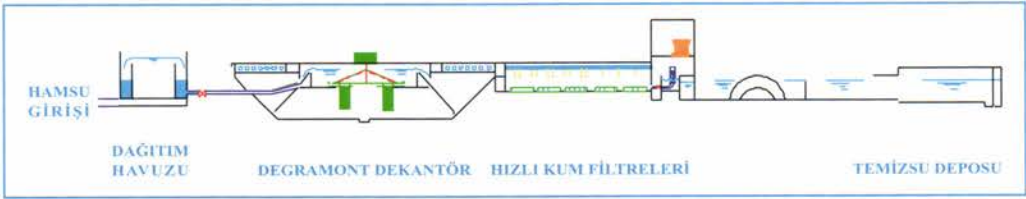
Kağıthane Arıtma Tesislerinde herbiri yaklaşık 20.000 m³ hacminde iki adet çamur lagünü bulunmaktadır. Tesisten çıkan çamurlar bu iki lagünde birleştirilir.

YILDIRIM BAYEZİD HAN ARITMA TESİSİ

1956 yılında işletmeye alınan tesis 1995 yılında tamamen yenilenerek devreye alınmıştır.

Ortalama kapasitesi 200.000 m³/gün, azami kapasitesi ise 270.000 m³/gün'dür.

Tesis Alibeyköy Barajı Ø1000'lik çelik hat ve Ø1850'lik betonarme hatlar ile Terkos Gölü Ø2200'lük isale hatlarından beslenmektedir.



YILDIRIM BAYEZİD HAN ARITMA TESİSLERİ AKIŞ DİYAGRAMI

Tesisin Ana Üniteleri

- Dağıtım Havuzu
- Degramont Tipi Dekantörler (Yumaklaşma ve Çökelme Havuzları)
- Hızlı Kum Filtreleri
- Temiz Su Haznesi (Yükleme Odası)
- Çamur Giderme Ünitesi
- Kimyasal Madde Binası'dır.



YILDIRIM BAYEZİD HAN ARITMA TESİSİ GENEL GÖRÜNÜŞ



HAMSU DAĞITIM HAVUZU



DEGRAMONT TİPİ ÇÖKELTİM HAVUZU

Dağıtım havuzuna gelen hamsular ön klorlama ve Alüminyum Sülfat dozlamasından sonra 7 ayrı Degramont tipi dekantöre iletilir. Her dekantörün çapı 26 m'dir. Günlük kapasitesi 50.000 m³/gün olan dekantörde yumaklaştırma ve çöktürme işlemi gerçekleştirildikten sonra kısmen durulan yüzeydeki durusu hızlı kum filtrelerine iletilir. Tesiste 25 adet sifonlu, 12 adet de azalan debili olmak üzere 37 adet Hızlı Kum Filtresi bulunmaktadır. Sifonlu filtreler 4x14 m, azalan debili filtreler ise 4,9x11,5 m'lik yüzey alanına sahiptir. Sifonlu filtrelerin süzme hızı 4,5 m/sa iken azalan debili filtrelerin ortalama süzme hızı 6 m/sa'tir.

Her iki filtre sisteminde kumu taşıyan sistem nozul tabakasıdır. Filtreler 15 cm yüksekliğinde 1,6-3,15 mm çapında çakıl; 1 m yüksekliğinde 0,8-1,25 mm çapında kum ihtiva etmektedir.

Filtrelenen duru sular 3000 m³'lük Temiz Su Haznesinde son klorlamaya tabi tutulduktan sonra şebekeye verilir.

Filtre geri yıkama suyu ve dekantör çamur deşarj suları çamur giderme olarak adlandırılan çamur havuzuna gönderilir. İki gözden oluşan çamur havuzunun her gözü 4 bölümden meydana gelmektedir. Trapez yapıya sahip olan her bir bölüm birbirine seri bağlı olarak çalışmaktadır. Her bölüme 6,25x8 m ebatlarında ve 5 m yüksekliğindedir.

Çamur havuzunda kısmen durulan sular pompa ile dengeleme havuzuna iletilir. 7x10 m ebadında ve 3 m derinliğindeki dengeleme havuzu terfi pompalarının bir düzen içerisinde çalışmasını sağlar. İki adet pompa vardır.

Pompaların teknik özellikleri

Debisi : 339 m³/saat

Hm : 31,5 m

Motor Gücü : 75 kW

Çamur havuzunda biriken çamurlar ise belli periyotlarla ortak olan çamur lagününe iletilir.



FİLTRE KUMANDA GALERİSİ



VANA ve BORU GALERİSİ



HIZLI KUM FİLTRELERİ

Yavaş Kum Filtreleri

Terkos Ø1000 mm'lik pik hat ile beslenen bu filtreler 1926 yılında devreye alınmıştır. 30.000 m³/gün'lük kapasitesiyle 4277 m²'lik süzme alanına sahip olan filtreler 1999 yılında revizyondan geçirilerek tekrar devreye alınmıştır.

Hamsular ön ozonlamaya tabi tutulduktan sonra, 80 cm yüksekliğinde ve 0,2-0,5 mm çapındaki kum sütunundan geçirilerek 3000 m³'lük temiz su haznesine pompalanır.

Pompaların Teknik Özellikleri

Debisi	: 750 m ³ /sa
Hm	: 10 m
Motor Gücü	: 30 kW



YAVAŞ KUM FİLTRELERİ

Yavaş Kum Filtreleri ortalama 0,3 m/sa'lik bir süzme hızına sahiptirler. Sözkonusu filtrelerin yıkama işlemleri sellektör adı verilen ve yüzeyden verdiği basınçlı su ile yıkama işlemini gerçekleştiren bir aletle yapılmaktadır.

Yavaş Kum Filtrelerinde kullanılan malzemenin çap ve kalınlığı

Dane Çapı (mm)	Tabaka Kalınlığı (cm)
0,2- 0,5	50
0,8-1,6	10
1,6-3,15	10
3,15-7,0	10

Terfi Merkezi ve Su Haznesi

Kağıthane Arıtma Tesislerinde arıtılan sular, iki gözden meydana gelen 7.000 m³ hacmindeki hazneden sisteme verilmektedir.

Kağıthane Terfi Merkezinden Ø1600 mm'lik hat ile Levent Bölgesine, Ø1000 mm'lik çelik hat ile de Bomonti Bölgesine sular terfi edilmektedir.

Pompanın Teknik Özellikleri

Markası	: KSB
Tipi	: RDL 500-700 B
Debisi	: 2750 m ³ /saat
Hm	: 56 m
Gücü	: 525 kW
Sayısı	: 6 Adet



TERFİ MERKEZİ

Ayrıca; Kağıthane Terfi Merkezinden Münzevi Terfi Merkezine 3 adet pompa ile su terfi edilmektedir.

1 ve 3 no'lu Pompalar

Markası : NIJHUIS POMPEN
 Tipi : HGT1-40
 Debisi : 2000 m³/saat
 Hm : 20 mSS
 Gücü : 160 kW

2 no'lu Pompa

Markası : Turbosan
 Tipi : 400-400
 Debisi : 2088 m³/saat
 Hm : 12 mSS
 Gücü : 132 kW

TERFİ MERKEZİNİN
GÖRÜNÜŞÜ



Enerji

Tesisin sözleşme gücü 3970 kVA'dır. Bu güç; 1 km uzaklıkta bulunan TEDAŞ Alibeyköy 154/34,5 kV İndirici Merkezinden 3x150 mm'lik yer altı enerji nakil hattı ve TEDAŞ Çobançeşme Dağıtım Merkezinden 34,5 kV Havai hatla çift beslemeli olarak sağlanmıştır.

Tesis girişine inşa edilen Orta Gerilim Dağıtım Merkezine yedekli olarak bağlantısı yapılan bu hatlardan Çelebi Mehmet Han Tesisinde bulunan, gerektiğinde birbirini yedekleyebilen 1000 kVA'lık 34,5/0,4 kV iki adet trafo ve Yıldırım Bayezid Han Tesisinde bulunan Temizsu Terfi Merkezi Şalt Binası, biri yedek olmak üzere 3x150'lik ve 4x(1x150)'lik iki adet yer altı kablosu ile beslenmektedir. Buradaki hücrelerden şehre su veren 6 adet 525 kW 3 kV motopomp 2 adet 3000 kVA, 34,5/3 kV trafo tarafından beslenmektedir.

Ayrıca; mevcut diğer hücreden Yıldırım Bayezid Han Tesisindeki diğer üniteleri çalıştıran 1 adet 1600 kVA, 34,5/0,4 kV trafo beslenmektedir.

Çelebi Mehmet Han ve Yıldırım Bayezid Han Tesisinde bulunan irili ufaklı yaklaşık 125 adet elektrik motoru ve diğer beslemeler için, işletme şartlarına göre çekmeceli, duvar, dikili ve sabit panolar kullanılmıştır.

GAZİOSMANPAŞA ARITMA TESİSİ

1968 yılında devreye alınan tesis $3.500 \text{ m}^3/\text{gün}$ kapasitelidir. Tesis kapasitesinin düşük olması sebebiyle Kağıthane Tesislerinde arıtılan su, tesisteki depoya takviye edilmektedir.

Belgrad Ormanlarında bulunan Ayvat Bendi, Kirazlı Bent ve Topuz Bendinden toplanan ham sular galeri vasıtasıyla tesise iletilmektedir.

Tesis Oluşturan Üniteler

- Reaktif Binası
- Dekantörler
- Filtreler
- Temizsu Deposu

Tesis girişinde ön klorlama ve Alüminyum Sülfat dozlamasından sonra reaktif binasında hidrolik bir karışımdan geçirilen sular dekantörlere iletilir. Tesiste 2 adet dekantör vardır. Herbir dekantörün çapı 10 m 'dir. Dekantörde çamurun büyük bir kısmı çöktürüldükten sonra her birinin alanı $4 \times 4 \text{ m}$ olan Lateral drenaj tabana sahip 3 adet hızlı kum filtresine iletilir.



Filtreden geçen sular 200 m^3 'lük temizsu haznesinde son klorlamaya tabi tutulduktan sonra şebekeye terfi edilir.

Pompalara ait teknik bilgiler

1 ve 2 no'lu pompalar

Kapasite : $234 \text{ m}^3/\text{sa}$

Hm : 140 mSS

Motor Gücü : 60 kW

3 no'lu pompa

Kapasite : $200 \text{ m}^3/\text{sa}$

Hm : 92 mSS

Motor Gücü : 100 kW

KEMERBURGAZ ARITMA TESİSİ

1.200 m³/gün kapasitesiyle 1985 yılında devreye alınan Kemerburgaz Arıtma Tesisi, Terkos-Kağıthane 1000 mm'lik isale hattından ayrılan 250 mm'lik bir hatla beslenmektedir.

Tesis 3 adet yavaş kum filtresi ve 1 adet temizsu deposundan meydana gelmektedir. Ön klorlamaya tabi tutulan ham sular, yüzey alanı 10x16,65 m ve kum yüksekliği 1,30 m olan yavaş kum filtrelerinden geçirilir. Kumu taşıyan sistem poroz betondur. Yavaş kum filtresinden geçen su 1250 m³ hacmindeki temizsu haznesine alınır. Temizsu deposunda son klorlaması yapılan sular cazibeli bir hatla Kemerburgaz Bölgesine iletilir.



KEMERBURGAZ TESİSİNİN GENEL GÖRÜNÜŞÜ



HACIOSMAN TESİSİNİN GENEL GÖRÜNÜŞÜ

HACIOSMAN ARITMA TESİSİ

1970 yılında devreye alınan tesis 1 adet degramont tipi dekantör, 3 adet hızlı kum filtresi ve temizsu deposundan meydana gelmektedir. Belgrad Ormanında bulunan Valide Sultan Bendinden galeri vasıtasıyla alınan hamsular ön klor ve Alüminyum Sülfat ilavesinden sonra 12,5 m çapında 4,75 m derinliğindeki degramont tipi dekantöre alınır. Flokülasyon ve çökeltme işlemi gerçekleştikten sonra yüzeydeki duru sular savaklar vasıtasıyla 3x4 m ebadlarında ve 1 m yüksekliğinde kum (0,8-1,25 mm) ihtiva eden 3 adet, nozullu yapıya sahip hızlı kum filtresine alınır. Filtreden geçen durusular 158 m³ hacmindeki temizsu deposunda son klorlama yapıldıktan sonra şebekeye terfi edilir.

4000 m³/gün'lük kapasitesine ilaveten Kağıthane Tesislerinde arıtılan sular Haciosman Tesisleri Temizsu Haznesine aktarılmaktadır.

Terfi Merkezine Ait Teknik Bilgiler

Terfi Merkezinde 3 adet pompa mevcuttur.

Kapasitesi : 200 m³/sa

Hm : 75 mSS

Motor Gücü : 75 kW

5. BÖLÜM

ELMALI İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ



VERİM	15 milyon m ³ / yıl
DEVREYE ALINIŞI	1893 - 1950

Elmalı Barajı ve Tesisleri, İdaremizin Terkos Tesisleriyle birlikte en eski birimdir. 1886 yılında bir Fransız Şirketi tarafından yapımı tamamlanarak devreye alınmıştır. Yapıldığı yıllarda Anadolu Yakasının su ihtiyacını karşılayan tek tesis konumundaydı. Zaman içinde İstanbul'un nüfusunun artması ile birlikte tesis de değişikliklere uğrayarak günümüze kadar gelmiştir.



Elmalı Tesisleri başlıca şu ünitelerden meydana gelmektedir:

- Baraj (eski baraj)
- Baraj (yeni baraj)
- Ozonlama ve Kimyasal Maddeler Binası
- Dekantör (Çöktürme Havuzları) ve Hızlı Kum Filtreleri
- Klorlama Ünitesi

1. BARAJ (ESKİ BARAJ)

1891-1893 yıllarında Henri Gruner'in planlarına göre ve kendi nezareti altında Fransız Şirketi tarafından toprak baraj olarak inşa edilmiştir. 1916 yılında gelen sel suları ile kısmen yıkılmış ve 1926 yılında Kadıköy-Üsküdar Su Şirketi tarafından toprak dolgu kısmen tamir edilerek menba sathı beton plakalarla kaplanmış ve kargir kısmı inşa edilmiştir. 1948 yılında toprak ve kargir kısımları İstanbul Sular İdaresince yükseltilerek baraj bugünkü durumunu almıştır. Bu suretle yükselmeden evvel 29.60 kotuna kadar tutulmakta olan su seviyesi halen 32.40 kotuna kadar çıkabilmektedir. Azami su tutma hacmi yaklaşık 1.000.000 m³'tür. Halen drenaj sahası 79 km² olan 2.Elmalı Barajı'ndan (Üst Baraj) beslenmektedir. Her iki barajın toplam drenaj sahası ise 81.5 km²'dir.



REZERVUAR Göl Hacmi (+32.40 Kotunda) : 1.7x10⁶ m³

Elmalı Barajında 8 adet su alma kapağı bulunmaktadır. Barajdan, 1994 öncesi bu kapaklar vasıtasıyla su alınmakta ve Ø500-600 iki adet boruyla arıtma tesisine nakledilmekteydi.

Ancak, bilahare görülen lüzum üzerine (1994 yılında) yüzeye yakın yerden su almak için iki adet boru yardımıyla, sifonlama sureti ile arıtma tesislerinin ihtiyacı olan su alınmaya başlanmıştır. Ayrıca, I. Barajın gövdesine iki adet Ø600'lük tahliye vanası konmuştur. (Baraj'ın dip tahliyesi gagesiyle)

Baraj iki kısımdan meydana gelmiştir:

- a) Eğrisel eksenli toprak dolgu
- b) Doğrusal eksenli kârgir ağırlık kısım

Dolu savaklar kârgir kısmın üstündedir
Toprak dolgu kısmının menba sathı beton plaklarla kaplıdır.



Dere tabanından itibaren yükseklik (kret üstüne kadar)	: 19.75 m
Toprak dolgu kısmın kret uzunluğu	: 179.8 m
Toprak kısmın kret genişliği (menba korkuluğu dahil)	: 4.65 m
Kârgir kısmın kret uzunluğu	: 118.6 m
Kârgir kısmın kret genişliği	: 3.25 m
Rezervuar üstündeki geçit köprüsü genişliği	: 1.1 m

2. BARAJ (YENİ BARAJ)

1955 yılında yapımı bitirilerek devreye alınmıştır. Budakdere, Çavuşbaşı, Karanlıkdere gibi beslenme kolları vardır. Barajın eşik kotu 61 metre olan 7.5 metre genişliğinde ve 6.5 metre yüksekliğinde, elektrik ve elle tahrikli iki adetdeşarj kapağı bulunmaktadır.



ELMALI ARITMA TESİSİ GENEL GÖRÜNÜMÜ

Yine aynı üniteye ait muhtelif kotlarda 4 adet Ø400, 1 adet Ø1200'lük olmak üzere 5 adet tahliye vanası bulunmaktadır. 4 adet Ø400'lük vanalar 1996 yılında yenilenmiştir.

2. Elmalı Barajı beton, yuvarlak başlıklı hafiflendirilmiş payandalı ağırlık barajıdır.



Dere tabanından itibaren yükseklik	42.50 m
Temelden itibaren yükseklik	48.50 m
Kret uzunluğu	238.75 m
Kret üstünde tretuvar ve korkuluklar dahil genişlik	4.60 m
Payandalarla menba yuvarlak kısmı dahil kret genişliği	6.20 m
Payanda başlık kısmı uzunluğu (derzden derze)	11.00 m
Beton hacmi	103.000 m ³
Menba yüzü sevi	% 40
Mansap yüzü sevi	% 60
Azami göl hacmi (azami su tutma kodu olan + 67.50 kodu için ve sektör vana üstüne kadar)	10x10 ⁶ m ³
Göl sathı (+67.50 kotu için)	0.8 km ²
Göl uzunluğu (+67.50 kotu için)	4300 m

Eşik kotu +61.00 sektör vana üstü kotu (azami su tutma kotu) +67.50 olan elektrikle ve elle tahrikli, genişliği 7.50 metre, yüksekliği 6.50 metre olan 2 adet sektör vana mevcuttur. Dolu savak tahliye kapasitesi (azami) 2x270 m³/sn'dir.

OZON ve KİMYASALLAR ÜNİTESİ

1994 yılı içerisinde tesisin yenilenmesi ile birlikte Dünyada kullanılan yeni teknolojiler de gündeme gelip uygulamaya konmuştur. Bunun için Yenikapı Tesislerinde bulunan 1 adet Ozon cihazı (2.5 kg/h kapasiteli) Elmalı'ya monte edilmiş, diğer bir ozon cihazı da (5 kg/h kapasiteli) yurt dışından temin edilmiştir.



ELMALI TESİSİ OZON ÜNİTESİ

Ozon, bilindiği gibi oksitleyici bir madde olmasının yanında suların dezenfeksiyon işlemini, renk ve koku giderimini sağlamaktadır. Ön ozonlama olarak kullanılmasıdaki ana maksadı ise aşırı trihalometan oluşumuna sebep olan ön klormalayı kesmektir. Diğer yandan, yine renk, koku, organik maddeler vs üzerinde etkili, Toz Aktif Karbon Ünitesi kurulmuştur. Tesisin eski kireç sistemi yenilenmiştir. 1994 yılında Alüminyum Sülfat Ünitesi yenilenmiş. 1999 yılı ikinci ayından itibaren de alüminyum sülfat ünitesindeki 2 adet tanka mekanik karıştırıcı ilave edilmiş, ayrıca dozlama pompası olarak kullanılan santrifüj pompa yerine 2 adet piston diyaframlı pompa alınarak üniteye mevcut olan meseleler giderilmiştir. 1994 yılında gerekli hallerde polielektrolit vermek için imkan sağlanmıştır. 2001 yılında ise 2 adet yeni polielektrolit dozlama pompası ile polielektrolit hazırlama ünitesinin montajı yapılmıştır.

DEKANTÖR ve FİLTRE ÜNİTESİ

1 adet Degramond (Akselator), 2 adet Dorr Oliver olmak üzere toplam 3 adet dekantör ve buna bağlı 14 adet hızlı filtre bulunmaktadır. Elmalı Arıtma Tesislerinin azami 40.000 m³/gün'lük arıtma kapasitesi mevcuttur.

1955 yılında devreye alınan 2. barajla (Üst Baraj) birlikte çalışmaya başlayan Dorr Oliver dekantör ve buna bağlı 7 adet Hızlı Kum Filtresine 1970'li yıllar içerisinde Degramond Dekantör



ELMALI ÇÖKTÜRME HAVUZLARI

(Akselator) ve yine 7 adet Hızlı Kum Filtresi ilave edilmiştir. Hızlı karıştırma bölümünde, suya verilen pıhtılaştırıcının etkisiyle, bulanıklık oluşturan maddeler (kolloidal tanecikler, kil, organik maddeler, yosun vs.) ile suya renk veren maddeler yumaklaştırma ile büyük oranda ortadan kalkar.

Mevcut 2 adet Dorr Oliver ve 1 adet Akselator tipi yumaklaşma ve çöktürme ünitesi, düşey akışlı, çamur temaslı çalışma sistemiyle çalışmaktadır.

Dorr Oliver durultucular, yumaklaştırma ve çöktürme ünitesinden meydana gelmektedir. Akselatör durultucu ise, hızlı karıştırma (dairesele dağıtım aralığı bu görevi yerine getirmektedir), yumaklaştırma (Karıştırıcı yumaklaştırıcı görevinin yanında suyu yükseltme görevini de görmektedir) ve çöktürme ünitesinden teşekkül etmektedir.



ELMALI FİLTRE GALERİSİ

Hızlı Kum Filtreleri 4x7,5 m ebatlarında olup toplam 14 adettir. Taşıyıcı sistemi nozul plakalarıdır.

KLORLAMA ÜNİTESİ

Umumiyetle ozon kullanılan tesislerde, çıkışta bir miktar da klor kullanılarak dezenfeksiyonda kalıcılık sağlanmaktadır. Üç adet klorinatör cihazıyla (2 adedi 40 kg/sa, 1 adedi 10 kg/sa kapasitelidir) temiz su haznesine gelen su burada klorlanmaktadır. Ayrıca, filtre öncesi dekantör çıkış suyunun klorlanması için ilave klorlama sistemi kurularak, filtrelerde demir ve mangan gideriminin yanında bakteriyolojik kirliliğin de önüne geçilerek, güvenli bir işletme sağlanmıştır.



ELMALI LABORATUVARINDAN BİR GÖRÜNÜŞ

Elmalı Arıtma Tesisleri, su arıtımı ile alakalı olarak, Ülkemiz'de ilk defa 1994 yılında ozon ve aktif karbon tatbikatı yapmak suretiyle, bu hususta ilk olma ünvanını kazanmış olup, günde ortalama olarak 40.000 m³ temiz içme suyunu Beykoz ve Üsküdar civarına dağıtabilecek bir kapasiteye sahip bulunmaktadır.

6. BÖLÜM

BÜYÜKÇEKMECE İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ



Büyükçekmece Baraj Gölü Havzası, Trakya Yarımadasının güneyinde, Marmara Denizi kıyısında yer almaktadır. Doğusunda Küçükçekmece Gölü, Kuzeyinde Terkos içme suyu havzası, Batısında Tekirdağ İli ve Güneyinde Marmara Denizi bulunmaktadır.

Havza içinde Silivri, Büyük Çekmece ve Çatalca ilçelerine ait yerleşim yerleri vardır. Havzanın İstanbul merkezine uzaklığı 50 km'dir.



VERİM	270 milyon m ³ / yıl
DEVREYE ALINIŞI	1989

Tesis kapasitesi 400.000 m³/gün'dür. Tesisin temeli 1987 Temmuz'unda atılmış, birinci ünitesi (1-2 no'lu durultucular ve 10 adet filtre) 1989 Şubatında devreye alınmış ve aynı yılın Temmuz-Ağustos aylarında da 3-4-5-6 no'lu durultucularla 11 adet filtre hizmete girmiş ve daha sonra kalan 7 filtre de devreye alınarak Tesis, 1989 yılının sonlarına doğru tam kapasite ile çalışır duruma getirilmiştir.

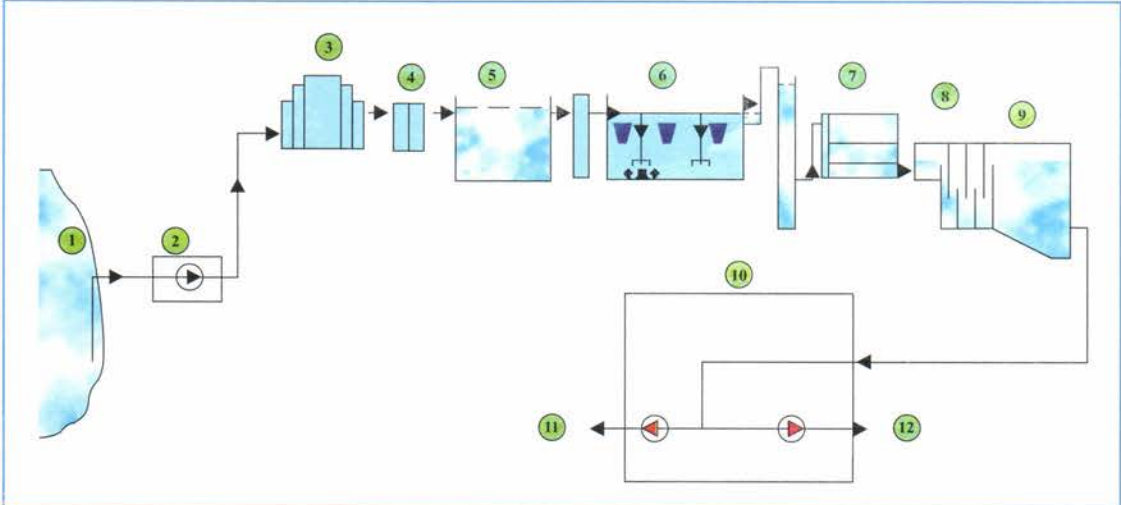
Büyükçekmece Gölünü Besleyen Dereler:

- Karasu deresi
- Sarısu deresi
- Çakıl deresi

1	Toplam drenaj alanı	620 km ²
2	Toplam yağış alanı	595 km ²
3	Göl alanı	29 km ²
4	Azami göl kodu	6,3 m
5	Bu koddaki göl hacmi	160x10 ⁶ m ³
6	Bu koddaki göl alanı	28,5 km ²
7	Asgari göl kodu	0,3 m
8	Bu koddaki göl hacmi	12,6x10 ⁶ m ³
9	Bu koddaki göl alanı	14,2 km ²



İŞLETMENİN AKIM ŞEMASI



Büyükçekmece Arıtma Tesisi Akış Şemasından da Görüleceği Üzere Şu Bölümlerden Meydana Gelmiştir

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Göl ve Şok Klorlama | 7. Hızlı Kum Filtresi |
| 2. Ham Su Terfi Merkezi | 8. Temiz Su Haznesi |
| 3. Havalandırma ve Ön Klorlama | 9. Son Klorlama |
| 4. Hızlı Karıştırıcı | 10. Temiz Su Terfi Merkezi |
| 5. Yavaş Karıştırıcı | 11. Silivri Hattı |
| 6. Çöktürme Havuzu | 12. Bahçelievler Hattı |

Hamsu Alış Ağzı ve Hamsu Terfi Merkezi

- Hamsu Pompa Adedi : 3+1
- Hamsu Pompa Tipi : SEZ.800 (9 00)-875
- Debisi : 6.750 m³/sa
- Terfi Yüksekliği : 30 m
- Motor Gücü : 730 kW

Hamsu alış ağzı iki kapaklı bir giriş sistemi ile kaba ızgaralar ve 5 mm çapındaki eleklerin bulunduğu bir bölüm olup her bir giriş ağzı 2 pompanın su almasına elverişlidir.



KABA IZGARA 50x10 mm

Havalandırma

Havalandırma yapısı suya; Oksijen kazandırma, Demir ve Mangan'ın oksidasyonu amacıyla inşaa edilmiştir. Havalandırma yapısı suyun üstten aşağıya düşmesi esnasında 2 metrelik yol katedecek şekilde kaskatlarla donatılmıştır.

Havalandırma çıkışında su, ön klorlamaya tabii tutulur. Büyükçekmece Arıtma Tesislerinde ortalama hamsu bulanıklığı 5-10 NTU olup zorlu kış şartlarında ve rüzgarlı havalarda 300 NTU'nun üzerine çıktığı tespit edilmiştir.



Hamsu Dağıtım Merkezi

Havalandırma ünitesinden gelen suyun çökeltme havuzlarına yönlendirme yeri olup kimyevi maddelerin (Alüminyum Sülfat) suya enjekte edildiği bölümdür. Birbirinden ayrı üç odadan ibarettir. Bir no'lu karıştırma veya Mixer1 (M1) odası olarak adlandırılır.

Klorlama Ünitesi

Havalandırmanın çıkışına Ø 80 mm'lik PVC borularla ön klor verilmektedir.

	mg/l (en az)	mg/l (en çok)
Ön klorlama	1,5	3
Son klorlama	2	3,5



KLOR TANKI ODASI

Hızlı Karıştırıcılar

Su havalandırıcıdan sonra Ø 1870 mm'lik bir hat ile Ham su dağıtım odasına, oradan da hızlı karıştırıcılara gelir. Kimyasal maddelerden Alüminyum Sülfat, suya savak üzerinde karıştırılır. Çözelti, delikli borularla suya enjekte edilir.

Karışım, havalandırma ile bu ünite arasındaki seviye farkından oluşan türbülans sistemiyle sağlanmaktadır. Savak üzerinden su düşüşü yaklaşık olarak 300 mm'dir. Hızlı karıştırma süresi debiye bağlı olarak 1.5-3 dakikadır.



Yavaş Karıştırıcılar

Bu kısım düz tabanlı durulaştırma havuzlarının giriş bölümü olup, yardımcı koagülant madde olan polielektrolitin suya dozlandığı ünedir. Dikey perdeli havuzlardan teşekkül etmesi sebebiyle bu kısımda hidrolik yavaş karıştırma işlemi gerçekleşmektedir. Yavaş karıştırma süresi debiye bağlı olarak 12-20 dakikadır.



Çöktürme Havuzları

Çöktürme havuzları 3 adettir. Her biri 2 çöktürme bölümünden meydana gelmektedir. Yavaş karıştırma ünitesinden çıkan su ana ham su dağıtım kanalları aracılığıyla tevzi kanalına gönderilmektedir. Bu kanallardan sonra su durultucunun tabanı boyunca eşit olarak dağılan tridentler aracılığıyla tabana doğru yönlendirilmektedir. Ve daha sonra durulaştırılmış su toplama kanallarına doğru döndürülmektedir.



Çöktürme havuzları içinde tridentlerden çıkan suyun yukarıya doğru tersine akması neticesi, Alüminyum Sülfat vasıtasıyla topaklaşan ve çöktürülen katı maddeler, durultucunun orta kısmında (yaklaşık üst su seviyesinin 1-1.5 m altında tabandan 1-1.5 m yukarıda) asılı bir tortu tabakası teşekkül ettirir. Buna çamur battaniyesi ismi verilir. Bu çamurlu sular her bir durultucudaki koni biçimli 14 adet PVC malzemeden yapılmış ve çelik halatlarla askıda tutulan konsantratörlerin içine dolmaktadır. Bu konsantratörler veya çamur konileri her bir çöktürme havuzunda bulunan merkezi bir “Gravielektrik” yük hücresine bağlanmıştır.

Boyut	40.5x18 m
Derinlik	4.5 m
Toplam Tank	6 adet
Birim alanı	729 m ²
Toplam alan	4374 m ²
Birim hacmi	3280,5 m ³
Toplam hacmi	19.683 m ³

Tortu atma operasyonunu kontrol eden yük hücresinin seçimi, tortu temizleme kontrol paneli üzerinde gerçekleştirilmektedir. Merkezi koni, çamurlu su ile dolunca ağırlığı artar. Bu artış, yeterli bir seviyeye gelince tortu vanaları dört aşamada açılır. Her bir aşamada yedi adet vana, daha önceden belirlenmiş bir süre için açılır. Ve bu işlem 28 adet koninin tamamı temizleninceye kadar devam eder.

Hızlı Kum Filtreleri

Çöktürme havuzlarından Ø 1400 mm’lik borularla ayrı ayrı çıkan temiz su Ø 1600 mm’lik ana kollektörde birleşir ve hızlı kum filtrelerine 2 hat olarak girer.

Filtre sayısı	28 adet
Filtre boyu	16 m
Filtre eni	4 m (Tek havuz)
Filtre alanı	64 m ² (Tek havuz)
Filtre birim alanı	128 m ²
Toplam	3584 m ²



HIZLI KUM FİLTRELERİ



KLORLAMA ÜNİTESİ

Filtre ünitesi, çöktürme havuzlarından gelen suyun içinde bulunan askıdaki partiküllerin kum tabakasından geçerken tutulmaları suretiyle suyun berrak ve temiz olmasını sağlayan bölümdür.

Hızlı kum filtrelerinde, nozulların üstünde 20 cm çakıl (5-7 mm). Onun üstünde de 90 cm kum (0,8-1,2 mm) bulunmaktadır.

Filtre geri yıkama suları, ayrı bir hatla geri kazanma ünitesine gelmekte ve bu sular, pompalar vasıtasıyla havalandırma ünitesine verilerek geri kazanılmaktadır.



GERİ YIKAMA SUYU TUTMA ÜNİTESİ

TEMİZ SU HAZNESİ

TEMİZ SU HAZNESİ

Filtreden süzülen sular manevra odasına gelmekte buradan da iki hatla temiz su deposunun iki gözüne ayrı ayrı girmektedir.

B.Çekmece Arıtma Tesisinin her kademesinden, özel tesisatla laboratuvara gelen su numuneleri, laboratuvarımızda fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmaktadır.



İŞLETME LABORATUVARI

Bu analizlerin bir kısmı günde birkaç defa, bir kısmı günde bir defa ve bir kısmı da haftada bir defa yapılmaktadır.

Temiz Su Terfi Merkezi

Bu merkezde 2 grup pompa mevcuttur. Bu pompaların özellikleri aşağıdadır.

A. Bahçelievler Pompaları	B. Silivri Pompaları
Pompa Adedi : 3+1	Pompa Adedi : 2+1
Pompa Tipi : RDL 500-790B	Pompa Tipi : RDL 500-790B
Debisi : 166,5 m ³ /sa	Debisi : 150 m ³ /sa
Azami Basma Yüksekliği : 116 m	Azami Basma Yüksekliği : 128 m
Motor Gücü : 2000 kW	Motor Gücü : 2000 kW

Enerji ve Elektrik Tesisleri

Tesis çift taraflı beslenmiş olup birinci besleme 2,5 km uzaklıkta bulunan TEDAŞ Ambarlı-Tepecek Enerji nakil hattının 48 no'lu direğinden çift devre 34,5 kV 2(3x477m.cm) iletkenli olarak tesis edilmiştir.

İkinci besleme ise, 1998 yılında TEDAŞ Beylikdüzü indirici merkezinden biri yedek çift devreli olarak, 1063 m'si 2(3x240 S/25) YE 35 V yer atlı kablolu 3899 m ise 28 direkli 2(3x477 m.cm) havai hat tesis edilerek getirilmiştir.

Tesisin ortasına bir orta gerilim trafo merkezi inşaa edilerek gerektiğinde birbirini yedekleyebilen biri 10 MVA, diğeri 12,5 MVA iki adet trafo ile 34,5 kV'luk gerilim 6,3 kV'a düşürülmüştür. 6,3 kV enerji burada 12 adet arabalı panoların bulunduğu Temiz Su Terfi Merkezine ve 8 adet arabalı panoların bulunduğu Ham Su Terfi Merkezine götürülmüştür. Arıtma Tesislerine hamsuyu gölden alıp veren 4 adet 730 kW'lık 6,3 kV motorlar buralardan beslenmiştir. Ayrıca 6,3 kV Trafo merkezinden 250 m uzaklıkta bulunan Filtre Binasına 6,3 kV XLPE kablolarla enerji taşınmış ve buradaki iki adet 1000 kVA 6,3/0,4 kV trafo beslenerek tesisin ekipman panolarına enerji dağıtımı yapılmıştır.

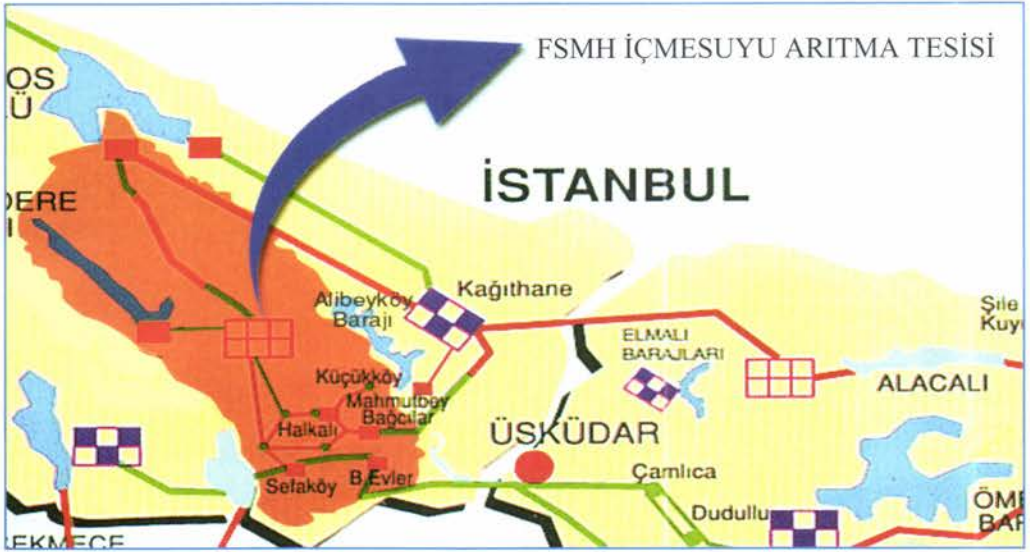
Tesiste bulunan irili ufaklı yaklaşık 90 adet elektrik motoru ve diğer beslemeler için, işletme şartlarına göre çekmeceli tip MCC, duvar tipi, dikili tip ve sabit panolar kullanılmıştır.

Acil yükler ve aydınlatma için enerji kesintisinde otomatik olarak devreye giren 25 kVA gücünde bir dizel jeneratör tesis edilmiştir.

İKİTELLİ (FSMH)
İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ



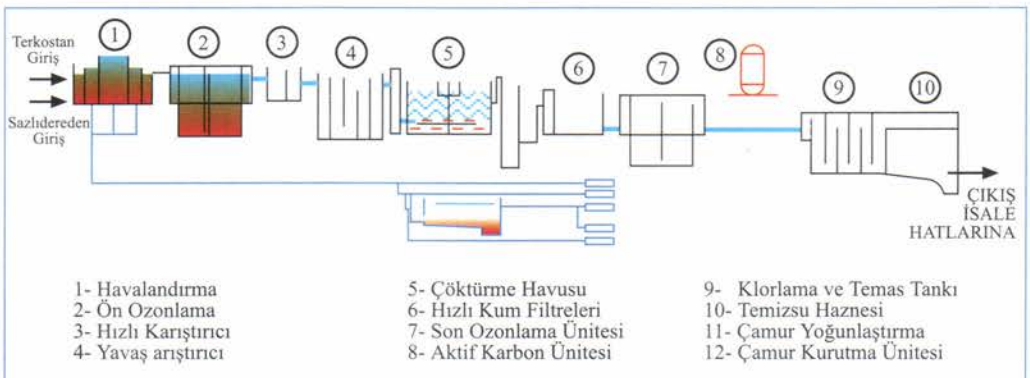
İKİTELLİ (FSMH) ARITMA TESİSİ



İkitelli Fatih Sultan Mehmet Han Arıtma Tesisi; Terkos Gölü ve Sazlıdere Barajının hamsuyunu arıtmak üzere 20.12.1998 tarihinde devreye alınmıştır.

Tesis, 2.600.000 kişinin su ihtiyacını karşılayacak kapasitededir. Halen yapımı devam eden ve 2002 yılında devreye alınması planlanan 2. Bayezid Han Arıtma Tesisi ile de bu sayı 5.200.000 olacaktır.

İkitelli Olimpiyat Köyü içinde, 270.000 m²'lik alan üzerinde kurulu olan tesisin debisi 420.000 m³ /gün olup, hamsu Terkos Gölünden yaklaşık 31 km uzunluğunda Ø2200 mm'lik ve Sazlıdere Barajından da 4,5 km uzunluğunda Ø1600 mm'lik çelik borularla tesise ulaşmaktadır.



İKİTELLİ "FATİH SULTAN MEHMED HAN"
İÇMESUYU ARITMA TESİSİ AKIM ŞEMASI

Giriş ve Dağıtım Yapısı

Giriş ve borulama sisteminde; tesisin ileriye dönük, ilave hamsu bağlantısı ve çıkışta ise ortak bir kollektörden sonra II. kademe tesise hamsu verebilmesi için yedek boru çıkışları bulunmaktadır. Dağıtım yapısından sonra Ø1800 mm'lik tesis hamsu girişi üzerinde; tesise giren suyun kontrolü için akış kontrol vanası ve debimetre bulunmaktadır.



Havalandırma

Barajlardan gelen oksijeni azalmış suyun oksijen miktarını (maksimum 7 mg/lit) artıran, suda koku yapan organik maddelerle, demir mangan vs maddelerin oksitlenerek sudan uzaklaştırılmasını sağlayan, havalandırma yapısı; kademeli (kaskat) olarak inşa edilmiş olup taşkan savak yapısı ile de fazla debi deşarj edilerek, tesis drenaj sistemine verilmektedir. Havalandırmadan geçen hamsu kaba ızgaradan geçirilerek ön ozonlamaya gönderilir.



İKİTELLİ HAVALANDIRMA ÜNİTESİ GENEL GÖRÜNÜMÜ

Ön Ozonlama



OZON JENERATÖR GRUBU



Mikroorganizmaların dezenfeksiyonu ile organik ve inorganik kirleticilerin oksitlenerek çökelebilmesi ve algisid olarak kullanılan ozon sistemi, ozon jeneratör grubu ve ozon temas tankı olmak üzere iki ayrı yapıdan teşekkül etmektedir. Ön ozonlamanın en büyük faydalarından birisi de aşırı trihalometan oluşumuna sebep olan ön klorlama yerine kullanılmasıdır.

Jeneratörlerle mahallinde üretilen ozon; ozonlama sistemini meydana getiren yapı içinde, difüzörlerle suya karıştırılarak her kademede en az 6 dakikalık temas süresi sağlanır. Hamsu giriş ve çıkışları aktuatörlü penstoklarla yapılmaktadır.

Hızlı ve Yavaş Karıştırıcılar

Hamsuya yumaklaştırıcı olarak dozlanan (Alüminyum Sülfat ve Polielektrolit gibi) kimyasalların homojen karışımını sağlayan, hızlı karıştırıcılar ve yavaş karıştırıcılar özel beton dizaynları ile her durultucu için 1'er adet olmak üzere tesiste toplam 3 adettir. Hızlı karıştırma ünitesinde, hamsuya dozlanan Alüminyum Sülfat'ın 60 sn süren homojen bir karışım ile yumaklaşması temin edilir.

Yavaş karıştırma ünitesinin labirent yapısında akışına devam eden ham suda oluşan yumaklar, polielektrolit dozlaması ile artırılarak çökeltme havuzlarına yönlendirilirler.

Durultucu (Çöktürme) Havuzları

İkitelli Fatih Sultan Mehmet Han Arıtma Tesisinde yumakların ve diğer kirletici maddelerin giderimi yukarı akışlı çamur yataklı durultucular ile sağlanmaktadır. Durultucu havuzları düz tabanlı olup, tabandan 2,5-3 metre yüksekliğe kadar çamur yatağı, onun üzerinde de 1,5-2,0 m. yüksekliğinde durusu fazı vardır. Çamur yatağı, havuza giren yumakların oluşturduğu bir tabaka olup flokülasyona tabi olmuş su tabandan yukarı yükselirken, yumaklarında çamur yatağı içinde tutulması sağlanır. Durusu üst seviyeden savaklanarak temizsu kanallarında toplanır.



DURULTUCU (Çöktürme) HAVUZLARI

Çamur yataklı durultucuların, yumakların tabana birikerek alındığı yatay akışlı sistemlere göre şu üstünlükleri mevcuttur:

- Yumaklaştırma, çamur yatağı içinde de devam eder.
- Tank hacimleri ve dolayısıyla maliyetleri düşüktür.
- Yatay akışlı sistemlere göre daha yüksek yüzey yükünde yüksek giderim verimi elde edilir.
- İkitelli FSMH Arıtma Tesisinde 6 adet durultucu havuz mevcut olup; yüzey alanı: 40,5x18 metredir. Fazla çamur konilerde toplanır ve belli bir ağırlık değerinden sonra çamur konileri otomatik olarak deşarj olur.
- Durultucu havuzlarında bekleme süresi 1,2 saat olup, Yüzey yükü 2,2-4,0 m³/m² saat arasında uygulanmaktadır. Bu durultucuların mahzurları ani debi değişimlerine karşı hassas olmaları ve durma olmaksızın devamlı olarak devrede olma gereğidir.



DURULTUCU ÇAMUR KONİLERİ



Hızlı Kum Filtreleri

Durultucu havuzlarında tutulamayan ve çökelme ile sudan uzaklaştırılamayan küçük dane çaplı organik ve inorganik kirleticiler kum filtrelerinde tutularak sudan uzaklaştırılır.

Tesiste 28 adet her biri 128 m² alanı olan, tabanında 90 cm kum+20 cm çakıl bulunan filtreler bulunmaktadır. Filtre süzme hızı ortalama debide 4,6 m³/m² sa'tir.

Tesisin filtre hız kontrol sisteminde Türkiye'de ilk defa azalan debili filtre sistemi kullanılmıştır. Pahalı olan ve sık bakım isteyen filtre kontrol sistemi kaldırılıp, filtrelerin debisi basit bir vana sistemi ile kontrol edilmiştir.



FİLTRE GALERİSİ



Filtre taban plakalarında bulunan nozullardan süzülen su, kirletici maddelerden arındırılmış olarak filtre haznesine toplanır ve savaklanarak klor temas tankına verilir. Filtrelerin yıkama işlemi otomatik olarak gerçekleşir. Filtre su seviyesi ve çıkış vanası ayarı, operatör müdahalesine gerek kalmadan otomatik olarak yapılmakta, yük kaybı belli bir değerin üzerine çıkan filtre, sistem tarafından otomatik olarak yıkamaya alınmaktadır. Filtre geri yıkama suları, kum tutucularına ve geri yıkama suyu tutma tankına alınır. Çamur çökeltildikten sonra üstte kalan durusu tesis girişindeki ızgaralara geri döndürülür.

FİLTRE
GÖRÜNÜŞÜ

HAVA KÖRÜKLERİ



HIZLI KUM FİLTRESİNİN GENEL GÖRÜNÜŞÜ

Klor Temas Tankı

Son klorlamanın yapıldığı klor temas tankı 17x90 m boyutlarında ve 7,5 m derinliğinde olup labirent bir yapıda iki gözden meydana gelmiştir. Klor temas süresi ortalama debi için 1 saattir. Arıtılmış suların şebekeye verilmeden önce toplandığı 30.000 m³ kapasiteli 65x90x6,20 m boyutlarındaki temizsu haznesi, çıkışındaki manevra odası bünyesinde yer alan vana sistemi ile, arıtılmış suların hem cazibe hattına (Sefaköy Hattı) hem de pompa kollektörüne bağlantılarını sağlar. Arıtılmış sular, terfi merkezinde bulunan, her biri 4500 m³ / saat kapasiteli (3+1) adet Pompa ile Ø1800 mm çaplı Mahmutbey hattına ve her biri 2.650 m³/sa kapasiteli (2+1) adet pompa ile de Ø1200 mm Çaplı İkitelli-Başakşehir Hattına pompalanarak 2.600.000 kişinin ihtiyacı için, İstanbul ana dağıtım sistemine iletilmektedir.

30.000m³ KAPASİTELİ TEMİZ SU DEPOSU

TEMİZ SU TERFİ MERKEZİ

Klorlama Sistemi

Hamsuyun ihtiva ettiği patojenik mikroorganizmaların dezenfeksiyonu için kullanılan klor, tesise sıvı halde özel tanklarla getirilmekte olup, gerektiğinde havalandırma çıkışına ve klor temas tankına olmak üzere iki ayrı mahalde dozlanmaktadır.

Hamsuya 5 mg/lit ve arıtılmış suya 2 mg/lit klor dozlayacak kapasitedeki klor tesisinde; 2 adet 200 kg/sa

kapasiteli evaporatör, 2 adet 150 kg Cl_2 /sa (ön ozonlama kullanılmadığı zaman kullanılmak için ön klorlama), 2 adet 70 kg Cl_2 /sa (son klorlama) kapasiteli klorinatör ve 28 adet 1000 kg'lık sıvı klor tankları bulunmaktadır. Vakumlu sistemle çalışan klor tesisi, giriş suyu debisine göre dozlama yapmakta olup bakiye klor miktarını 0,2-0,4 mg/l arasında tutmak için programlanmıştır.



EVAPARATÖRLER



KLORİNATÖRLER

Kimya Binası

Hamsu içerisindeki, kolloidal maddelerle askı halindeki çok küçük maddelerin çökebilir yumaklar teşkil etmesi için yapılan koagülasyon işleminde, koagülant madde olarak alüminyum sülfat, koagülant yardımcısı olarak da polielektrolit kullanılmaktadır. Ekonomik olması sebebi ile tesise büyük parçalar halinde getirilen Alüminyum Sülfat, çözelti tanklarında su ilave edilip bekletilerek çözelti haline (%30-%70 alüminyum sülfat) getirilir ve dozlanmak üzere servis tanklarına transfer pompalarıyla nakledilir. Hazırlanan çözelti, tesise giren hamsuyun günlük laboratuvar neticelerine göre tespit edilen doz ve miktarlarda 5 adet (3 faal+2 yedek) dozlama pompası ile hızlı karıştırıcılara dozlanır. Alüminyum sülfat ilavesi ile sudaki çok küçük boyuttaki kirletici maddelerin itme kuvveti yenilerek bir araya gelmeleri ve çökebilir yumaklar (floklar) oluşturmaları sağlanır.

Polielektrolit toz halinde temin edilmekte olup, polielektrolit tesisi; kuru besleyiciler, toz tasfiye üniteleri, çözelti hazırlama tankları, transfer ve dozlama pompaları, borulama ve otomasyonu ihtiva eden 3 adet paket üniteden meydana gelmiştir. İhtiyaç olan 0,05-2 mg/lit Polielektrolit erigini hazırlamak üzere kurulan tesiste 5 adet (3 faal+2 yedek) dozlama pompası ile, hamsu özelliklerine göre ihtiyaca uygun olarak ayarlanan dozlarda polielektrolit çözeltisi yavaş karıştırıcılara iletilir. İlave edilen polielektrolitin yüksek molekül ağırlığı ve zincir yapısı sayesinde yumakların birbirine bağlanarak daha kolay çökebilir yumaklar teşekkül etmesi sağlanır.



POLİELEKTROLİT DOZAJ POMPALARI



ALÜMİNYUM SÜLFAT ve
POLİELEKTROLİT DOZAJ POMPALARI

Çamur Tesisi

Durultucu havuzlarında meydana gelen çamurlar ile filtrelerin geri yıkanması sırasında teşekkül eden (Geri Yıkama Suyu Tutma Tankı ile tutulan) çamurlar, 12 m çaplı 2 adet mekanik sıyrıcıyla yoğunlaştırma tankına alınarak, çamur yoğunluklarının %1-2 olması sağlanır. Savaklanan su, giriş yapısına pompalanırken, yoğunlaşan çamur lagünlere gönderilir. 50x76 m ebatlarında ve 4,30 m derinliğindeki 2 adet lagüne gönderilen çamurlar burada kurutularak tesisten uzaklaştırılır.



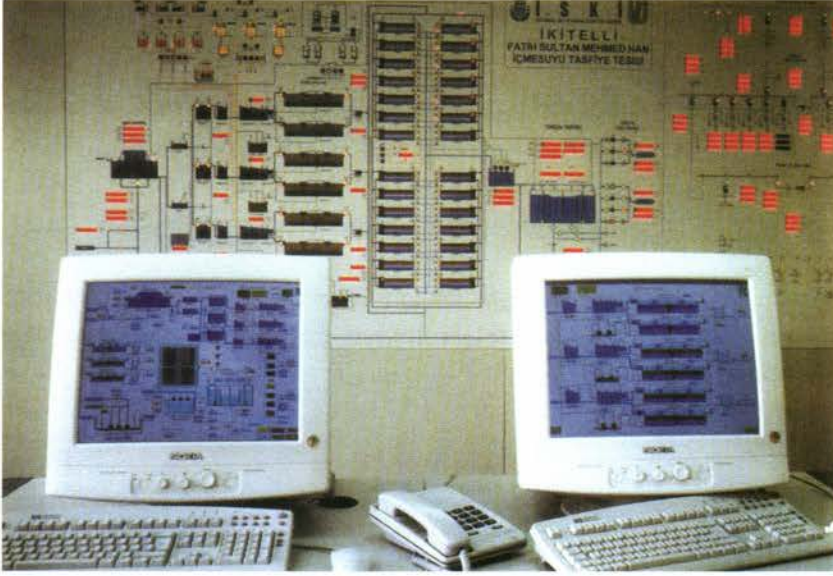
Elektrik ve Otomasyon

Tesisin Kurulu Gücü 10 MVA'dır. Bu güç 4 km uzaklıkta bulunan TEDAŞ İkitelli İndirici Merkezinden biri yedek çift devre olarak 34,5 kV'luk bir Enerji Nakil Hattı tesis edilerek getirilmiştir.

Tesis girişine bir Orta Gerilim Dağıtım Merkezi inşaa edilerek, gerektiğinde birbirini yedekleyebilen 10 MVA'lık iki adet trafo ile 34,5 kV'luk gerilim 6,3 kV'a düşürülmüştür. Ayrıca bu merkezin ve Terfi Merkezinin alçak gerilim ihtiyacı üçüncü bir trafo (34,5 kV'u 0,4 kV'a düşüren 160 kVA'lık Trafo) ile sağlanmıştır.

6,3 kV enerji buradan, 19 adet arabalı panoların bulunduğu Terfi Merkezi şalt merkezine götürülmüştür. Şehre su veren 7 adet 715 kW'lık 6,3 kV pompalar buradan beslenmiştir. Ayrıca bu merkezden 470 m uzaklıkta bulunan Filtre Binasına 6,3 kV XLPE kablolarla enerji taşınmış ve buradaki iki adet 1000 kVA 6,3/0,4 kV trafo beslenerek tesisin ekipman panolarına enerji dağıtımı yapılmıştır.

Tesiste bulunan irili ufaklı yaklaşık 413 adet elektrik motor ve diğer beslemeler için, işletme şartlarına göre çekmeceli tip MCC, duvar tipi, dikili tip ve sabit panolar kullanılmıştır.



Acil yükler ve aydınlatma için enerji kesintisinde otomatik olarak devreye giren 350 kVA gücünde bir Dizel Jeneretör tesis edilmiştir. Tesiste, 7,155 m çıplak örgülü bakır ve 45 adet elektrot çubuğu kullanılarak düşük dirençli bir topraklama sağlanmıştır.

Bütün tesis; çok zonlu yangın alarmı, telefon, yıldırımdan korunma, yol ve çevre aydınlatma sistemi ile donatılmıştır.

Tesisin yapımında yaklaşık olarak 12 km Orta Gerilim Kablosu ve 78 km Alçak Gerilim Kablosu kullanılmıştır.

Tümü PLC kontrollü olarak çalışan tesisin 6 adet PLC istasyonu, yaklaşık 1200 adet sinyalden meydana gelen çalışma değerlerini eş zamanlı olarak Thick Ethernet kablolar ile İdari Binada bulunan Otomasyon Merkezine göndermektedir. Otomasyon merkezine gelen bu sinyaller, tesisin tamamının proses olarak resimlendiği mozaik yapıda MİMİK panel (3,5 m en ve 1,4 m boy) üzerinde ışıklı sinyal ve nümerik olarak görülebilmektedir.

Bu merkezin haricinde, Terfi Merkezi, Laboratuvar ve İSKİ Aksaray SCADA Merkezinden (telsiz frekansı ile) bilgisayarlar vasıtası ile operatörler gerektiğinde, işletmeye müdahale edebilmektedir.

Kesintisiz çalışan bu sistemle bütün değerler, PC ekranında görülebildiği ve yedeklendiği gibi yazıcılar tarafından da kaydedilebilmektedir. Bu manada tesisin tamamı ile ilgili olarak saatlik, günlük, aylık ve yıllık durum raporları alınabilmektedir.

Laboratuvar ve Hizmet Binaları

Arıtma Tesisinden arıtılarak gönderilen su kalitesinin; TSE 266 ve Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), Avrupa Birliği (EC) ve ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) içme suyu şartlarına uygun olması gerekmektedir. Bu konudaki bütün kontrol ve tahliller tam teçhizatlı tesis laboratuvarında yapılabilmekte ve raporlanmaktadır.

Tesiste, ayrıca sosyal ve teknik ihtiyaçlar için İdari Bina, Yemekhane, Isıtma Tesisi, Mekanik ve Elektrik Atölyeleri ile tesise gelen kimyasalların tartılması için Kantar Binası mevcuttur.



8. BÖLÜM

SU KALİTE KONTROL MÜDÜRLÜĞÜ





İstanbul Sular İdaresi bünyesinde Sıhhi Kontrol Müdürlüğü olarak yer alan Su Kalite Kontrol Müdürlüğü 1981 yılından itibaren İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Kuruluş Kanununa göre bugünkü adını almak suretiyle Su Arıtma Daire Başkanlığına bağlı bir Müdürlük olarak görevini devam ettirmektedir.

Su Kalite Kontrol Müdürlüğü, şehire su temin eden Arıtma Tesisi çıkış suları ile İSKİ hizmet alanı dahilindeki Abonelerin doğrudan şebeke sularının “TSE-266 İçme ve Kullanma Suyu Standartlarına” kimyasal ve bakteriyolojik yönden uygunluğunu kontrol edip herhangi bir olumsuz durumda ilgili birimlerle gerekli uyarı ve koordineyi sağlayıp yapılacak çalışmaları takip ederek standartlara uygun suyun şebekeye verilmesini temin eder. Analiz neticelerini günlük, haftalık, aylık bazlarda değerlendirerek İçmesuyu Arıtma Tesisi İşletmecilerine gerekli uyarıları yapar. Ayrıca; su rezervuarları, kuyu, kaynak ve vakıf suların su kalitelerini de takip eder. Aylık periyotlarda toplanan İl Hıfzısıhha Kurulu’na ilin içmesuyu kalitesi hakkında bilgi sunar.



NUMUNE ALMA ve KLOR ÖLÇÜMÜ

SU KALİTE KONTROL MÜDÜRLÜĞÜ GÖREVLERİNİ;

- Numune Alımı ve Kontrol,
- Kimyasal ve Bakteriyolojik Laboratuvar Çalışmaları
- Uyarı-Koordinasyon
- Dezenfeksiyon ve Deşarj olmak üzere 4 safhada yürütür.

NUMUNE ALMA VE KONTROL



SU NUMUNESİ TOPLAMA EKİBİ ve GEZİCİ TEMİZ SU KONTROL ARACI

İSKİ görev alanı içerisindeki şehir içmesuyu şebekesinin değişik bölgelerinden günlük 300-350 adet tekniğine uygun numune alımı sağlanır.

Numuneler her sabah göreve çıkan 7 ekip tarafından önceden belirlenen bir programa göre şebekenin taranması suretiyle toplanır. Toplanan bu numuneler Feriköy'deki Merkez Laboratuvarımıza getirilerek derhal Bakteriyolojik ve Kimyasal Analize alınır. Bir kısım parametrelere ise numune alma esnasında ekiplerimizce yerinde bakılır.

KİMYASAL VE BAKTERİYOLOJİK LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

Kimya Laboratuvarı

Kimya Laboratuvarımızda suyun TSE-266 İçme ve Kullanma Suyu Standartlarındaki parametrelere uygunluğu araştırılır. Laboratuvarımız bu araştırmaları "Standart Metodlar"da belirtilen analiz usüllerini başarılı bir şekilde uygulamak gayesiyle en modern alet ve ekipmanlarla donatılmıştır.

Suda, fiziki görünümünden sertliğe, anyon ve katyonlardan, tad ve koku oluşturan maddelere, ziraatte kullanılan tarım ilaçları olan pestisidlerden, dezenfeksiyon yan ürünleri olan trihalometanlara (mikro kirleticiler) kadar birçok parametre ölçülmektedir.

Analizi Yapılan Parametreler ile Kullanılan Metod ve Cihazlar

Fiziksel Analizler:

pH	: Selektif İyonmetre
Bulanıklık	: Türbidimetre
E.İletkenlik	: Kondüktivimetre
Serbest ve Bağlı Klor	: DPD Komparatörü
Renk	: Spektrofotometre



Kimyasal Analizler:

Toplam sertlik	: Titrimetrik metod	Toplam Demir	: Spektrofotometre
Alkalinite	: Titrimetrik metod	Permanganat ind.	: Titrimetrik metod
Bikarbonat Alkalın.	: Hesaplama yöntemi	Toplam çöz. mad.	: Gravimetrik metod
Sülfat	: Spektrofotometre	Bromat	: İyon kromatografi
Klorür	: Titrimetrik metod	Bromür	: İyon kromatografi
Amonyak	: Selektif iyonmetre	Florür	: İyon kromatografi
Kalsiyum	: Titrimetrik metod	Nitrat	: İyon kromatografi
Magnezyum	: Titrimetrik metod	Nitrit	: İyon kromatografi



İYON KROMATOĞRAFI CİHAZI



GAZ KROMOTOGRAFİ (GC-MS)

Trihalometanlar (THM)

MIB, Geosmin

Pestisidler (Azotlu fosforlu ve Organo Klorlu)

Toplam Karbon

İnorganik Karbon

Toplam Organik Karbon



TOPLAM ORGANİK KARBON (TOC) CİHAZI

: Gaz Kromatografi

: Gaz Kromatografi

: Gaz Kromatografi

: TOC Cihazı

: TOC Cihazı

: TOC Cihazı

Bakteriyoloji Laboratuvarı

Periyodik olarak Arıtma Tesisleri, Şebeke hatları, Sanayi Aboneleri ile İdaremiiz mesuliyetindeki kuyu, vakıf, göl ve baraj suları yanında; abone şikayetlerinin olduğu yerlerden alınan günde yaklaşık 300-350 numune bu laboratuvarımızda bakteriyolojik analize tabi tutulmaktadır.



Kullanılan Analiz Metodları

- Çoklu tüp metodu,
- Membran filtrasyon metodu, mini API cihazı ile değerlendirilir.

Çoklu Tüp Metodunda Kullanılan Besiyerler;

- Çift kuvvetli laktoz broth sıvı besiyeri,
- Tek kuvvetli laktoz broth sıvı besiyeri,
- Brilliant Green bile broth besiyeri.

Çoklu Tüp Metodunda Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Adetleri

- Buharlı sterilizatörler (otoklavlar) 2 adet,
- İnkübatörler 5 adet,
- Pipetler
- Deney Tüpleri

(18x180 mm'lik büyük tüpler)

(16x160 mm'lik küçük tüpler)

- Durham tüpleri
- Muhtelif Cam Malzemeler
- Balon jojeler
- Su Banyosu 2 adet
- pH metre cihazı 1 adet
- Hassas terazi

Membran Filtrasyon Metodunda Kullanılan Besiyerleri ve Ayırıcı

- M-Endo Agar besiyeri
- TSI (Triple Sugar Iron) Agar
- Tryptophane brohth besiyeri ve kovacs ayırıcı.

Membran Filtrasyon Metodunda Kullanılan Cihazlar, Malzemeler ve Adetleri

- Membran filtre cihazı 2 adet 3'lü sistem
- İnkübatör 1 adet
- Petri kutuları
- Balon jojeler
- pH metre cihazı 1 adet
- Hassas terazi
- Erlenmayerler
- Mezür
- Wasserman deney tüpleri
- Koloni sayım cihazı 2 adet
- Mikroskop 2 adet
- Santrifüj cihazı 1 adet



Numune Alımında Kullanılan Bakteriyolojik Numune Şişelerinin Hazırlanması İçin Gerekli Araç ve Malzemeler

- Pamuk
- Sodyum
- Tiyosülfat çözeltisi
- Otoklav 2 adet
- Mantar tıplar
- Genel araç ve gereçlerin (Cam eşya v.s.) sterilizasyonunda kullanılan kuru hava sterilizatörleri (Fırın 4 adet)

Aylık Çalışılan Ortalama Numune Adedi	7183
Çoklu tüp metodu ile çalışılan numune adedi	6783
Membran filtre metodu ile çalışılan numune adedi	~400

E.coli haricindeki diğer patojenlerin (salmonella, shigella, v.cholerae, yersinia vs.) araştırması da İstanbul Cerrahpaşa Tıp Fakültesi ile birlikte periyodik olarak yapılmakta ve neticeler mini API cihazı ile değerlendirilmektedir. Bu kapsamda aylık periyodlarla Giardia ve Cryptosporidium taramaları da yapılmaktadır.



MINİ API CİHAZI



MİKROSKOP

Bakteriyoloji Laboratuvarımızda mikroskopla Alg tanımı ve sayımı da standartlara uygun bir şekilde yapılmaktadır. Klorofil değerleri de bu laboratuvarımızda ölçülmektedir.

Uyarı - Koordinasyon

Su Kalite Kontrol Müdürlüğü, şebekeden alınan numunelerin değerlendirilmesi neticesi tesbit edilen kirliliğin giderilmesi amacıyla İdaremizdeki ilgili birimlerle koordine sağlayıp gerekli deşarj ve dezenfeksiyon işlemlerini ilgili Teknik Şeflikleri vasıtasıyla yapmaktadır.

Kirlilik gösteren adreslere Şebeke Müdürlükleri ile Laboratuvarımız arasındaki bilgisayar ağı sayesinde anında müdahale etme imkanı bulunmakta, aynı bilgisayar ağının Arıtma Tesislerimizle de kurulması için gerekli çalışmalar devam ettirilmektedir.

Dezenfeksiyon ve Deşarj

İSKİ mes'uliyetinde olup, yeni devreye alınan depo, isale ve şebeke hatlarının ilgili birimlerle birlikte koordineli olarak dezenfeksiyon ve deşarj işlemleri sağlanmaktadır.

Okul, hastane, fırın ve vakıf sularının periyodik olarak kontrolleri yapılmakta, kontrol neticeleri Milli Eğitim, İl Sağlık ve Vakıf Sular Müdürlüklerine bildirilmekte, okulların depo dezenfeksiyonu ve deşarj işlemleri bizzat Su Kalite Kontrol Müdürlüğü elemanlarınca yapılmaktadır. Talep halinde kişi ve kurumlara depo dezenfeksiyonu ve deşarjı konusunda eğitim çalışmaları da verilmektedir.



2002 Yılı Şubat Ayı İstanbul Su Kalite Raporu

PARAMETRE	TÜRK STANDARTLARI TSE 266 1997	DÜNYA SAĞLIK TEŞKİLATI (WHO) 1999	ABD ÇEVRE KORUMA AJANSI (EPA) 2001	AVRUPA BİRLİĞİ (EC) 1998	ARITMA TESİSİ ORTALAMA KALİTE DEĞERLERİ (GENEL ÇIKIŞ)					
					Büyük Çekmece	İkitali	Kağıthane	Emirli	Ömerli (Muradiye, Orhaniye)	Ömerli (Osmaniye)
BİRİNCİL STANDARTLAR (BERRAKLIK), NTU										
Bulanıklık	25,0	5,0	1,0	1,0	0,6	0,3	0,7	0,2	0,7	0,8
BİRİNCİL STANDARTLAR (MİKROBİYOLOJİK), EMS/100 ml										
Koliform Bakteri	<1	0	<1	0	0	0	0	0	0	0
BİRİNCİL STANDARTLAR (ORGANİK KİMYASALLAR), µg/l										
Toplam Trihalometanlar	-	460	100	100	49	19	48	16	17	-
BİRİNCİL STANDARTLAR (İNORGANİK KİMYASALLAR), mg/l										
Alüminyum	0,2	0,2	1	0,2	0,08	0,10	0,17	0,00	0,10	0,20
Arsenik	0,05	0,05	0,05	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baryum	0,3	--	1	-	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03
Kadmiyum	0,005	0,005	0,01	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Krom (Toplam)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Florür	1,5	1,5	0,7-2,4	1,5	0,16	0,10	0,06	0,07	0,07	-
Kurşun	0,05	0,05	0,05	0,01	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Cıva	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Nitrat (NO ₃ -)	50	50	45	50	10,4	6,4	3,8	1,1	3,9	-
Selenyum	0,01	--	0,01	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Gümüş	0,01	--	0,05	-	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002
Antimon	0,01	--	0,006	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Berilyum	-	--	0,004	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Asbest (10 mikrodan büyük parçacık)	-	--	7 milyon lif/l	-	-	-	-	-	-	-
BİRİNCİL STANDARTLAR (RADYOLOJİK), pCi/l										
Gross Alfa	1	--	15	-	-	-	-	-	-	-
Gross Beta	10	--	50	-	-	-	-	-	-	-
İKİNCİL STANDARTLAR (ESTETİK), mg/l										
Klorür	600	250	250	250	42	31	37	50	35	35
Renk (birim)	20	15	15	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-
Bakır	3	--	1	2	0,004	0,008	0,004	0,003	0,004	0,002
Deterjanlar	0,2	--	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Demir	0,2	--	0,3	0,2	0,007	0,017	0,024	0,007	0,020	0,015
Mangan	0,05	0,05	0,05	0,05	0,002	0,004	0,003	0,025	0,009	0,022
Koku Eşik Değeri (birim)	--	0,5 yecek	3	0,05 yecek	-	-	-	-	-	-
PH	6,5-9,2	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,5	7,3	7,2	7,3	6,0	6,2	6,3
Sülfat	250	250	250	250	71	53	54	13	38	-
Toplam Çözünmüş Madde	1500	1000	500	-	217	169	155	114	120	-
Çinko	5	--	5	-	0,01	0,00	0,02	0,77	0,04	0,01
İLAVE PARAMETRELER, mg/l										
Kalsiyum	200	--	--	-	60	51	44	28	26	-
Sertlik (CaCO ₃ olarak)	--	500	--	-	177	142	130	76	72	72
Magnezyum	50	--	--	-	7,3	4,4	5,0	4,0	4,4	-
Potasyum	12	--	--	-	3,3	4,3	2,6	1,5	2,8	2,5
Sodyum	175	200	--	200	22,9	43,8	16,6	10,4	17,8	18,0
Bakiye Klor	0,1-0,5	5	--	-	1,5	0,8	1,3	0,9	1,0	0,9
Amonyum	0,05-0,5	1,5	--	0,5	0,06	0,07	0,06	0,09	0,07	-

*Tesis ve Merkez Laboratuvarlarında ölçülen bu parametreler İSKİ web sitesinde her ay yayınlanmaktadır.

İÇMESUYUNDA ÖLÇÜLEN FİZİKSEL VE KİMYASAL PARAMETRELERİN MANASI VE SUDA BULUNMA SEBEPLERİ

1. SICAKLIK:

*TSE : 12-25°C

**EC : 12-25°C

Bu parametre tamamen damak tadına hitap etmektedir. En uygun sıcaklık 10-12°C civarında olan su'dur.

2. pH:

TSE : 6,5-9,2

EC : 6,5-9,5

Suyun pH'sı; içinde çözüldürmüş olduğu CO_3^{2-} , HCO_3^- , CO_2 , OH^- iyonlarına bağlıdır. pH'sı düşük olan yani asidik olan sularda CO_2 ve HCO_3^- baskındır. pH < 6.5 ise su koroziftir. Buna bağlı olarak arıtma tesislerinde, şebeke sisteminde ve evlerde metaller üzerinde koroziye etki doğurur. Dolayısıyla ilave olarak metal iyonların yükünü artırır, yani ilave kirlilik yapar.

pH>9.5 ise tat problemi vardır, su'ya sabunumsu bir kayganlık hissi verir. Ayrıca; taş yapma özelliği olur. Öte yandan iyi bir klorlama için pH < 8.0 tercih edilir. pH'nın düşük veya yüksek olması en başta sınavi kirlenmeye bağlıdır. Suyun geçtiği topraklar da pH'nın değişimini etkiler. Ayrıca; organik maddelerin su içinde bozunması sonucu suyun pH'sı değişebilir. NH_3 oluşumunda pH yükselir, CO_2 ve H_2S teşekkülünde (Aneorobik bozunma) pH düşer.

3. RENK:

TSE: 1-20 birim

EC: 1-20 birim

Suda renk fazlalığı istenmez. Çünkü bu; suda çözülmüş olan Fe, Mn, Cr, Ni,... gibi metal iyonları ile organik bileşiklerin varlığına delalet eder. Estetik açıdan istenmez. Kaynağı: Bitkilerin bozuşması, toprak yapısı, evsel ve sınavi kirlenmedir.

4. BULANIKLIK:

TSE: 5-25 NTU

EC: 0.4-4 NTU

Bulanıklık öncelikle estetik açıdan önemlidir. Suyun tadını etkiler. Suda bulunan askıdaki katı maddeler, çözülmüş organik maddeler, bulanıklık oluşturmurlar. Dolayısıyla, istenmeyen maddelerin varlığına işarettir. Öte yandan, bulanıklığı yüksek olan sular klorlandığı zaman çok daha zararlı ürünler oluşacağı şüphesi vardır. Bu sebeple; iyi bir klorlama için Bulanıklık <1 olmalıdır.

Kaynağı; Sınavi kirlenme, evsel kirlenme, tabii bozunma.

5. İLETKENLİK:

TSE: 400-2000 $\mu\text{mhos/cm}$

EC<400 $\mu\text{mhos/cm}$

İletkenlik suda çözülmüş iyonların bir fonksiyonudur. Bu sebeple, izleyici bir parametredir. İletkenliğin artması ya deniz suyu katkısı olduğu veya ek bir kirlenmenin olduğu şüphesini doğurur.

* TSE : Türk Standartları Enstitüsü

** EC : Avrupa Birliği

6. Klorür: TSE: 25-600 mg/l EC: 25-200 mg/l

Klorür, suda tat ve korrozyon problemi doğurur. Fazlası tuzluluk hissi verir. Şebeke sistemini, şofbenleri, çamaşır ve bulaşık makinalarını olumsuz etkiler. Sürekli içimi halinde böbrek ve yüksek tansiyon problemleri ortaya çıkabilir. Ayrıca; izleyici bir parametredir. Artması halinde ya deniz katkısı veya sinai bir kirlenme söz konusudur.

7. SERBEST Klor: TSE: 0.1-0.5 mg/l Cl_2 EC: -

Suda sağlıklı bir dezenfeksiyon için katılır. Fazlası tat ve koku problemi meydana getirir. Ayrıca, oluşabilecek yan ürünler suda önemli ölçüde sağlık problemleri oluşturur. Özellikle Trihalometanlar (THM), Klorofenoller, Klorlu organik bileşikler, vb bu sınıfa girer. Kanserojen olabilirler, kötü koku yaparlar, tadı olumsuz etkilerler. Bu sebeple renkli ve bulanık sularda klorlama itina ister.

8. SÜLFATLAR: TSE: 25-250 mg/l $SO_4^{=}$ EC: 25-250 mg/l $SO_4^{=}$

Öncelikle tat ve koroziflik etkisi meydana getirir. Fazla sülfatlı sular acımtıraktır, ishale sebep olabilir. Korozifliği daha çok metal aksamlar ve beton sistemlerde görülür. Kaynağı; Evsel ve sinai kirlenmedir.

9. KALSİYUM: TSE: 100-200 mg/l Ca EC: 100 mg/l Ca

Kalsiyumun doğrudan bünye için zararlı etkisi yoktur. Hatta kemik yapısı açısından faydalı olacağı bile iddia edilmektedir. Ancak; içim bakımından problem teşkil eder. Öte yandan suyun taş yapma potansiyeli de artmaktadır. Sıcak su tesislerinde istenmez çok düşük olması da korrozifliğe sebep olur. Kaynağı; Suyun geçtiği toprak yapısına bağlıdır.

10. MAGNEZYUM: TSE: 30-50 mg/l Mg EC: 30-50 mg/l Mg

Fazla olması durumunda gözlerde tahribata yol açar. İshal yapıcı etkisi ortaya çıkar. Kaynağı; Suyun geçtiği toprağa bağlıdır. Suya acılık verir.

11. SODYUM: TSE: 20-175 mg/l Na EC: 20-175 mg/l Na

Fazlası tat problemi oluşturur. Tuzluluk hissi verir. Kaynağı; Evsel ve sinai kirlenme, toprak yapısı, deniz katkısıdır.

12. POTASYUM: TSE: 10-12 mg/l K EC: 10-12 mg/l K

Sodyum'a benzer etkiler. Kaynağı; Sinai kirlenme, zirai gübreler, toprak yapısıdır.

13. ALÜMİNYUM: TSE: 0,05-0,2 mg/l Al EC: 0,05-0,02 mg/l Al

Fazlası suyun rengini bozar. (Bulanık mavimtrak görünüş). Böbreklerde tahribat yapar. Alzhemier hastalığı yaptığına dair iddialar vardır. Kaynağı; Su Arıtımında aşırı Alüminyum Sülfat kullanımı, sinai kirlenme, toprak yapısıdır.

14. SERTLİK: TSE: - EC: -

Bazı standartlarda maksimum 500 mg/l CaCO_3 olarak sınır verilmiştir. Sudaki Ca ve Mg'nın bir fonksiyonudur. Çok sert suların içimi hoş olmaz, sabunu köpürtmez veya daha fazla sabun harcar. Ayrıca; taş yapıcı özelliği dolayısıyla sıcak su tesislerinde istenmez. Arıtma tesislerinde köpüklenmeye neden olabilir. Sertliğin düşük olması ise koroziyeliğe yol açabilir.

Kaynağı; Toprak yapısıdır.

15. NİTRATLAR: TSE:25-50 mg/l NO_3^- EC: 50 mg/l NO_3^-

Sürekli Yüksek Nitratlı suların içimi (6 ay) ölüme yol açabilir. Boğaz hastalıkları, kan hastalıklarına yol açabilir. Bebeklere kesinlikle NO_3^- 'lı sular içirilmemelidir. Midelerinde Nitrit'e (NO_2^-) indirgenerek mavi hastalık dediğimiz kan zehirlenmesine yol açar ve ölümle neticelenir.

Kaynağı; Evsel ve sınai kirlenme, gübrelemedir.

16. NİTRİTLER: TSE: 0,1mg/l NO_2^- EC: 0,1 mg/l NO_2^-

Nitratlara benzer etki gösterir ama çok daha tehlikelidir. Kan zehirlenmesine yol açar. Kanda oksijen taşınımını engelleyerek oksijensizlikten boğulmaya sebep olur. Kaynağı; Gübrelerin yağmur suları ile göllere ulaşması, evsel atıklardır.

17. AMONYUM: TSE: 0,05 - 0,5 mg/l NH_4^+ EC: 0,05 - 0,5mg/l NH_4^+

Tat ve koku problemi haricinde insanlar üzerinde çok olumsuz etki göstermemekle birlikte varlığı suya evsel atıkların karıştığı anlamına gelir. Dolayısıyla su potansiyel hastalık yapıcıdır. Ancak, balık hayatı için önemlidir.

Kaynağı; Evsel ve sınai kirlenme, gübrelemedir.

18. DETERJANLAR TSE: 200 $\mu\text{g/l}$ EC: 200 $\mu\text{g/l}$

Deterjanlar suda tat ve koku problemi yanında köpüklenmeye sebep olurlar. Ayrıca uzun süre alımda kanserojen etkileri vardır.

Kaynağı; Evsel ve sınai kirlenmedir.

19. FENOLLER: TSE : 0,5 $\mu\text{g/l}$ EC: 0,5 $\mu\text{g/l}$

Fenollerin suda varlığı tat ve koku problemine sebep olur. Özellikle; suyun klorlanması ile meydana gelen klorofenol bileşikleri çok düşük konsantrasyonlarda bile koku problemi meydana getirir. Literatürde deri ve mukoza tahribatı konusunda bilgiler vardır.

Kaynağı; İlaç, petrokimya, plastik sanayi, organik kimya sanayi atıksularının rezervuarlara ulaşmasıdır. Kömür işleme tesislerinin en önde gelen bileşiklerindendir.

20. DEMİR: TSE : 50-200 $\mu\text{g/l}$ Fe EC: 50-200 $\mu\text{g/l}$ Fe

Demirin suda aşırı bulunması suya metalik bir tat verir. Suda renklilik yapar. Bunlar sağlık bakımından bir problem teşkil etmezler. Ancak; çamaşırhaneler, tekstil sanayi, sabun, diş macunu imalatı ve kağıt sanayinde istenmez. Çünkü ürünler üzerinde leke bırakmaktadır. Ayrıca; evlerde de porselenlerin zamanla sararmasına sebep olur.

Kaynağı; Toprak yapısı, sınai kirlenmedir.

21. MANGAN: TSE: 20-50 µg/l Mn EC: 20-50 µg/l Mn

Aynen demirde olduğu gibidir.

22. BAKIR: TSE: 100-3000 µg/l Cu EC: 100 µg/l Cu

Suda tat problemi yapmakla birlikte uzun süre yüksek miktarda alınması karaciğerlerde ve böbreklerde tahribata yol açar. Hastane ve çamaşırhanelerde de istenmez. Öte yandan diğer metallerin korozyonunu hızlandırır.

Kaynağı; Kaplama sanayi atıkları, alg ile mücadele programı çerçevesinde rezervuara CuSO_4 atılması, zirai mücadele ilaçlarıdır.

23. ÇİNKO: TSE: 100-5000 µg/l EC: 100 µg/l

İçme suyunda en fazla bulunabilmesine izin verilen metal iyonudur. İnsan sağlığına önemli bir zararı yoktur. Hatta suda bir miktar olması istenmektedir. Zira çinko vücut sağlığı için önemli bir mineraldir. Özellikle deri ve saç hücreleri bakımından önem arzeder. Suda fazla bulunması halinde suda opalimsi görüntü oluşturur. Yani estetik bakımdan önem taşır.

Kaynağı; Metal kaplama sanayidir.

24. FOSFOR: TSE: 400-5000 µg/l EC: 400-5000 µg/l

Taş yapma potansiyeli vardır. Fosforun suda bulunması insan sağlığından çok göl hayatiyeti bakımından önem taşır. Fazlalığı alg problemi doğuracağından istenmez. Aynı zamanda fosforun varlığı, başka parametrelere dikkat çeker. Takip edilmesi gereken bir parametredir.

Kaynağı; Evsel atıklar, gübreleme, sınai atıklardır.

25. FLORÜR: TSE: 1500 µg/l EC: 1500 µg/l

Suda aşırı miktarda bulunması kemik ve diş sağlığını bozar. Azlığı da diş sağlığını etkiler. ABD’de suya fluor bileşikleri katılarak bu etki bertaraf edilir.

Kaynağı; Suya fluor katılması, Alüminyum Sanayi, gübrelemedir.

26. ASKIDA KATI MADDELER: TSE: 1 mg/l EC: -

Suda AKM’lerin bulunması tat ve koku problemi oluşturabilir. Yani öncelikle estetik açıdan önemlidir. Öte yandan bunların ne tür maddeler olduğu bilinmediğinden şüpheli bir sudur.

Kaynağı; Evsel ve sınai atıklar, bitkilerin bozunma ürünleri, yağışdır.

27. BARYUM: TSE: 100-300 µg/l Ba EC: 100 µg/l Ba

Zehirliliği daha çok kemikler üzerinde etkisini gösterir. Kemiklerde Ca ile yer değiştirerek önemli deformasyonlara sebep olur. Kan basıncını artırır.

Kaynağı; Metal saflaştırmadır.

28. ARSENİK: TSE: 50 µg/l As EC: 50 µg/l As

Bilinen en klasik zehirlerdendir. Suda yüksek miktarda bulunması doku bozukluklarına, dolaşım sistemi problemlerine, kanser riskinin yükselmesine sebep olur. Fizyolojik olarak protein yapısını bozduğu iddia edilmektedir.

Kaynakları; Yarı iletkenlerin üretim tesisleri, petrokimya sanayi, metal işleme tesisleri, halı, kauçuk, cam, deri sanayi, kereste koruyucu kullanımı, zirai mücadele ilaçlarıdır.

29. KADMIYUM: TSE: 5 µg/l Cd EC: 5 µg/l Cd

Kadmiyum, vücuttaki bütün hücreleri tahrip eder. Özellikle böbrek ve karaciğerlerde önemli tahribatlar yapar.

Kaynağı; Kaplama sanayi, galvanize boruların korrozyonu, metal saflaştırma sanayi, akü sanayi, boya sanayi atıklarıdır. Fosforlu gübrelerle bile toprağa geçerek zamanla konsantrasyonu artar, yer altı sularına karışabilir.

30. SİYANÜR: TSE: 50 µg/l CN⁻ EC: 50 µg/l CN⁻

Sinir sistemi ve tiroid bezi üzerinde önemli problem meydana getirir. Bu da iyi bilinen klasik zehirlerdendir. Sudaki canlı yaşam için de son derece tehlikelidir. pH>8 ise CN⁻ şeklindedir. Düşük pH'larda ise HCN şekline çevrilir. Klorlama ile daha az zararlı olan siyanatlara çevrilir.

Kaynağı; Metal kaplama, kimya sanayi (misal olarak; akrilonitril plastiklerin imalatı gibi) çelik sanayinde, kuyumculukta, Altın işleme tesislerinde kullanılmaktadır. Bazı meyvelerin çekirdekleri (kayısı çekirdeği, şeftali çekirdeği,...) siyanür bileşikleri ihtiva etmektedir, bunların bozunma ürünleri de siyanürlü olabilir.

31. KROM: TSE: 50 µg/l Cr EC: 50 µg/l Cr

En önemli problemi deri allerjisi yapmasıdır. Zehirli olan bileşikler daha çok +6 değerli bileşiklerdir.

Kaynağı; Deri sanayi atıkları, metal kaplama atıkları, paslanmaz eşya imali atıkları, tekstil atıklarıdır. (kromlu boyalar)

32. CİVA: TSE: 1 µg/l Hg EC: 1 µg/l Hg

Çok önemli bir sinir tahrip edici zehirdir. Ağız ve diş etlerinde tipik yaraların meydana gelmesine, böbreklerin tahrip olmasına, vücuttan atılması zor olduğu için de kronik zehirlenmeye sebep olur.

Kaynağı; Petrokimya sanayi, Metal İşleme Tesisleri, Protez diş imali, boya imali, dezenfektanların imali atıklarında bulunur.

33. GÜMÜŞ: TSE: 10 µg/l Ag EC: 10 µg/l Ag

Fazla miktarda gümüş iyonları alındığında, cilt mavi-gri bir görünüm alır ve zehirlenmeye muhatap kişi hayalet görüntüsünde olur. 0,4-1 mg/l'lık konsantrasyonlar böbrekte, karaciğerde, dalakta, hastalık yapıcı değişikliklere sebep olur.

34. KURŞUN:**TSE: 50 µg/l Pb EC: 50 µg/l Pb**

Kurşun'un insan metabolizmasında en önemli problemi kan basıncını artırması, böbrek tahribatı, dişlerde siyahlaşma, kanda ve idrarda Pb miktarının yükselmesi şeklinde sıralanabilir. Keza; Ca ile yer değiştirerek kemiklerde kurşun fosfat şeklinde çökeler. Buradan kana geçmeye devam eder. Dolayısıyla kemik yapısını bozar. Kaynağı; Kurşun boruların korozyonu, boya sanayi, akü sanayi, seramik, kauçuk, böcek ilaçları, benzin katkı maddesidir.

35. ANTİMON:**TSE: 10 µg/l Sb EC: 10 µg/l Sb**

Yapı itibarı ile Arseniğe benzediğinden fizyolojik etkisi aynıdır. Kanda kolesterol düşer, kan şekeri yükselir. Antimon ile zehirlenme nadiren görülür. Kaynağı; Petrol Rafineri, yangın geciktiriciler, seramikte, elektronik sanayinde, lehimcilikte, matbaa harfleri yapımında kullanılmaktadır.

36. SELENYUM:**TSE: 10 µg/l Se EC: 10 µg/l Se**

Selenyum ağır metaller içerisinde ilginç bir konumdadır. Eser miktarda vücutta olması gerekir. Fazla alınması durumunda tırnaklarda ve saçlarda dökülmeler, kırılmalar, duygu kaybı şeklinde kendini gösterir, kanserojen etki yapar, diş tahribatlarına sebep olur.

Kaynağı; Petrol rafinerileri, topraktan, mineral işleme tesisleridir.

37. PESTİSİTLER:**TSE: 0,1 µg/l EC: 0,1 µg/l**

Pestisit adı altında çok sayıda madde vardır. İnsektisid (böcek öldürücüler), herbisid (yabani ot öldürücüler), Fungusid (mantar öldürücüler), algisit (alg öldürücüler) gibi. Ayrıca, İnorganik bileşiklerden de girenler vardır. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (göztaşı), As_2O_3 (zırnık, sıçan otu,...) DDT, aldirin, dieldirin, lindan, gibi klorlu hidrokarbonlar, paration, malation gibi organofosforlu bileşikler vs. tabiidir, bunların organizmadaki etkileri de çok çeşitlidir.

Sularda öncelikte tat ve koku problemi teşkil eder. Bünyede birikerek karaciğerde, böbreklerde, sinir sisteminde, kan dolaşımı sisteminde, beyin'de önemli hasarlar yaparlar. Kanserajendirler.

Kaynağı; Bu ilaçların imalatı ve kullanımlarıdır.

38. DEZENFEKSİYON YAN ÜRÜNLERİ**38.1 TRİHALOMETANLAR TSE: -****EC: 100 µg/l**

Klorla dezenfeksiyonun yan ürünleridir. THM'ler ile ilgili olarak TSE'de bir kayıt yoktur.

Ancak; WHO'da THM'ler için Max. toplam 460 µg/l

EPA 99'da Max. toplam 100 µg/l

EPA 2002'de Max. Toplam 80 µg/l

şeklinde düzenlemeler vardır. Bu maddelerin meydana gelebilmesi için su içinde klor ile reaksiyona girecek organik bileşiklerin mevcut olması gerekir. Mesela; humik asitler, fulvik asitler, pestisidler, poliaromatik hidrokarbonlar gibi.

38.2 BROMAT**TSE: -****EC: 25 µg/l**

Ozonla dezenfeksiyonun yan ürünüdür. Bunların su ile alınması durumunda karaciğer, böbrek, Merkezi Sinir Sistemi tahribi, ayrıca; kanser riski taşıması söz konusudur. Kaynağı; muhtemelen deniz suyundan karışan brom bileşikleridir.

Gelişmiş ülkeler suya hep şüphe ile bakmışlar, renkli, kokulu suların bu riski taşıyabileceğini düşünerek ön klorlama yerine ozonlama, aktif karbon filtreler gibi değişiklere gitmişlerdir. Yine ClO₂ kullanımı da bu maksatlardır.

39. RADYOAKTİVİTE:**TSE: α için 1 pCi/l (0.0377 Bq)****EC: -****β için 10 pCi/l (0,37 Bq)**

Tabiatta bulunan en belli başlı radyo izotop K⁴⁰'dur. Ayrıca; eser miktarda radyum ve uranyum da bulunabilir. Özel bir katkı olmadıkça tabii sulara limitlerin altında bulunurlar. Ancak; Maden sularında yüksek miktarda bulunabilirler.

Daha yüksek miktarlarda bulunabilmesi için nükleer bir patlamanın olması veya radyoaktif atıkların suya karışması gerekir.

Kozmik ışınlar vasıtasıyla az da olsa radyasyon gelir. Tıpta kullanılan radyo nüklidler: Na²⁴, P³², K⁴², I¹³¹(mamografide), As⁷¹, As⁷², Co⁶⁰, Cs¹³⁷'dir. Ayrıca paratonerler'de ve yangın ihbar cihazlarında kullanılmaları neticesi radyasyona sebep olurlar.

Hemen hemen bütün radyonüklitler hücre yapısını bozarak kanser yapma riskini arttırmırlar.

Ra²²⁶, Kalsiyum gibidir, Kemik yapısını bozar, Kemik iliğini tahrip eder. Bunun neticesinde kemikteki kalsiyum miktarı azalır, kemik yumuşar ve şekli bozulur. Vücuttaki 1 µg Radyum'un bulunması toksiditeye yol açar.

Toryum, Th²³⁰ karaciğer ve dalakta problem doğurur.

Plutonyum, Pu²³⁹ Radyum gibi kemik dokusunu etkiler. Yarı ömrü 240.000 yıldır. (En uzun olanı)

Uranyum, U²³⁸ En çok böbrekleri etkiler.

Fosfor, P³² Kemik iliğini, lenf düğümlerini, karaciğer, dalak hücrelerini bozar.

İyot, I¹³¹ Troid bezinde birikir. Çocuklar için çok tehlikelidir. Yarı ömrü en kısa olanıdır. (8 gün) Radyoaktif serpintilerde iyot hapları bunun için kullanılır.

Radyasyonu üzerinde toplayıp en kısa zamanda bitmesini sağlar.

C¹⁴, Kemiklerde birikir.

Stronsuyum, Sr⁸⁹- Sr⁹⁰ Kemiklerde erime ve lösemiye sebep olur.

SU'DA ARAŞTIRILAN, ÇEŞİTLİ PARAMETRELER VE SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Uluslararası Standartizasyon Teşkilatı (ISO) nun yapmış olduğu tanıma göre “Standartlaştırma, belirli bir faaliyetin, o faaliyetle ilgili bulunanların ve özellikle ekonominin faydasına olarak yapılabilmesi için bütün tarafların katkı ve işbirliği ile belirli kurallar koyma ve bu kuralları uygulama işlemidir”

Standartlaştırma çalışmaları neticesinde kuralların yetkili bir organ tarafından kabul edilip onaylanması ile “Standart” dediğimiz belgeler ortaya çıkar.

Ülkemizde Standartlaştırma Çalışmaları

Tarihi belgeler incelendiğinde 1502 yılında II. Bayezid tarafından Kanunname-i İhtisabı Bursa “Bursa Kanunu” çıkarılmıştır. Zamanında çok ileri bir çalışma olduğu belirtilmektedir. Fakat Osmanlı devletinin çöküş süreci içerisinde zamanla bu değerler de önemini kaybetmiştir.

Cumhuriyet döneminde ilk çalışmalar 1930 yılında başlamış, nihayet 1960 yılı 18 Kasım’ında 132 sayılı yasa ile TSE Kuruluş Kanunu çıkarılmıştır. Standartlaştırma çalışmaları mahalli, milli ve milletlerarası olmaktadır.

Teknolojideki ilerlemeler neticesi hem yeni yeni maddeler bulunmakta, hem de bunların kantitatif (sayısal) tayinleri gitgide hassas hale gelmektedir. Birkaç on yıl önce adı dahi bilinmeyen kimyasal maddeler günümüzde standart çalışmalarına konu olmuştur.

Bunun en çarpıcı misallerini Organik bileşiklerin araştırılmasında görüyoruz. DDT 1948 buluşunda Nobel almışken 1960’lı yıllarda kullanımı yasaklanmıştır. Zira; klorlu hidrokarbonların eser miktarlarının dahi canlı organizmada biriktiği görülmüştür. Ayrıca; bozunmaları çok uzun yıllar almaktadır.

ABD ve Avrupa’nın gelişmiş ülkelerinde şu anda araştırılan konu suyun içindeki kimyasal maddeler klorlanınca ne olur, Ozonlanınca ne olur, ne gibi yan ürünler ortaya çıkar, bunların canlı hayata ne gibi etkileri olur?

SUDA ARAŞTIRILAN ÇEŞİTLİ PARAMETRELER VE ETKİLERİ

PARAMETRELER	TSE (Türk Standartları Enstitüsü)		WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı)			EC (Avrupa Birliği)		EPA (ABD Çevre Koruma Ajansı)		FİZYOLOJİK ETKİSİ
	1984	1997	1971	1983	1996	1980	1998	1980	2001	
SICAKLIK °C	YOK	12-25	YOK	YOK	YOK	12-25				
pH	7-8,5 6,5-9,2	6,5-8,5 6,5-9,2	7-8,5 6,5-9,2	6,5-8,5		6,5-8,5- 9,5	6,5-9,5 Zararı	6,5-8,5	6,5-8,5	Yüksek pH'da tat problemi düşük pH'da; korrozif etki, metal çözünmesi halinde kirlilik artışı. Estetik problem
Renk	5	1	5	15	15	1	Hissedil meyecek	15		
Hazen birimi	50	20	50			20				
Bulanıklık NTU	5-25	5-25	5	5	5	0,4-4	1 NTU aşımamalı	1-5	5	Potansiyel tehlike ihtimalinin artması, estetik problem.
İletkenlik μ mhos/cm	YOK	400 2000	YOK	YOK		400	2500			Gösterge parametredir. İlave girdileri kontrol etmede önemlidir.
Klorür (Cl ⁻) mg/l	200-600	25-600	200-600	250	250	25-200	250	250	250	Böbrek problemi, tat bozukluğu
Serbest Klor (Cl ₂) mg/l	0,1-0,5	0,1-0,5								Tat, koku problemi, Trihalometan oluşturma riski.
Sülfat mg/l (SO ₄ ²⁻)	200-400	25-250	200-400	400	250	25-250	250	250	250	İshal, suda acılık hissi
Kalsiyum (Ca) mg/l	75-200	100-200	75-200	YOK		100		-	-	Tat problemi, suda köpüklenme
Magnezyum (Mg) mg/l	50-150	30-50	30-150	YOK		30-50		-	-	Gözlerde tahribat, böbrek problemi. ishal yapma
Sodyum (Na) mg/l	YOK	20-175	YOK	200	200	20-175	200	-	-	Tat problemi, Tuzluluk hissi.
Potasyum (K) mg/l	YOK	10-12	YOK	YOK		10-12	-	-	-	Tat problemi, Tuzluluk hissi.
Alüminyum (Al) mg/l	YOK	0,05-0,2	YOK	0,2	0,2	0,05-0,2	0,2		0,2	Böbrek tahribatı, Alzheimer hastalığı.
Sertlik mg CaCO ₃ /l	500	İPTAL	100-500	500		YOK	-	-	-	Tat problemi köpüklenme yapabilir.
Kurutma Kalıntısı (180°C'de kurutulduktan sonra mg/l)	500-1500	1500	500-1500	1000	1000	1500	-	500	-	Tat Problemi estetik problem
Nitrat (NO ₃ ⁻) mg/l	45	25-50	NO ₃ ⁻ olarak 45	N olarak 10	YOK	NO ₃ ⁻ olarak 50	50	N olarak 10	N olarak 10	6 aylık temas halinde; Hastalık Sonuç; Ölüm Kısa Süreli Temas halinde; Mavi hastalık
Nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l	-	0,1	YOK	YOK	YOK	0,1	0,5	YOK	1 N olarak	6 aylık temas halinde; Hastalık Sonuç; Ölüm Kısa Süreli Temas halinde; Mavi hastalık
Amonyum (NH ₄ ⁺) mg/l	-	0,05-0,5	YOK	YOK	1,5	0,05-0,5	0,5	-	-	İnsanlara fazla zararı yok. Balıklar için tehlikeli. Gösterge parametre Organik kirlenmeye delalet eder.
Kjeldahl azotu (Org.N)mg/l	YOK	1	YOK	YOK		YOK	-	-	-	
Potasyum Permanganat İndeksi mg O ₂ /l	3,5	2-5	YOK	YOK		YOK	5	-	-	İnsanlara fazla zararı yok. Balıklar için tehlikeli. Gösterge parametre Organik kirlenmeye delalet eder.
Kloroform ile ekstrakte Edilen Kuru Kalıntı. mg/l	0,2-0,5	0,1-0,5	YOK	YOK		YOK	-	-	-	Estetik problem, kanser riski, Mevsime göre değişen gösterge paramet. Çok çeşitli organik bileşik içerir.
Mineral Yağlar mg/l	YOK	10	10-300	YOK		10	-	-	-	Estetik problem kanser riski.
Fenoller mg/l	2	0,5	1-2	YOK		0,5	-	-	-	Tat ve koku problemi. Sinir sistemini bozar.Deri ve mukoza tahribi

PARAMETRELER	TSE (Türk Standartları Enstitüsü)		WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı)			EC (Avrupa Birliği)		EPA (ABD Çevre Koruma Ajansı)		FİZYOLOJİK ETKİSİ
	1984	1997	1971	1983	1996	1980	1998	1980	2001	
Bor, (B) µg/l	YOK	100-2000	YOK	YOK	500	1000	1000	-	-	
Deterjan mg/l	500-1000	200	200-1000	200	YOK	-	-	-	500	Köpük, tat,koku problemi kanserojen etki.
Demir (Fe) µg/l	300-1000	50-200	100-1000	300	300	50-200	200	300	300	Tat ve koku problemi,
Mangan (Mn) µg/l	100-500	20-50	50-500	100	100	20-50	50	50	50	Tat problemi, leke yapma
Bakır (Cu) mg/l	100-1500	100- 3000	50		2000	100	2000	1000	1000	Kısa temas halinde - kusma Uzun temas halinde - ciğer+böbrek problemi.
Çinko (Zn) µg/l	500- 15000	100- 5000	50-150	YOK	3000	100	-	5000	5000	Fazlası suda opalimsi görüntü oluşturur.
Fosfor (P) mg/l P2O5	YOK	400- 5000	YOK	YOK		400-5000		-	-	İndikatör parametredir. Diğer kirliliklere işaret eder. Tat problemi.
Florür (F) mg/l	0,8-1,7 1,4-2,4 YOK	1,5 1 YOK	0,9-1,7 YOK	1,5 YOK	1,5	1,5	1,5	0,7-2,4	4	Kemik bozulması, Diş problemi
AKM mg/l Askıda Katı Madde	YOK	100-300	YOK	YOK		Olmayac ak			-	Estetik problem, potansiyel tehlike ihtimalini artırır.
Baryum (Ba) µg/l	50	10	YOK	YOK	1000	100	-	YOK	2000	Kemik yapısını bozar. Kalsiyum ile yer değiştirilmesi sonucu kemik yapısı bozulur.Kan basıncını bozar.
Gümüş (Ag) mg/l	50	50	50	YOK		10	-	50	100	Cilt mavî - gri hal alır; Hayalet adam gör. Böbrek, K.ciğer, dalak problemi.
Arsenik (As) mg/l	0,5	5	10	50	10	50	10	50	50	Doku tahribi, dolaşım sistemini etkiler. kanser riski.
Kadmiyum (Cd) µg/l	10 50	50 50	50 -	5 -	3	5	5	10	5	Böbrek,karaciğer tahribi, Tüm hücreleri etkiler.
Siyanür (CN ⁻) µg/l	YOK	1	1	100	70	50	50	YOK	200	Sinir sistemi tahribi, Troid tahribi
Krom (Cr) µg/l				50	50	50	50	50	TOP.100	Deri alerjisi
Cıva (Hg) µg/l	YOK	50	-	1		1	1	2	2	Böbrek Problemi Sinir tahribi mukozada yara
Nikel (Ni) µg/l					-	50	20		-	
Kurşun (Pb) µg/l	50	50	100	50	10	50	10	50	0-15	Çocuklarda öğrenme bozukluğu , Yetişkinlerde böbrek prob.+ Kan basıncının yükselmesi
Antimon (Sb) µg/l	YOK	10	-	-	5	10	5		6	Kolesterolü yükseltir. Şeker düşürür.
Selenyum (Se) µg/l	10	10	10	10		10	10	10	50	Saç+Tırnak Kaybı, Dolaşım bozukluğu
Herbir pestisid, PCB ve ilgili ürünler için µg/l (poliklorobenzen) Toplam		0,1		1983 Yön.de 18 md. listeli		0,1			1999 st.da 58 md sıralı	Kanserojen etki, Karaciğer,böbrek, dolaşım bozukluğu oluşturur.
						0,5				

PARAMETRELER	TSE (Türk Standartları Enstitüsü)		WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı)			EC (Avrupa Birliği)		EPA (ABD Çevre Koruma Ajansı)		FİZYOLOJİK ETKİSİ
	1984	1997	1971	1983	1996	1980	1998	1980	2001	
Trihalometanlar; Bromoform, Diklorobromometan Dibromoklorometan Kloroform µg/l	YOK	YOK	YOK	YOK	100 100 60 200	PAH'da (poli aromatik hidrokar bonlarda 1 mg/l' den az THM'ler olarak 100	100		100	Karaciğer, böbrek, merkezi sinir sistemi tahribatı Kanseri riski artışı
α Aktivitesi pCi/l (Bq/l)	2,7 (0,1)	1 (0,037)	3 pCi	3 pCi		-		15 pCi		Kanser riski artışı
β Aktivitesi pCi/l (Bq/l)	27 (1) 270 (10)	10 (0,37)	30 pCi	30 pCi		-		50 pCi		Kanser riski artışı

NETİCE

Standartların tablo değerlerini incelediğimizde TSE-266'nın daha çok klasik Parametrelerde yoğunlaştığını görüyoruz.

Tayin limitleri çok düşük olan Organik parametrelerin üzerinde ayrıntılı durulmadığı anlaşılmaktadır. Halbuki EPA, WHO, A.B.D Federal Yönetimlerde Klasik parametrelerin yanında liste halinde çok sayıda organik bileşik verilmektedir. Bir misal verilmesi gerekiyorsa;

EPA 99 standartlarında 58 adet Organik madde sıralanmıştır.

Bunların; 25 adedi Karaciğer üzerinde
5 adedi Sinir Sistemi üzerinde
6 adedi Kan Yapısı üzerinde
12 adedi Böbrekler üzerinde tahrip etkisi vardır.
23 adedi Kanseri yapıcıdır veya risk taşıır.

Kaynakları;

Petrol endüstrisi, kimya endüstrisi, zirai mücadele ilaçlarıdır. (Herbisidler, fungusitler ve diğer pestisidler). Öte yandan, bunların kabul edilebilen maksimum limitleri 100-10⁻⁵ µg/l arasındadır. İSKİ Su Kalite Kontrol Laboratuvarlarının cihaz yönünden geliştirilmesi neticesinde çok hassas analiz gerektiren sözkonusu organik bileşiklerin analizleri 1999 yılından beri yapılmaktadır.

İSKİ içmesuyu standartlarına uygun sağlıklı su vermenin gururunu yaşamaktadır.





9. BÖLÜM

SU KAYNAKLARININ KONTROLÜ VE İŞLETİLMESİ



Büyük rezervuarların yapılmasındaki gaye, bütün yıl boyunca ihtiyacı karşılayacak, kaliteli su elde etmektir. Bundan dolayıdır ki rezervuarların, yapılışı, bakımı ve kullanılışı kontrol ve takip edilmelidir.

Rezervuar tabanında ve kenarlarındaki bitkilerle, su içindeki organik maddeler zamanla çürüyerek eriyik halinde suya geçer ve suya kötü koku ve tat verir, aynı zamanda da alg ve diğer mikroorganizmaların besinlerini oluşturur.

Rezervuarların yapılışı ve işletilmesinde dikkat edilecek hususlar;

- Göl tabanı ve yanlarındaki otlar, çalılar ve ağaçlar toprak seviyesinde kesilmeli veya yakılmalıdır.
- Sahiller, en yüksek su seviyesinden 6 metre aşağıya kadar, yan taraflardaki kütükler ve kökler çıkarılarak, düzgün şekilde meyillendirilmelidir. Tabanda kalan bataklık kısmın içindeki çürümüş bitkilerin suyla temasını önlemek için bu kısımlar 30-40 cm betonla kapatılmalıdır.
- Su kuşları, çok sayıda oldukları taktirde, göl suyunun bakteriyolojik kirliliğini artırır. Böyle durumlarda gerekli müsaade alınarak, özel usullerle bu kuşlar uzaklaştırılmalıdır.
- Alglerin üremesinin önlenmesi için böcekleri ve diğer haşaratı yiyen balık türlerini üretmek gerekir.

YOSUN (ALG) OLUŞUMU ve GİDERİLMESİ

Algler; göl ve rezervuarlar ile tatlı ve tuzlu su kaynaklarında bulunan, nisbeten basit organizmalardır.

Alg hücrelerinin kimyasal yapısı $C_{106}H_{181}O_{45}N_{16}P$ şeklindedir. Alg'in teşekkülü için C,O,N ve P elementlerinin yanında, güneş ışığı da gereklidir.



Formülden de görüleceği üzere alg oluşumu için Azot (N) ve Fosfor (P) oranı 16/1 olmalıdır.

Alglerin Faydaları

Alglerin başlıca faydaları şunlardır;

Algler fotosentezle oluştuklarından ortama O_2 vererek, göl ve rezervuarlardaki çözülmüş oksijen seviyesini yükseltirler. Çözülmüş oksijen seviyesinin yükselmesiyle amonyak ihtiva eden sularda, amonyak azotu; çözülmüş oksijen ve uygun sıcaklık şartlarında nitrifikasyon neticesi nitrat azotuna dönüşmektedir (1 mg/l amonyak azotu için 3.56 mg/l O_2 harcanmaktadır).

Algler suda yaşayan canlıların (balık v.s.) beslenmelerini sağlarlar.

Alglerin Zararları

Alglerin başlıca zararları şunlardır;

Suya kötü koku ve tad verirler. Kötü koku ve tad, daha ziyade, alglerin faaliyetleri esnasında ve alglerin ölümü ile çürüyüp dağılmaları neticesi ortaya çıkan uçucu organik bileşiklerdir. (MİB ve Geosmin gibi)

Arıtma tesislerinde filtrelerin tıkanmasına sebep olurlar. Hızlı kum filtrelerinde özellikle kum yüzeyinde (1-2 cm kalınlığında) tutunurlar. Bu durum filtrenin süzme kapasitesini hızla düşürür. 8-10 saatte yıkama ihtiyacı belirir. Alglerin bazı cinsleri ise birkaç saat sonra filtre tabanına kadar inip temiz suya karışabilir. Bunun önüne geçmek için filtrelerin sık sık geri yıkanması gerekir.

Bazı cinsleri (özellikle mavi-yeşil algler) zehirlidir.

Ömrünü tamamlamış alg biyokütlelerinin aerobik mikroorganizmalar tarafından parçalanmaları ile su kaynaklarındaki çözülmüş oksijen seviyesinin süratle düşmesine sebep olurlar.

Su yüzeyindeki alg yığınları su ve hava arasındaki oksijen alışverişine fiziksel olarak engel teşkil eder. Bunun neticesinde alt kısımlarda çözülmüş oksijen miktarı çok düşer.

Alglerin Yok Edilmesi

Alg çoğalmasını önlemek için biriktirme haznesine giren sulardaki C, N ve P konsantrasyonlarını azaltmak ve ışığı kontrol etmek gerekir. Alg teşekkülünü engellemek gayesiyle çeşitli usuller kullanılmaktadır.

Bunlar;

- Bakır Sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (halk dilinde göz taşı diye bilinmektedir) dozlaması ile alglerin öldürülmesi
- Klor (Cl_2) dozlaması ile alglerin öldürülmesi (ya gaz halinde, ya da hipokloritler şeklinde uygulanır).
- Potasyum permanganat (KMnO_4) dozlaması ile alglerin öldürülmesi
- Ön ozonlama
- Hidrojen Peroksitin (H_2O_2) arpa samanı yardımıyla dolaylı verilmesi ile alglerin gelişiminin önlenmesi
- Toz aktif karbonla karartma yaparak güneş ışığının girişini önlemek suretiyle fotosentez teşekkülünün engellenmesi mümkündür. Uygulamada, bunun için metrekaşe su alanına günde 1.0-2.5 gram Aktif Karbon vermek yeterli olmaktadır.

Alglerin yok edilmesinde; Toz Aktif Karbon, kireç (dozajın, alkaliliğe bağlı olarak, sudaki karbon dioksit ve yarı-bağlı karbondioksidi harcayarak, alglerin hayatîyetleri için gerekli olan CO_2 den yoksun bırakmasını sağlayacak şekilde ayarlanması gerekir). kullanılması henüz pek pratik ve ekonomik değildir. Aynı şekilde bakır kloramin bileşiklerinin kullanılması da henüz pek pratik ve ekonomik değildir.

- Bakır-Klor Metodu ile alglerin yok edilmesi işlemi daha ziyade yüzme havuzlarında kullanılmaktadır. Klorlama cihazından çıkan, fazla miktarda klor ihtiva eden suyun, bakır talaşı dolu bir kap içinden geçirildikten sonra artılacak suya verilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Gerekli olan dozajlar, bakır ve klor için 0.5 mg/l dir.
- Rezervuarlarda balık yetiştirmek, alg kontrolü için iyi netice verebilir (özellikle sazan ve levrek cinsleri).

Not: Alglerin yok edilmesinde kullanılan kimyasal maddeler (genel bir ifadeyle ALGİSİDLER) in rezervuarlara verilmesinde bazı hususlara dikkat edilmesi gerekir. Su yüzeyinden itibaren 2 metre derinliğe kadar ilaçlama yeterli iken bazı diatomelerin 6-7 metre aşağılarda yaşadıkları dikkate alındığında, bu derinliklere kadar ilaçlama yapılması faydalı olur. Alg bitkileri gölün her tarafında aynı yoğunlukta bulunmayacaklarından, alglerin gelişiminin en yoğun olduğu sığ yerler ile sığ sahillerin kimyasal maddelerle muamele edilmesi alglerin büyümesini engellemeye yeterlidir.

Bakır Sülfat

Mevcut algleri yok etmek veya düşük dozlarda verilerek gelecekteki alg üremelerini önlemek için katı haldeki bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) torbalar veya kafeslerle göl veya rezervuarlara periyodik olarak uygulanabilir.

Uygun bakır sülfat dozu, suyun pH, alkalinitesi ve alglerin yapısına ve tipine bağlıdır. Kayalara yapışmış haldeki algleri yok etmek için büyük kristalli bakır sülfat gerekirken, planktonik formdaki algler için daha ince daneli bakır sülfat kullanılmalıdır.



Amerikan Genel Sağlık Hizmetlerinin tavsiye ettiği dozlar;

1. Alkaliliği CaCO_3 cinsinden 40 mg/l'den az olan sularda uygulanacak dozaj: 1kg/hektar
2. Alkaliliği CaCO_3 cinsinden 40 mg/l'den çok olan sularda uygulanacak dozaj 6kg/hektar

Bu dozajlar takriben 0.3~1.0 mg/l'lik bir dozaja tekabül etmektedir. Alkaliliği yüksek olan sularda, daha çok eriyebilir halde bakır sülfat elde etmek için bakır kompleksi örneğin bakır sülfat (Sodyum Sitrat+Bakır Sülfat=Sodyum Sülfat+Bakır Sitrat) kullanılabilir.

Alglerin kontrolü için Bakır Sülfat kullanmanın menfi neticeleri:

- Fazla doz uygulandığında balıklar ölebilir. (balıklar için sınır dozaj 0.14 mg/l alınır)
- Zamanla bakıra dayanıklı algler meydana gelebilir.
- Göl ve rezervuarlarda, bakır sedimentleri (çökeltileri) teşekkül edebilir.
- Alglerin yok edilmesiyle, ortamda gıda maddeleri artacağından, bakteri miktarında artış görülebilir.
- Ölü alglerin çürümesiyle, suda, kötü koku meydana gelebilir.
- Maliyet

Arpa Samanı Vasıtasıyla Hidrojen Peroksit İlavesi

Esas itibariyle arpa samanı, güneş ışığı ve sudaki çözünmüş oksijen karşısında ayrışarak hümkik maddelere dönüşür. Bu da sonuçta hidrojen peroksit (H_2O_2) verir. Hidrojen peroksit (H_2O_2), sulu ortamlarda alglerin gelişmesini önler.

Bu metot gelecekte oluşabilecek alglerin meydana gelmesini engelleme özelliği olmasına rağmen, mevcut algleri yok edemez. Bakır Sülfat gibi kimyasallar mevcut algleri yok etmek için, arpa samanı da alglerin yeniden gelişmesini önlemek için kullanılabilir.

Arpa samanının tavsiye edilen dozu 5 kg/100 m² (veya beher 2000 m²' ye 1 balya arpa samanı). Samanın faydalı ömrü 6 aydır. Sıcak havalarda bu ömür 3 ay kabul edilebilir. Etkili bir alg kontrolü için bu süre 1 ay alınabilir. Mart ve Temmuz aylarında uygulamalar iyi netice vermektedir.

Isı derecesine (kış veya yaz aylarında) ilave olarak arpa samanının suya verilmesi de önemlidir. Saman hafif şekilde soyulmalı, su üzerinde yüzmeli ve taze oksijen verilmiş suya sabit bir şekilde maruz bırakılmalıdır.

SU KAYNAKLARINDAKİ KİRLENMENİN İZLENMESİ

Numune alma,

Kammerer Su Numunesi Alma Cihazı: İstenilen derinlikte su numunesi almaya yarar. Bir silindirin iki ucunda, istendiği zaman uçları tıkayacak kauçuk tıplar vardır. Bir kendir ip sayesinde alet suya indirilir; arzu edilen derinliğe gelince, yukarıda, ipe geçmiş halde bulunan, ve elle tutulan metal bir ağırlık (prinç) bırakılır. Bu ağırlık tıpa tertibinin üstüne çarpınca oradaki kilit mekanizmasını açarak alt ve üst tapanın silindirin iki ağzını kapamasını sağlar ve böylece o derinlikteki su numunesi alınmış olur.

Petersen Kepçesi: Kum, çakıl, marn, kil, ve emsali sert zeminlerden numune almakta çok kullanılır.

Ekman Kepçesi: Yumuşak tabanlardan numune almakta kullanılan standart bir teçhizatır.

Plankton Fidesi: Koni şeklinde bezden yapılmış olan bu numune alma teçhizatı ile sudaki Plankton' lar tutulur.

Surber Numune Alıcısı: Daha ziyade akarsu yatağından su numunesi almaya yarar.

Secchi Diski: Bu cihaz suyun görülebilir derinliğini tespiti yaramaktadır.

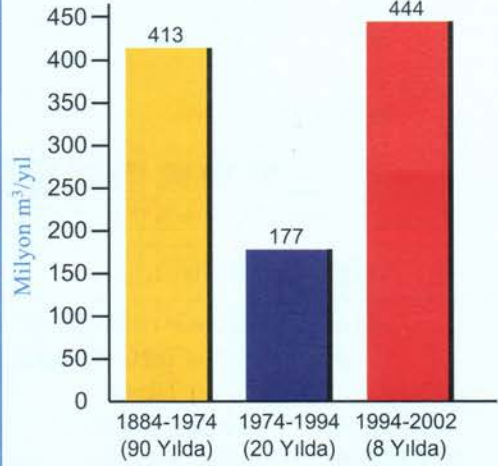
Özellikle standart alg sayımı ve klorofil ölçümlerinde belirtildiği nokta çok önemlidir. Biyolojik aktiviteyi zamana göre takipte önemli bir alettir.

İSTANBUL'DA SUYUN TARİHİ DEĞİŞTİ

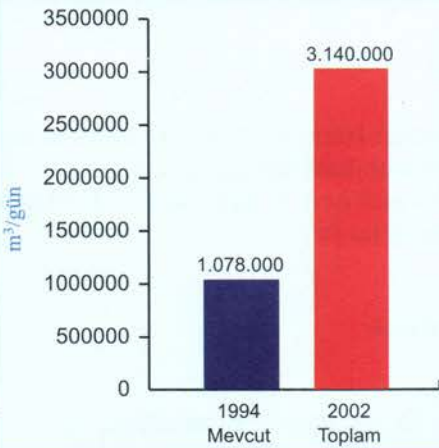
İçmesuyu Yatırımları

8 adet	Baraj ve regülatör
82 adet	Kuyu
6 adet	İçmesuyu Arıtma Tesisi
30 adet	Su Haznesi
45 adet	Terfi Merkezi
425 km	İçmesuyu İsahe Hattı
5540 km	İçmesuyu Şebekesi

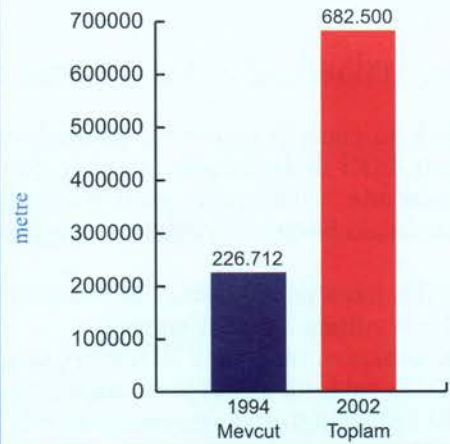
İstanbul'a Temin Edilen Su Miktarı



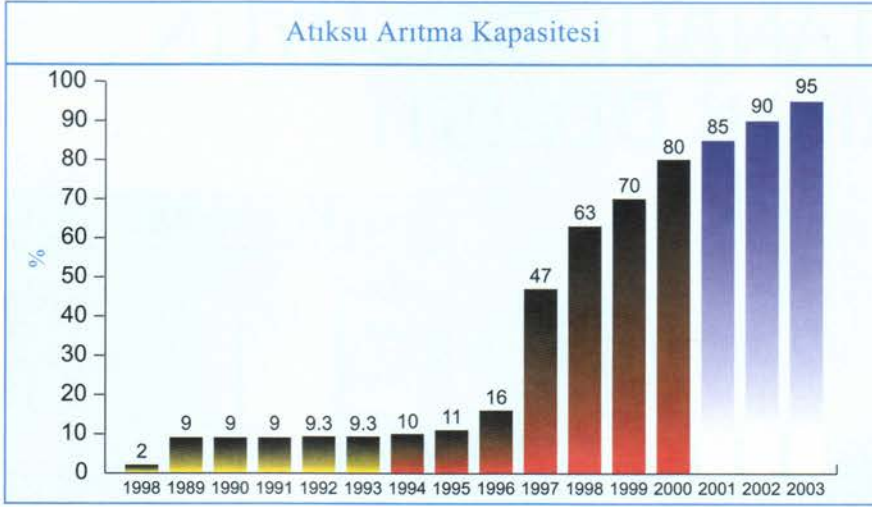
İçmesuyu Arıtma Kapasitesi



İsale Hatları Uzunlukları



1994-2002



Atıksu Yatırımları

8 adet	Atıksu Arıtma Tesisi
19 adet	Atıksu Terfi Merkezi
22.137 m	Atıksu Tüneli
74.000 m	Atıksu Kollektörü
175.820 m	Atıksu Ana Toplayıcı
1.100.000 m	Atıksu Kanalı
7792 m	Deniz Deşarj Hattı
11.635 m	Deşarj Kara Hattı
68.000 m	Dere Islahı



İstanbul, 2040 Yılına Hazır

İSKİ ile geçmişi unutan ve geleceğe yüzünü dönen İstanbul, 2040 yılına şimdiden hazır. İSKİ ile İstanbullu geleceğe güvenle bakmanın haklı mutluluğunu yaşıyor. Su temininde %100, çevre yatırımlarında % 95 hizmet hedefi için yapılacak Master Planındaki bütün yatırımların maliyeti 11 Milyar Dolardır.

7 yılda hazırlanan Master Planına göre:

- 2040 yılında İstanbul'un nüfusu 18,4 milyon olacak
- Kişi başı su tüketimi 220 lt/gün olacak
- Yılda yaklaşık 2 milyar m³ suya ihtiyaç olacak.
- İski planladığı su kaynaklarıyla yılda 2 milyar 705 milyon m³ su üretecek.
- 2020 yılına kadar İstanbul'un 95'inin kanalizasyon bağlantısı gerçekleşecek.
- 2020 yılında su kayıpları % 25'e gerileyecek.
- 2040 yılında günde 5,2 milyar³ atıksu arıtılabilecek.
- 106 dere ıslah edilecek.

İstanbul'da 2040 yılında da su problemi olmayacak.

1994'ten 2002'ye İSKİ'nin Başarı Serüveni

Başarının ilk adımı hedef belirlemektir. İSKİ bu doğrultuda 1994 yılından itibaren her yılı yeni bir isimle adlandırmak suretiyle kendine hedefler belirlemiş ve çalışmalarını bu doğrultuda yürütmüştür. İç ve dış borçlarıyla itibarını kaybetmiş, hizmet kabiliyetini yitirmiş, asli vazifesi olan su teminini dahi sağlayamayan bir kurum haline gelen İSKİ, 1994 yılını "Toparlanma Yılı" ilan etmiştir. Yıl boyunca yapılan yatırım ve çalışmalarla kurumun kamuoyunda itibarının tekrar kazanması temin edilmiştir.



"1995 Hamle Yılı"

1995 yılında hamle üzerine hamle yapan İSKİ, İstanbul için son derece önemli ve büyük projeler gerçekleştirdi: Ömerli-Çamlıca İsale Hattı, İstranca Derelerinden ilk üçü: Düzdere Barajı ve Terfi Tesisleri, Kuzuludere Barajı ve Terfi Tesisleri ile Büyükdere Barajı ve Terfi Tesisleri açıldı. Küçükköy Terfi Merkezi, Ömerli muradiye İçmesuyu Arıtma Tesisi, Tuzla Deniz Deşarjı, Ataköy Atıksu Terfi Merkezi hizmete alındı ve saymakla bitiremeyeceğimiz tesislerin temeli atıldı.



"1996 Çevre Yılı"

Su yatırımlarında büyü mesafe kat edildi. Şile Keson Kuyuları, Kağıthane Yıldırım Bayezid Han İçmesuyu Arıtma Tesisi, Dudullu-Çamlıca İsale Hattı, Kabataş-Baltalimanı Tünelleri, Maltepe-Adalar Denizaltı İçmesuyu Boru Hattı, Sefaköy-Halkalı Su Haznesi ve Terfi Merkezleri gibi büyük projeler hizmete alındı ve onlarca tesisin de temeli atıldı. İSKİ, atıksu yatırımlarına hız vererek, daha yeşil ve yaşanabilir bir İstanbul için çevre korumada dev adımlar attı.



"1997 Haliç Yılı"

1997 yılı İstanbul'umuzun mavi rüyası ve yüzyıllık şarkısı Haliç için kolların sıvandığı yıl oldu. Kuzey Haliç Projesi, Baltalimanı Atıksu Arıtma Tesisi ve Deniz Deşarj Hattı tamamlanarak, Haliç'in de kurtarılacağına müjdesi verilmiş oldu. Elmalıdere ve Sultanbahçedere Barajı ve Terfi Tesisleri, kazandere Barajı ve terfi Tesisleri, Kınalıada Ana Atıksu Toplayıcıları, Terfi Merkezleri ve Deniz Deşarjı Tesisi, Beykoz İçmesuyu İsale Hattı ve Şebekesi, Kağıthane-Alibeyköy Atıksu Kollektörleri ve Silahtarğa Atıksu Terfi Merkezleri aynı yıl içinde hizmete alındı.



“1998 Mavi Marmara Yılı”

İstanbul'un su meselesine neşter vuran İSKİ, Marmara Denizi'nin daha mavi ve temiz olması için çalışmalar başlattı. 1998 yılında başlıca şu tesisler hizmete alındı: Güney Haliç Çevre Projesi, Bayrampaşa İçmesuyu Şebekesi, Mahmutbey Su Haznesi ve Terfi Merkezi, Eminönü İçmesuyu Şebekesi, Darıca İçmesuyu Şebekesi, Çeliktepe-Ayazağa-Sarıyer-Büyükdere-Maden İsale Hattı, Terfi Merkezleri ve Su Hazneleri, Tuzla Atıksu Biyolojik Arıtma Tesisi, İkitelli Fatih Sultan Mehmed Han İçmesuyu Arıtma Tesisi ile Sazlıdere Barajı-İkitelli İsale Hattı, Büyükçekmece Atıksu Arıtma Tesisi.



“1999 Yeşil Havzalar Yılı”

İstanbul'a su getirilen kaynakların korunması ve İstanbullular'ın daha sağlıklı su içebilmeleri için İSKİ, havzaları koruma altına aldı. Ömerli-Sultanbeyli İsale hattı, Su Haznesi ve İçmesuyu Şebeke Tesisleri, Bakırköy İçmesuyu Şebekesi, Beylikdüzü İçmesuyu Ana Besleme Sistemi, Elmalı Küçüksu Tüneli, Doğu Tuzla Atıksu Toplayıcıları ve Kollektörleri gibi büyük projeler de 1999 yılında hizmete alındı.

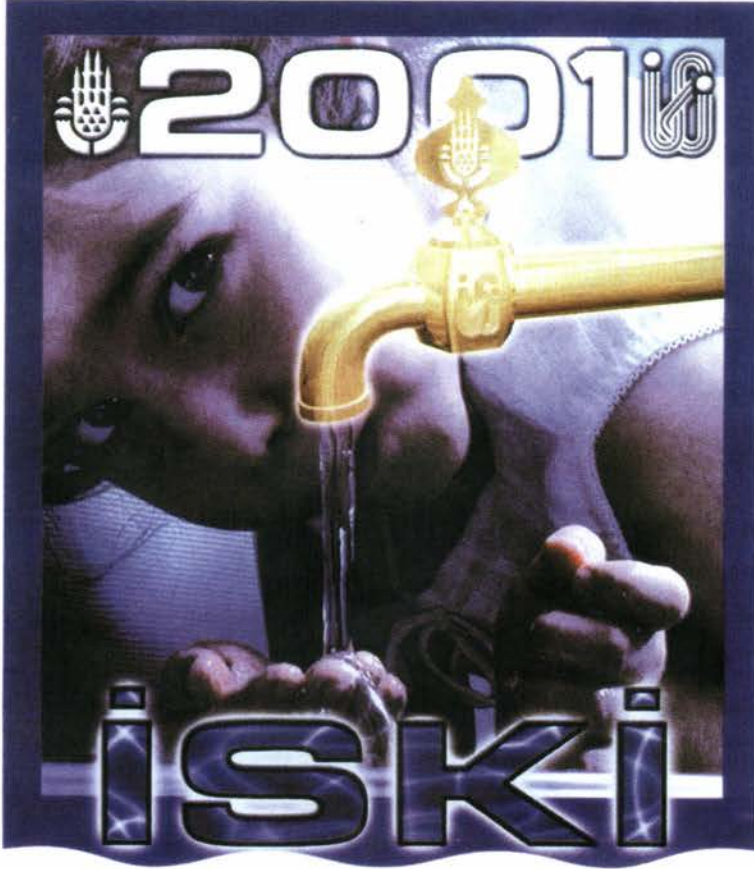


“2000 Hizmette Kalite Yılı”

İstanbul'un su meselesini halletmiş ve gözünü 2040 yılının ufuklarına çevirmiş olan İSKİ, 2000 yılında da yaptığı 208 Trilyon TL'lik yatırım gerçekleştirmiş ve ülkemizin en itibarlı ve yatırımcı kuruluşu olmaya devam etmiştir. Su ve atıksu hizmetlerinin yanında kaliteli hizmet anlayışıyla Dünya ile rekabet etmektedir.

8 yıl zarfında İSKİ'nin mesuliyet sınırlarını aşarak gerçekleştirdiği 2 Katrilyonu aşkın yatırımları sayesinde İstanbul ülkemizin su kaynakları bakımından en zengin, çevre bakımından en temiz vilayeti haline gelmiştir. Tatlı su kaynaklarının tükenerek su ihtiyacının hızla arttığı günümüzde İSKİ İstanbul'un gelecek 40 planlamış ve bu doğrultuda çalışmalarını yürütmektedir.

İstanbul'a su, suya kalite getirdik



Su'da Kalite Yılı



Su temini, su havzalarının korunması ve su arıtmaya yönelik çalışmalar neticesinde İstanbul'da Dünya ve Avrupa Birliği standartlarında kaliteli suya kavuştuk. Artık İstanbullular musluklarından akan suyu gönül rahatlığıyla içebilmektedirler.



Müşteri Memnuniyeti Yılı



2001 yılını "Su'da Kalite Yılı" ilan ederek yıl boyunca musluklardan analiz sonuçlarıyla belirlenen kaliteli suyla İstanbulluları buluşturduk. Kaliteli hizmetin neticesi olarak İSKİ için her müşteri özeldir anlayışıyla 2002 yılını "Müşteri Memnuniyeti Yılı" ilan ettik.



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

İ S K İ

İSTANBUL SU VE KANALİZASYON İDARESİ

