



Bu Proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SÜRECİNDE;

- ✓ Dünyada su kaynakları
- ✓ Türkiye'nin su Kaynakları
- ✓ Trakya alt bölgesinin (TR21) su kaynakları

1. Giriş

Dünyada var olan tüm canlılar için gerekli olan su, insanlığın başlangıcından beri kurduğu yaşam yerlerinin merkezi olmuştur. İnsanlar kendi içme ve kullanma ihtiyaçlarını sağlamanın yanında ekinlerini de kolayca sulayabilecekleri alanlara yerleşmiştir. İnşa ettikleri basit sulama kanalları ile daha fazla besin elde etme olanağı sağlamıştır. Artan nüfus zamanla daha çok suya gereksinim kılmiştir. Küçük yerleşim yerleri kentleşme sürecine başlayınca ve gelişen mühendislik teknikleriyle birlikte sudan yararlanma ve denetleme adına insanlar su kaynaklarını son sınırlarına kadar kullanmaya başlamıştır.

Dünyadaki tüm suyun kaynağı yağıştır. Yağış terimi, atmosferden yeryüzüne düşen her türlü suyu kapsar. Ana yağış şekilleri yağmur, kar, dolu, sis, sulu sepken ve çığdır. Yağış, atmosferdeki hava akımları ile topografya ve rüzgar yönü gibi yerel faktörlere bağlı olarak alan ve zamanla farklılıklar gösterir (Anonim, 2007).

Günümüzde özellikle endüstriyel atıklar ve küresel ısınma nedeniyle temiz su kaynakları giderek azalmaktadır. Dünya bankasının tahminlerine göre 2025 yılında dünya nüfusunun üçte ikisi temiz ve içilebilir sudan mahrum olacaktır. Türkiye'de gerekli önlemleri almazsa, belki 2025 yılında değil ama yakın gelecekte temiz su sorunuyla karşı karşıya kalacaktır. Türkiye, bugün su kaynakları hızla tükenen ve kirlenen bir ülkedir. Bir ülkenin veya ilin su zengini sayılabilmesi için kişi başına düşen 10.000 m³'den fazla suya sahip olması gerekiyor. Su kaynakları kişi başına yılda 1000-2000 m³ arasında olan ülkeler "su sıkıntısı ile karşı karşıya olan" ve 1000 m³'ün altında olan ülkeler ise "suyu kıt ülkeler" olarak tanımlanmaktadır. Bu durumdaki ülkeler, gıda üretimi, ekonomik gelişme ve doğal sistemlerin korunması konusunda ciddi sorunlar yaşarlar (Falkenmark, 1989). Ülkelere göre kişi başına düşen yıllık tatlı su miktarı haritası Şekil 1.'de gösterilmiştir. Türkiye'de kişi başına düşen su miktarı 1.400 m³, Trakya'da ise yaklaşık 400 m³'tür. Bu durum yalnız su kaynaklarını geliştirmekle kalmayıp, mevcut kaynakları daha akıllıca kullanabilecek çözümleri de aramayı gerektirmektedir (Anonim, 2007).



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
Proje Numarası: CCGS/042
Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKI

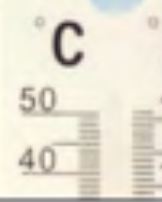




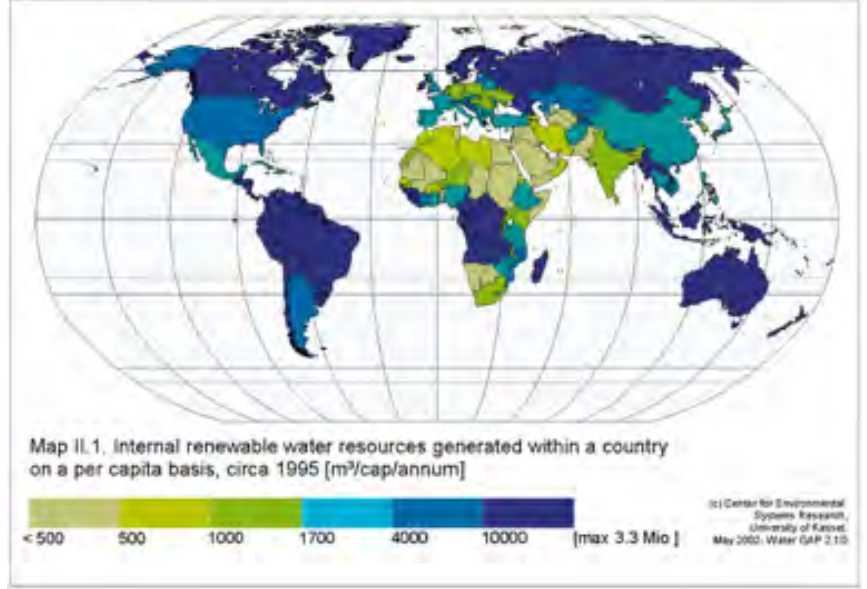
Bu Proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
Proje Numarası: CCGS/042
Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ



Şekil 1. Ükelere göre kişi başına düşen yıllık tatlı su miktarı.

Miktar olarak kıt bölge su kaynakları, kalite olarak da her geçen gün, nüfus artışı ve bölgeye olan göçler, endüstriyel gelişme, düzensiz şehirleşme, turizm, sürdürülebilir olmayan tarım teknikleri ve madencilik gibi nedenlerle bozulmaktadır. Kaliteli su kaynakları kullanılarak kirletilmekte, arıtılmadan akarsulara deşarj edilmekte, çok verimli tarım arazileri amaç dışında endüstriyel alanlara dönüştürülmekte ve tatil amaçlı konut alanlarına ayrılarak kirletilmektedir. Ergene nehri ve kolları tamamen kirlenmiş olup, suları hiçbir amaçla kullanıma uygun değildir. Sınırlı miktardaki yeraltı suyu kaynakları da kirletilmektedir.

2. Dünyada Su Kaynakları

Yerküresindeki $1.384 \cdot 10^9$ km³ suyun, % 97.39'unu deniz ve okyanuslar, % 2.01'ini kutup buzulları ve % 0.60'ında başta yeraltı suları olmak üzere göller ve akarsular gibi tatlı su kaynakları oluşturmaktadır (Postel, 2000).

Her yıl karalar üzerine düşen 110 bin km³ suyun 70 bin km³'ü buharlaşma ile kaybolmaktadır. 40 bin km³ su ise dünyanın yıllık yinelenebilir su kaynağı olup, kişi başına 8000 m³ tür. Kişi başına düşen 8000 m³ su ortalama yaşam koşulları için defalarca yeter(Anonim, 2007). Fakat eşit bir su dağılım söz konusu değildir. Fazla yağış alan bölgelerden bu suyun 2/3'ü yüzey akış olarak denizlere dökülür. Geriye kalan 14 bin km³ suyun önemli bir kısmı sulak alanların, deltaların, göllerin ve nehirlerin korunması ve su kalitesinin muhafaza edilmesi için doğal akışa bırakılmalıdır (Postel, 2000; Anonim, 2007).



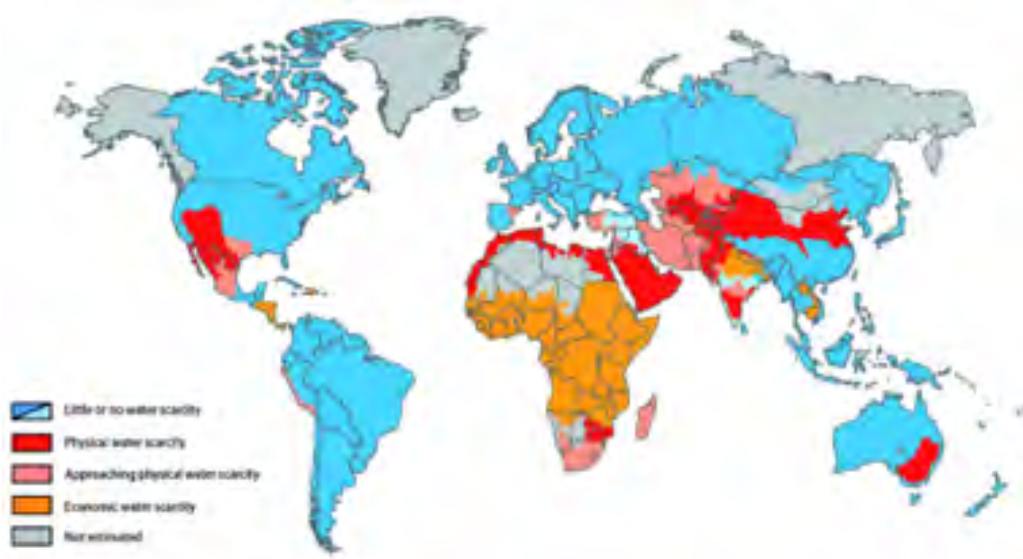
Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region



Şekil 2. Dünyadaki suyun dağılımı (Postel, 2000).

Su kıtlığı içindeki ülkelerin büyük bir kısmı yeraltı suyunu doğal beslenmesinden daha hızlı tüketmekte ve böylece su seviyesi düşmekte, giderek masraf artmakta, kalite düşmekte ve en sonunda gelecek nesiller için büyük problemler yaşanmaktadır. Bazı durumlarda fosil suyu kaynakları yenilenmez ve petrol gibi kullanım ile kurur. Mevcut durumda su stresi yaşayan bölgeler Şekil 3.'de, 2040 yılında su stresi yaşayacak olan bölgeler ise Şekil 4.'de gösterilmiştir. Buna göre 2040 yılında 33 ülke aşırı su stresi yaşayacaktır. Türkiye'de 27. sırada bu listede yer almıştır.

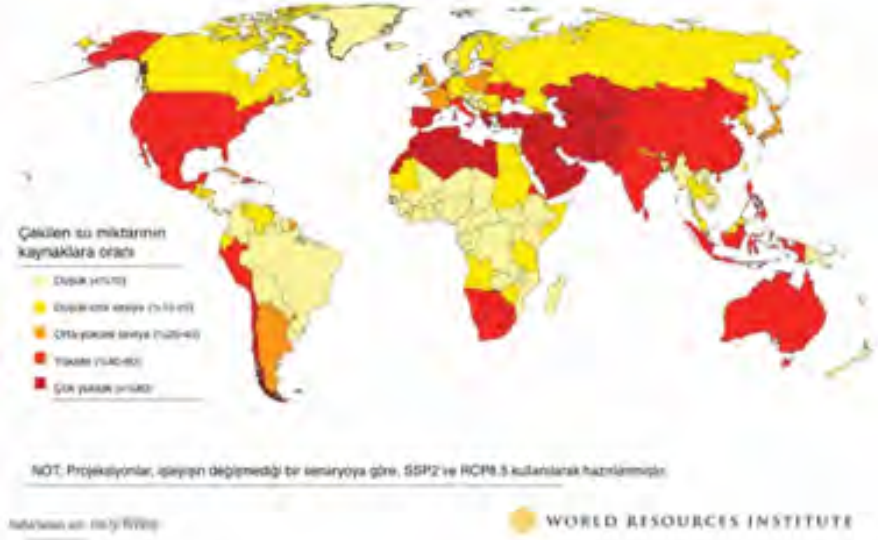


Şekil 3. Mevcut durumda dünyada su stresi yaşayan ülkeler (<http://expeditieaarde.blogspot.com.tr/2015/09/water-scarcity.html>, 2015).

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Ülkelere Göre 2040 Yılında Yaşanacak Su Sıkıntısı



Şekil 4. 2040 yılında su stresi yaşayacak olan ülkeler (World Resources Institute, 2015 <http://www.wri.org>).

3. Türkiye'nin Su Kaynakları

Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar m³ suya tekabül etmektedir. Bu suyun 274 milyar m³'ü toprak ve su yüzeyleri ile bitkilerden olan buharlaşmalar ve terleme yoluyla atmosfere geri dönmekte, 69 milyar m³'lük kısmı yeraltı suyunu beslemekte, 158 milyar m³'lük kısmı ise akışa geçerek çeşitli büyüklükteki akarsular vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere boşalmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 69 milyar m³'lük suyun 28 milyar m³'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca komşu ülkelerden ülkemize gelen yılda ortalama 7 milyar m³ su bulunmaktadır. Böylece ülkemizin brüt yerüstü suyu potansiyeli 193 milyar m³ olmaktadır (DSİ, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>).

Yeraltı suyunu besleyen 41 milyar m³'de dikkate alındığında, ülkemizin toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m³ olarak hesaplanmıştır. Ancak günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m³, komşu ülkelere gelen



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ
Proje Numarası: CCGS/042

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

akarsulardan 3 milyar m³ olmak üzere, yılda ortalama toplam 98 milyar m³'tür. 14 milyar m³ olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m³ olup, 44 milyar m³'ü kullanılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye su kaynakları (DSİ, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>).

SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ	
Yıllık ortalama yağış	643 mm/yıl
Türkiye'nin yüzölçümü	783.577 km ²
Yıllık yağış miktarı	501 milyar m ³
Buharlaşma	274 milyar m ³
Yer altına sızma	41 milyar m ³
Yüzey Suyu	
Yıllık yüzey akışı	186 milyar m ³
Kullanılabilir yüzey suyu	98 milyar m ³
Yer Altı Suyu	
Yıllık çekilebilir su miktarı	14 milyar m ³
Toplam Kullanılabilir Su (net)	112 milyar m ³
Gelişme Durumu	
DSİ Sulamalarında Kullanılan	32 milyar m ³
İçme Suyunda Kullanılan	7 milyar m ³
Sanayide Kullanılan	5 milyar m ³
Toplam Kullanılan Su	44 milyar m ³

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Türkiye su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.400 m³ civarındadır. Bunun başlıca nedenleri de, topografyadaki düzensizlikler nedeniyle kaynakların kontrol edilemeyişi, yağışların ve kaynakların bölgelere göre dengesiz dağılımı (Şekil 5), su kaynaklarının havza (bütüncül) bazında yaklaşımlarla uzun vadeli planlamalar yerine bölgesel, bağımsız ve kısa vadeli projelerle kullanıma açılması girişimleridir.



Şekil 5. Türkiye'nin yıllık toplam yağış dağılımı (DMİ, <https://www.mgm.gov.tr/>).



Bu Proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1120 m³/yıl civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca bütün bu tahminler mevcut kaynakların 20 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Bu sebeple Türkiye'nin gelecek nesillerine sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir.

Küresel iklim değişikliği, sıcaklığın ve yağışın önemli ölçüde değişmesi yanında sel, kuraklık ile bunların yan etkisi olan deniz seviyesinin yükselmesi, bazı hastalıkların ortaya çıkması, bitkisel üretimin değişmesi gibi sonuçlarla kendini göstermektedir. Bazı bölgelerde sıcaklığın artması ve yağışın azalmasının su kaynaklarını ve ekolojik dengeyi çok olumsuz bir şekilde etkileyeceği tahmin edilmektedir. Türkiye bulunduğu konum itibarıyla iklim değişikliğinden önemli oranda etkilenecek ülkeler arasına girmektedir. İklim değişikliğinin ise en çok su kaynaklarımız üzerine olumsuz etkileri olacağı beklenmektedir.

İklim değişikliği konusunda Türkiye için ortaya koyulmuş en detaylı çalışmalardan birisi de "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" (Anonim, 2016b) projesidir. Bu proje Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli'nin (IPCC) yeni emisyon senaryolarını esas almaktadır. Projede, RCP4.5 (iyimser) ve RCP8.5 (kötümser) olmak üzere 2 farklı sera gazı emisyon senaryosu kullanılarak üç farklı küresel iklim modeline göre iklim değişikliği tahmini yapılmıştır. Buna göre sıcaklık artışı;

- HadGEM2-ES modeli: RCP4.5 senaryosu için 3,5°C'ye, RCP8.5 senaryosu için ise yaklaşık 6°C'ye;
- MPI-ESM-MR modeli: RCP4.5 senaryosu için yaklaşık 2°C'ye, RCP8.5 senaryosu için ise yaklaşık 4,5°C'ye (Şekil 6);
- CNRM-CM5.1 modeli: RCP4.5 senaryosu için yaklaşık 2,4°C'ye, RCP8.5 senaryosu için ise yaklaşık 4,1°C'ye ulaşmaktadır.



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi

Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi

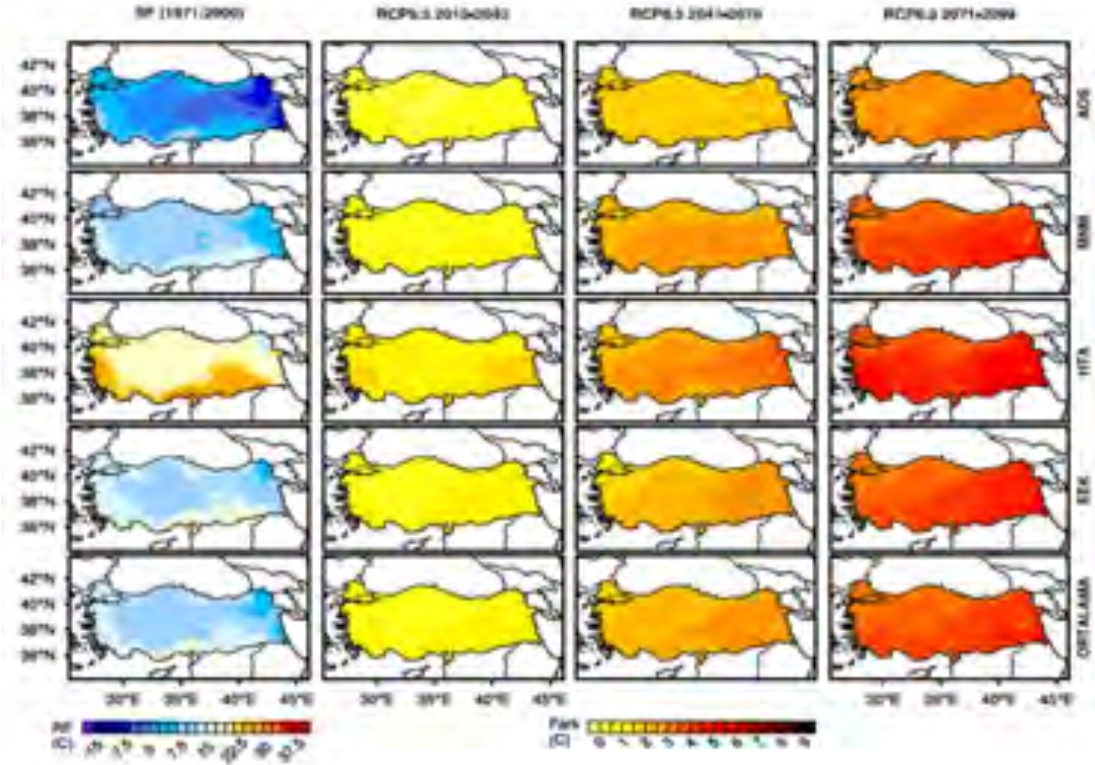
Proje Numarası: CCGS/042

Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKI



Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region



Şekil 6. MPI-ESM-MR modeli ve RCP8.5 senaryosu için 2015-2100 yılları arası 30'ar yıllık ortalamalara göre yıllık ortalama sıcaklık artışı (Anonim, 2016b).

Tüm modeller;

- ◆ En büyük sıcaklık artışlarının Van, Fırat-Dicle, Seyhan, Ceyhan ve Konya Kapalı Havzalarında;
- ◆ En düşük sıcaklık artışlarının ise Ergene, Marmara, Kuzey Ege ve Batı Karadeniz Havzalarında olacağını öngörmektedir.
- ◆ Son 30 yıllık periyot için Karadeniz kıyı şeridi ve Türkiye'nin batısı dışında sıcaklıkların referans döneminin en az 5°C üzerindeolmasını beklenmektedir.

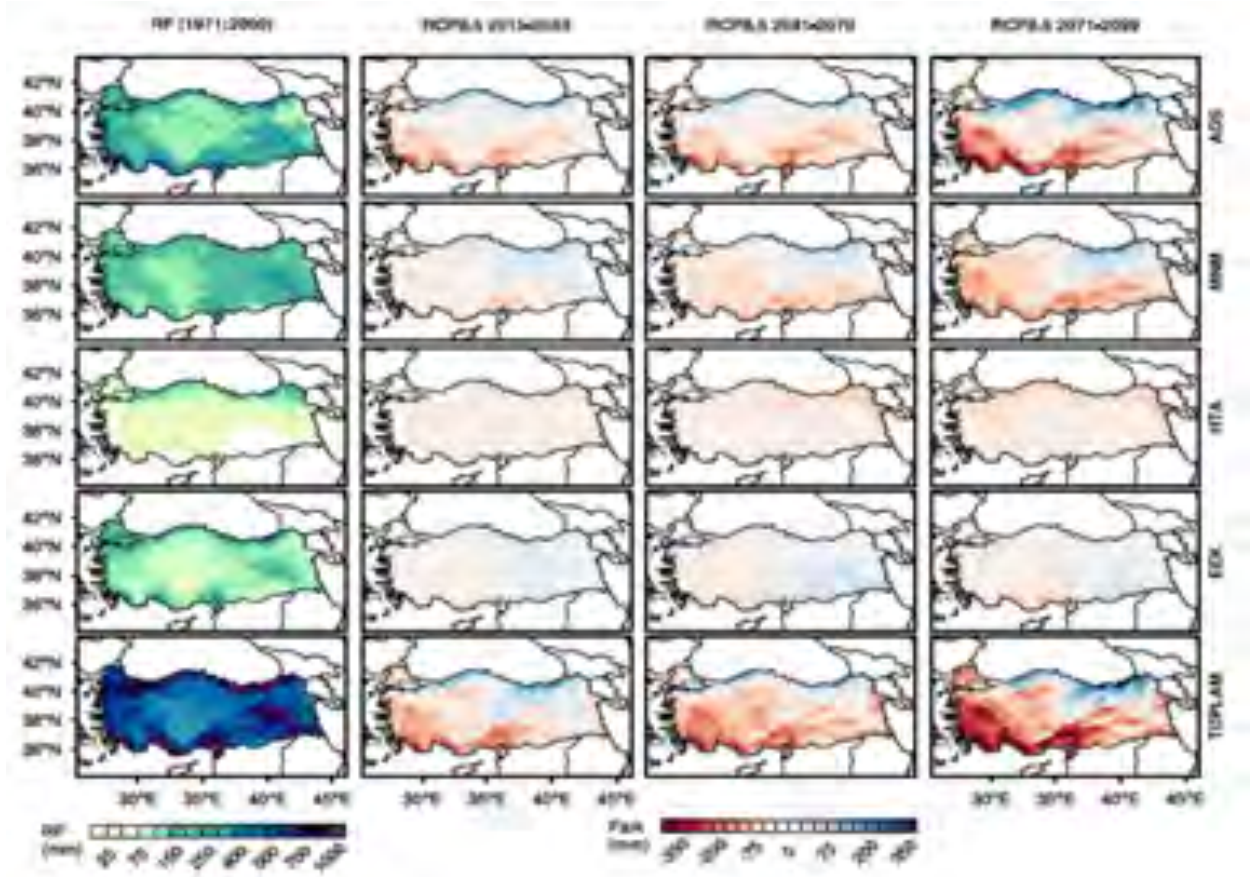
Her iki senaryo (iyimser, kötümser) için de;

- ◆ Türkiye genelinde 2015-2100 yılları arasında toplam yağış miktarlarında azalma bekleniyor (Şekil 7).
- ◆ 2050'den itibaren, Özellikle Ege ve Akdeniz kıyılarında, Güneydoğu ve Doğu bölgelerinde, 250-300 mm'ye varan azalmalar öngörülmektedir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

- ◆ Karadeniz'in doğusunda ortalama yağışlarda ve ekstrem yağış olaylarında artışlar beklenmektedir.
- ◆ Türkiye genelinde kar yağışının giderek azalacağı beklenmektedir.



Şekil 7. MPI-ESM-MR modeli ve RCP8.5 senaryosu için 2015-2100 yılları arası 30'ar yıllık ortalamalara göre yıllık ortalama yağış azalması (Anonim, 2016b).

Trakya Bölgesi'nin su kaynaklarının durumu

Türkiye'nin kullanılabilir su varlığı yaklaşık 110 km³'tür. Bunun 95 km³'ü yerüstü, 12 km³'ü yeraltı ve 3 km³'ü dış kaynaklı sulardır (Kantarıcı, 2001). Bu miktar TR 21 Trakya Bölgesi için 4 km³ olup, bunun 2,9 km³'ü yerüstü, 0,7 km³'ü dış kaynaklı (Meriç Nehri) ve 0,4 km³'ü ise yeraltı suyudur (Anonim, 2013). Türkiye ve TR21 bölgesinin karşılaştırmalı su varlığı Tablo 2'de, TR21 bölgesinin su potansiyeli Tablo 3'de verilmiştir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Tablo 2. Türkiye ve Trakya Bölgesi kullanılabilir su miktarı dağılımı (DSİ, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>).

Su Kaynağı	Türkiye	Trakya
Ortalama yağış (mm)	643	637.0
Brüt su potansiyeli (km ³)	501	15.3
Net su potansiyeli (km ³)	186	6.7
Kullanılabilir su miktarı (km ³)	110	4.0
Yerüstü suyu miktarı	95	2.9
Yeraltı suyu miktarı	12	0.4
Yurtdışı kaynaklı su miktarı	3	0.7
Tüketilen su miktarı (km ³)	40	1.7

Tablo 3. Türkiye ve Trakya Bölgesi su varlığı dağılımı (DSİ, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>).

	Bölge Toplamı	Tekirdağ	Edirne	Kırklareli
Yerüstü suyu (hm ³ /yıl)	2461 (%84)	713 (%81)	611 (%78)	1137 (%90)
Yeraltı suyu (hm ³ /yıl)	460.7 (%16)	167.7 (%19)	168 (%22)	125 (%10)
Toplamsu potansiyeli (hm ³ /yıl)	2921.7 (%100)	880.7 (%100)	779 (%100)	1262 (%100)
Meriç Nehri (Sınır Girişi) (hm ³ /yıl)	5842		5842	
Meriç'e (Yunanistan Kesiminden) (hm ³ /yıl)	1158		1158	
Bölge Toplam Su Potansiyeli (hm ³ /yıl)	9921.7			
Doğal Göl Yüzeyleri (ha)	3860	273	3224	363
Baraj Rezervuar Yüzeyleri (ha)	5551	2211	1433	1907
Gölet Rezervuar Yüzeyleri (ha)	1781	143	1584	54
Akarsu Yüzeyleri (ha)	1250		1136	114
Toplam Su Yüzeyleri (ha)	12442	2627	7377	2438

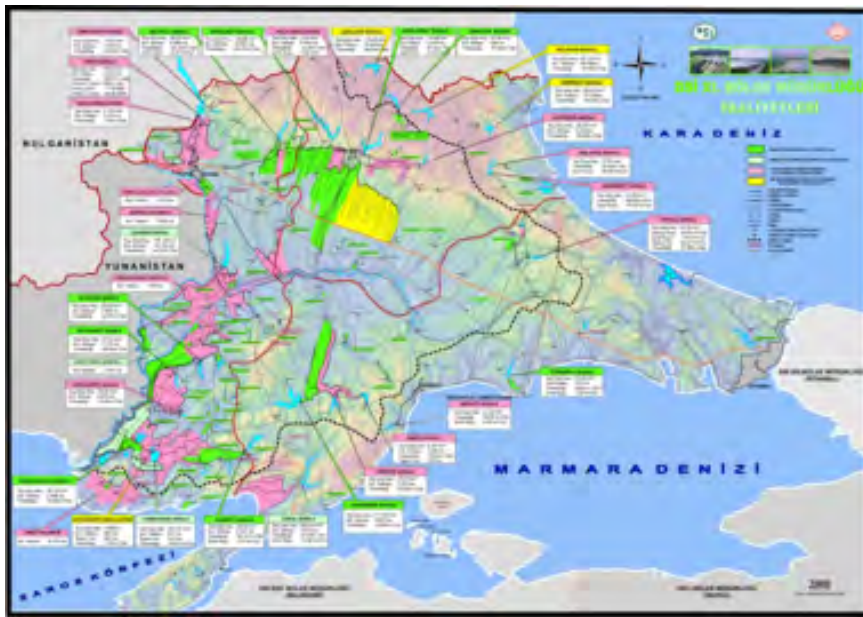
Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
 Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
 Proje Numarası: CCGS/042
 Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Tablo 3’de de belirtildiği gibi, TR21 Trakya Bölgesi illeri içerisinde yerüstü su potansiyeli en fazla olan il 1.137,0 hm³/yıl ile Kırklareli’dir. Kırklareli ilini 713,0 hm³/yıl ve 611,0 hm³/yıl ile sırasıyla Tekirdağ ve Edirne illeri izlemektedir. Yeraltı suyu potansiyeli ise 168 hm³/yıl ile en fazla Edirne ilinde bulunmaktadır. Bunu 167,7 hm³/yıl ile Tekirdağ, 125 hm³/yıl ile Kırklareli izlemektedir. Bölgede, doğal göl yüzeyleri ve gölet rezervuar yüzeyleri en geniş olan il Edirne’dir. Baraj rezervuar yüzeyleri ise en fazla Tekirdağ’da bulunmaktadır. Ayrıca, Meriç Nehri, kaynağı dışarıda olmasına rağmen bölgenin su potansiyelinin %70’ini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, ileriye dönük yapılacak projeler ile MeriçNehri’ndeki su potansiyelinin sektörel (evsel, tarımsal, endüstriyel) açıdan daha etkin kullanımı sağlanabilir.

Trakya bölgesinde, özellikle Tekirdağ ilinde 1990’lı yılların başından beri artan yoğun sanayi faaliyetleri ve iç göç neticesinde, ilin İstanbul’a yakın Çorlu ve Çerkezköy ilçelerinde şehirleşme faaliyetleri hız kazanmıştır (Altürk, 2017). Sektörlerin aşırı yeraltı suyu kullanımı, Ergene Nehri ve bu nehri besleyen bazı derelerdeki kirlilik, sanayi ve yerleşim alanlarının artması gibi faktörler bölgede yeni su kaynakları geliştirmenin zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Bunun da en etkin yöntemlerinden biri bölgeye düşen yağışların havzada biriktirilmesini sağlayacak yeni barajlar ve göletler inşa etmektir. Bu kapsamda DSİ’nin bölgede önemli çalışmaları bulunmaktadır. DSİ tarafından, yapımı tamamlanan, yapım aşamasında olan ve geleceğe yönelik planlanan su rezervleri faaliyet haritası Şekil 8’de gösterilmektedir.



Şekil 8. DSİ XI. Bölge faaliyet haritası (DSİ, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>).

Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKI
Proje Numarası: CCGS/042



Bu Proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Bölgedeki yeraltı su seviyelerinin durumu DSİ tarafından açılan gözlem kuyuları ile değerlendirilmektedir. 13 adet izleme istasyonundan mevsim başı (Nisan-Mayıs) ve mevsim sonu (Ekim-Kasım) yeraltı suyu seviye ölçümleri yapılmaktadır. Akiferin beslenme ayları Kasım-Mayıs aylarıdır. Çekim ise, evsel ve endüstriyel su kullanımı için tüm yıl boyunca, tarımsal sulama için Nisan-Eylül mevsimi arasında yapılmaktadır. Su havzasının orta kısmında özellikle Çerkezköy, Çorlu ve Lüleburgaz civarında yeraltı suyu seviyelerinde alansal düşmeler gözlenmiştir (Anonim, 2008). Özellikle sanayinin yoğun olduğu Çorlu-Çerkezköy bölgesinde, 1990'lı yılların başından günümüzekadar su seviyesinde yaklaşık 100 m düşüşler gözlenmektedir (DSİ). Kuyu seviyelerindeki bu düşüşler bölgeye düşen yağışlara rağmen, akiferin emniyetli verim haddine ulaşmadığını ve akiferin su bütçesinde açık verdiğini göstermektedir.

Trakya Bölgesi (TR21) su kaynaklarının kirlilik açısından değerlendirilmesi

Ergene Havzası TR21 bölgesinin alansal olarak önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Hafif eğimli ve düz topoğrafyaya sahip bu havza verimli tarım arazilerine sahiptir. 1990'lı yıllardan itibaren artmaya başlayan sanayi yoğunluğu ve buna paralel olarak artan nüfus ve dağınık şehirleşme beraberinde altyapı sorunlarına sebep olmuştur. Özellikle sanayi alanlarının dağınık olması ve kentlerin çarpık büyümesi, evsel ve endüstriyel atık sorununu da beraberinde getirmiştir. Bu sorunlara, bilinçsiz zirai ilaç ve gübre kullanımı da eklenince havzadaki yerüstü ve yeraltı su kaynakları evsel, endüstriyel ve tarımsal kaynaklı kirlenmeye maruz kalmıştır.

Havzadaki sanayi atıksu deşarjlarının Ergene Nehri'de yarattığı kirlilik diğer kirlenici etkenlerden çok daha fazladır. Sanayi tesislerinden kaynaklanan atık suların arıtılmadan alıcı ortama verilmesi ile Ergene Nehri'nde hem ekolojik denge bozulmuş, hem de nehirden sulama amaçlı çekilen sular tarım arazilerinin kirlenmesine sebebiyet vermiştir. Sanayi alanlarının %82'si Tekirdağ'da, %10'u Kırklareli'nde, %8'i ise Edirne'de yer almaktadır (Anonim, 2017). Havzadaki sanayi tesislerinin 1995-2015 yılları arasındaki değişimi Şekil 9'da gösterilmektedir.

Havzadaki tesislerin büyük çoğunluğu Çorlu, Çerkezköy, Muratlı ve Lüleburgaz İlçeleri civarında toplanmıştır. Sadece bu bölgede 12 adet OSB (Organize Sanayi Bölgesi) ve 1 adet ASB (Avrupa Serbest Bölgesi) bulunmaktadır.

Ergene Havzası'nda belirli noktalarda bulunan gözlem istasyonları ile su kalitesi sürekli izlenmektedir (Şekil 10).



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ
Proje Numarası: CCGS/042





Bu Proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

4. Trakya Bölgesi (TR21) yeraltı su kaynakları

TR21 bölgesi Tablo 3'de belirtildiği gibi yıllık 460,7 hm³ yeraltı su potansiyeline sahiptir. Bu oran Türkiye yeraltı su potansiyelinin yaklaşık %3'lük kısmını oluşturmaktadır. Bölgedeki yeraltı suyu havzası, ince kum, silt ve gölsel kireçtaşlarından oluşan üst ve onun altında yer alan kil ve ara tabakalı çakıl, kum ve zayıf çimentolu kumtaşlarından oluşan alt akiferlerin birbirleri ile ilişkileri nedeniyle hidrolojik olarak bir tek akiferden oluşmaktadır. Doğu-batı istikametinde yer alan akiferin orta kısmında basınçlı akifer şartları gözlenmektedir. Akifer sınırları fay ve antiklinal gibi yapısal unsurlar tarafından belirlenmiş olup ortalama kalınlığı 600 m civarındadır (Anonim, 2000). Akiferin en önemli beslenme kaynağı Karadeniz'e yakın Istranca ormanlarıdır.

Bölgedeki üç ilin, Tekirdağ başta olmak üzere sektörel su ihtiyacının önemli bir bölümü yeraltı sularından karşılanmaktadır. Tekirdağ ilinin yeraltı su potansiyeli fiili tahsis toplamı 222hm³/yıl olup, bu su potansiyelinin 11hm³'ü sulamaya, 211hm³'ü içme-kullanma ve sanayiye tahsis edilmiştir (Anonim, 2013). DSİ 2013 verilerine göre yeraltı suyu potansiyelinin sektörel kullanımı Tablo 4'de sunulmuştur.

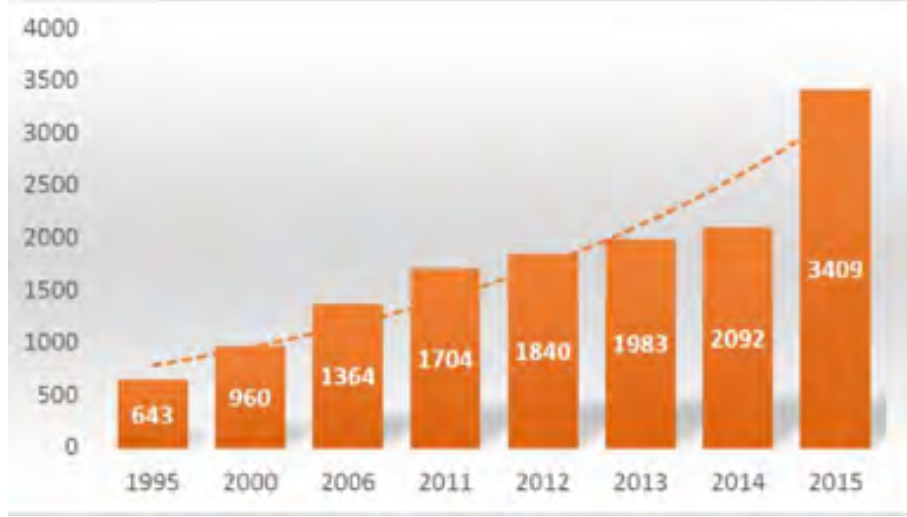
TR21 Bölgesi'nde yeraltı su rezervinin %87'si sulama, içme-kullanma ya da sanayi amaçlı olarak tahsis edilmektedir. Tekirdağ'da fiilen tahsis edilen miktarın %5'i, Kırklareli'nde %30'a yakını, Edirne'de ise %30'u tarımsal sulama için kullanılmaktadır. Sanayiye ve içme-kullanma suyu sağlamaya tahsis edilen yeraltı suyu oranı, toplam fiili tahsisin, Edirne'de %70'i, Kırklareli'de %71'i ve Tekirdağ'da ise yaklaşık %95'idir. Bölge genelinde rezervin %87'sini oluşturan fiili tahsisin yaklaşık %84'ü içme-kullanma ya da sanayi suyu olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2013). Özellikle, Tekirdağ bölgesinde var olan sanayi tesislerinin, ihtiyacı olan suyu yeraltı suyundan talep etmesi ve bu bölgedeki akiferlerin talebi karşılayamaması neticesinde su bütçesi yıllık olarak ortalama 54,3 hm³ açık vermektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye ve Trakya Bölgesi su varlığı dağılımı (Anonim, 2013).

	Bölge Toplamı	Tekirdağ	Edirne	Kırklareli
Rezerv Su Potansiyeli (hm ³)	460.7	167.7	168	125
Fiili Tahsis Toplamı (hm ³)	399.7	222	92.8	84.9
Sektörel Tahsis(Sulama+İçme-kullanma, Sanayi) (hm ³)	399.7	222	92.8	84.9
Kalan yeraltı suyu (hm ³)	61	-54.3	75.2	40.1

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region



Şekil 9. Ergene Havzası'ndaki tesislerin 1995 ve 2015 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2017).



Şekil 10. Su kalitesi gözlem istasyonları (Anonim, 2010)

Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
 Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
 Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ
 Proje Numarası: CCGS/042

Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

Farklı su kalitesi parametrelerini analiz etmek için alınan örnekler mevsimlik olarak değerlendirilmektedir. Ölçümlerin sonuçlarına göre Ergene Nehri'nin kalite seviyesi Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğine göre 4. sınıf olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2016a). Bu raporda, mevsimlik incelemeler dikkate alındığında, en kirli noktanın Çorlu Deresi (Tekirdağ) olduğu ifade edilmektedir.

Ergene Havzası'nda su kirliliğinin önlenmesine yönelik yapılan ilk kapsamlı çalışma T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2011 yılında ortaya koyulan "Ergene Havzası Koruma Eylem Planı"dır". 2013 yılında ise havzada bütüncül bir çevre yönetimini hedef alan ve 15 temel eylemden oluşan Trakya Gelişim Projesi (TRAGEP) hayata geçirilmiştir. Bu eylemlerin kapsamlarından bir tanesi; nüfusu 10000'in üzerindeki 13 yerleşim alanına 12 adet arıtma tesisi inşa edilecek olması, bir diğeri ise; Çorlu, Çerkezköy, Muratlı ve Lüleburgaz civarındaki OSB'lere 5 adet ortak arıtma tesisi inşa edilecek olmasıdır.

Sanayi tesislerinden Ergene Nehri'ne atılmadan gelen atık suların Ergene Derin Deniz Deşarj Projesi ile arıtılarak Marmara Denizi'ne deşarj edilmesi hedeflenmektedir. Projede, sanayi tesislerinden gelen atık sular öncelikle 5 arıtma tesisinde arıtılarak 21 km'si tünel toplam 82 km kolektör hattı ile deniz kıyısından 4,5 km açığa ve 47,5 m derinliğe deşarj edilecektir (<http://www.ergenederindeniz.com>). Projeye ait şema Şekil 11'de sunulmaktadır.



Şekil 11. Ergene Derin Deniz Deşarj projesine ait güzergah (<http://www.ergenederindeniz.com>).



Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

5. Genel değerlendirme

Türkiye’de kişi başına düşen su miktarı 1400 m³ olup, Trakya Bölgesi’nde bu miktar yaklaşık 400 m³’tür. Dünya’da ise ülkeler ve bölgeler arasında farklar olmakla birlikte bu oran ortalama olarak 8000 m³’tür (İstanbuluoğlu ve ark., 2007; Konukcu ve ark., 2004; Anonim, 2018). Dünya su konseyine göre, kişi başına düşen su miktarı 1000-2000 m³ arasında olan ülkeler, su sıkıntısıyla karşı karşıya kalacaklardır (Anonim, 2013). Su sıkıntısı yaşayacak ülkelerde; gıda üretimi, sürdürülebilir çevre, ekonomik gelişme, siyasi istikrar, sanitasyon ve güvenlik konularında ciddi sorunlar meydana geleceği ileri sürülmektedir.

Su fakiri olan TR21 bölgesinde; ekonomik olarak sulanabilir nitelikteki tarım topraklarının tam olarak sulanamaması, sulanacak bölgelerde farklı ürün deseni planlarının henüz yapılmaması, evsel ve endüstriyel su talebi ve bu sektörlerde su temin eden yeraltı suyu miktarındaki verilerin yetersiz olması ve iklim değişikliğinin gelecekte havzanın su bütçesini miktar ve kalite olarak nasıl etkileyeceğine dair bilimsel araştırmaların sınırlı olması gibi faktörler, bölgede bugüne kadar etkin bir su yönetimi planlamasının ortaya koyulamamasının başlıca nedenlerini oluşturmaktadır.

İklim değişikliğinin etkisi altında, gelecekteki yüzey ve yeraltı su miktarlarını tahmin etmek zordur. Havzadaki hidrolojik koşulların değişkenliği de bu zorluğu yaratan sebeplerdendir. İklim değişikliği, sıcaklıklardaki değişimin yanında yağış rejimlerine de etki etmektedir. Yağışlardaki değişimler, taşkın ve kuraklık olaylarının zaman ve şiddetinde ve yüzeysel akış rejimi, yeraltına sızan su miktarı, bitki deseni ve büyüme hızlarında değişikliğe yol açmaktadır (Ragab ve Prudhomme, 2002; Anonim, 2016b). "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi" projesinde (Anonim, 2016b), Meriç-Ergene Havzası'nda; 2041-2070 döneminde havzanın brüt su potansiyelinde %60'lara varan azalma meydana gelebileceği, bununla birlikte, 2071-2100 döneminde yıllık kullanılabilir su miktarının toplam su ihtiyacını karşılamayacağı, su açığının yaklaşık 1,485 milyon m³/yıl olacağı öngörülmektedir.

İklim koşullarındaki bu olumsuzluğun yanında, Trakya bölgesindeki hızlı nüfus artışı, şehirleşme ve sanayileşme faaliyetleri bölgede karşılaşılabilecek su krizinin ne denli büyük olacağını göstermektedir (İstanbuluoğlu ve ark., 2007; Konukcu ve ark., 2004). Bu bağlamda gelecekte bir su krizi ile karşı karşıya kalmamak için bölgenin tüm koşullarını (çevresel, iklimsel, sosyo-ekonomik vb.) dikkate alan, uyarlamalı bütünleşik havza yönetim politikaları geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi
Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi
Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ
Proje Numarası: CCGS/042





Trakya Bölgesinde İklim Değişikliği İle Mücadele ve Adaptasyon İçin Kapasite Artırımı

Capacity Building for Climate Change Mitigation and Adaptation in Trakya Region

6. Kaynaklar

- Altürk B, 2017, Arazi kullanım/Arazi Örtüsü Değişikliğinin ve Su Kaynaklarına Etkisinin Belirlenmesi: Ergene Havzası, Doktora tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anonim 2000. Ergene Havzası Yeraltı Suyu Etüt Raporu. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, s. 68, Ankara.
- Anonim 2007, Tekirdağ İli Su Kaynakları Kullanımı ve Yönetimi Komisyon Raporu, T.C. Tekirdağ Valiliği Özel İhtisas Komisyonu, 47 s., Tekirdağ.
- Anonim 2008, Meriç-Ergene Havzası Koruma Eylem Planı.
- Anonim 2013, TR21 Trakya Bölgesi Mevcut Durum Analizi Taslağı.
- Anonim 2016a, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı- Evsel ve Endüstriyel Kirlilik İzleme Programı 2015 yılı İzleme Raporu.
- Anonim 2016b, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı-Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi, Proje Nihai Raporu, Yönetici Özeti.
- Anonim 2017, Ergene Havzası Koruma Eylem Planı, Durum Değerlendirme Raporu, Marmara Belediyeler Birliği.
- Anonim 2018, <http://www.ergenederindeniz.com/ergene-hakkında/detay/Ergene-Havzası/18/2/0>
- Falkenmark, M. 1989 The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa: Why Isn't It Being Addressed? *Ambio*, 18, 112-118.
- İstanbuluoğlu, A., Yüksel, A. N., Konukcu, F., Albut, S. ve Kocaman, İ. 2007. Trakya Bölgesi Toprak ve Su Kaynakları. Küresel Su Krizinin Boyutları, Türkiye ve Trakya Perspektifi. 22 Mart Dünya Su Günü Etkinlikleri 2007, Tekirdağ.
- Kantarıcı, M.D., 2001. Yüksek Yıldız (Istranca) Dereleri ile Demirköy Derelerinin Havzalarındaki Yağış-Akış İlişkileri ve Su Fazlasının Değerlendirilmesi Konusunda Bir İnceleme. Trakya Toprak ve Su Kaynakları Sempozyumu, 24-27 Mayıs 2001, s. 1-6, Kırklareli.
- Konukcu, F., İstanbuluoğlu, A., Orta, A.H., ve Kocaman, İ., 2004. Trakya Bölgesi Su Kaynakları, Sorunları ve Çözüm Önerileri. TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi. İstanbul ve Su Sempozyumu, 8-9 Ocak 2004, s. 85-96, İstanbul.
- Postel, S., 2000. Entering an era of water scarcity: the challenges ahead. *Ecological Applications* 10: 941-948
- Ragab, R., and Prudhomme, C. (2002). Climate Change and Water Resources Management in Arid and Semi-arid Regions: Prospective and Challenges for the 21st Century. *Biosystems Engineering*, 81(1), 3-34.

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin mali desteği ile hazırlanmıştır. Bu yayının içeriği yalnızca Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi liderliğindeki konsorsiyumun sorumluluğundadır. Avrupa Birliği'nin ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüşlerini yansıtmamaktadır.



Proje Sahibi: Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi

Proje Ortağı: Namık Kemal Üniversitesi

Proje Numarası: CCGS/042

Proje İştirakçisi: TRAKYAKENT, TESKİ

