

SEYHAN HAVZASI KURAKLIK YÖNETİM PLANI

**CİLT III: SEKTÖREL ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ,
TEDBİRLER ve EYLEM PLANI**



ANKARA, 2019



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

İş bu rapor, Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından
Yüklenici **io Çevre Çözümleri Ar-Ge Ltd. ve Yaşlıoğlu İnşaat ve Ticaret Ltd. Şti.**
Adi Ortaklığı'na hazırlattırılmıştır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIğI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIğI

SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

GENEL MÜDÜR

Bilal DİKMEN

GENEL MÜDÜR YARDIMCISI

Mustafa UZUN

TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIğI

Daire Başkanı

Maruf ARAS

KURAKLIK YÖNETİMİ ÇALIŞMA GRUBU

Ahmet Murat ÖZALTIN Çalışma Grup Sorumlusu

Yeliz SARICAN Uzman

Halil Emre KIŞLIOđLU Mühendis

Çiğdem GÜRLER Uzman



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

PROJE EKİBİ

io Çevre Çözümleri Ar-Ge Ltd. Şti.

Prof. Dr. Erdem GÖRGÜN	Yönetici Ortak - Çevre Mühendisi, M.Sc.
Adnan Deniz ÖZDEMİR	Proje Yöneticisi - Meteoroloji Mühendisi, M.Sc.
Ceren BALLI	Proje Yönetici Yrd. - Meteoroloji Mühendisi, M.Sc.
Serkan GÜNER	Hidrojeoloji Mühendisi, M.Sc.
Ferat ÇAĞLAR	Meteoroloji Mühendisi, M.Sc.
Ozan Oğulcan DEMİRTAŞ	Çevre Mühendisi
Yusuf Oğulcan DOĞAN	İnşaat Mühendisi, M.Sc.
Memduh Burak ARDIÇ	İnşaat Mühendisi
Işıl YILDIRIM	İnşaat Mühendisi, M.Sc.
Dr. Orkan ÖZCAN	Jeoloji Mühendisi
Prof. Dr. Selahattin İNCECİK	Meteoroloji Mühendisi, M.Sc.
Prof. Dr. Turgut ÖZTAŞ	Jeoloji Mühendisi, M.Sc.
M. Gökay ŞAHİN	İnşaat Mühendisi

Yaşlıoğlu İnşaat ve Ticaret Ltd. Şti.

Ruşen YAŞLIOĞLU	Genel Müdür - İnşaat Mühendisi
Gökhan YAŞLIOĞLU	Genel Koordinatör
Gürkan URAY	Proje Müdürü - İnşaat Mühendisi M.Sc.
Ayçiçek YAŞLIOĞLU	İnşaat Mühendisi
Muammer ERYILDIRIM	Ziraat Mühendisi

Müşavir Öğretim Üyeleri

Prof. Dr. Mahmut ÇETİN	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Ömer Lütfi ŞEN	İstanbul Teknik Üniversitesi



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR	ix
9 SEKTÖREL ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ	9-1
9.1 İklim Değişikliğine Uyum.....	9-1
9.2 Etkilenebilirlik ve Kuraklık İlişkisi.....	9-1
9.3 Maruziyet, Duyarlılık ve Uyum Kapasitesi İndeksleri.....	9-3
9.4 Maruziyet ve Su Kullanım İndekslerinin Hesaplanması	9-5
9.4.1 Maruziyet İndeksi	9-5
9.4.2 Su Kullanım İndeksi (WEI)	9-10
9.5 Mevcut Dönem ve Projeksiyon Dönemlerinde Sektörel Etkilenebilirlik Analizi... 9-15	
9.5.1 Tarım Sektörü Etkilenebilirlik Analizi.....	9-15
9.5.2 Sanayi Sektörü Etkilenebilirlik Analizi	9-18
9.5.3 İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Etkilenebilirlik Analizi.....	9-21
9.5.4 Ekosistem Sektörü Etkilenebilirlik Analizi.....	9-23
9.5.5 Enerji Sektörü Etkilenebilirlik Analizi.....	9-26
9.5.6 Sağlık Sektörü Etkilenebilirlik Analizi	9-29
9.5.7 Turizm Sektörü Etkilenebilirlik Analizi	9-31
9.6 Su Tasarrufları	9-33
9.7 Mevcut Dönem ve Projeksiyon Dönemleri Yeraltı Suyu Potansiyeli Analizi .. 9-35	
9.7.1 Seyhan Havzası Yeraltı Suyu Stres Analizi	9-35
9.8 Sektörel Etkilenebilirlik Analizi Genel Değerlendirme.....	9-38
10 KURAKLIK VE SU KİTLİĞİNİN ETKİLERİNİ AZALTMA KAPASİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	10-1
10.1 Kuraklık ile İlgili Yasal Mevzuat	10-1
10.2 Kuraklık Yönetimi ile Sorumlu Kurumlar ve Koordinasyon Çalışmaları	10-4
10.2.1 Ulusal Düzeyde Koordinasyon	10-4
10.2.2 Havza Düzeyinde Koordinasyon	10-6
10.3 Ulusal Kuraklık Etkilerini Azaltma Politikaları, Stratejileri ve Eylemlerine Dair Kapasitenin Değerlendirilmesi	10-9
10.3.1 Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı	10-9



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

10.3.2 Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP).....	10-11
10.4 Yerel Kuraklık ve Su Kıtlığı Etkilerini Azaltma Politikaları, Stratejileri ile Eylemlerine Dair Kapasitenin Değerlendirilmesi	10-14
10.4.1 İl Kuraklık Eylem Planı.....	10-15
10.4.2 İl Afet Müdahale Planı	10-22
10.4.3 Yerel Düzey Olay Türü Planı	10-23
10.5 Kuraklık Etkilerini Azaltma Eylemlerine Yönelik Ödenek, Destek ve Finansman İmkanları	10-23
11 SEYHAN HAVZASI KURAKLIK YÖNETİM PLANI	11-1
11.1 Kuraklık Yönetim Planının Oluşturulması Sürecinin Başlatılması	11-2
11.2 Seyhan Havzası'nın Genel Durumunun Değerlendirilmesi	11-6
11.3 Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planının Hedefleri	11-8
11.4 Seyhan Havzası Kuraklık Acil Durum Eylem Planı ve Kuraklık Etkilerinin Azaltılması için Önerilen Tedbirler.....	11-12
11.4.1 Kuraklık ve Su Kıtlığı Derecelendirmesi için Kullanılan İndeksler.....	11-13
11.4.2 Seyhan Havzası Mevcut Durumu	11-15
11.4.3 Seyhan Havzası'nda Kuraklık Eylem Planı: Normal ve Acil Durum..	11-37
11.5 Acil Durum Eylem Planının İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Güncellenmesi... 11-52	
11.5.1 İzleme.....	11-52
11.5.2 Değerlendirme.....	11-53
11.5.3 Güncelleme	11-54
12 KAYNAKÇA	12-1



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

TABLO LİSTESİ

Tablo 9.1. Alt Havzalardaki SPI12, SPE12 ve PDSI Toplam Kuraklık Şiddeti, Normalize Toplam Kuraklık Şiddeti ve Maruziyet İndeksi Değerleri.....	9-7
Tablo 9.2. Projeksiyon Dönemi RCP 8.5 Senaryosuna Göre SPI12, SPE12 ve PDSI İndekslerinin Toplam Kuraklık Şiddeti ve Maruziyet İndeksi Değerleri	9-8
Tablo 9.3. Alt Havzalarda Mevcut Döneme Ait Su Tüketim Bilgileri	9-10
Tablo 9.4. Alt Havzalarda Mevcut Dönem için Toplam Su Tüketimi, Su Potansiyeli ve Su Kullanım İndeksi (WEI) Değerleri	9-11
Tablo 9.5. Alt Havzalardaki Su Bütçe Açığı Değerleri	9-12
Tablo 9.6. Alt Havzalarda Projeksiyon Dönemi için Toplam Su Tüketimi, Su Potansiyeli ve Su Kullanım İndeksi (WEI) Değerleri (RCP 8.5)	9-13
Tablo 9.7. Su Kullanım İndeksi Projeksiyonları ve Normalize Değerleri (RCP 8.5)	9-13
Tablo 9.8. Tarım Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri	9-16
Tablo 9.9. Tarım Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri	9-16
Tablo 9.10. Sanayi Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-18
Tablo 9.11. Sanayi Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-19
Tablo 9.12. İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri..	9-21
Tablo 9.13. İçme ve Kullanma Suyu Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri	9-22
Tablo 9.14. Ekosistem Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri	9-24
Tablo 9.15. Ekosistem Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri	9-24
Tablo 9.16. Enerji Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-26
Tablo 9.17. Enerji Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-27
Tablo 9.18. Sağlık Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-29
Tablo 9.19. Sağlık Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-30
Tablo 9.20. Turizm Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-31
Tablo 9.21. Turizm Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri.....	9-32



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.22. Alt Havzalardaki Toplam Su Tasarrufları	9-34
Tablo 9.23 Mevcut Dönem Yeraltı Suyu Stresi	9-36
Tablo 9.24 RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Yeraltı Suyu Stresi	9-36
Tablo 10.1. Kanunlar ve Kanun Hükmünde Kararnameler	10-1
Tablo 10.2. Yönetmelik ve Diğer Mevzuat	10-3
Tablo 10.3. Tarımsal Kuraklık Konusunda GZTF Analizi	10-10
Tablo 10.4. Kuraklık Afetinden Sorumlu Hizmet Grupları ve Sorumlulukları	10-11
Tablo 10.5. Kuraklık Afetinden Sorumlu Hizmet Grupları ve Sorumlulukları	10-13
Tablo 10.6. Destek İl Grupları	10-14
Tablo 11.1. Kuraklığın Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkileri (Global Water Partnership, 2015)	11-1
Tablo 11.2. Kuraklık Yönetim Planı Hazırlanması ve Uygulanması	11-3
Tablo 11.3. Çalışma Kapsamında Görüşülen Kurumlar.....	11-5
Tablo 11.4. Seyhan Havzası'nda Yer Alan İlçeler için Üretim ve Destekleme Modeli Kapsamında Desteklenen Ürünler (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).....	11-17
Tablo 11.5. Seyhan Havzası'ndaki Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasiteleri.....	11-20
Tablo 11.6. Geri Kazanılan Su Miktarları.....	11-21
Tablo 11.7 Tarım Sektörü Su Tasarruf Miktarları.....	11-22
Tablo 11.8 Seyhan Havzası Alt Havzalarında Kayıp-Kaçak Oranının Azaltılması Durumunda Gözlenmesi Beklenen Su Tasarruf Miktarları.....	11-27
Tablo 11.9 Altyapı Varlık Yönetiminin Aşamaları (EPA, 2008).....	11-28
Tablo 11.10 Derecelendirme Sistemi Örneği (IPWEA,2009)	11-29
Tablo 11.11 Yağmur Suyu Yönetimi Uygulamaları	11-30
Tablo 11.12 Seyhan Havzası'nda Kuraklığın Azaltılması için Önerilen Tedbirler	11-38
Tablo 11.13 Seyhan Havzası'nda Uygulanması Tavsiye Edilen Genel Tedbirler	11-45
Tablo 11.14 Kuraklık Şiddetine göre Olay Seviyeleri ve Tedbir Düzeyleri.....	11-50
Tablo 11.15 Seyhan Havzası Acil Durum Eylem Planı	11-50



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 9.1. Etkilenebilirliği Parametreleri Oluşturan İndeks, İndikatör ve Parametreler	9-4
Şekil 9.2. Etkilenebilirlik Hesaplaması	9-4
Şekil 9.3. Seyhan Havzası Maruziyet İndeksi Projeksiyonları (RCP 8.5)	9-9
Şekil 9.4. Seyhan Havzası Alt Havzaları WEI Projeksiyonları (RCP 8.5)	9-14
Şekil 9.5. Tarım Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-17
Şekil 9.6. Sanayi Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-20
Şekil 9.7. İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-22
Şekil 9.8. Ekosistem Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-25
Şekil 9.9. Enerji Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-28
Şekil 9.10. Sağlık Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-30
Şekil 9.11. Turizm Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası	9-33
Şekil 9.12 Yeraltı Suyu Stresinin Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemine Göre Dağılımı	9-37
Şekil 9.13 Alt Havzalarda Yüksek Etkilenebilirliğe Sahip Sektörlerin Dönemlere Göre Dağılımı	9-38
Şekil 11.1 Seyhan Havzası Kuraklık Yönetimi Döngüsü	11-2
Şekil 11.2 Adana ve Kayseri İllerinde 2004-2018 Hububat Verimi Değişimi.....	11-16
Şekil 11.3 Acil Durum Eylem Planı Uygulama Döngüsü	11-51



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AADKK	Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu
AADYM	Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi
AGİ	Akım Gözlem İstasyonu
AKB	Arama Kurtarma Birliği
BAADYM	Bakanlıkların Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri
BM	Birleşmiş Milletler
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DSİ	Devlet Su İşleri
GWP	Küresel Isınma Potansiyeli
HES	Hidroelektrik Santrali
HKEP	Havza Koruma Eylem Planı
İAADKK	İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu
İAADYM	İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KTB	T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MTA	Maden Tetkik Arama
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
OSİB	Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı
PDSİ	Palmer Kuraklık Şiddet İndeksi
PNI	Normalin Yüzdesi İndeksi
RCP	Representative Concentration Pathways
SPEI	Standartlaştırılmış Yağış Buharlaşma ve Terleme İndeksi
SPI	Standartlaştırılmış Yağış İndeksi
SRI	Standartlaştırılmış Akım İndeksi
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIğI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜğÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIğI

TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TKİKM	Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezi
TKYKK	Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UA	Uzaktan Algılama
UNCDD	BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
WEI	Su Kullanım İndeksi
WMO	Dünya Meteoroloji Örgütü
YAS	Yeraltı Suyu
YHGS	Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları
YÜS	Yerüstü Suyu



9 SEKTÖREL ETKİLENEBİLİRLİK ANALİZİ

9.1 İklim Değişikliğine Uyum

İklim değişikliğine uyum toplumların ve ekosistemlerin, değişen iklim şartları ile baş edebilmelerine yardımcı olmak için gerçekleştirilen eylemler ve alınan önlemlerdir (IPCC, 4. Değerlendirme Raporu). Bir diğer deyişle iklim değişikliğine uyum; iklim olaylarının (risklerinin) etkileriyle mücadele etmek, fırsatlardan fayda sağlamak ve etkileri yönetebilmek için stratejilerin güçlendirilmesi, geliştirilmesi ve uygulanması sürecidir (UNDP, 2005).

İklim değişikliği nedeniyle meydana gelebilecek sıcak hava dalgaları, kuraklık, taşkın vb. olaylardaki artış gibi negatif etkilerinin azaltılması için yapılacak uyum çalışmaları, doğru önlemler almayı zorunlu kılmakla birlikte fırsatlardan da yararlanmayı amaçlamaktadır.

Uyum sonuç değil bir süreçtir. Ülkelerin mevcut durumda sürdürdükleri kalkınma çabaları içinde gerçekleştirdikleri eylemler (yatırım, iyileştirme, destekleme, teşvik, vb. çalışmalar) ile iklim değişikliğine uyum çalışmaları arasında açık bir ayrım bulunmamaktadır. Çoğu uyum önleminin açık ya da kapalı biçimde kalkınma bileşeni bulunmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliğine uyum çalışmalarının kalkınma çabalarına dahil edilmesi gerekmektedir (GIZ, 2014).

Uyum konusunda öncelikle etkilenebilirlik kavramı önem taşımaktadır. Bu kavram iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin arkasında yatan gerçeğin anlaşılmasına ve iklim değişikliğine karşı en duyarlı noktaların tespitine yardımcı olmaktadır. Uyum önlemlerinin belirlenmesi ve önceliklendirilmesinde en etkili yöntem “etkilenebilirlik değerlendirmesi” yapmaktır (Özdemir ve Yazıcı, 2017).

9.2 Etkilenebilirlik ve Kuraklık İlişkisi

Günümüzde iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan aşırı hava olayları sonucunda oluşan kuraklık, taşkın gibi afetlerin sosyo-ekonomik etkilerinin yorumlanabilmesi için kullanılan ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından dünya genelinde kabul edilen etkilenebilirlik kavramı ilk olarak Exeter Üniversitesi, Doğa ve Çevre Bilimleri Öğretim Üyesi Prof. Neil Adger tarafından “bir sistemin uyum kapasitesi yetersizliğinde, çevresel ve toplumsal strese maruz kalması sonucunda karşılaşılabilecek zarara karşı duyarlılık seviyesi” olarak tanımlanmıştır.

Bilindiği üzere yağışların azlığı genel olarak kuraklığın ilk işareti olarak kabul edilmektedir. Kuraklık, doğa ile ilişkili bir afettir ve etkisi altında bulundurduğu alanlarda, şiddetine göre,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

çok büyük zararlara yol açabilir. Kuraklığın etkisi sadece doğa üzerinde kendisini göstermekle kalmaz. Aynı zamanda şiddetli kuraklıklar, özellikle kurak yılların birbirini takip ettiği dönemlerde, Türkiye gibi tarım ülkelerinde ekonomik bir milli felaket halini alabilir, ekonomik ve sosyal düzende büyük problemler meydana getirebilir (UNDP, 2012).

Günümüzde kuraklığın bu olumsuz etkilerinin tespiti ve bu etkilerin azaltılması kapsamında etkilenebilirlik analizinin yapılarak uyum tedbirlerinin belirlenmesi çalışmaları önem kazanmıştır. Etkilenebilirlik, risk çalışmalarında risk azaltımı yapmak için gerekli olan eylemlerin birden çok parametre doğrultusunda uygulanabilirliğinin değerlendirilmesinde yol göstericidir (Adger, 2006). Füssel (2007), etkilenebilirlik kavramı için “iklim değişikliği” temelinde bir kavramsal çerçeve oluşturmuş ve iklim değişikliğine ilişkin konuların etkilenebilirlik analizinde deprem, heyelan gibi doğal afetlerden farklı bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini savunmuştur (Füssel, 2007).

Sektörel etkilenebilirlik analizi ise doğal (taşkın, deprem, fırtına, vb.) veya insan kaynaklı (terör saldırıları) felaketlerde, belirli sektörlerin bu durumdan nasıl etkilenebileceğini belirlemek için kullanılan bir değerlendirme sistematığıdır. Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) de bu yaklaşımı benimseyerek etkilenebilirliği “bir sistemin maruz kaldığı iklim değişikliği etkilerinin gözlenme düzeyi” olarak tanımlamakta ve maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi olmak üzere üç ana elemana dayandırmaktadır.

Maruziyet: Sistemin iklim olayına maruz kalma derecesini yansıtan iklim maruziyeti indikatörleri, sıcaklık artışı, şiddetli yağış, kuraklık ve deniz seviyesindeki yükselişi içermektedir (IPCC, 2014). IPCC, şiddetli sıcak hava dalgaları, şiddetli yağış, kuraklık, tropik depresyon ve deniz seviyesi yükselişinin zaman içinde artması olasılığı nedeniyle küresel ısınmanın etkisinin devam edeceğini öngörmektedir. (IPCC, 2014). Bu çalışma için “kuraklık” maruziyet bileşeni olarak ele alınmaktadır.

Duyarlılık: Bir sistemin kuraklığa maruziyetinden olumsuz veya olumlu şekilde etkilenme derecesidir. Topografya, farklı toprak tiplerinin erozyona karşı direnci, bitki örtüsü gibi sistemin doğal ve/veya fiziksel özelliklerine göre şekillenir. Aynı zamanda toprak yönetimi, su yönetimi, kaynak tüketimi ve nüfus baskısı gibi bir sistemin fiziksel yapısını etkileyen insan faaliyetlerini ifade eder (GIZ, 2014). Nüfus yoğunluğu gibi sosyal faktörler suya olan talebi artırdığından duyarlılık olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Bununla birlikte çiftçilerin eğitim düzeyi suyun verimli kullanılmasına neden olacağından duyarlılığı etkilemektedir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Potansiyel Etki: Maruz kalma ve duyarlılık birlikte değerlendirildiğinde meydana gelen potansiyel etkiyi belirler. Örneğin yağışlardaki azalma ve sıcaklıklardaki artış nedeniyle oluşan kuraklık (maruziyet), sınırlı su kaynakları (duyarlılık) ile bir araya geldiğinde tarımsal üretimde düşüşe (potansiyel etki) sebebiyet verir.

Uyum Kapasitesi: Uyum kapasitesi, sistemin iklim olayından kaynaklı zararları tolere edebilme kabiliyetini ifade etmektedir (IPCC, 2014). İklim değişikliğine olan uyum kapasitesi temel olarak fiziksel koşullara, teknolojiye ve bilgiye erişim imkânlarına, altyapının statüsüne, kurumsal kapasiteye ve kaynakların dağılımına bağlıdır. Duyarlılık indeksine benzer şekilde, uyum kapasitesi de mevcut durumu ifade etmektedir.

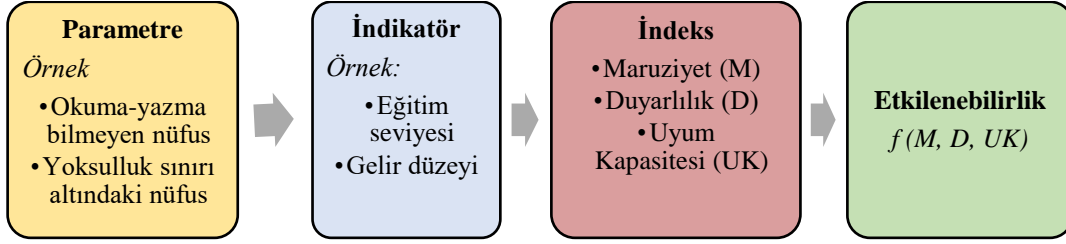
Seyhan Havzası için hazırlanan sektörel etkilenebilirlik analizi çalışmaları kapsamında belirlenen yöntem, IDSKEP kapsamında kullanılan yöntem ile benzerlik göstermektedir. Bu nedenle analizler süresince bu çalışmalardan yararlanılmıştır.

Sektörel etkilenebilirlik çalışması kapsamında 7 sektör incelenmiştir: Bunlar; İçme ve kullanma suyu, tarım, sanayi, ekosistem, enerji, turizm ve sağlık sektörleridir. İncelenen sektörler için Maruziyet, Duyarlılık, Ekonomik Değer ve Uyum Kapasitesi indeksleri ile Su Kullanım İndeksi (WEI) hesaplanarak bu indekslerin oluşturduğu etki ve risk indeksleri belirlenip, sektörel etkilenebilirlik analizi tamamlanmıştır.

9.3 Maruziyet, Duyarlılık ve Uyum Kapasitesi İndeksleri

Etkilenebilirliğin belirlenebilmesi amacıyla maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi bileşenlerinin formüle edilmesinde kullanılan yöntemler incelendiğinde; indeks, indikatör ve parametre olmak üzere üç ana değişkenin kullanıldığı görülmüştür. Belirli bir birime sahip olan parametreler, dünya standartlarıyla karşılaştırılabilinen değişkenlerdir ve bir araya gelerek fiziksel, sosyal, ekonomik vb. çerçevede genel durumu yansıtan indikatörleri oluşturmaktadır.

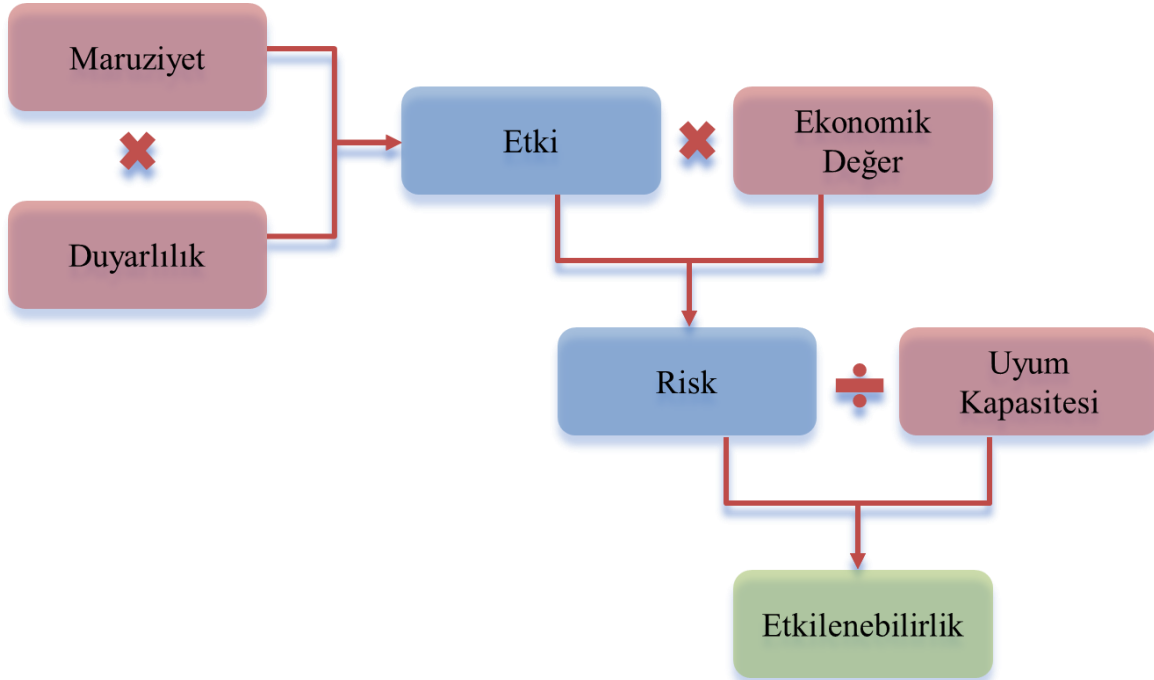
İndikatörler, indekslerin hangi fiziksel, sosyal, ekonomik etkenlere dayandığını yansıtmaktadır. İndeksler ise etkilenebilirliğin kaynaklarının toplumsal veya iklim koşullarından ya da yönetimsel eksikliklerden ötürü artıp veya azaldığını göstermektedir. Bu kapsamda belirtilen bu değişkenlere bakılarak doğal kaynaklarda meydana gelen statü değişimi görülebilecek ve bu değişimin sistemin etkilenebilirliğine olan etkisi değerlendirilmiştir. Uygulanan yöntem ve örnekler şematik olarak Şekil 9.1’de gösterilmiştir.



Şekil 9.1. Etkilenebilirliği Parametreleri Oluşturan İndeks, İndikatör ve Parametreler

Etkilenebilirlik hesaplamaları için dünya genelinde kabul gören bir formül bulunmamasına karşın, önceden de belirtildiği üzere etkilenebilirliğin maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi indekslerinin bir fonksiyonu olarak ele alınması gerektiği etkilenebilirlik çalışmalarını yürüten pek çok ülkede kabul edilmiştir.

Bu doğrultuda yapılan literatür araştırması sonucunda maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi indekslerinin kullanılarak etkilenebilirliğin hesaplanmasına yönelik olarak Şekil 9.2'de gösterilen beş ana yöntemin öne çıktığı görülmüştür.



Şekil 9.2. Etkilenebilirlik Hesaplaması

Burada IPCC tarafından önerilen üç ana elemana ek olarak *ekonomik değer* isimli bir başka indeks de literatürde öne çıkmaktadır. Ekonomik değer, gerçekleşen iklim olayı sonrası gözlenen kâr/zarar durumlarını ifade etmektedir ve bu çalışmada ayrı bir indeks olarak değerlendirilecektir.



9.4 Maruziyet ve Su Kullanım İndekslerinin Hesaplanması

Etkilenebilirliğin ifade edilmesinde kullanılan maruziyet indeksi bir sistemin iklim olayına maruz kalma derecesini yansıtmaktadır. Bu çalışmada ‘kuraklık olayı’ maruziyet bileşeni olarak ele alınmıştır.

Su kaynakları üzerindeki baskıyı (stresi) miktar olarak gösteren su kullanım indeksi (Water Exploitation Index-WEI) ise bir ülkedeki tatlı suya olan yıllık toplam talebin uzun yıllar ortalama tatlı su kaynakları miktarına bölünmesi ile elde edilir (EEA, 2018).

WEI, toplam su talebinin mevcut su kaynakları üzerinde nasıl bir baskı olduğunun göstergesi olup yüzdelik oran olarak ifade edilir. Ayrıca WEI, mevcut kaynakları ile ilgili olarak yüksek talep gören ve bu nedenle su stresi sorunlarına maruz kalma eğilimi gösteren ülkeleri de belirlemektedir.

9.4.1 Maruziyet İndeksi

Etkilenebilirliğin ifade edilmesinde kullanılan Maruziyet indeksi bir sistemin iklim olayına maruz kalma derecesini yansıtmaktadır. IPCC tarafından belirlenen iklim maruziyeti indikatörleri sıcaklık artışı, şiddetli yağış, kuraklık ve deniz seviyesindeki yükseliş içermektedir (IPCC, 2014).

Sektörlerin kuraklık olayından etkilenebilirliğini inceleyen bu çalışma için ‘kuraklık olayı’ maruziyet bileşeni olarak ele alınmıştır. Bu noktada kuraklık olayında maruziyet indeksi lokal koşullardaki ortalama yağış miktarındaki azalma ve/veya sıcaklık değerlerindeki yükselme ile birlikte bu etkilerin su miktarındaki azalmaya sebep olmasını ifade eder. Bir başka ifade ile, maruziyet indeksi riskin kendisi olup, kuraklık şiddetine karşılık gelmektedir. Bu sebeple kuraklığa maruz kalınma derecesinin analiz edilebilmesi için kuraklığın süresini ve şiddetini sayısal olarak ölçebilen indekslere ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada mevcut dönem (1970-2016) ve projeksiyon dönemi (2018-2100) için SPI12, SPEI12 ve PDSI indeksleri maruziyet hesaplamalarında parametre olarak kullanılmak üzere seçilmiştir.

İndekslerin birlikte incelenmesi sonucunda Seyhan Havzası için indekslerin ortak olarak kuraklığı işaret ettiği dönemler **1973-1974, 1989, 2001, 2007-2008, 2014** ve **2016** yılları olarak belirlenmiştir.

Gelecek su potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan “İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Raporu” kapsamında gerçekleştirilen projeksiyon çalışmalarının ilk aşaması olan iklim projeksiyonları kapsamında, tüm Türkiye’yi kapsayacak şekilde, Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)’nin 5. Değerlendirme Raporu’nun tabanını oluşturan CMIP5 arşivinden seçilmiş üç küresel modelin çıktıları (HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1) ve literatürde en çok uygulanan ve kabul gören güncel 2 iklim senaryosu (RCP4.5 ve RCP8.5 salınım senaryoları) ile RegCM4.3 bölgesel iklim modeli çalıştırılmıştır (SYGM, 2016).

Projeksiyon dönemi çalışmalarının iklim projeksiyonlarındaki sistematik hatalardan olabildiğince az etkilenmesi için genel olarak en yüksek başarıyı ortaya koyup Türkiye iklimini en gerçekçi benzeştiren MPI-ESM-MR RegCM4.3 kuplesiyle elde edilen model çıktılarının kullanılması uygun görülmüştür.

İklim projeksiyonları değerlendirildiğinde, Seyhan Havzası için her üç projeksiyon döneminde sıcaklıkların 1970-2016 referans periyodu sıcaklık ortalamasının üzerinde olduğu, yağışların ise referans periyodu toplam yağış ortalamasının altında olduğu görülmüştür.

RCP 4.5 ve RCP 8.5 senaryolarına göre kuraklık indeksleri 1970-2098 periyodu için hesaplanmıştır. 2018-2100 projeksiyon dönemi 2018-2050, 2051-2075, 2076-2098 olarak üç projeksiyon periyodunda değerlendirilmiştir. Projeksiyon döneminin mevcut döneme göre değişimi incelenmiş olup, havza bazında hesaplanan indeksler karşılaştırılmıştır. Buna göre, 3 indeks için de ortak kurak periyotlar öngörülmüştür.

Her iki senaryo birlikte değerlendirildiğinde, 2018-2050 periyodunda RCP 4.5 senaryosunun RCP 8.5 senaryosuna göre daha kurak sonuçlar tahmin ettiği; 2051-2075 ile 2076-2098 periyotlarında ise RCP 8.5 senaryosunun RCP 4.5 senaryosuna göre daha kurak tahminler ürettiği görülmüştür.

9.4.1.1 Mevcut Dönemde Maruziyet İndeksinin Hesaplanması

Yukarıda da ifade edildiği üzere parametre olarak seçilen her bir kuraklık indeksinin (SPI12, SPEI12 ve PDSI) tüm kurak dönemlerdeki indeks değerlerinin ve her bir alt havza için ayrı ayrı olmak kaydıyla toplamı alınarak toplam kuraklık şiddetleri elde edilmiştir. Bu yöntemle kurak dönemlerin, çalışılan yıllar arasındaki toplam şiddetini ifade eden bir parametre ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra her bir indeks ve alt havza için ayrı ayrı toplam kuraklık şiddeti değerleri hesaplanmıştır ve bu değerler aşağıda Tablo 9.1 üzerinde gösterilmektedir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Elde edilen maruziyet indeksleri incelendiğinde Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın en yüksek, Göksu Irmağı Alt Havzası'nın ise en düşük maruziyet derecesine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın maruziyet derecesinin yüksek olarak bulunmasının nedeni SPI12 ve SPEI12 normalize toplam kuraklık şiddeti değerlerinin yüksek olması, Göksu Irmağı Alt Havzası'nın değerinin düşük olması da yine SPI12 ve SPEI12 değerlerinin düşük olmasıdır.

Tablo 9.1. Alt Havzalardaki SPI12, SPE12 ve PDSI Toplam Kuraklık Şiddeti, Normalize Toplam Kuraklık Şiddeti ve Maruziyet İndeksi Değerleri

Alt Havzalar	Toplam Kuraklık Şiddeti			Normalize Toplam Kuraklık Şiddeti			Maruziyet İndeksi	Normalize Maruziyet	Maruziyet Dereceleri
	SPI 12	SPEI 12	PDSI	SPI 12	SPEI 12	PDSI			
Zamanti Irmağı	173,81	172,85	459,72	0,12	0,12	1,00	0,42	0,54	3
Göksu Irmağı	167,64	166,76	401,13	0,00	0,00	0,35	0,12	0,00	1
Seyhan Barajı- Zamanti, Göksu B.Y.	190,50	190,18	373,49	0,45	0,48	0,05	0,33	0,38	2
Aşağı Seyhan Ovası	218,22	215,76	369,38	1,00	1,00	0,00	0,67	1,00	4

9.4.1.2 Projeksiyon Döneminde Maruziyet İndeksinin Hesaplanması

Mevcut dönemde olduğu gibi Maruziyet indeksini oluşturan SPI12, SPEI12 ve PDSI toplam kuraklık şiddetlerinin RCP 8.5 senaryosu için hazırlanan projeksiyonları Tablo 9.2 ve mekânsal dağılımları Şekil 9.3'de gösterilmiştir.

Tabloda alt havzaların SPEI12, SPI12 ve PDSI indeksleri ve 3 projeksiyon dönemi için belirlenmiş toplam kuraklık şiddetleri, her indeksin kendi içinde 3 dönem için normalize edilmiş sonuçları ve maruziyet dereceleri verilmiştir.



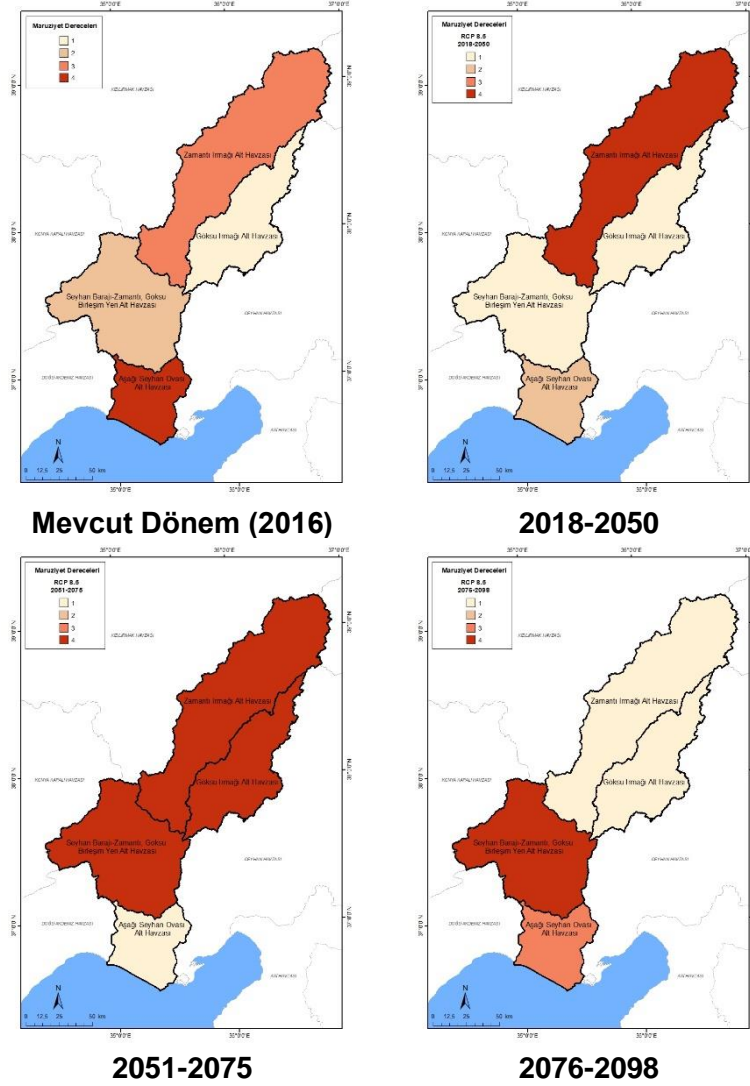
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.2. Projeksiyon Dönemi RCP 8.5 Senaryosuna Göre SPI12, SPE12 ve PDSI İndekslerinin Toplam Kuraklık Şiddeti ve Maruziyet İndeksi Değerleri

Alt Havzalar	TOPLAM KURAKLIK ŞİDDETİ								
	SPE12			SPI12			PDSI		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamantı Irmağı	145,46	308,47	185,27	63,46	147,81	101,57	137,06	604,35	596,01
Göksu Irmağı	51,75	342,17	176,91	64,65	146,20	140,73	78,75	521,57	555,02
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	24,03	201,30	239,26	73,14	151,11	163,01	54,06	586,00	466,71
Aşağı Seyhan Ovası	23,69	85,40	225,38	86,04	113,98	185,09	46,08	285,85	407,95
Alt Havzalar	NORMALİZE								
	SPE12			SPI12			PDSI		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamantı Irmağı	1,00	0,87	0,13	0,00	0,91	0,00	1,00	1,00	1,00
Göksu Irmağı	0,23	1,00	0,00	0,05	0,87	0,47	0,36	0,74	0,78
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	0,00	0,45	1,00	0,43	1,00	0,74	0,09	0,94	0,31
Aşağı Seyhan Ovası	0,00	0,00	0,78	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Alt Havzalar	MARUZİYET			NORMALİZE MARUZİYET			MARUZİYET DERECELERİ		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
	Zamantı Irmağı	0,67	0,93	0,38	1,00	1,00	0,00	4	4
Göksu Irmağı	0,21	0,87	0,42	0,08	0,94	0,13	1	4	1
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	0,17	0,80	0,68	0,00	0,86	1,00	1	4	4
Aşağı Seyhan Ovası	0,33	0,00	0,59	0,32	0,00	0,70	2	1	3



Şekil 9.3. Seyhan Havzası Maruziyet İndeksi Projeksiyonları (RCP 8.5)

Tablo ve haritalarda gösterildiği gibi Zamantı Irmağı Alt Havzası'nın kuraklığa 2018-2050 ve 2051-2075 dönemlerinde en şiddetli, 2076-2098 döneminde ise en az maruz kaldığı görülmüştür. Gökusu Irmağı Alt Havzası'nın kuraklığa 2018-2050 döneminde en az, 2051-2075 döneminde en şiddetli ve 2076-2098 döneminde ise en az maruz kaldığı görülmüştür. Seyhan Barajı Birleşim Yeri Alt Havzası'nın kuraklığa 2018-2050 döneminde en az, 2051-2075 ve 2076-2098 dönemlerinde ise en şiddetli maruz kaldığı görülmüştür. Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın ise 2018-2050 döneminde orta, 2051-2075 döneminde en az ve 2076-2098 döneminde ise şiddetli maruz kaldığı görülmüştür.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

9.4.2 Su Kullanım İndeksi (WEI)

Uzun yıllardan beri Avrupa Çevre Ajansı (AÇA), Su Kullanım İndeksi (WEI) hesaplamakta ve Avrupa ülkelerinin ne ölçüde su bolluğu veya kıtlık durumlarında olduklarını analiz etmektedir. WEI uzun vadeli tatlısu kaynaklarının bir yüzdesi olarak, tatlı sulardan çekilen ortalama yıllık toplam su miktarının ülke seviyesinde uzun dönem ortalama tatlı su kaynakları miktarına bölünmesi ile elde edilir. Dolayısıyla WEI, ülkedeki mevcut su kullanım seviyesinin mevcut su kaynakları üzerinde ne derece baskı oluşturduğunu gösterir. AÇA, su stresi değerlendirmek için aşağıdaki eşik değerlerini uygulamak sureti ile ülkelerin su stresi durumlarını kategorileştirmektedir:

- %10'un altındaki değerler stres göstermez,
- %10-20 düşük stres,
- %20-40 stres,
- %40'ın üzerinde değerler ağır stres altındaki alanları gösterir.

Bu eşiklerin ortalama değerler olarak anlaşılması gerekir. Bundan dolayı, WEI>%20 olan ülkeler, düşük su seviyeleri dönemlerinde ağır su stresiyle karşı karşıya kalırlar. Eşikler Alcamo ve arkadaşlarının yaptığı bir rapor (Alcamo ve diğerleri, 2000) ile Birleşmiş Milletler (Nations, 1997) tarafından hazırlanan rapor olmak üzere iki farklı orijinal kaynak üzerine belirlenmiştir.

9.4.2.1 Mevcut Dönemde Su Kullanım İndeksinin Hesaplanması

Seyhan Havzası'nın ve havzada yer alan alt havzaların WEI değerlerinin hesaplanması için detaylı olarak su tüketimi ve su potansiyeli bilgileri elde edilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Her bir alt havza için elde edilen su tüketim değerleri Tablo 9.3'te sunulmuştur.

Tablo 9.3. Alt Havzalarda Mevcut Döneme Ait Su Tüketim Bilgileri

Alt Havzalar	Mevcut Yıllık Su Kullanımları (hm ³)						
	Tarım	İçme Kullanma	Sanayi	Hayvancılık	Turizm	Termik Santral Kullanımı	TOPLAM
Zamanti Irmağı	34,9	6,23	-	3,4	0,01	-	44,54
Göksu Irmağı	47,6	4,44	-	1,48	0,03	1,94	55,49
Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu B.Y	97,1	45,76	0,57	3,14	0,02	-	146,59
Aşağı Seyhan Ovası	1.740,9	99,21	14,48	2,68	0,5	-	1.857,77
TOPLAM	1.920,5	155,64	15,05	10,70	0,56	1,94	2.104,39



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.3'te görüldüğü üzere Seyhan Havzası'ndaki toplam su tüketimi yıllık olarak 2.104,39 hm³ olarak hesaplanmıştır. Komşu havzalar arası su transferi ile Zamantı Irmağı Alt Havzası'ndan 104,0 hm³ su Kızılırmak Havzasına, Seyhan Barajı- Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'ndan 3,0 hm³ su Ceyhan Havzasına olmak üzere toplam 107,0 hm³ su havza dışına transfer edilmektedir. 9,0 hm³ su ise Ceyhan Havzasından Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzasına transfer edilmektedir. Havzada transfer ile giden sular dikkate alındığında tüketilen toplam su miktarı 2.211,39 hm³ olarak belirlenmiştir.

Tablo incelendiğinde en fazla su tüketimine sahip olan alt havzanın Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası olduğu belirlenmiştir. Öte yandan en az su tüketimine sahip olan alt havza ise Göksu Alt Havzası'dır. Benzer biçimde yapılan hesaplamalar neticesinde tüm alt havzalara ait kullanılabilir toplam su potansiyeli değerleri Tablo 9.4'te verilmiştir.

Tablo 9.4. Alt Havzalarda Mevcut Dönem için Toplam Su Tüketimi, Su Potansiyeli ve Su Kullanım İndeksi (WEI) Değerleri

Alt Havzalar	Toplam Su Tüketimi (hm ³)	Kul. Yeraltı Suyu Potansiyeli (hm ³)	Yüzey Suyu Potansiyeli (hm ³)	Üst Havza Dahil Toplam Su Potansiyeli (hm ³)	Su Kullanım İndeksi (WEI)	Normalize WEI
Zamantı Irmağı	148,54	713,7	2.031,8	2.745,48	0,05	0,16
Göksu Irmağı	55,49	463,7	1.818,9	2.282,58	0,024	0,02
Seyhan Barajı- Zamantı, Göksu B. Y.	149,13	665,9	1.743,4	7.233,35	0,021	0,00
Aşağı Seyhan Ovası	1.858,23	366,4	634,4*	8.085,02	0,23	1,00
Seyhan Havzası	2.211,4	2.209,7	6.228,5	8.438,2	0,26	

*Ceyhan Havzasından gelen 9,0 hm³ su transferi dahildir.

Tabloda görüldüğü üzere en fazla su potansiyeline sahip olan alt havzanın; üst havzadaki tüketim fazlası su potansiyelinin dahil olduğu 8.085,0 hm³ ile Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası olduğu görülmektedir. En düşük su potansiyeline sahip olan alt havzanın ise 2.282,6 hm³ ile Göksu Irmağı Alt Havzası olduğu belirlenmiştir.

Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası 0,23 olan WEI değeri ile WEI değerinin en yüksek olduğu alt havza olmuştur. Yıllık toplam su potansiyeli yüksek olan havzada, toplam su tüketim miktarı da en yüksektir. En düşük değer olan 0,021 WEI değeri ise Seyhan Barajı- Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzasında hesaplanmıştır. WEI değerlerine göre Zamantı Alt Havzası, Göksu Alt Havzası ile Seyhan Barajı- Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzasında stres görülmezken Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzasında ise stres olduğu görülmektedir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Seyhan Havzası genelinde ise yıllık toplam 2.211,4 hm³ su tüketimi ve 8.438,2 hm³’lük su potansiyel ile WEI değeri 0,26 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ile tüm havzada stres görülmekte olup, bu durum havzanın düşük su seviyesi olan dönemlerde ağır su stresi ile karşı karşıya kalabilir olduğu sonucunu göstermektedir.

Su Kullanım İndeksi (WEI)’nin yanı sıra alt havzalardaki toplam su tüketimleri ile su potansiyellerinin farkları da hesaplanmıştır. Bu yöntem ile elde edilen su bütçe açığı/fazlası Tablo 9.5’te gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere alt havzalarda su bütçe açığı (Δ =Potansiyel-Tüketim) görülmemektedir. Pozitif değerler havzada su fazlalığını gösterirken, negatif değerler talebin karşılanması için ilave su gereksinimini göstermektedir.

Tablo 9.5. Alt Havzalardaki Su Bütçe Açığı Değerleri

Alt Havzalar	Su Potansiyeli (hm ³ /yıl)	Su Tüketimi (hm ³ /yıl)	Su Bütçe Açığı/Fazlası (Δ , hm ³ /yıl)
Zamantı Irmağı	2.745,5	148,54	2.596,94
Göksu Irmağı	2.282,6	55,49	2.227,09
Seyhan Barajı- Zamantı, Göksu B.Y.	2.409,3	149,13	7.084,22
Aşağı Seyhan Ovası	1.000,8	1.858,23	6.226,79
Seyhan Havzası	8.438,2	2.211,4	6.226,8

9.4.2.2 Projeksiyon Döneminde Su Kullanım İndeksinin Hesaplanması

Projeksiyon döneminde alt havza bazında elde edilmiş olan su kullanım değerleri Tablo 9.6 ile gösterilmiştir. Seyhan Havzası’ndaki su tüketimi projeksiyonlarına bakıldığında, mevcut dönem 2016 yılından 2099 yılına doğru su ihtiyaçlarında genel olarak bir artış olduğu görülmektedir.

Tarım, içme ve kullanma suyu, sanayi ve turizm sektörlerinde Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası’ndaki su ihtiyacının diğer alt havzalara oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu ihtiyaç artışının ise Aşağı Seyhan Ovası’ndaki su stresini artıracığı beklenmektedir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.6 Alt Havzalarda Projeksiyon Dönemi için Toplam Su Tüketimi, Su Potansiyeli ve Su Kullanım İndeksi (WEI) Değerleri (RCP 8.5)

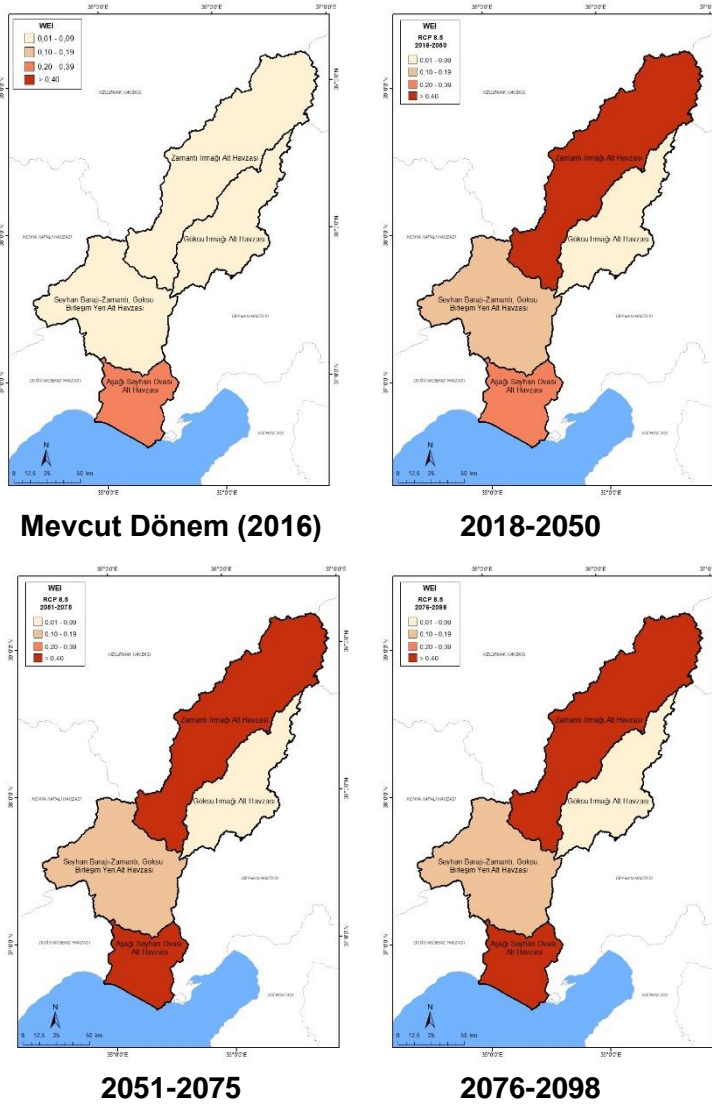
Alt Havzalar	Toplam Su Tüketimi (hm ³)			Üst Havza Dahil Toplam Su Potansiyeli (hm ³)			Su Kullanım İndeksi (WEI)		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamanti Irmağı	732,81	774,56	788,31	1.755,04	1.647,38	1.671,58	0,42	0,47	0,47
Göksu Irmağı	167,30	183,34	191,97	2.488,84	2.286,38	2.545,94	0,07	0,08	0,08
Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu B.Y.	917,15	962,89	991,03	6.363,84	5.660,89	5.825,74	0,14	0,17	0,17
Aşağı Seyhan Ovası	2.562,09	2.728,79	2.871,99	6.583,48	5.728,68	5.852,13	0,39	0,48	0,49
Seyhan Havzası	4.379,4	4.649,6	4.843,3	4.021,38	2.999,89	2.980,14	0,52	0,61	0,62

WEI değerlerinin hesaplanması için kullanılan HEC-HMS model çıktıları 2018-2050, 2051-2075 ve 2076-2100 yılları arasında olmak üzere üç ayrı periyottaki yeraltı ve yerüstü su potansiyeli değerlerin kullanılması ile gerçekleştirilmiştir. Gelecek 3 farklı dönem için su potansiyelleri ve su kullanımlarının yanı sıra, bu değerleri kullanarak hesaplanan WEI değerleri Tablo 9.7 ile gösterilmektedir.

Tablo 9.7. Su Kullanım İndeksi Projeksiyonları ve Normalize Değerleri (RCP 8.5)

Alt Havzalar	Su Kullanım İndeksi (WEI)			Normalize WEI		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamanti Irmağı	0,42	0,47	0,47	1,00	0,98	0,95
Göksu Irmağı	0,07	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu B.Y.	0,14	0,17	0,17	0,22	0,23	0,23
Aşağı Seyhan Ovası	0,39	0,48	0,49	0,92	1,00	1,00

Değerler incelendiğinde, mevcut dönemdeki su stresinde olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'na ek olarak projeksiyon döneminde Zamanti Irmağı Alt Havzası ağır su stresinde iken, Seyhan Barajı Birleşim Yeri Alt Havzası'nın da su stresinde olacağı belirlenmiştir. En az su kullanımına ihtiyaç duyan Göksu Irmağı Alt Havzası'nın ise mevcut dönemde olduğu gibi 3 projeksiyon döneminde de su stresi olmayan alt havza olduğu görülmektedir.



Şekil 9.4. Seyhan Havzası Alt Havzaları WEI Projeksiyonları (RCP 8.5)

Alt Havzalar arasında en fazla su ihtiyacı Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'ndadır. 2018-2050 dönemi için bu ihtiyaç 2.562 hm^3 , 2051-2075 dönemi için 2.729 hm^3 ve 2076-2098 dönemi için ise 2.872 hm^3 'tür. Buna karşın havzadaki toplam su potansiyeli ise 2018-2050 dönemi için 6.583 hm^3 , 2051-2075 dönemi için 5.729 hm^3 ve 2076-2098 dönemi için ise 5.852 hm^3 'tür. Bu nedenle bu alt havzadaki su stresi diğer alt havzalardan daha yüksektir.

En az su ihtiyacı Gökkuşu Irmağı Alt Havzası'ndadır. Su potansiyeli en yüksek havza ise Seyhan Barajı Birleşim Yeri Alt Havzası'dır. Seyhan Havzası'nda toplam su potansiyeli 2018-2050 dönemi için 4.021 hm^3 , 2051-2075 dönemi için 2.999 hm^3 ve 2076-2098 dönemi için ise 2.980 hm^3 'tür. Havzadaki toplam su ihtiyacı ise sırayla 4.379 hm^3 , 4.650 hm^3 ve 4.843 hm^3 'tür. Havzadaki WEI değerleri ise tüm dönemlerde ağırlı su stresine karşılık



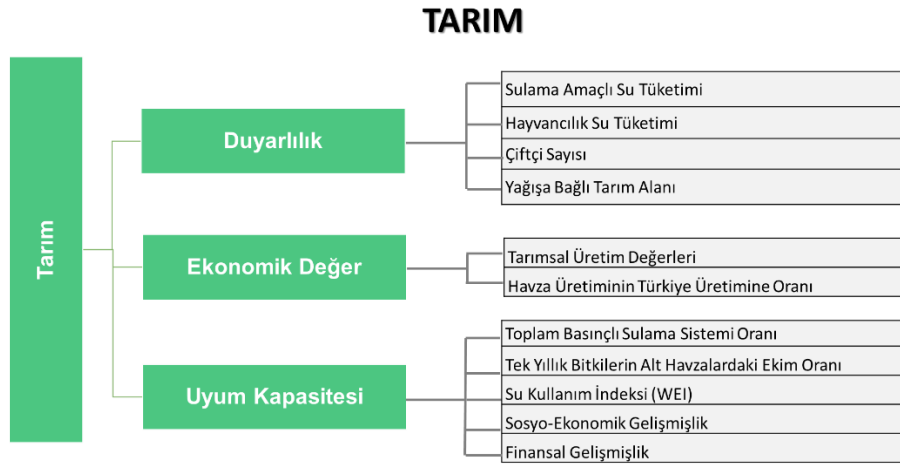
gelmekte olup dönemler için sırasıyla 0,52, 0,61 ve 0,62'dir. Sonuç olarak, Seyhan Havzası'nda gelecek dönemlerde su stresinin giderek artacağı tahmin edilmektedir.

9.5 Mevcut Dönem ve Projeksiyon Dönemlerinde Sektörel Etkilenebilirlik Analizi

Aşağıda verilen şekiller üzerinde belirlenen 7 sektöre ilişkin yapılacak analizlerde kullanılacak indeksler verilmiştir.

9.5.1 Tarım Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

Tarım sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.1.1 Tarım Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M), duyarlılık (D) ve ekonomik değer (ED) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.8, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.9 ile verilmiştir.

Tablo 9.8'de görüldüğü gibi tarım sektöründe etkilenebilirliği en yüksek olan ve Seyhan Havzası'nın kuzeybatısında yer alan Zamantı Irmağı'nın maruziyet ve duyarlılığı yüksektir. Bu alt havzadaki hayvan sayısı, çiftçi sayısı ve kuru tarım alanlarının diğer alt havzalara göre yüksek olması duyarlılığı artırmaktadır. Basınçlı sulama sistemlerinin az oluşu, su stresinin varlığı ve gelişmişliğin de düşük olması ise uyum kapasitesinin düşük olmasına neden olmuştur. Bu nedenle Zamantı Irmağı Alt Havzası tarım sektöründe en çok etkilenecek alt havza olmuştur.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.8. Tarım Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

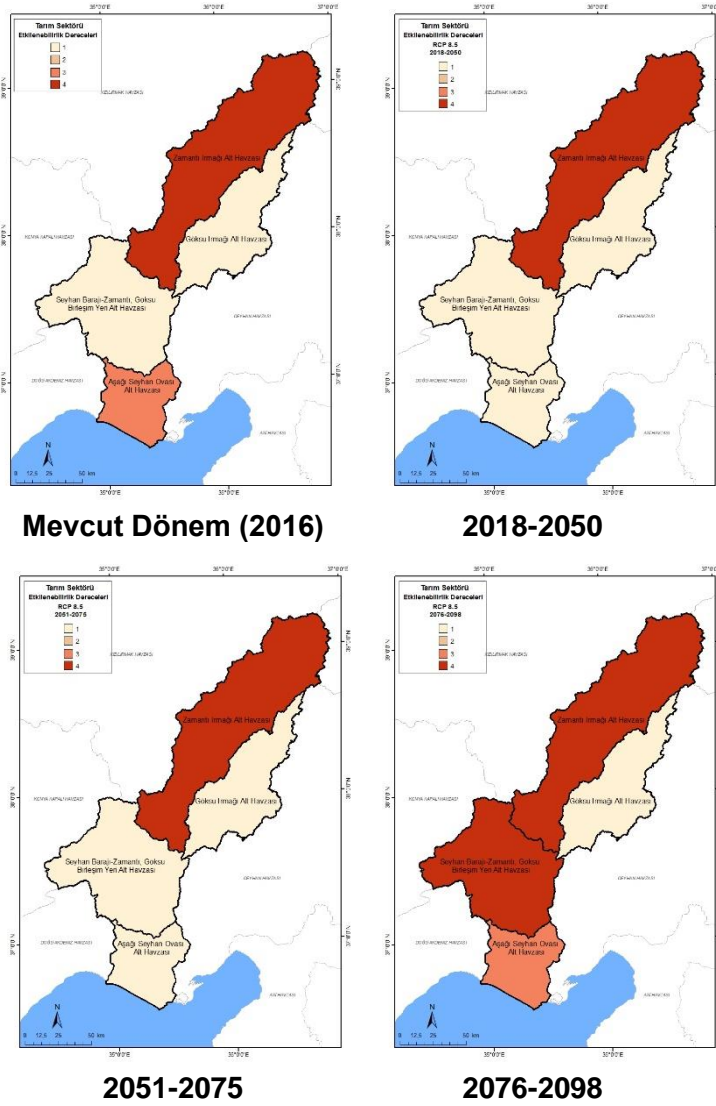
Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Ekonomik Değer (ED)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxDxED/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamantı Irmağı	3	4	1	1	12	1,00	4
Göksu Irmağı	1	1	1	3	0,33	0,00	1
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	2	1	2	4	1	0,06	1
Aşağı Seyhan Ovası	4	2	4	4	8	0,66	3

Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası, Seyhan Havzası'nın güneyinde Akdeniz'e kıyısı olan bir alt havzadır. Bu alt havzanın her ne kadar uyum kapasitesi yüksek olsa da maruziyeti ve ekonomik değeri yüksek olduğundan kuraklığa yüksek seviyede maruz kalan bir alt havza olduğu belirlenmiştir. Sonuç itibariyle tarımsal faaliyetlerin en yoğun olduğu alt havza olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın tarım sektöründe yüksek seviyede etkilenecek havza olduğu görülmektedir.

Seyhan Havzası'nın kuzeydoğusunda yer alan Göksu Irmağı Alt Havzası'nın duyarlılık, maruziyet ve ekonomik değeri düşük, uyum kapasitesi ise yüksek olduğundan etkilenebilirliği düşüktür. Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nın tarım sektöründe maruziyeti ve ekonomik değeri orta, uyum kapasitesi ise çok yüksektir. Bu nedenle bu alt havzanın da etkilenebilirliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9.9. Tarım Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Ekonomik Değer (ED)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098
Zamantı Irmağı	4	4	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Göksu Irmağı	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	1	4	4	1	1	2	2	2	2	3	4	4	1	1	4
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	1	1	1	4	4	4	4	4	4	1	1	3



Şekil 9.5. Tarım Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası

Tablo 9.9 ve Şekil 9.5'te görüldüğü gibi Zamantı Irmağı Alt Havzası'nda mevcut dönemde olduğu gibi tüm projeksiyon dönemlerinde de en yüksek değeri alacağı belirlenmiştir. Mevcut dönemde yüksek etkilenebilirlik derecesine sahip Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda ise 2018-2050 ve 2051-2075 dönemlerinden en düşük, 2076-2098 döneminin sonunda ise etkilenebilirlik yüksek çıkmıştır. Göksu Irmağı Alt Havzası'nda mevcut dönemde etkilenebilirlik en düşük iken, projeksiyon dönemlerinde de en düşük seviyededir. Seyhan Barajı Birleşim Yeri Alt Havzası'nda mevcut dönemde etkilenebilirlik düşük iken, 2018-2050 ve 2051-2075 dönemlerinde de düşük, 2076-2098 döneminde ise en yüksek seviyede olacağı öngörülmüştür.



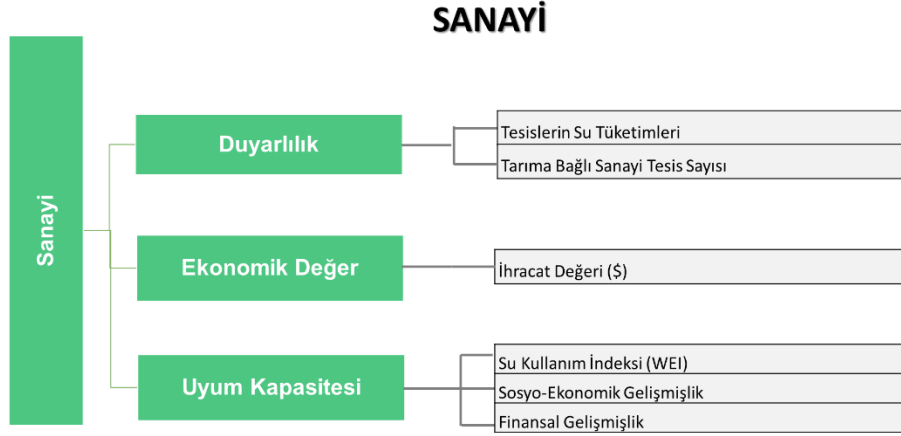
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

9.5.2 Sanayi Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

Sanayi sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.2.1 Sanayi Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M), duyarlılık (D) ve ekonomik değer (ED) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.10, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.11 ile verilmiştir.

Tablo 9.10. Sanayi Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Ekonomik Değer (ED)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxDxED/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamantı Irmağı	3	1	1	1	3	0,13	1
Göksu Irmağı	1	1	1	4	0	0,00	1
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	2	1	1	2	1	0,04	1
Aşağı Seyhan Ovası	4	4	4	3	21	1,00	4

Havzada bulunan 2.601 sanayi tesisinin 2.387'si Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda, 172'si Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nda, 34'ü Zamantı Irmağı Alt Havzası, 8'i Göksu Irmağı Alt Havzası'da bulunmaktadır. Buna göre Tablo 9.11'deki değerler incelendiğinde Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın bütün alt havzalar arasında en yüksek etkilenebilirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu havzada etkilenebilirlik derecesi en yüksek değerindedir. Diğer alt havzaların etkilenebilirlik dereceleri düşüktür.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Sanayi tesislerinin yoğunluğuna ek olarak, özellikle Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'ndaki sanayi tesislerinin su tüketim miktarlarının fazlalığı da duyarlılık indekslerini artırarak yüksek etkilenebilirlik sonucu elde edilmesine sebep olmuştur. Bu durum alt havzada kuraklık veya su kıtlığı olaylarına karşı öncelikli olarak önlem alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Ayrıca alt havzada yer alan ve birçoğu Adana ilinde bulunan sanayi tesislerinin ekonomik gücü ve ülke ekonomisine olan katkısı, alınması gereken tedbirlerin önemi bir kez daha vurgulamaktadır.

Düşük değerlere sahip olan alt havzalar incelendiğinde, bu değerlere sahip olmalarının en önemli nedeni sanayi sektörlerinin gelişmemiş olması sebebiyle duyarlılık ve ekonomik değer indekslerinin son derece düşük değerler almasıdır. Özellikle Zamantı ve Göksu Irmağı Alt Havzası'nda büyük bir sanayi sektörünün bulunmaması bu alt havzalarda duyarlılık ve ekonomik değer indeksi derecelerinin en düşük seviyede olmasını sağlamıştır. Bu nedenle bu alt havzalarda etkilenebilirlik düşüktür.

Tablo 9.11. Sanayi Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Ekonomik Değer (ED)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098
Zamantı Irmağı	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1
Göksu Irmağı	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	1	4	4	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tablo 9.11 ve Şekil 9.6 ile gösterilen sonuçlar incelendiğinde mevcut durumda en yüksek etkilenebilirlik derecesine sahip alt havza olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın üç projeksiyon döneminde de en yüksek etkilenebilirliğe sahip olduğu öngörülmektedir. Mevcut dönemde düşük etkilenebilirliğe sahip havzalardan Göksu Irmağı Alt Havzası üç projeksiyon döneminde de en düşük etkilenebilirliğe sahip olacaktır.

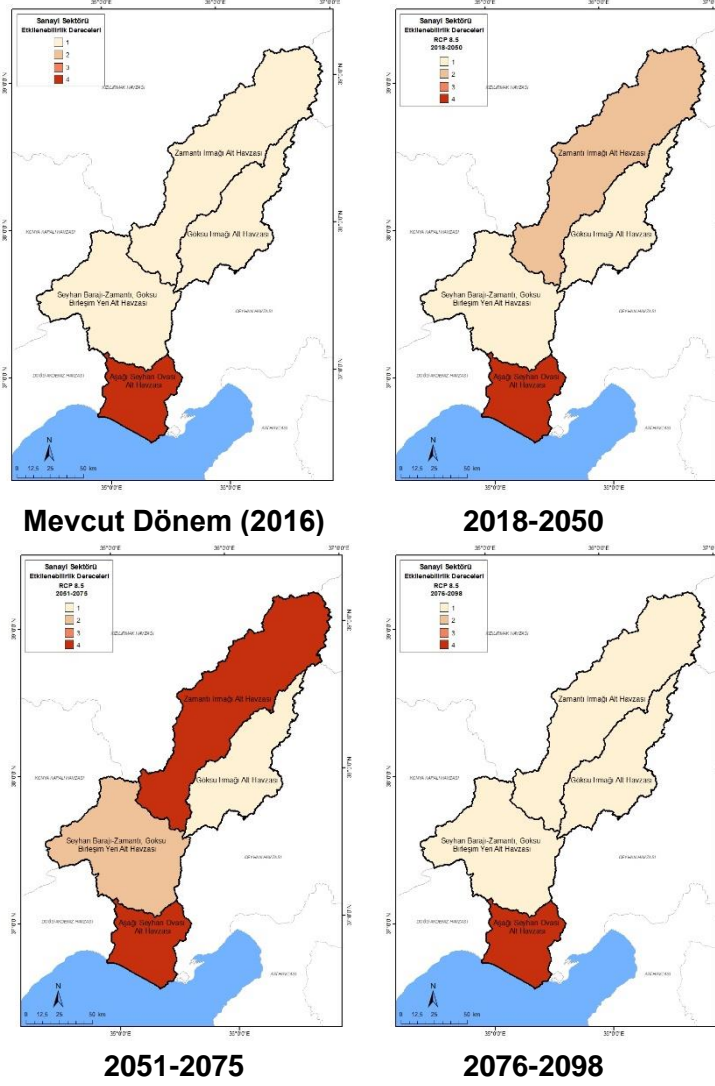
Mevcut dönemde en düşük etkilenebilirliğe sahip olan Zamantı Havzası 2018-2050 döneminde orta, 2051-2075 döneminde en yüksek, 2076-2098 döneminde ise en düşük seviyede etkilenebilirliğe sahip olacaktır. Mevcut dönemde yine düşük etkilenebilirliğe sahip olan Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası da 2018-2050 döneminde en düşük, 2051-2075 döneminde orta ve 2076-2098 döneminde ise en düşük seviyede etkilenebilirliğe sahip olacaktır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

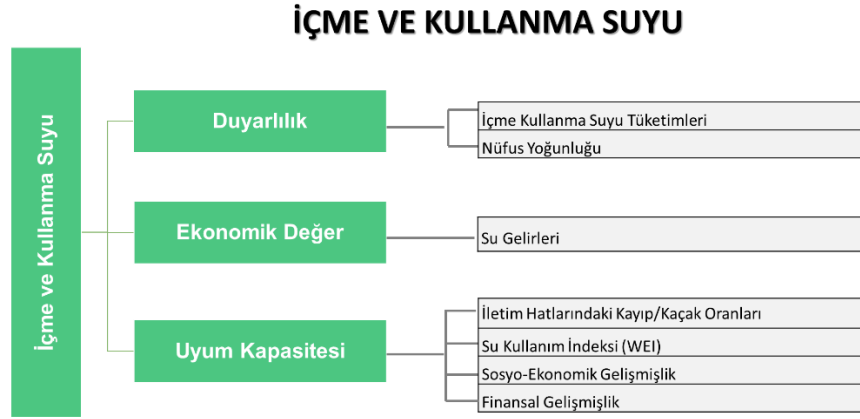


Şekil 9.6. Sanayi Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası



9.5.3 İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

İçme ve kullanma suyu sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.3.1 İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M), duyarlılık (D) ve ekonomik değer (ED) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.12, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.13 ile verilmiştir.

Tablo 9.12. İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Ekonomik Değer (ED)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxDxED/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamanti Irmağı	3	1	1	1	3	0,13	1
Göksu Irmağı	1	1	4	4	1	0,00	1
Seyhan Barajı.- Zamanti, Göksu B.Y.	2	2	4	3	5,3	0,29	2
Aşağı Seyhan Ovası	4	4	4	4	16	1,00	4

Tablo 9.12 ile gösterilen etkilenebilirlik dereceleri incelendiğinde Aşağı Seyhan Ovası'nın en yüksek etkilenebilirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu alt havzada bulunan Adana ilinin merkez ilçelerindeki yoğun nüfus ve su tüketimi değeri bu sonucun çıkmasına neden olmuştur. Zamanti ve Göksu Irmağı Alt Havzaları'nda etkilenebilirlik değeri en düşük seviyededir.

Seyhan Barajı-Zamanti, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası orta seviyede maruziyet ve duyarlılık indeksine sahip olsa da ekonomik değer en yüksek, uyum kapasitesinin yüksek olması alt havzanın etkilenebilirliğini orta seviyeye düşürmüştür.



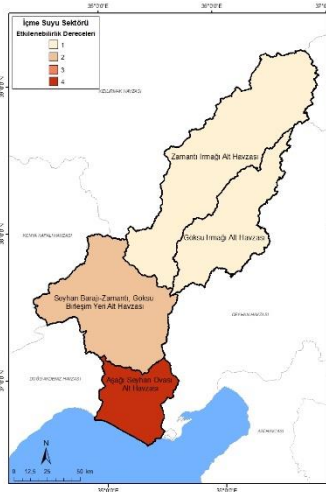
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



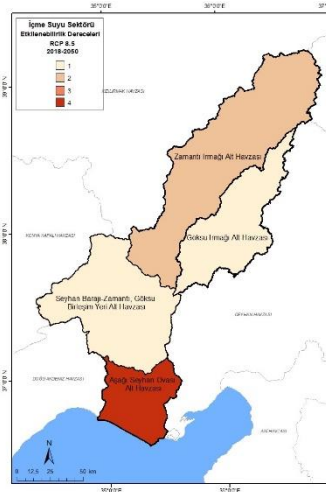
TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.13. İçme ve Kullanma Suyu Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

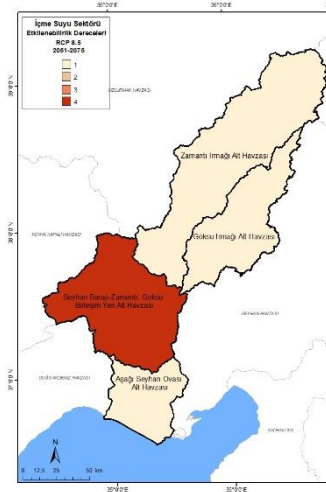
Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Ekonomik Değer (ED)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamanti Irmağı	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Göksu Irmağı	1	4	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	1	1	1
Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu B.Y.	1	4	4	2	2	2	4	4	4	3	3	3	4	4	4
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	2



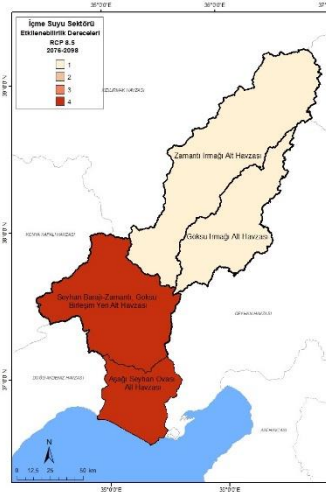
Mevcut Dönem (2016)



2018-2050



2051-2075



2076-2098

Şekil 9.7. İçme ve Kullanma Suyu Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

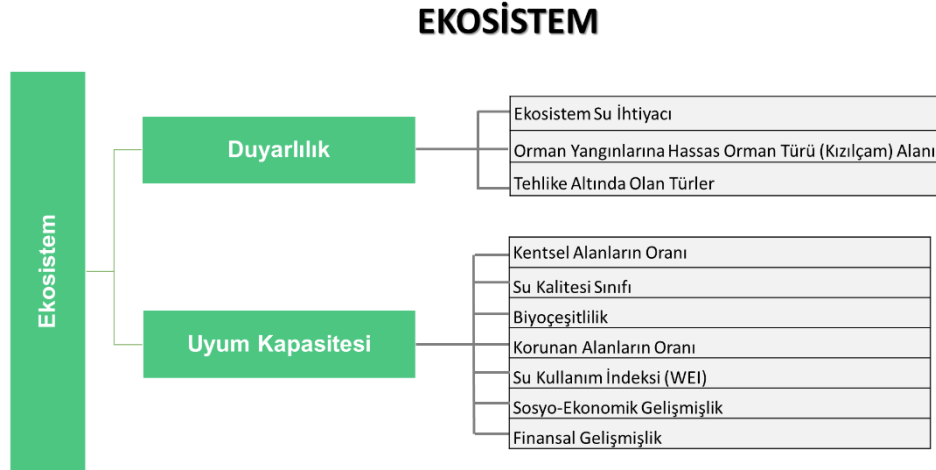
Tablo 9.13 ve Şekil 9.7'deki sonuçlar incelendiğinde mevcut dönemde en yüksek etkilenebilirlik değerine sahip olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın 2018-2050 döneminde yine en yüksek, 2051-2075 döneminde en düşük ve 2076-2098 döneminde ise en yüksek seviyede etkilenebilirliğe sahip olacağı öngörülmektedir.

Mevcut durumda en düşük etkilenebilirliğe sahip Zamantı Irmağı Alt Havzası'nda 2018-2050 döneminde orta etkilenebilirlik, son iki dönemde ise en düşük etkilenebilirlik olacağı öngörülmektedir. Yine mevcut dönemde en düşük etkilenebilirliği olan Göksu Irmağı Alt Havzası'nın ise üç projeksiyon döneminde de en düşük seviyede etkilenebilirliği olacağı öngörülmektedir.

Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nda mevcut dönemde orta seviye görülürken, ilk projeksiyon döneminde en düşük, son iki projeksiyon döneminde ise en yüksek etkilenebilirlik olacağı öngörülmektedir. Genel olarak maruziyet, duyarlılık ve uyum kapasitesi indeksindeki değişiklikler alt havzaların etkilenebilirlik derecesini etkilemiştir. İndeksin seviyesinin yükselmesi etkilenebilirliğin de seviyesini yükseltmiştir.

9.5.4 Ekosistem Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

Ekosistem sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.4.1 Ekosistem Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M) ve duyarlılık (D) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.14, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.15 ile verilmiştir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.14. Ekosistem Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxD/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamantı Irmağı	3	2	1	6	1,00	4
Göksu Irmağı	1	1	4	0,25	0,00	1
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	2	4	4	2,0	0,30	2
Aşağı Seyhan Ovası	4	1	2	2	0,30	2

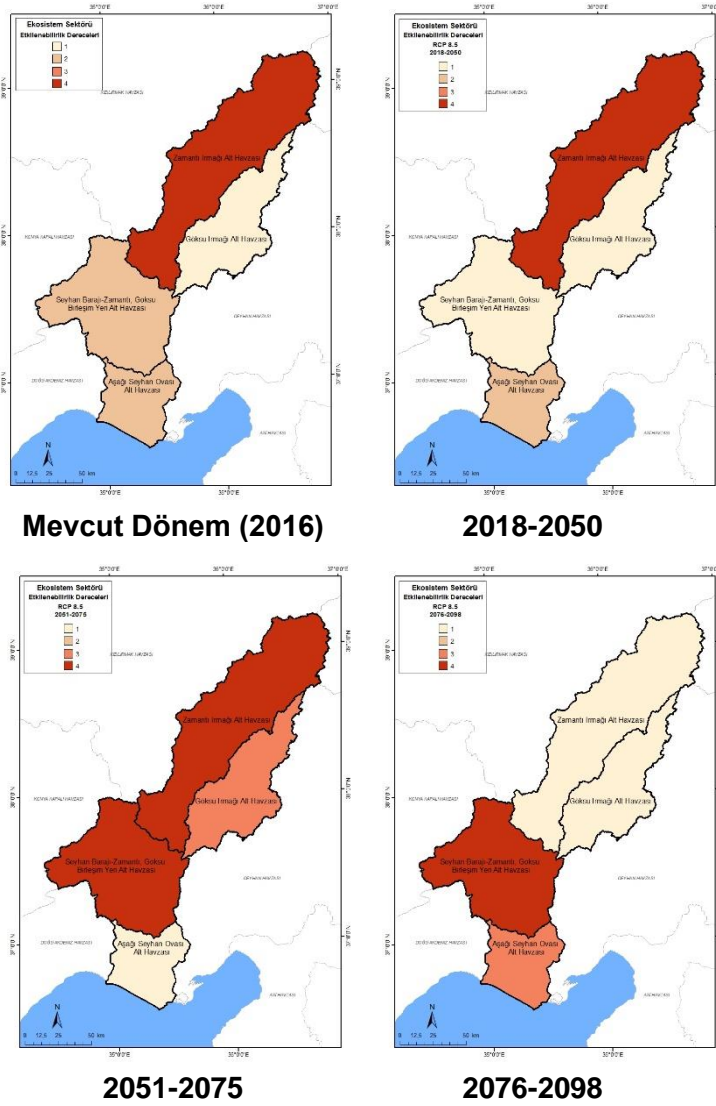
Tablo 9.14'te gösterilen etkilenebilirlik değerleri incelendiğinde üzere Zamantı Irmağı Alt Havzası'nın yüksek seviyede maruziyeti ve düşük seviyede uyum kapasitesine sahip olması sebebiyle bu alt havzanın en etkilenebilir havza olmasına neden olmuştur. Bu durum, Zamantı Irmağı Alt Havzası'nda ekosistem uyum kapasitesini arttırmaya yönelik çalışmalara yoğunlaşılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Yüksek seviyede maruziyet, orta seviyede duyarlılık ve düşük uyum kapasitesi değerine sahip olan bu alt havzada etkilenebilirlik derecesi en yüksek değeri almıştır. Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu Birleşim Yeri ve Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzaları da Zamantı Irmağı'ndan sonra orta seviyede etkilenebilir alt havzalar olmuştur.

Göksu Irmağı Alt Havzası ise en yüksek uyum kapasitesi ile en az etkilenen alt havzadır.

Tablo 9.15. Ekosistem Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamantı Irmağı	4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1
Göksu Irmağı	1	4	1	3	3	3	4	4	4	1	3	1
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3



Şekil 9.8. Ekosistem Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası

Tablo 9.15 ve Şekil 9.8’de gösterilen değerler incelendiğinde, mevcut durumda en yüksek etkilenebilirlik derecesine sahip olan Zamantı Irmağı Alt Havzası’nda etkilenebilirlik derecesinin ilk iki projeksiyon döneminde mevcut durum ile benzer olarak en yüksek olacağı, üçüncü projeksiyon döneminde ise azalacağı ve en düşük seviyede olacağı öngörülmektedir. Göksu Irmağı Alt Havzası’nda mevcut dönemde en düşük etkilenebilirlik görülsede 2018-2050 döneminde yine en düşük, 2051-2075 döneminde orta, 2076-2098 döneminde ise en düşük seviyede olacağı öngörülmektedir. Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası’nda mevcut dönemde etkilenebilirlik orta seviyede iken 2018-2050



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

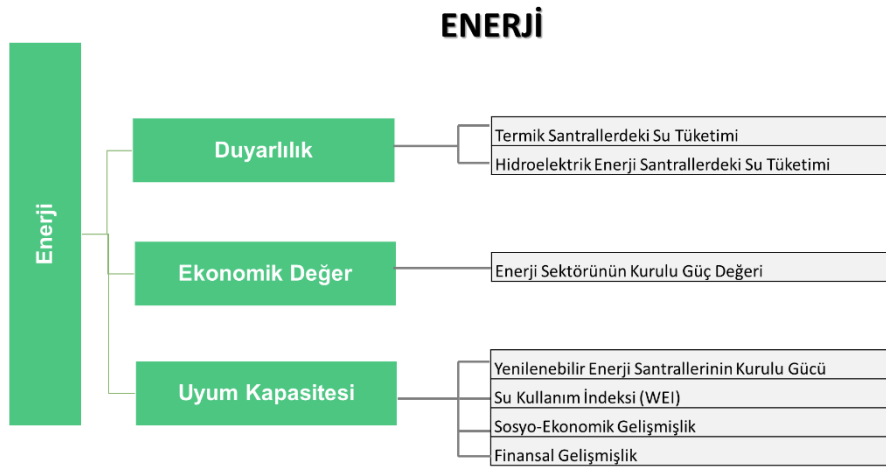


TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

periyodunda en düşük olacağı, son iki dönemde ise en yüksek etkilenebilirlik değerine ulaşılacağı öngörülmektedir. Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda ilk dönem mevcut durum ile benzerik göstermekte olup orta seviyede, 2051-2075 döneminde en düşük, 2076-2098 döneminde ise etkilenebilirlik derecesinin yüksek seviyeye ulaşacağı öngörülmektedir.

9.5.5 Enerji Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

Enerji sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.5.1 Enerji Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M), duyarlılık (D) ve ekonomik değer (ED) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.16, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.17 ile verilmiştir.

Tablo 9.16. Enerji Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Ekonomik Değer (ED)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxDxED/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamanti Irmağı	3	1	3	2	4,5	0,19	1
Göksu Irmağı	1	4	4	4	4	0,16	1
Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu B.Y.	2	3	3	1	18	1,00	4
Aşağı Seyhan Ovası	4	1	1	3	1,33	0,00	1

Tablo 9.16 ile gösterildiği gibi, En yüksek HES kurulu gücüne sahip Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası en yüksek etkilenebilirliğe sahiptir. Bu sonuçlara göre enerji sektörünün kuraklık ve su kıtlığına uyum stratejilerinin geliştirilmesinde öncelikli olarak



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'na yönelik çalışmalar yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Göksu Irmağı Alt Havzası'ndaki yüksek ekonomik değer indeksi, yüksek kurulu güce sahip termik santral kapasitesi sebebiyle yüksektir. Fakat bu alt havzanın uyum kapasitesinin en yüksek seviyede olması etkilenebilirliğini en düşük seviyeye taşımıştır. Maruziyeti çok yüksek olsa da uyum kapasitesinin yüksek olması Aşağı Seyhan Ovası'nın etkilenebilirliğini düşük seviyeye çekmiştir. Maruziyet ve ekonomik değeri yüksek seviyede olan Zamantı Irmağı'nın uyum kapasitesinin ise orta seviyede olduğu ve bununla birlikte etkilenebilirliğinin düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 9.17. Enerji Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Ekonomik Değer (ED)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098	2018-2050	2051-2075	2076-2098
Zamantı Irmağı	4	4	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	4	2	1
Göksu Irmağı	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	1
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	1	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	4	4
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1

Tablo 9.17 ve Şekil 9.9 ile gösterilen değerler incelendiğinde, Göksu Irmağı Alt Havzası'nda mevcut dönemde en düşük seviyede etkilenebilirlik görülürken, 2018-2050 ve 2051-2075 dönemlerinde orta, 2076-2098 döneminde ise en düşük etkilenebilirlik derecesi öngörülmektedir.

Mevcut dönemde en yüksek etkilenebilirliğe sahip olan Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nda 2018-2050 döneminde yüksek, 2051-2075 ve 2076-2098 dönemlerinde ise en yüksek seviyenin görüleceği beklenmektedir. Mevcut durumda da düşük etkilenebilirliğe sahip olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda projeksiyon döneminde etkilenebilirliğin yine en düşük seviyede olacağı öngörülmektedir.

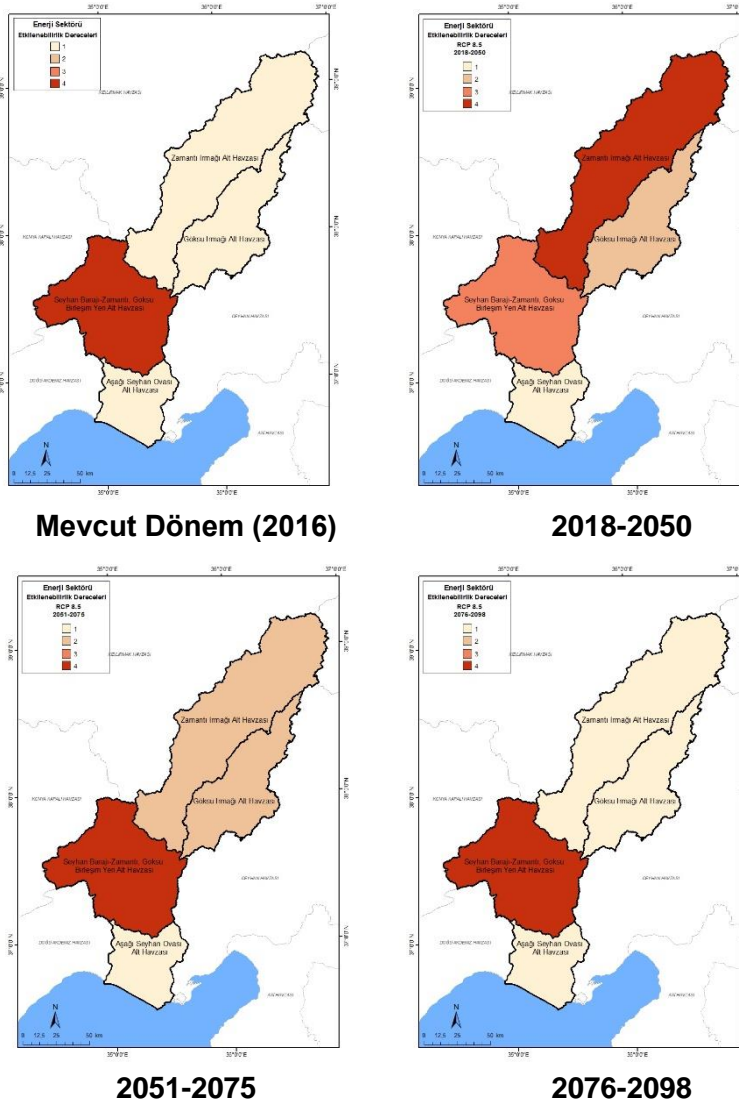
Mevcut dönemde en düşük etkilenen Zamantı Irmağı'nın, 2018-2050 döneminde en yüksek, 2051-2075 döneminde orta, 2076-2098 döneminde ise en düşük seviyede etkileneceği öngörülmektedir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

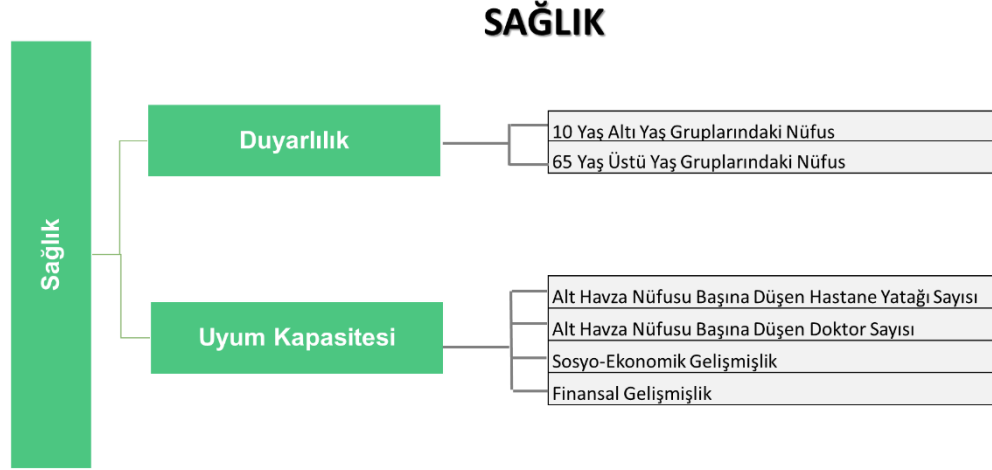


Şekil 9.9. Enerji Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası



9.5.6 Sağlık Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

Sağlık sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.6.1 Sağlık Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M) ve duyarlılık (D) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.18, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.19 ile verilmiştir.

Tablo 9.18. Sağlık Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxD/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamantı Irmağı	3	4	1	12	1,00	4
Göksu Irmağı	1	4	2	2	0,09	1
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	2	1	2	1	0,00	1
Aşağı Seyhan Ovası	4	4	4	4	0,27	2

Tablo 9.18'de gösterilen etkilenebilirlik dereceleri incelendiğinde Zamantı Irmağı Alt Havzası'nın diğer alt havzalarla karşılaştırıldığında en yüksek etkilenebilirlik derecesine sahip olduğu görülmektedir. Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası orta derecede, Göksu Irmağı ve Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzaları ise en düşük derecede etkilenebilir. Uyum kapasitesi değerlerine bakıldığında ise genel olarak havzada kuzeyden güneye gidildikçe, uyum kapasitesinin arttığı söylenebilir.



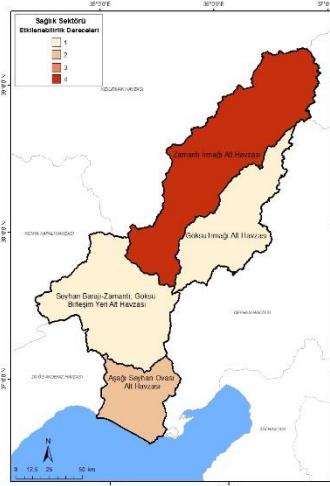
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



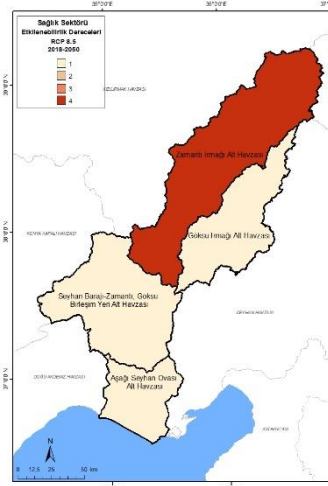
TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.19. Sağlık Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

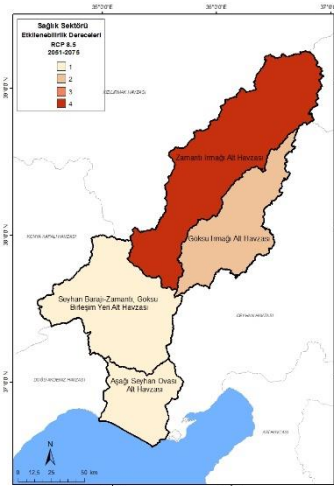
Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamanti Irmağı	4	4	1	4	4	4	1	1	1	4	4	4
Göksu Irmağı	1	4	1	4	4	4	2	2	2	1	2	1
Seyhan Barajı - Zamanti, Göksu B.Y.	1	4	4	1	1	1	2	2	2	1	1	1
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	4	4	4	4	4	4	1	1	3



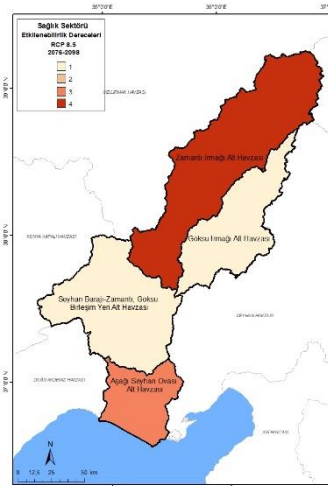
Mevcut Dönem (2016)



2018-2050



2051-2075



2076-2098

Şekil 9.10. Sağlık Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası

Projeksiyon dönemine ait sonuçlar incelendiğinde mevcut durumda olduğu gibi en yüksek etkilenebilirliğin Zamanti Irmağı Alt Havzası'nda görüleceği tahmin edilmektedir. Seyhan



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

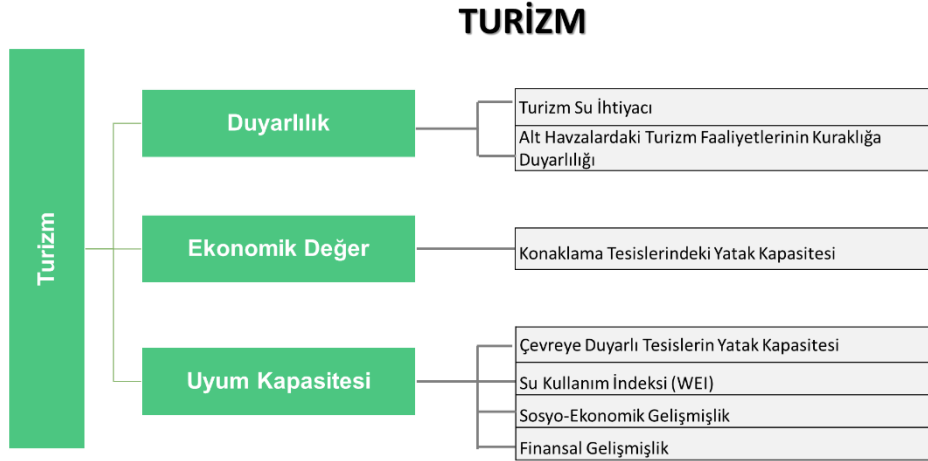


TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Barajı Birleşim Yeri Alt Havzası mevcut dönemde olduğu gibi her üç projeksiyon döneminde de sağlık sektöründen en düşük etkilenecek alt havza olarak tespit edilmiştir. Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın mevcut dönemde orta seviyede olan etkilenebilirliği 2018-2050 ve 2051-2075 dönemlerinde en düşük, 2076-2098 döneminde ise yüksek seviyede olacağı öngörülmüştür. Mevcut dönemde en düşük etkilenebilirliğe sahip Göksu Irmağı'nın ise 2018-2050 döneminde en düşük, 2051-2075 döneminde orta, 2076-2098 döneminde ise yine en düşük seviyede olacağı tahmin edilmektedir.

9.5.7 Turizm Sektörü Etkilenebilirlik Analizi

Turizm sektörü için etkilenebilirlik analizinde kullanılan indeksler aşağıda verilmektedir.



9.5.7.1 Turizm Sektörü Etkilenebilirlik Değerlerinin Mevcut ve Projeksiyon Dönemlerindeki Sonuçları

Alt havzalardaki etkilenebilirlik değerleri maruziyet (M), duyarlılık (D) ve ekonomik değer (ED) indekslerinin çarpımlarının, uyum kapasitesi (UK) indeksi değerlerine bölümü ile hesaplanmıştır. Mevcut dönem için etkilenebilirlik sonuçları Tablo 9.20, projeksiyon dönemi için ise Tablo 9.21 ile verilmiştir.

Tablo 9.20. Turizm Sektörü Mevcut Dönem Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)	Duyarlılık (D)	Ekonomik Değer (ED)	Uyum Kapasitesi (UK)	Etkilenebilirlik (MxDxED/UK)	Normalize Etkilenebilirlik	Etkilenebilirlik Dereceleri
Zamanti Irmağı	3	1	1	1	3	0,17	1
Göksu Irmağı	1	1	1	3	0,33	0,00	1
Seyhan Barajı.- Zamanti, Göksu B.Y.	2	2	1	1	4	0,23	1
Aşağı Seyhan Ovası	4	4	4	4	16	1,00	4



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

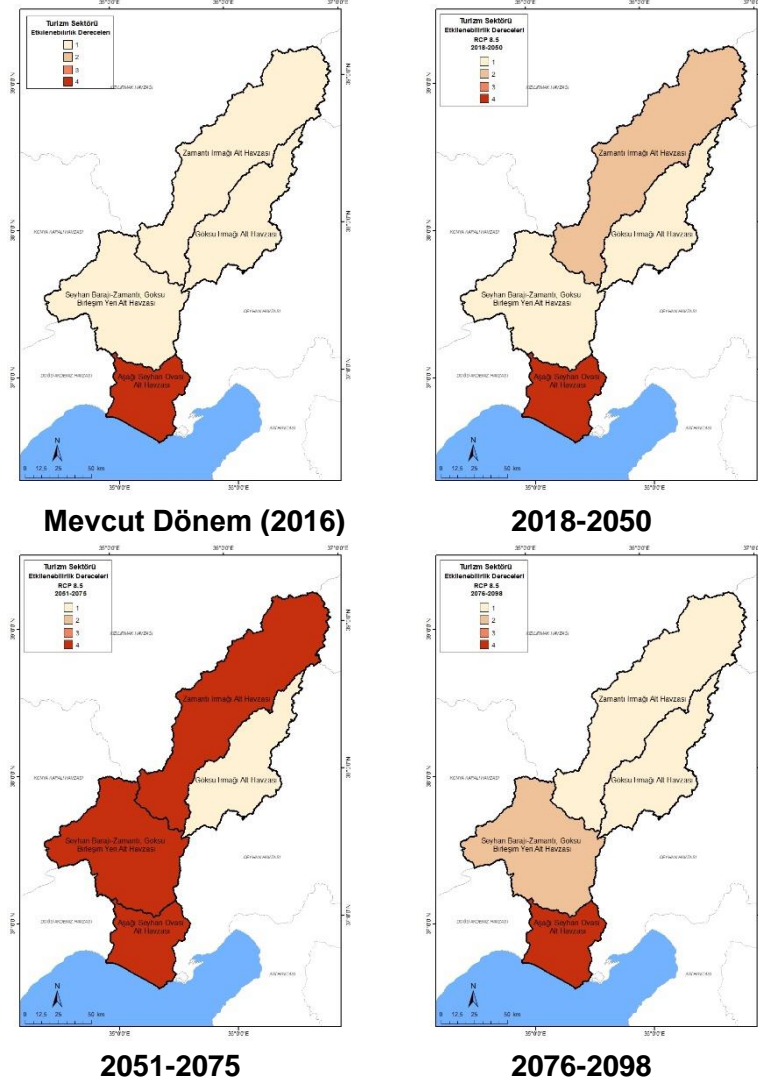
Tablo 9.20’de gösterilen etkilenebilirlik dereceleri incelendiğinde en yüksek maruziyet, duyarlılık, ekonomik değer ve uyum kapasitesi değerleri alan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası’nın turizm sektöründe en çok etkilenebilir alt havza olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak deniz turizmi, kuş gözlemciliği ve kongre turizmi türlerine sahip olan bu alt havzanın turizm su ihtiyacı ve yatak kapasitesine daha fazla ihtiyaç duyması etkilenebilirliği artırmaktadır.

Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı ve Seyhan Barajı Birleşim Yeri Alt Havzaları’nın etkilenebilirliği ise düşük seviyededir. Bu sonuçlara göre kuraklık ve su kıtlığı gibi problemlerin turizm sektörüne olan etkilerine karşı uyum stratejileri planlanırken, Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası’na öncelik verilmelidir.

Tablo 9.21. Turizm Sektörü RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Değerleri

Alt Havzalar	Maruziyet (M)			Duyarlılık (D)			Ekonomik Değer (ED)			Uyum Kapasitesi (UK)			Etkilenebilirlik Dereceleri		
	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098	2018 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2098
Zamantı Irmağı	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1
Göksu Irmağı	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	1	4	4	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	4	2
Aşağı Seyhan Ovası	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tablo 9.21 incelendiğinde, mevcut durumda en yüksek etkilenebilirliğe sahip Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası’nda tüm dönemlerde yine en yüksek etkilenebilirlik görüleceği beklenmektedir. Zamantı Irmağı Alt Havzasında mevcut durumda düşük etkilenebilirlik görülürken ilk periyotta etkilenebilirliğin artacağı ve orta seviyede olacağı, 2051-2075 periyodunda en yüksek seviyeye ulaşacağı, 2076-2098 periyodunda ise en düşük değere ulaşacağı öngörülmektedir. Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası’nda mevcut dönemde ve 2018-2050 dönemindeki etkilenebilirlik en düşük seviyesinde iken; 2051-2075 döneminde en yüksek, 2076-2098 döneminde ise orta seviyede olacağı öngörülmektedir. Mevcut durumda en düşük etkilenebilirliğe sahip Göksu Irmağı Alt Havzası’nda tüm dönemlerde yine en düşük etkilenebilirlik görüleceği tahmin edilmektedir.



Şekil 9.11. Turizm Sektörü Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemi Etkilenebilirlik Haritası

9.6 Su Tasarrufları

Seyhan Havzası'nda Tarım, İçme ve Kullanma Suyu, Sanayi ve Enerji sektörlerinde literatürde belirtilen yöntemler esas alınarak yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen su tasarrufu miktarları belirlenmiş olup Tablo 9.22'de sunulmuştur.

Su tasarruf miktarları incelendiğinde en çok tasarrufun tarım sektöründe olduğu belirlenmiştir. Havzadaki su tasarrufları incelendiğinde en yüksek su tasarrufunun tarımsal su kullanımı yüksek olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda olduğu görülmektedir. Bunda yapılabilecek sulama sistemi değişikliği ile tarımsal su tasarrufunun yüksek olması etkili olmuştur.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Havzadaki en düşük toplam su tasarrufu enerji sektöründe meydana gelmiştir. Sanayi sektöründe en fazla tasarruf sanayinin en yaygın olduğu Aşağı Seyhan Ovası'nda görülmektedir. İçme ve kullanma suyu sektörü su tasarrufları incelendiğinde ise kayıp-kaçak oranının düzeltilmesi durumunda en yüksek su tasarrufunun yine nüfusun en yoğun olduğu Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda olduğu görülmektedir.

Tablo 9.22. Alt Havzalardaki Toplam Su Tasarrufları

Alt Havzalar	Tarım (hm ³ /yıl)	İçme ve Kullanma Suyu (hm ³ /yıl)	Enerji (hm ³ /yıl)	Sanayi (hm ³ /yıl)	Toplam Tasarruf (hm ³ /yıl)	Toplam Su Potansiyeli (hm ³ /yıl)
Zamantı Irmağı	13,97	2,74	0	-	16,72	2.031,80
Göksu Irmağı	19,60	1,78	1,93	-	23,31	1.818,90
Seyhan Barajı.- Zamantı, Göksu B.Y.	34,34	17,85	0	0,26	52,44	1.743,40
Aşağı Seyhan Ovası	415,64	39,68	0	6,52	461,85	625,4
Seyhan Havzası	483,56	62,05	1,93	6,78	554,32	6.219,50



9.7 Mevcut Dönem ve Projeksiyon Dönemleri Yeraltı Suyu Potansiyeli Analizi

Doğal koşullara (iklim, yağış, sıcaklık, vb.) bağlı olarak yeraltı suyunun da potansiyeli değişmektedir. Ancak, günümüzde artan nüfusa bağlı olarak içme-kullanma, sanayi ve sulama amaçlı yeraltı suyu kullanımları yeraltı suyu potansiyelini ve yeraltı suyu seviyelerini etkilemektedir. Bir akifer alanın yayılım gösterdiği drenaj alanı içinde yağışların azalması, sıcaklıkların artmasına bağlı olarak buharlaşmaların artması veya antropojenik baskılar sonucu yeraltı suyu çekimlerinin artması, yeraltı suyu stresinin artması anlamına gelmektedir.

Bu çalışma kapsamında, yeraltı suyu stresi veya yeraltı suyu miktar baskısı yeraltı suyu çekimlerinin yeraltı suyu beslenimlerine oranı yeraltı suyu stresinin rakamsal değerlerini vermektedir. Daha detaylı özel alanlar için yapılan yeraltı suyu stres analizlerinde, sulamalardan dönen sular ile yeraltı suyundan ekosistem su ihtiyacı için çekilen sular da dikkate alınmaktadır.

Yeraltı suyu stresi, yeraltı suyu çekimlerinin yeraltı suyu beslenimlere oranı alınarak elde edilmiştir. Her bir alt havza için çıkartılan bu oranlar ile çalışılan alt havza içinde var ise rasat kuyularının da seviye değişimleri ile yeraltı suyu stresi de yorumlanabilir.

9.7.1 Seyhan Havzası Yeraltı Suyu Stres Analizi

Yeraltı suyu stres çalışmalarında alt havza bazlı olarak mevcut dönem yeraltı suyu (1970-2015) ve RCP 4.5 ile RCP 8.5 senaryosunun 2018-2099 projeksiyon dönemlerine göre 3 dönem halinde (2018-2050, 2051-2075, 2076-2098) yeraltı suyu beslenimleri, yeraltı suyu çekimleri ve bunlara bağlı olarak yeraltı suyu stresleri ortaya konmuştur.

Yeraltı suyu stres analizi çalışmasında çıkan oranlamalara bağlı olarak yeraltı suyu stres rakam aralıklarının hangi sınıflandırmalarla tanımlandığı aşağıda tablo olarak sunulmuştur. Bu tablodaki sınıflar yüzey suyu Su Kullanım İndeksi (WEI) başlığı altında uygulanan ve anlatılan eşik değerler uygulanmıştır.

Seyhan Havzası morfolojik, jeolojik ve hidrojeolojik koşullarına bağlı olarak Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda yeraltı suyu stresi daha yüksek çıkmıştır. Özellikle 2075-2098 RCP 8.5 iklim koşullarında yeraltı suyu stresi %50'nin üstüne çıkmaktadır. En düşük yeraltı suyu stresi ise Seyhan Havzası içine Birleşim Yeri Alt Havzası'nda görülmüştür. Bu bölge tamamen dağlık ve morfolojik olarak oldukça pürüzlü olması nedeni ile yeraltı suyu kullanımı ve çekimler çok daha düşüktür. Yeraltı suyu stresi analizleri ve sonuçları aşağıdaki tablo ve şekillerle sunulmuştur.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



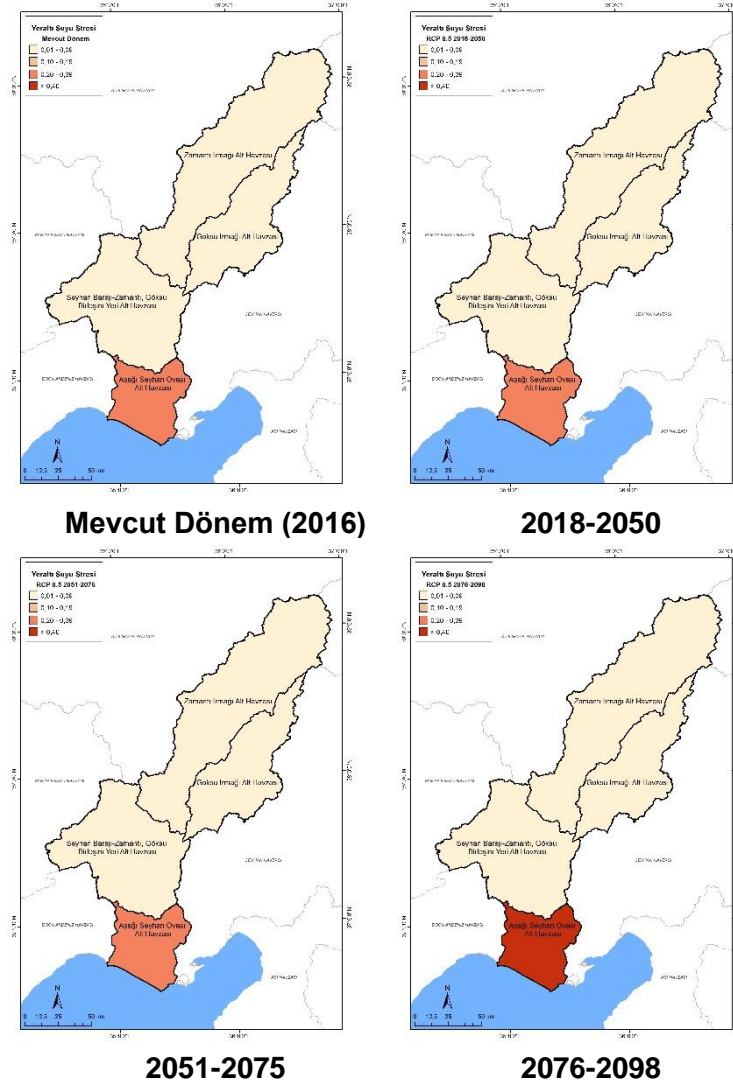
TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 9.23 Mevcut Dönem Yeraltı Suyu Stresi

1970-2000 Mevcut Dönem						
Alt Havzalar	YAS Çekim	YAS Beslenim	YAS Stres	Sulama	İçme Kullanma	Sanayi
Zamantı	15,71	892,10	0,02	9,48	6,23	0,00
Göksu	4,44	579,60	0,01	0,00	4,44	0,00
Birleşim	5,29	832,40	0,01	0,85	3,87	0,57
Aşağı Seyhan Ovası	94,81	458,00	0,21	0,00	80,33	14,48
TOPLAM	120,25			10,33	94,87	15,05

Tablo 9.24 RCP 8.5 Projeksiyon Dönemi Yeraltı Suyu Stresi

2018-2050 Projeksiyon Dönemi						
Alt Havzalar	YAS Çekim	YAS Beslenim	YAS Stres	Sulama	İçme Kullanma	Sanayi
Zamantı	16,93	536,80	0,03	9,48	7,45	0,00
Göksu	5,40	310,30	0,02	0,00	5,40	0,00
Birleşim	5,81	720,60	0,01	0,85	4,39	0,57
Aşağı Seyhan Ovası	94,94	354,60	0,27	0,00	80,46	14,48
TOPLAM	123,08			10,33	97,70	15,05
2051-2075 Projeksiyon Dönemi						
Alt Havzalar	YAS Çekim	YAS Beslenim	YAS Stres	Sulama	İçme Kullanma	Sanayi
Zamantı	19,56	557,60	0,04	9,48	10,07	0,00
Göksu	7,63	314,10	0,02	0,00	7,63	0,00
Birleşim	7,45	607,30	0,01	0,85	6,03	0,57
Aşağı Seyhan Ovası	124,12	320,60	0,39	0,00	109,64	14,48
TOPLAM	158,76			10,33	133,38	15,05
2076-2098 Projeksiyon Dönemi						
Alt Havzalar	YAS Çekim	YAS Beslenim	YAS Stres	Sulama	İçme Kullanma	Sanayi
Zamantı	21,99	536,10	0,04	9,48	12,51	0,00
Göksu	9,89	308,30	0,03	0,00	9,89	0,00
Birleşim	8,60	580,00	0,02	0,85	7,18	0,57
Aşağı Seyhan Ovası	147,08	264,40	0,56	0,00	132,60	14,48
TOPLAM	187,55			10,33	162,17	15,05



Şekil 9.12 Yeraltı Suyu Stresinin Mevcut Dönem ve RCP8.5 Projeksiyon Dönemine Göre Dağılımı



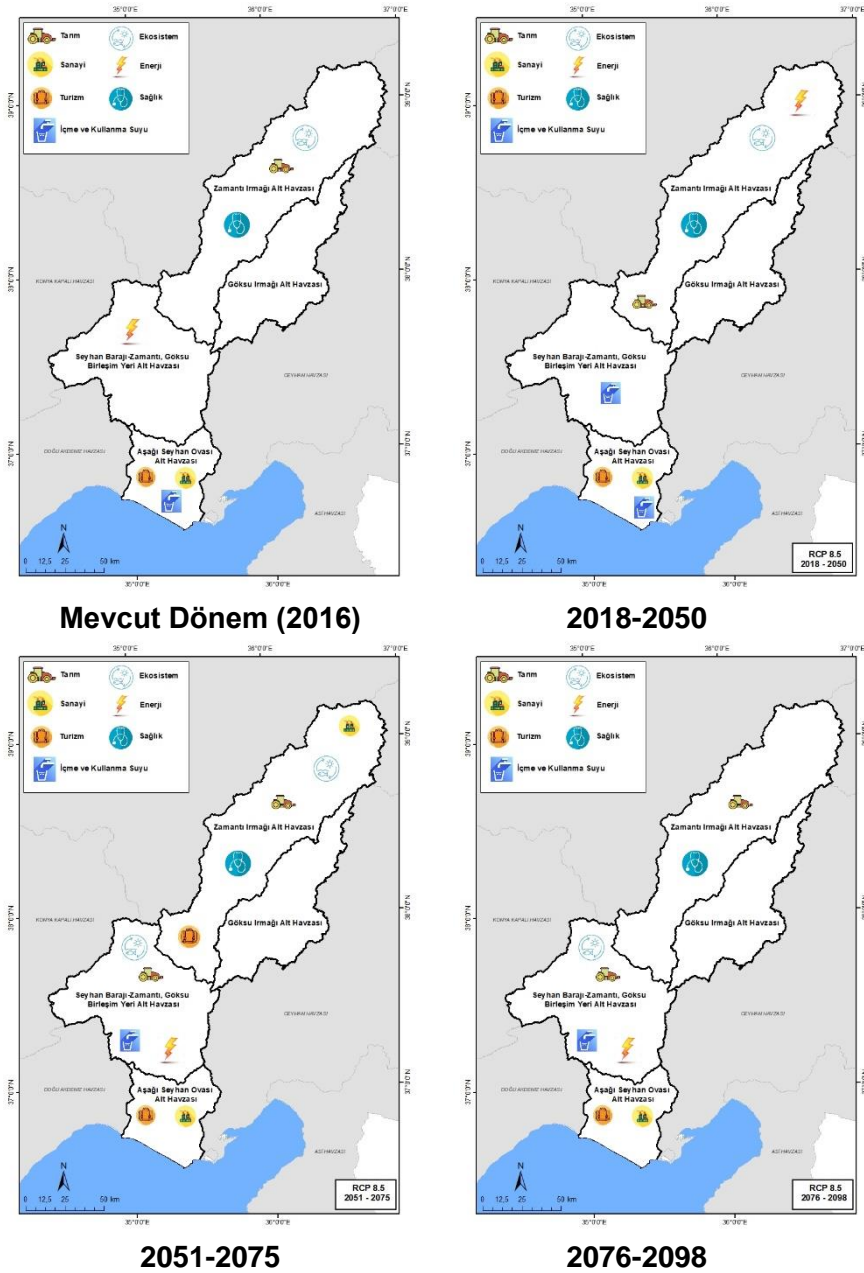
T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

9.8 Sektörel Etkilenebilirlik Analizi Genel Değerlendirme

Sektörel Etkilenebilirlik Analizi gerçekleştirilen sektörler için mevcut (1970-2016) ve üç farklı projeksiyon döneminde (2018-2050, 2051-2075, 2076-2098) projeksiyonlar yapılmıştır. RCP 8.5 senaryosunun üç projeksiyon döneminde her sektör için en yüksek etkilenebilirlik derecesini alan alt havzalar aşağıdaki haritalarda gösterilmiştir.



Şekil 9.13 Alt Havzalarda Yüksek Etkilenebilirliğe Sahip Sektörlerin Dönemlere Göre Dağılımı



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Seyhan Havzası'nda su kullanım indeksi (WEI) değerlerine bakıldığında; havzanın mansabında olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nın su potansiyeli yüksek olup aynı zamanda su tüketim miktarı da fazladır. Bu doğrultuda WEI değeri en yüksek olan havzada su stresi görülmektedir. Diğer alt havzalarda ise WEI değerleri düşük olup su stresi görülmemektedir.

Seyhan Havzası'nda en yüksek maruziyet indeksi değerini Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası almıştır. Bu havza kuraklıktan en fazla etkilenecek havzadır. Yüksek oranda tarımsal faaliyetlerin gerçekleştiği Çukurova'yı barındıran alt havzada Adana ili merkezi ve önemli sanayi tesisleri yer almaktadır. Etkilenebilirlik indeksine bakıldığında Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda içme ve kullanma suyu, sanayi ve turizm sektörleri kuraklıktan en yüksek etkilenebilirlik derecesine sahiptir.

Zamantı ve Seyhan Barajı-Zamantı Göksu Birleşim Yeri Alt Havzaları orta düzeyde maruziyet indeksine sahip havzalardır. Bu havzalar kuraklıktan orta seviyede etkileneceklerdir. Etkilenebilirlik indeksine bakıldığında Zamantı Alt Havzası'nda tarım, ekosistem ve sağlık sektörü kuraklıktan en yüksek etkilenebilirlik derecesine sahiptir. Seyhan Barajı-Zamantı Göksu Birleşim Yeri Alt Havzasında ise enerji sektörü kuraklıktan en yüksek etkilenebilirlik derecesine sahiptir.

Göksu Alt Havzası ise maruziyeti en düşük olup kuraklıktan en az etkilenecek havzadır. Havzada kuraklıktan en yüksek derecede etkilenecek sektör bulunmamaktadır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

10 KURAKLIK VE SU KİTLİĞİNİN ETKİLERİNİ AZALTMA KAPASİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kuraklık ve su kıtlığının etkilerini azaltma kapasitesinin değerlendirilmesi kapsamında; öncelikle kuraklık konusundaki yasal mevzuat, kuraklık yönetiminden sorumlu kurumlar ve koordinasyon çalışmaları, kuraklık etkilerini azaltma politikaları, stratejileri ve eylemleri ile kuraklık destekleri konuları değerlendirilmiştir.

10.1 Kuraklık ile İlgili Yasal Mevzuat

Ülkemizde kuraklık ile doğrudan ve dolaylı olarak ilgili birçok mevzuat bulunmaktadır. Kuraklıkla ilgili olarak yürürlükte olan kanunlar ve kanun hükmünde kararnameler Tablo 10.1'de, yönetmelik ve diğer mevzuat Tablo 10.2'de verilmiştir.

Tablo 10.1. Kanunlar ve Kanun Hükmünde Kararnameler

Sıra No	Adı	No	Kabul Tarihi ve Yayımlandığı Resmi Gazete
1	Umumi Hıfzıssıhha Kanunu	1593	Kabul Tarihi: 24/04/1930 Tarih: 06/05/1930 Sayı: 1489
2	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun	6200	Kabul Tarihi: 18/12/1953 Tarih: 25/12/1953 Sayı: 8592
3	Orman Kanunu	6831	Kabul Tarihi: 31/08/1956 Tarih: 08/09/1956 Sayı: 9402
4	Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun	7269	Kabul Tarihi: 15/05/1959 Tarih: 25/05/1959 Sayı: 10213
5	Yeraltı Suları Hakkında Kanun	167	Kabul Tarihi: 16/12/1960 Tarih: 23/12/1960 Sayı: 10688
6	Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun	2090	Kabul Tarihi: 20/06/1977 Tarih: 05/07/1977 Sayı: 15987
7	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun	2560	Kabul Tarihi: 20/11/1981 Tarih: 23/11/1981 Sayı: 17523
8	Çevre Kanunu	2872	Kabul Tarihi: 09/08/1983 Tarih: 11/08/1983 Sayı: 18132
9	İmar Kanunu	3194	Kabul Tarihi : 03/05/1985 Tarih: 09/05/1985 Sayı: 18749
10	Meteoroloji Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun	3254	Kabul Tarihi: 08/01/1986 Tarih: 14/01/1986 Sayı: 18988



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Sıra No	Adı	No	Kabul Tarihi ve Yayımlandığı Resmi Gazete
11	Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun	4123	Kabul Tarihi : 23/07/1995 Tarih : 25/07/1995 Sayı: 22354
12	Büyükşehir Belediyesi Kanunu	5216	Kabul Tarihi: 10/07/2004 Tarih: 23/07/2004 Sayı:25531
13	Türk Ceza Kanunu	5237	Kabul Tarihi: 26/09/2004 Tarih: 12/10/2004 Sayı: 25611
14	İl Özel İdaresi Kanunu	5302	Kabul Tarihi: 22/02/2005 Tarih: 04/03/2005 Sayı: 25745
15	Kabahatler Kanunu	5326	Kabul Tarihi: 30/03/2005 Tarih: 31/03/2005 Sayı: 25772
16	Tarım Sigortaları Kanunu	5363	Kabul Tarihi: 14/06/2005 Tarih: 21/06/2005 Sayı: 25852
17	Belediye Kanunu	5393	Kabul Tarihi: 03/07/2005 Tarih: 13/07/2005 Sayı: 25874
18	Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu	5403	Kabul Tarihi: 03/07/2005 Tarih: 19/07/2005 Sayı: 25880
19	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun	5902	Kabul Tarihi: 29/05/2009 Tarih: 17/06/2009 Sayı: 27261
20	Tarım ve Orman Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi	639	Tarih: 10/07/2018 Sayı: 30474
21	Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	645	Tarih: 04/07/2011 Sayı: 27984
22	Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat Ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname	644	Tarih: 04/07/2011 Sayı: 27984
23	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun	6306	Kabul Tarihi: 16/05/2012 Tarih: 31/05/2012 Sayı: 28309



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 10.2. Yönetmelik ve Diğer Mevzuat

Sıra No	Adı	Kabul Tarihi ve Yayımlandığı Resmî Gazete
1	Afetlerin Genel Hayata Etkililiğine İlişkin Temel Kurallar Hakkında Yönetmelik	Tarih: 21/09/1968 Sayı: 13007
2	Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği	Tarih: 18/12/2013 Sayı: 28855 Karar Sayısı: 2013/5703
3	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	Tarih: 31/12/2004 Sayı: 25687
4	Tarım Sigortaları Havuzu Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik	Tarih: 18/05/2006 Sayı: 26172
5	Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu Uygulama Yönetmeliği	Tarih: 15/12/2005 Sayı : 26024
6	İskân Kanunu Uygulama Yönetmeliği	Tarih: 02/12/2007 Sayı : 26718
7	Yer altı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik	Tarih: 07/04/2012 Sayı : 28257
8	Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ve Kuraklık Yönetiminin Çalışmaları Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı	Tarih : 06/06/2012 Sayı: 28315 Karar Sayısı : 2012/3191
9	Tarımsal Kuraklık Yönetiminin Görevleri Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik	Tarih: 18/08/2012 Sayı: 28388
10	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği	Tarih: 30/11/2012 Sayı : 28483
11	Jeolojik Etüt Raporları (Afet-Etüt) ile Plana Esas Jeolojik, -Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Raporları Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Genelgesi	Tarih: 20/03/2013 Belge Sayısı: 1919
12	Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği	Tarih: 04/04/2014 Sayı: 28962
13	İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği	Tarih: 08/05/2014 Sayı: 28994
14	Havza Yönetim Heyetlerinin Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları	Tarih: 20/05/2015 Sayı: 29361
15	Havza Yönetimi Merkez Kurulu, Havza Yönetim Heyetleri ve İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurullarının Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları	Tarih: 18/01/2019 Sayı: 30659



10.2 Kuraklık Yönetimi ile Sorumlu Kurumlar ve Koordinasyon Çalışmaları

10.2.1 Ulusal Düzeyde Koordinasyon

Ülkemizde yaşanabilecek kuraklık ve su kıtlığının etkilerinin azaltılması veya önlenmesi amacını da taşıyan ve ulusal düzeyde dört farklı kurul tarafından yürütülen koordinasyon çalışmaları mevcuttur: Bunlar;

1. Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu,
2. Havza Yönetim Heyeti Merkez Kurulu,
3. Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu,
4. Afet ve Acil Durum Hizmetleri Ulusal Koordinasyonu'dur.

10.2.1.1 Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu

Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu 20/03/2012 tarihli ve 28239 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 2012/7 sayılı Başbakanlık Genelgesi ile kurulan kurulu ifade etmektedir. Kurulun temel amacı; su kaynaklarının korunması için gerekli tedbirleri belirlemek, su yönetimi ile ilgili hedeflenen amaçlara ulaşmak için politikalar geliştirmek ve havza planlarında kamu kurum ve kuruluşlarınca yerine getirilmesi gereken hususların uygulanmasını değerlendirmek, üst düzeyde koordinasyonu ve iş birliğini sağlamaktır.

10.2.1.2 Havza Yönetimi Merkez Kurulu

Havza Yönetimi Merkez Kurulu, 18/01/2019 tarih ve 30659 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan tebliğ ile kurulmuştur. Kurulun başlıca görevleri Havza Yönetim Heyetleri tarafından iletilen hususları görüşmek ve sonuca bağlamak, sonuca bağlanmayan hususları Su Yönetimi Koordinasyon Kuruluna iletmek, Su Yönetimi Koordinasyon Kurulunda alınan kararların havza ölçeğinde uygulanmasını sağlamak ve takibini yapmaktır.

10.2.1.3 Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu

Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu (TKYKK), 09/07/2007 tarih ve 2007/12477 sayılı "Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ile Kuraklık Yönetimi Çalışmalarına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Karar" ile kurulmuş olup, 02/05/2012 tarih ve 3191 sayılı "Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ve Kuraklık Yönetimi Çalışmaları Hakkında Karar" uyarınca yeniden yapılandırılarak çalışmalarını sürdürmeye devam etmektedir.

Kurulun başlıca görevi tarımsal kuraklık yönetimini gerçekleştirmektir. TKYKK tarımsal kuraklık çalışmalarındaki en üst düzey kuruldur. Kurul ayrıca, kendisine bağlı Risk Değerlendirme Komitesi'nden gelen rapor veya önerileri incelemek, kuraklık görülen illerde



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

tarımsal kuraklıkla mücadele eylem planı kapsamında uygulama kararı almak ve ihtiyaç duyulan kanun, yönetmelik ve diğer alt düzenlemelere ilişkin taslakları hazırlamak ve önerilerde bulunmakla sorumludur.

Bu kurulun altında İzleme Erken Uyarı ve Tahmin Komitesi, Risk Değerlendirme Komitesi, Veri Akış Birimleri, Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezi gibi yapılar mevcuttur.

10.2.1.4 Afet ve Acil Durum Hizmetleri Ulusal Koordinasyonu

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) 29/5/2009 tarih ve 5902 sayılı “Afet ve Acil Durum Yönetmeliği Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun” uyarınca kurulmuştur. Temel amacı afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması, afetlere müdahale edilmesi ve afet sonrasındaki iyileştirme çalışmalarının süratle tamamlanması amacıyla gereken faaliyetlerin planlanması, yönlendirilmesi, desteklenmesi, koordine edilmesi ve etkin uygulanmasıdır.

5902 sayılı Kanun uyarınca merkez teşkilatı olarak: Afet ve Acil Durum Yüksek Kurulu, Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu (AADKK), Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (AADYM), Bakanlıkların Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri (BAADYM) kurulmuştur. Yerelde ise İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu (İAADKK) ve İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri (İAADYM) görev yapmaktadırlar.

Kurulların görev ve sorumlulukları, 18/12/2013 tarih ve 2013/5703 sayılı “Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği” çerçevesinde belirlenmiştir.

Afet ve Acil Durum Yüksek Kurulu'nun temel sorumluluğu afete müdahalede, yurt içi ve yurt dışı kaynaklarla, AADKK'den gelen bilgi ve önerileri değerlendirmektir. Konu ile ilgili politik direktif esaslarını belirler ve gerekli kararları alır. Gerekli görüldüğünde Bakanlar Kurulu Kararı alınması yönünde girişimlerde bulunur.

AADKK'nın temel sorumluluğu afet ve acil durum hallerinde bilgileri değerlendirmek, alınacak önlemleri belirlemek, uygulanmasını sağlamak ve denetlemek, kurum ve kuruluşlar ile sivil toplum kuruluşları arasındaki koordinasyonu sağlamaktır.

AADYM'nin temel sorumluluğu deprem, sel, fırtına, toprak kayması, çığ, toplu nüfus hareketleri, yangınlar ve kazalar, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer madde kazaları veya olayları, tehlikeli ve salgın hastalıklar gibi büyük ölçekli, doğal, teknolojik ve insan kaynaklı afet ve acil durumlar ile Başbakan tarafından acil durum veya afet olarak değerlendirilen diğer olay ve durumlarda ulusal düzeyde etkin müdahale ve koordinasyonu sağlamaktır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

BAADYİM'in sorumlulukları çerçevesinde ulusal hizmet gruplarının ana çözüm ortağı bakanlık, kurum ve kuruluşların afet ve acil durum yönetim merkezlerinin bünyesinde ilgili hizmet grubunun yönetilmesi için koordinasyon ekipleri teşkil edilir ve bir hizmet grubu yöneticisi belirlenir. Ayrıca afet bölgesine destek olmak üzere hizmet grubu tarafından saha destek ekipleri tasarlanır.

10.2.2 Havza Düzeyinde Koordinasyon

Havza düzeyinde koordinasyon Havza Yönetim Heyeti tarafından sağlanmaktadır. Heyetin görevi; afet yönetimi kapsamında kuraklık ve su kıtlığı etkilerinin azaltılması veya önlenmesi için havza düzeyindeki yerel koordinasyonun sağlanmasıdır.

10.2.2.1 Havza Yönetim Heyeti

Havza Yönetim Heyeti; havza ölçekli yönetim planlarının uygulamalarının izlenmesi ve değerlendirilmesiyle ilgili çalışmaları havza ölçeğinde yürütmek amacıyla her bir havza için ayrı ayrı oluşturulan ve 18/01/2019 tarihli ve 30659 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Havza Yönetim Heyetlerinin Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ" ile teşekkül ettirilen heyeti ifade eder. Heyetin görevleri şunlardır:

- 1) Görev alanına giren havza için Bakanlıkça hazırlanacak olan havza ölçekli yönetim planları ile ilgili çalışmalara katkıda bulunmak, planların uygulamalarını takip etmek, değerlendirmek ve ilgili kurum ve kuruluşlara Heyetin aldığı kararları bildirmek.
- 2) İçme-kullanma suyu kaynaklarının korunmasına yönelik çalışmaların takibini yapmak ve hazırlanan içme-kullanma suyu havzası koruma planlarının uygulanmasını sağlamak.
- 3) İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları ve ilgili kurum veya kuruluşların yaptığı çalışmaları değerlendirerek Havza Yönetimi Merkez Kuruluna raporlamak.
- 4) Havza ölçekli yönetim planlarının hazırlanması, gözden geçirilmesi ve güncellenmesi sürecinde halkın bilgiye erişimini, görüşlerinin alınmasını ve aktif katılımını sağlamak.
- 5) Havza yönetim planlarını Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliğinde belirlenen usul ve esaslar çerçevesinde uygulanmasının takibini yapmak ve raporlamak.
- 6) Havza ölçeğindeki su yönetimi ile ilgili sorunların çözümüne yönelik çalışmalar yapmak.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

7) Havza Yönetim Heyeti toplantısı için belirlediği tarihi, toplantıdan 1 ay önce Havza Yönetimi Merkez Kurulu sekretaryasına bildirmek.

Seyhan Havzası Havza Yönetim Heyeti, Adana Valisi (koordinatör vali) başkanlığında, Adana ve diğer illerin (Kayseri, Niğde, Mersin, Sivas, Kahramanmaraş) vali yardımcıları, su ve kanalizasyon idaresi genel müdürleri, il belediye başkanları, SYGM temsilcisi, DSİ Genel Müdürlüğü temsilcisi, koordinatör ilden sorumlu DSİ Bölge Müdürü, sınıraşan havzalarda Dışişleri Bakanlığı temsilcisi ile üniversite, organize sanayi bölgesi ve sivil toplum kuruluşu temsilcilerinden oluşur.

10.2.2.2 İl Düzeyinde Koordinasyon

İl düzeyinde kuraklık ve su kıtlığı etkilerinin azaltılması veya bu etkilere karşı önlemler alınması hususunda sorumluluk taşıyan yerel organizasyonlar il düzeyinde koordinasyona dahildir. İl düzeyinde üç farklı kurul bulunmaktadır. Bunlar:

- 1) İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu
- 2) Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezleri
- 3) İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu'dur.

İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu, 20/05/2015 tarih ve 29361 sayılı "Havza Yönetim Heyetlerinin Teşekkülü, Görevleri, Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ" uyarınca oluşturulmuştur.

İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu havza koruma eylem ve yönetim planları ile taşkın yönetim planlarının ve kuraklık yönetim planlarının hazırlanması, uygulamaların izlenmesi ve değerlendirmesiyle alakalı çalışmaları il ölçeğinde yürütmek maksadıyla her bir il için ayrı ayrı oluşturulan kurulu ifade eder.

Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezleri, 09/07/2007 tarih ve 2007/12477 sayılı "Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ile Kuraklık Yönetimi Çalışmalarına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Karar" uyarınca belirlenen tarımsal kuraklık yönetimi organizasyon yapısı içerisinde oluşturulmuş olup 02/05/2012 tarih 3191 sayılı "Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ve Kuraklık Yönetimi Çalışmaları Hakkında Karar"a dayanarak yeniden yapılandırılmış bir şekilde çalışmalarını sürdürmeye devam etmektedir.

Kriz Merkezlerinin başlıca görevleri şunlardır: Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu kararlarını il düzeyinde uygulamak, bulunduğu ilde ait tarımsal kuraklık eylem planı hazırlamak ve gerekli durumlarda uygulamak, il su kaynaklarını belirlemek, gelişim ve



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

değişimleri takip etmek, olası kuraklık ve su kıtlığına karşı tedbir amaçlı mali kaynakları belirlemek, eylem planı yürürlüğe sokulduğu anda gerekli maliyeti hesaplayarak ödenek talebinde bulunmak.

İl düzeyinde örgütlenen kurullardan bir diğeri olan İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu temelde üç farklı kuruldandır. Bunlar İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri (İAADM), İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu (İADKK) ve İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (İAADYM)'dir.

- 1) İAADM 29/5/2009 tarihli, 5902 sayılı "Afet ve Acil Durum Yönetmeliği Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun"a göre kurulmuştur. Başlıca görevleri arasında illerin olası afetlerle karşılaşma riskini belirlemek, olası afetler için oluşturulmuş yönetim merkezlerinin teftiş ve yönetimini gerçekleştirmek, sorumlu oldukları il ve ilçeler için sivil savunma planları hazırlamak, gerekli görüldüğü takdirde bu planları uygulamak sayılabilir.
- 2) İADKK'nın ise başlıca görevleri şunlardır: il afet müdahale planını incelemek, onaylanması durumunda Başkanlığın onayına sunmak, afet ve acil durum hazırlıklarını yapmak veya yaptırmak ve alınacak önlemleri belirlemek, risk azaltma çalışmaları yapmak, afet durumlarında toplantılarla acil müdahalelerde bulunmaktır.
- 3) İAADYM 19/02/2011 tarih ve 27851 sayılı "Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezleri Yönetmeliği" uyarınca belirlenen görev ve sorumluluklara tabidir. Bu sorumluluklardan bazıları şunlardır: Afetin meydana geldiği yerlerde gerçekleştirilecek ön çalışmalarla olayın büyüklük analizini yapmak, sağlık ekiplerinin, arama kurtarma ve buna benzer yardım ekiplerinin verimli bir şekilde çalışabilmesi için gerekli ortamı yaratmak, ölü ve yaralı sayıları, hasar durumları ve acil ihtiyaçlar gibi bilgileri ve bunlara ilişkin gelişmelerin çetelesini tutmak, afetin gerçekleştiği il kaynaklarının yardım için yetersiz kaldığı koşullarda durumu süratle Başkanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi'ne bildirmek ve yardım talebinde bulunmak.



10.3 Ulusal Kuraklık Etkilerini Azaltma Politikaları, Stratejileri ve Eylemlerine Dair Kapasitenin Değerlendirilmesi

10.3.1 Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı

Bakanlar Kurulu tarafından ülkemizde yaşanması muhtemel tarımsal kuraklıkla başetmek amacıyla 2007/12477 sayılı “Tarımsal Kuraklıkla Mücadele ile Kuraklık Yönetimi Çalışmalarına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Karar” alınmıştır. Bu doğrultuda Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı 2008-2012 tarihleri için hazırlanarak uygulanmış ve 2013 yılında 2013-2017 yıllarını kapsayacak şekilde revize edilmiştir.

Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi’nde öncelikle ülke kaynaklarının ve ilgili kurumların tarımsal kuraklık ile mücadelesinde sahip olduğu artıları ve eksileri göstermek amacıyla GZTF analizi yapılmıştır.

Bu analizin sonuçları Tablo 10.3’te verilmektedir. Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi’nde hedeflenen esas amaç, kamuoyunun bilinç düzeyini artırarak tüm sosyal yapının mücadele sürecine dahil edilmesiyle halkın da çıkarlarını dikkate alarak çevresel açıdan sürdürülebilir tarımsal su kullanım planlaması ile kuraklığın yaşanmadığı dönemlerde ileriye dönük gerekli bütün tedbirlerin alınmasını; kriz dönemlerinde ise, etkin bir mücadele programını uygulayarak kuraklığın etkilerinin asgari düzeyde kalmasını sağlamaktır.

Bu amaçları gerçekleştirmek adına Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Eylem Planında 52 eylem belirlenmiş ve bu eylemler 5 ayrı ana başlık altında toplanmıştır. Eylemlerin amaçlarına ve önceliklerine göre belirlenmiş olduğu bu 5 grup aşağıda verilmektedir:

- 1) Kuraklık Risk Tahmini ve Kriz Yönetimi
- 2) Sürdürülebilir Su Arzının Sağlanması
- 3) Tarımsal Su Talebinin Etkin Yönetimi
- 4) Destekleyici AR-GE Çalışmalarının Hızlandırılması ve Eğitim/Yayım Hizmetlerinin Artırılması
- 5) Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 10.3. Tarımsal Kuraklık Konusunda GZTF Analizi

Avantajlar	Dezavantajlar
A-1. Tarımsal kuraklıkla mücadelede gerekli verilerin toplanması ve tekniklerin geliştirilmesi konusunda deneyim ve kurumsal yapıya sahip olunması;	D-1. Ülke genelinde kuraklık erken uyarı ve izleme bilgi altyapısı ve yönetim sisteminin olmaması;
A-2. Çevre ülkelere göre ülke nüfusunun ihtiyacını karşılayabilecek yeterlikte toprak ve su kaynaklarına sahip olunması;	D-2. Tarım işletmelerinin küçük ve çok parçalı olması;
A-3. Akarsuların büyük bölümünün ülke sınırlarında doğması;	D-3. Tarımsal toprak ve su kaynaklarının havza temelli yönetilememesi;
A-4. Gerekli eğitim ve yayım faaliyetlerini yerine getirecek kurulu bir yayım teşkilatının bulunması;	D-4. Toplam alan içerisinde sulanabilir alanın düşük olması nedeniyle üretimde yağışlara bağımlı olunması;
A-5. Sulama konusunda örgütlenmiş sulama kooperatiflerinin bulunması;	D-5. Hızlı kentleşme ve sanayileşmenin neden olduğu doğal kaynak aşınımı ve kirliliğin bulunması;
A-6. Kullanılmayan potansiyelin sektörel kalkınmaya ivme kazandıracak nitelikte olması;	D-6. Kuraklık konusunda az sayıda AR-GE yapılması;
A-7. Kuraklık izleme bilgi altyapısı ve yönetim sisteminin olması;	D-7. Tarımsal üretimde kullanılan geleneksel üretim teknikleri ve kullanımındaki ısrar;
A-8. Planlaması tamamlanmış ama henüz inşaatı başlamamış sulama projelerinin planlamalarının revize edilerek kapalı sisteme dönüştürülmeye başlanması;	D-8. Su yönetiminin, kuraklık şiddetine göre belirlenecek eşik değerler ve bunlara bağlı ileriye yönelik önlemleri esas alan risk yönetimi yerine kurak dönemlerde kriz yönetimi şeklinde sürdürülmesi;
A-9. Tarımsal sulamada modern sulama sistemlerine geçişte yeterli desteğin (teşvik) verilmesi;	D-9. Su yönetimi ile yetkilendirilmiş kuruluşların fazla olması.
A-10. Su kaynaklarının havza bazlı yönetilmesi ve planlanmasına yönelik çalışmaların sürdürülmesi.	
Fırsatlar	Tehditler
F-1. Türkiye'nin değişik coğrafi ve iklim bölgelerini içinde bulundurması;	T-1. Türkiye'nin küresel ısınmadan en fazla etkileneceği tahmin edilen Akdeniz Havzasında yer alması;
F-2. Kuraklığa dayanıklı veya toleranslı çeşitler geliştirmek açısından zengin genetik materyal bulunması;	T-2. Hızlı nüfus artışı ve sanayileşme sonucu tarım dışı su kullanım talebinin hızla artması;
F-3. Toplumun her kesiminde konunun öneminin fark edilmiş olması;	T-3. Doğal kaynak aşınımı ve sonucunda ortaya çıkan kirlilik;
F4. Daha az su kaynağına ihtiyaç duyan modern tarımsal tekniklerin varlığı ve bu tekniklerin ulaşılabilir olması.	T-4. Tarım işletmelerinin küçük ve parçalı olması;
	T-5. Su ve toprak yönetimine ilişkin görev ve yetkilerin farklı bakanlıklarda olması.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

10.3.2 Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)

Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) hazırlanmıştır.

Planın amacı; ülkemizde gerçekleşme ihtimali bulunan her ölçekten afet ve acil durumda çalışacak gruplara ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamak, afet öncesi, sırası ve sonrasındaki müdahale planlamasının temel prensiplerini belirlemektir.

Planın hedefi; hayat kurtarmak, afetlerden etkilenmiş temel yaşam fonksiyonlarını ivedi bir şekilde eski haline çevirmek, yüksek verimlilikte müdahale planları oluşturmak ve uygulamak, halk ihtiyaçlarını karşılayıp sağlık ve çevresel mirasları korumak, yaşanabilecek kayıpları azaltmak, artçı afetlere önlem almak, mümkünse önlemek, eldeki kaynakların doğru bir şekilde kullanılmasını sağlamak şeklinde özetlenebilir.

TAMP'da ayrıca ulusal ve yerel düzeyde bir müdahale yönetim sistemi açıklanmıştır. Plana göre etkili müdahale yönetimi; hazırlık, müdahale ve iyileştirme olmak üzere üç aşamada tanımlanmıştır.

Yukarıda bahsedilen amaçları gerçekleştirmek adına Kuraklık afetinde görevlendirilen hizmet grupları ve özellikleri Tablo 10.4'te verilmiştir.

Tablo 10.4. Kuraklık Afetinden Sorumlu Hizmet Grupları ve Sorumlulukları

Hizmet Grubu	Ana Çözüm Ortağı	Destek Çözüm Ortakları	Hizmet Grubunun Görev ve Sorumlulukları
TARIM ve ORMANCILIK HİZMET GRUBU	TOB: Afet ve acil durumlarda etkilenen tarım alanlarının hasar tespitini yapmak, gıda güvenliğini sağlamak ve ölen, itlaf edilmesi gereken ve etkilenen hayvanların sağlığı konusunda gerekli çalışmaları yürütmeye yönelik koordinasyondan sorumludur.	ÇŞB, TOB, İB, STK	1) Afet bölgesinde sahipsiz ve barınaksız hayvanların tespit ve değerlendirmesini yapmak. 2) Afet sonrasında hayvan kaynaklı her tür salgın hastalığın önlenmesi için gerekli tedbirleri almak. 3) Afetzede çiftçilerin bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimindeki zarar tespitlerini yapmak. 4) Afet sonrasında evcil hayvanlar, sokak hayvanları, büyükbaş/ küçükbaş ve kümes hayvanlarında ortaya çıkabilecek hastalıklarla mücadele için gerekli aşılama ve tedavi çalışmaları yapmak, bu amaçla aşı, dezenfeksiyon ve hijyen malzemeleri temin etmek. 5) Gıda güvenliği konusunda gerekli çalışmaları yapmak



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

SAĞLIK HİZMET GRUBU	SB: Afet ve acil durumlarda olay yerindeki ilk müdahale, halk sağlığı ve tıbbi bakım ihtiyaçlarının karşılanması ile çevre sağlığı hizmetlerinin aksamadan en hızlı şekilde normale dönmesini sağlamaya yönelik koordinasyondan sorumludur.	TSK, ÇŞB, TOB, İB, KIZILAY, STK, Özel Sektör	1) Mobil ve sahra hastanelerini hazır bulundurmak ve afet sonrası gerekebilecek acil durum ekipmanıyla donatmak.
			2) Afet bölgesine yeterli personel ile araç gereç ve malzemeyi göndermek, sevk ve idare etmek.
			3) Afet bölgesinde triaj, ilkyardım, acil tıbbi yardımı yapmak.
			4) Hasta ve yaralıların tahliyesi ve tedavisini yapmak.
			5) Salgın hastalıklarla mücadele kapsamındaki hizmetler ile karantina izolasyon hizmetlerini yürütmek.
			6) Salgın hastalıklar açısından çevresel ve suya bağlı risk faktörlerinin önlenmesi hususunda ilgili kurumların koordinasyonunu sağlamak. Çevre ve su sanitasyonu bakımından risk oluşturacak faktörler ile ilgili tüm tedbirlerin alınmasını sağlamak.
			7) Referans bölge kan merkezlerini belirlemek ve kapasitelerini geliştirmek.
			8) Ülkede referans hastaneleri ve referans laboratuvarları belirlemek, kapasitelerini artırmak.
			9) Hudut kapılarında tehlikeli madde ve salgın hastalıklara karşı önlem almak ve aldırarak.
			10) Resmi yaralı sayısını belirlemek.
ALT YAPI HİZMET GRUBU	ÇŞB: Afet bölgesinde su, kanalizasyon ve arıtma tesisi vb. Hatlarının acil onarımını yaptırarak en kısa sürede bu hizmetlerin, normale dönmesini sağlamaya yönelik koordinasyondan sorumludur.	ETKB, İB, Özel Sektör	1) Afet bölgesinde etkilenen su, kanalizasyon, arıtma vb. Alt yapı tesislerinin acil onarımını yaptırmak ve devamlı hizmet vermesini sağlamak.
			2) Önemli ve kritik tesislerin kısa sürede devreye girmesini sağlamak.
ZARAR TESPİT HİZMET GRUBU	MB: Afet ve acil durumlara yönelik zararların mali ve iktisadi boyutunun belirlenmesine yönelik koordinasyondan sorumludur.	STB, AÇSHB, ETKB, TOB, TB, İB, SBB, KTB, SB, ÇŞB, UAK, MEB	Afet sonrası meydana gelen bina, taşınır emtia, tarım (hayvancılık, tarım arazisi), sanayi ve imalat, alt yapı (kanalizasyon, su, elektrik, doğal gaz,) ulaşım, turizm, bilişim, bankacılık, sağlık vb. Konular ve sektörlerde meydana gelen iktisadi ve mali kayıplara ilişkin kayıtları ilgili hizmet gruplarından, kurum ve kuruluşlardan toplamak, ulusal düzeyde zarar tespit hesabını yapmak ve raporlamak, zararın mali bilançosunu çıkarmak.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

DİĞER GÖREVLER	TOB: Altyapı çalışmaları tamamlanıncaya kadar kullanma suyu temini, nakli, gerektiğinde yeterli sayıda su kuyularının açılmasına ilişkin çalışmalardan sorumludur.		Meydana gelen afet nedeniyle su kaynaklarının kaybolması veya yer değiştirmesi durumunda gerekli çalışmaları yaparak yeni kaynakları belirler ve su proje taslağını ivedilikle hazırlayarak ilgili valiliğe ulaştırır.
----------------	--	--	--

*STB: Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı, ÇŞB: Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı, AÇSGB: Aile, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, ETKB: Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TB: Ticaret Bakanlığı, İB: İçişleri Bakanlığı (Yerel Yönetimler), SBB: Strateji ve Bütçe Başkanlığı, KTB: Kültür Ve Turizm Bakanlığı, MEB: Milli Eğitim Bakanlığı, TOB: Tarım ve Orman Bakanlığı, SB: Sağlık Bakanlığı, STK: Sivil Toplum Kuruluşları, TSK: Genelkurmay Başkanlığı, UAK: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

AFAD tarafından, karşılaşılan bir afet ve acil durum olayında İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (İAADYM)'nden alınan ilk ve tamamlayıcı bilgiler doğrultusunda yardım talepleri, olay türü ve ölçeğine göre değerlendirilerek olay seviyesi belirlenir ve ilan edilir.

Müdahale seviyeleri etki derecesi açısından dört gruba ayrılmıştır. Tablo 9.5'te belirtilen olay seviyelerine göre koordinasyonun ve organizasyonun düzeyi belirlenir.

Tablo 10.5. Kuraklık Afetinden Sorumlu Hizmet Grupları ve Sorumlulukları

Seviye	Etki	Olay Türü ve Ölçeğine Göre Destek Durumu
S1	Yerel imkânlar yeterlidir.	İAADYM
S2	Destek illerin takviyesine ihtiyaç vardır.	İAADYM-İlgili AKB 1. Grup destek iller
S3	Ulusal desteğe ihtiyaç vardır.	1. ve 2. Grup destek iller + Ulusal kapasite
S4	Uluslararası desteğe ihtiyaç vardır.	1. ve 2. Grup destek iller + Ulusal kapasite + Uluslararası destek

1.Seviye'de ilgili İAADYM faaliyete geçer. Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (AADYM) gelişmeleri takip eder ve değerlendirir. Olay seviyesi belirlenir; ancak ilan edilmez. Gerekli görülen hallerde AFAD, ihtiyaç duyulan hizmet grubunun ana çözüm ortağı bakanlık, kurum ve kuruluşların kapasitesini yönlendirir.

2.Seviye'de sadece ilgililere duyuru yapılır. Olay türü ve ölçeğine göre sırasıyla İAADYM ve Tablo 10.6 'da yer alan 1.grup destek illeri ve ilgili Arama Kurtarma Birliği (AKB) afet bölgesine talimat beklemeksizin hareket eder. Gerekli görülen hallerde AFAD, ihtiyaç duyulan hizmet gruplarının ana çözüm ortaklarının kapasitesini yönlendirir.

3.veya 4.Seviye'lerde olay seviyesi ilan edilir ve Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu (AADKK) toplanır. AFAD hizmet grubu ana çözüm ortağı bakanlık, kurum ve kuruluşların



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

temsilcileri AADYM'ye çağırır. Olay türü ve ölçeğine göre, Tablo 10.6'da yer alan 1. ve 2. grup destek illeri afet bölgesine talimat beklemeksizin hareket eder ve 2. grup iller gerektiğinde yönetimi devralır.

4. Seviye kararı verilmesi halinde tüm ulusal kapasite müdahaleye katılır ve gerektiğinde uluslararası yardım çağrısında bulunulur.

Tablo 10.6. Destek İl Grupları

İl Adı	1. Grup Destek İller	2. Grup Destek İller	Arama Kurtarma Birlik Müdürlüğü
Adana	Mersin	Kayseri	Diyarbakır
	Osmaniye		
	Kahramanmaraş		
	Gaziantep	Konya	
	Kilis	Malatya	
	Hatay		
Kayseri	Niğde	Kırşehir	Adana
	Yozgat		
	Sivas		
	Kırşehir	Erzurum	
	Nevşehir		
	Niğde	Osmaniye	
Kahramanmaraş			
Mersin	Adana	Konya	Adana
	Osmaniye		
	Kahramanmaraş		
	Gaziantep	Kayseri	
	Kilis		
	Hatay		
	Niğde		
	Karaman	Hatay	
	Antalya		
	Konya		
Niğde	Yozgat	Konya	Adana
	Sivas		
	Kırşehir		
	Nevşehir	Kayseri	
	Kayseri		
	Adana	Hatay	Ankara
	Mersin		
	Konya		
Aksaray			

10.4 Yerel Kuraklık ve Su Kıtlığı Etkilerini Azaltma Politikaları, Stratejileri ile Eylemlerine Dair Kapasitenin Değerlendirilmesi

Kuraklık ve su kıtlığının etkilerini yerel ölçekte azaltmak amacıyla "İl Kuraklık Eylem Planı"nın hazırlanması 2008 yılında zorunlu hale getirilmiştir. 2014 yılından itibaren Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)'nin yürürlüğe girmesiyle "İl Afet Müdahale Planı" hazırlanması zorunlu hale getirilmiştir. Bu planlarda illerin bulunduğu bölgenin özellikleri dikkate alınarak iklim değişikliği ve kuraklık gibi yavaş gelişen doğa kaynaklı afetler de dahil



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

olmak üzere oluşabilecek her afet için somut varsayımların tespit edilmesi ve planların hazırlanması gerekliliği vurgulanmıştır. Buna ilaveten İAADKK, ildeki kuraklık afetine yönelik “(yerel düzey) olay türü planı” hazırlanmasına karar verebilir.

10.4.1 İl Kuraklık Eylem Planı

Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında kuraklıkla mücadele ederken en mühim mekanizma olarak illerin kendi özelliklerini gösteren parametrelerine ve koşullarına uyumlu “İl Kuraklık Eylem Planı” hazırlanması ve yerelde oluşturulan “Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezi (TKİKM)”nce bu planda yer alan eylemlerin yüksek verimle uygulanması kararlaştırılmıştır. İl Kuraklık Eylem Planı’nın içermesi gereken bilgiler şunlardır:

- 1) İlin toprak kaynaklarını (kuru-sulu tarım alanları ile gelecekte sulamaya açılacak kuru tarım alanlarını, çayır ve meraları),
- 2) İlin su kaynakları envanterini, sektörlere göre günümüz ve gelecek su kullanımlarını,
- 3) Orta ve uzun vadeli yatırımları (TOB, DSİ, BKİ, İl Özel İdare, vb.)
- 4) İlde erken uyarı sistemlerinin kurulmasına (toprak nemi ölçümü, yağış, sıcaklık, buharlaşma, su kaynakları rezervlerinin sürekli olarak izlenmesi ve uzun yıllar ortalamalarına göre olumsuz gelişmelerin gözlenerek uyarı yapılması) yönelik sistemler geliştirilmesi,
- 5) Eğitim ve yayım çalışmaları
- 6) Kuru ve sulu tarım alanlarından kurak dönemlerde alınacak önlemlerin (50 ha ve üzeri sulanan alanlar için planlama yapılması; ancak bu büyüklüğün altındaki alanlar için de ihtiyaca göre planlama yapılması) belirlenmesi,
- 7) Kuraklık riski olan yerlerde geçim sıkıntısından dolayı göç alternatifine karşılık yapılabilecek tarım dışı faaliyetlerin (ör. el sanatlarının geliştirilmesi, halı- kilim dokumacılığı, yayla turizmi) belirlenmesi,
- 8) Çiftçiler için normal ve kurak devrelere yönelik eğitim faaliyetlerinin belirlenmesi,
- 9) Hastalık ve zararlılarla mücadele planlarının oluşturulması, 10-) İçme ve kullanma suyu planlarının oluşturulması,
- 11) Tarımsal kuraklık eylem adımlarının belirlenmesi.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Eylem planı içeriğinde aşağıda belirtilen kriterler çerçevesinde kuraklık şiddetine bağlı olarak kuru ve sulu tarım alanları için eylemlerin belirlenmesi beklenmektedir.

10.4.1.1 Sulu Tarım Alanları

Normal Koşullar: Yıllık yağış, uzun yıllar il ortalamasının üzerinde veya yakın değerlerde, su stokları yeterli, su kalitesi normal, akarsu akış debileri yeterli olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- İl kuraklık eylem planının geliştirilmesi ve sürekliliğinin sağlanması,
- Yasalar, Yönetmelik ve Tüzüklere göre çalışmalar gözden geçirilerek eksikliklerin tamamlanması,
- İl Mali kaynaklarının acil ve acil olmayan koşullar için belirlenmesi,
- Yer altı ve yerüstü su kaynaklarının envanter kaydı ve ölçümlerinin devamlılığı ile arz talep dengesinin takibi ve sürekliliğinin saptanması, ayrıca bu kaynaklara zarar verenlere yaptırım uygulanması,
- ÇATAK programının kapsamının genişletilerek, ilk etap da sorunlu alanlarda uygulamaya geçilmesi, devlet yatırımlarında, açık kanal sulama şebekelerinin terk edilerek, basınçlı sulama tesislerinin yaygınlaştırılması,
- Sulama sistemlerinde su dağıtım programlarının hazırlanması ve sulama zamanı planlarının yapılması,
- Devam eden gölet, baraj ve sulama tesis inşaatlarının bitirilmesi,
- Yeni yatırım projelerinin uygulamaya konulmasının hızlandırılması,
- Arazi kullanım planlarının tamamlanması ve bu planlara uygun olarak tarım arazilerinin tarım dışı amaçlı kullanımının önlenmesi,
- DSİ tarafından veya muvaffakatı ile YAS kuyularının uygun yerlere açtırılması, mevcutların ıslahı, ruhsatsız kuyuların iptali,
- Basınçlı sulama yöntemlerinin yaygınlaştırılması için kırsal alt yapının güçlendirilmesi,
- Su kalitesinin izlenmesi, Tarla içerisindeki su kayıplarını asgariye indirmek için damla sulama sistemlerini kuracak çiftçilerin desteklenmesi.

1. Adım Kuraklığa Hazırlanma: Yıllık yağış, uzun yıllar il ortalamasından az, Ekim-Kasım yağışı azalan seyirde, akarsu, baraj ve göletler ile yeraltı su seviyesi azalma eğiliminde, su arzı talebin altında olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Su kaynakları ve günlük tüketim miktarlarının izlenmesi,
- Etkin bir sulama yönetiminin sağlanması,
- Su kalitesini izleme,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Suyun tasarruflu kullanılması konusunda farkındalığın sağlanması ve halkın bilinçlendirilmesi,
- Eğitim-yayın-yayın çalışmaları,
- Suyun iletimin de kaçakların önlenmesi,
- HİSG (Hayvan içme suyu göleti) ile mera su ihtiyaçlarının karşılanması,
- Su tüketimi az olan ve kuraklığa nispeten dayanıklı tür ve çeşitlerin yetiştiriciliğinin teşviki,
- Münavebeli ürün yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması ve münavebede su tüketimi az olan bitkilere yer verilmesi,
- Sulu alanlarda sulama programlarına titizlikle uyulması
- Su kullanma planlarının yapılması ve uygulanması.

2. Adım Kuraklık Alarmı: Yıllık yağış, uzun yıllar il ortalamasından az, Ekim-Kasım-Aralık yağışı kurak yıllara paralel, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarında azalma, su arzı talepten az olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- İller tarafından hazırlanan kuraklık eylem planını duyurmak,
- Suyun tasarruflu kullanılması konusunda farkındalığın sağlanması ve halkın bilinçlendirilmesi,
- Eğitim-yayın-yayın çalışmaları,
- Su kullanma planlarının yapılması ve uygulanması,
- Kısıntılı sulama programların yapılarak gece sulamaları ve rotasyonla sulamanın sağlanması,
- Su ürünleri yetiştiriciliğinde daha az su kullanımını temin etmek amacıyla, suyun oksijenlendirilme sistemlerinin kullanımının sağlanması,
- Yetiştiricilik tesislerinde suyun birden fazla kullanımını sağlayacak arıtım v.b alt sistemlerin geliştirilmesi ve tesis edilmesi,
- Drenaj ve atık suların arıtılarak sulamada kullanılması.

3. Adım Acil Eylem: Yıllık yağış, uzun yıllar il ortalamasından az, Ekim- Kasım- Aralık- Ocak-Şubat-Mart-Nisan yağışı en kurak yıla yakın, yerüstü ve yeraltısu kaynaklarının seviyesi az, su arzı, talebi karşılamadığı durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- İzleme Planında her su kaynağı miktarı ve kullanıcı talepleri değerlendirilerek ürün ekimlerinde suyun miktarına göre ürün çeşidi önerileri ile ana kanal, yedek kanal ve tersiyerlere verilecek su miktarının belirlenmesi ve çiftçilerin yönlendirilmesi,
- Sulama yönetiminde alınacak tedbirlerin belirlenerek su kullanıcılarına duyurulması,
- Kısıntılı sulama programların yapılarak gece sulamaları ve rotasyonla sulamanın sağlanması,
- Kısıntılı sulama uygulamasında kullanıcılarla ilgili ortaya çıkacak problemlerin takip edilmesi ve çözümlenmesi
- Rezerv alanlarındaki su miktarının tespitiyle kullanıcılara yıl içerisinde, verilecek suyun önceden bildirilmesi, hatta ana ve yedek kanallara verilecek suyun belirlenmesi,
- Şekerpancarı yetiştirilen alanlarda Türk Şeker Şirketi ile protokol yapılarak kısıntılı sulama yapılması ve ekim nöbetinin 5yıla çıkarılmasının temini,
- Ruhsatsız alanlarda çeltik ekimine kesinlikle izin verilmemesi,
- Bitki ve hayvan hastalıklarına ve zararlılara karşı gerekli tedbir ve mücadelenin yapılması,
- Damla sulama yöntemi ile sulama yapan çiftçilerin bakım onarım giderlerinin desteklenmesi

4. Adım Kısıtlama: Yıllık yağış, uzun yıllar il ortalamasının çok altında, kurak yıllar seviyesinde, Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart-Nisan-Mayıs-Haziran yağışları en kurak yıllar düzeyinde, yerüstü ve Yer altı su kaynakları seviyesi yetersiz, su arzı, talepten oldukça az olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulunun Acil Eylem uygulama kararı,
- Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezince Acil Eylem Planının uygulamaya konulması ve görev dağılımının yapılması,
- Kısıntılı sulama ve su tasarrufunu sağlayan sulama yöntemlerinin uygulanması,
- Harcanan su miktarına göre ücretlendirme yapılması,
- Yer altı su rezervinin, su bütçesi göz önünde bulundurularak kontrollü kullanımının sağlanması
- HES'lerden sağlanacak enerji ihtiyacının diğer enerji kaynaklı antrallerden sağlanması, bu rezerv alanlarındaki suyun geçici olarak tarıma verilmesi,
- Az su tüketen bitkilerin yetiştirilmesi,
- İkinci ürün ekimine izin verilmemesi,
- Suyun öncelikle sabit tesislere (meyve bahçeleri vb) verilmesi,



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Su ürünleri yetiştiriciliğinde daha az su kullanılarak, daha fazla balık üretimini sağlayan kapalı devre yetiştiricilik istemlerinin geliştirilmesi,
- Daha az suya ve oksijene ihtiyaç duyan, sazan, yayın gibi türlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması,
- Arıcılıkla ilgili gerekli tedbirlerin alınması

10.4.1.2 Kuru Tarım Alanları

Normal Koşullar: İl yıllık yağışı, uzun yıllar il yağış ortalamasına yakın veya üzerinde ve yeraltı ve yerüstü su seviyelerinin yeterli olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- İl kuraklık eylem planının geliştirilmesi ve sürekliliğinin sağlanması,
- Yasalar, yönetmelikler ve tüzüklere göre çalışmalar gözden geçirilerek eksikliklerin tamamlanması,
- Çiftçi kayıt sistemlerinin devamlı geliştirilmesi,
- Kuraklık erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi,
- Mera, yaylak ve kışlaklarda Mera Islahı ve Amenajman Projeleri uygulamalarına devam edilmesi,
- AR-GE çalışmaları:
 - a) Kuraklıktan daha az etkilenen türve çeşitlerin geliştirilmesi,
 - b) Su hasadı, teknik ve teknolojilerinin geliştirilmesi,
 - c) Bölgelere göre ürün deseninin belirlenmesine yönelik çalışmaların hızlandırılması,
 - d) Kontrollü şartlarda çalışarak simülasyon çalışmaları ve modellemeler yapılması,
 - e) CBS ve UA sistemlerinin izleme, değerlendirme çalışmalarında daha yoğun kullanılması ile ilgili çalışmaların hızlandırılması,
 - f) Sonuçların üretici şartlarında deneme, demonstrasyonlarının yapılarak farkında liğın yaratılması,
 - g) Havza yağış sularının toprağa, Yer altına verilmesi için havza erozyon kontrol çalışmaları ile yamaç arazilere ve derelere kuru taş sekiler yapımının yaygınlaştırılması,
- Meyilli arazilere sekileme yapılması,
- Bütün korumasız tepelerin ağaçlandırılması,
- Arazi kullanım planlaması; Eğimli alanlara ekilecek bitkiler, Kuru alanlara ekilecek bitkiler, Sulu alanlara ekilecek bitkilerin belirlenmesi,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Arazi kullanım planlarının katılımcı bir yaklaşımla yapılması ve bu planlarda belirlenen kullanımlara aykırılıkların önlenmesi

1. Adım Kuraklığa Hazırlanma: İl yıllık yağışı, uzun yıllar il yağış ortalamasından az, yeraltı ve yerüstü su seviyeleri düşme eğiliminde, Eylül-Ekim yağışları azalan seyirde olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Toplumun farkında olmasını başlatma, eğitim-yayın-yayım,
- Tarımsal Kuraklık Eylem Planı İl üyelerinin, kurumsal plan görevlerini gözden geçirmeleri,
- Kuraklığa dayanıklı çeşitlerin tohumluk ihtiyacının tespiti ve tedariki,
- Toprakta suyun muhafazasını sağlayacak toprak işleme tekniklerinin uygulanması, kontür sürüm,
- Kuru şartlarda yapılan hububat yetiştiriciliğinde verim miktarı ülke ortalamasının çok altında olan alanların, ekim dışı bırakılması,
- Yazlık ekimlerde “minimum işlemeli tarım” uygulamasına geçilmesi ve desteklenmesi,
- Kuraklık ve riskleri konusunda yazılı ve görsel basının bilgilendirilmesi,
- Toprak neminin periyodik tespiti ve izlenmesi

2. Adım Kuraklık Alarmı: İl yıllık yağışı, uzun yıllar il yağış ortalamasından az yeraltı ve yerüstü su seviyeleri düşüyor, Eylül-Ekim-Kasım- Aralık yağışı kurak yıllara paralel olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Kuraklık Planını test etmek ve duyurmak,
- Eğitim-yayın ve yayımla bilinçlendirme,
- Tarladan bitki çıkışlarının takibi, sorun varsa alternatif ürün ekimi,
- Topraktaki nemin takibi ile bilgi akışının sağlanması,
- Toprağın su tutma kapasitesinin artırılması için organik gübre kullanımının artırılması,
- Topraktaki nemi korumak için malç kullanılması,
- Sürdürülebilir, uygun arazi yönetiminin uygulanması

3. Adım Acil Eylem: İl yıllık yağışı, uzun yıllar il yağış ortalamasından az, yeraltı ve yerüstü su seviyeleri düşüyor, Ekim-Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart yağışı en kurak yıla yaklaşıyor olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Mevcut ekim alanlarında, bitki çıkış ve gelişme oranlarının tespiti,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Ürün tahminlerinin yapılması,
- Alternatif ürün çeşitlerinin planlaması,
- Ürün kayıplarının hesaplanması,
- Kısıtlama ve yasaklamaların yerine getirilmesi,
- Hububat yetiştiriciliği yapılan alanlarda korunga, fiğ gibi yem bitkilerinin devreye sokulması,
- Mera, yaylak ve kışlaklarda otlatma planlaması uygulanması,
- Toprak nemi ölçümleri yapılarak, bilgi akışının sağlanması,
- Meraların yetersizliği halinde hayvanların geçici alternatif hayvan otlaklarına nakli,
- Kuraklıktan zarar gören alanlar ile zarar görenlerin tespiti,
- Süne mücadelesiyle ilgili gerekli tedbirlerin alınması,
- Kış ve feyezan suları ile bahar sulaması yapılması

4. Adım Kısıtlama: İl yıllık yağışı, uzun yıllar il yağış ortalamasından çok az, yeraltı ve yerüstü su seviyeleri düşüyor, Ekim- Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart- Nisan-Mayıs-Haziran yağış toplamları en kurak yıl düzeyinde olduğu durumlardır. Alınması gereken önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulunun Acil Eylem uygulama kararı,
- Tarımsal Kuraklık İl Kriz Merkezlerince Acil Eylem Planının uygulanmaya konulması ve görev dağılımının yapılması,
- Eylem planının mali portresi çıkarılarak, ek ödenek tespiti
- İl Teknik Çalışma grupları oluşturularak konular itibariyle görev dağılımının sağlanması,
- Yem bitkisi ekilişleriyle elde edilen kuru otun iyi şartlarda saklanması,
- Meralardan en iyi şekilde yararlanma şartlarının belirlenmesi,
- Sap-saman ve anız artıklarının depolama şartlarında saklanması,
- Anızı yakmadan, anız parçalama makinelerinin kullanılmasının sağlanması,
- Tarım ürünlerinin yangına hassas dönemlerinde gözetleme ve müdahale ekiplerinin hazır bulundurulması,
- Orman yangınlarında alınan tedbirlerin en üst düzeye çıkarılması,
- Hayvan yem ihtiyacı ve temin edilecek yerlerin belirlenmesi ve ikmali,
- Ürün üretim tahminlerinin yapılması,
- Kuraklığa maruz kalan üreticilerin borçlarının ertelenmesi, düşük faizli kredi verilmesi, desteklenmeleri, tohum ihtiyaçlarının karşılanması ve diğer yardımların yapılması,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Zorunlu ihtiyaç halinde yapılan tespitlere göre tahıl yardımı yapılması,
- Kuraklık nedeniyle ortaya çıkan gıda, geçim ve ekonomik sıkıntılar sonucu oluşan sosyal huzursuzlukların en aza indirilmesi için kamu ve sivil toplum kuruluşları ile ortak çalışmaların yapılması,
- Uygulamalarda ortaya çıkacak kanuni sıkıntıları tespit ederek, çözüm önerileriyle birlikte ilgili makamlara bildirmesi,
- Kurak dönem ve bölgelerin arıcılara bildirilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması

10.4.2 İl Afet Müdahale Planı

İl Afet Müdahale Planı'nın amacı; afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak hizmet grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamak; ilin afet öncesi, sırası ve sonrasındaki müdahale planlamasının temel prensiplerini belirlemektir.

İl Afet Müdahale Planı ilde yaşanabilecek her tür ve ölçekte afet ve acil durumlara müdahalede görev alacak kurum ve kuruluşlar, özel kuruluşlar, STK'lar ve gerçek kişileri kapsamaktadır. İl Afet Müdahale Planı'nın hedefleri aşağıda verilmiştir:

- 1) Hayat kurtarmak,
- 2) Kesintiye uğrayan hayatı ve faaliyetleri en kısa sürede normale döndürmek,
- 3) Müdahale çalışmalarını hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirmek,
- 4) Halk sağlığını korumak ve sürdürmek,
- 5) Mülkiyet, çevre ve kültürel mirası korumak,
- 6) Ekonomik ve sosyal kayıpları azaltmak,
- 7) İkincil afetleri önlemek ya da etkilerini azaltmak,
- 8) Kaynakların etkin kullanımını sağlamaktır.

TAMP kapsamında il afet müdahale planı unsurları olarak ulusal düzeyde 28 Hizmet Grubu, yerel düzeyde 26 Hizmet Grubu tanımlanmış ve Hizmet Gruplarının teşkili yapılandırılmıştır.

Bu doğrultuda Ulusal Düzey Hizmet Grupları, Bakanlık AADYM'lere bağlı Koordinasyon ve Saha Destek ekipleri ile ilgili alt ekiplerinden oluşurken, yerelde İl AADYM'lere bağlı Operasyon ve Lojistik Ekip yapıları kurulmuştur. Her Hizmet Grubunun kendine özel alt ekipleri ya da ekip yapılanmaları, ulusal düzey planlar çerçevesinde kurgulanmıştır. Hizmet Grupları Ana Çözüm Ortaklarının, destek illerden farklı olarak kendi teşkilat yapıları bulunabilmektedir. Bütün Hizmet Gruplarının kendi teşkilatlanma yapısı içerisinde yerel



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

planlara hâkim olmaları işleyişin kesintisiz ve sorunsuz ilerlemesi açısından önem arz etmektedir.

10.4.3 Yerel Düzey Olay Türü Planı

Ulusal ve Yerel Afet Müdahale Planlarının yanı sıra gerekli görülmesi halinde büyük ölçekli doğal afetlere yönelik ulusal ve yerel düzeyde “olay türü planı” hazırlanabilmektedir. Bu planların hazırlanmasına ulusal düzeyde AADYK, yerel düzeyde ise İAADKK karar verir.

10.5 Kuraklık Etkilerini Azaltma Eylemlerine Yönelik Ödenek, Destek ve Finansman İmkanları

Kuraklık etkisini azaltacak eylemlere yönelik destek ve finansman imkanları bulunmaktadır. Bu kapsamda afetlerin önlenmesi ve zararların azaltılması amacıyla yönelik kurum/kuruluşlarca yapılacak eylemler için hibeler, afet acil durum ödenekleri, tarım destekleri, tarım sigortaları, kırsal kalkınmayı destekleme fonları, ziraat kredileri, finansman destekleri, faiz destekleri, borç ertelemeleri, mahalli idarelerin bütçelerinde doğal afet giderlerine ilişkin fonlar gibi farklı kurum ve kuruluşlarca ayrılan/ayrılacak kaynaklar incelenmiştir.

Afet öncesi hazırlık çalışmaları kapsamında gerek duyulabilecek finansman ihtiyacı 5018 sayılı “Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu” kapsamında, kamu kurum ve kuruluşlarının stratejik planında yer alması gerektiği tespit edilmiştir. Genel bütçeli idarelerin afet ve acil durum yönetimi ile ilgili genel bütçeden yapacakları her türlü yatırımlar AFAD tarafından izlenmekte ve koordine edildiği tespit edilmiştir. Özel bütçeli kuruluşlar ile mahalli idarelerin kendi bütçelerinde afet ve acil durumlarda kullanılmak üzere bu kurumlarca belirlenecek tutarda ödenek ayrılabilmesi tespit edilmiştir.

Acil ihtiyaçların finansal yönetimi 5902 sayılı “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanununun 23’üncü maddesi ile Afet ve Acil Durum Harcamaları Yönetmeliği” hükümleri doğrultusunda yapılmaktadır.

Kuraklık yavaş gelişen ve uzun süreli bir afet olduğundan ve gerekli izleme faaliyetleri yürütüldüğünde bile önceden tespit edilebilmesi güçtür. Bu sebeple kuraklıkla mücadele konusunda ilgili genel müdürlüklerin, görev ve yetkileri kapsamında olan konularda kısa, orta ve uzun dönemde yapılacak yatırımlar ile ilgili alınacak tedbirlerin planlanmasını yapmak; proje ve uygulamaları için gerekli finansmanı bütçesindeki ödeneklerinden karşılaması gerekmektedir. Yerelde de kuraklık etkilerinin azaltılmasına yönelik olağan ve olağanüstü koşullar için mali kaynaklar belirlenmeli ve mahalli bütçe kapsamına alınmalıdır.



11 SEYHAN HAVZASI KURAKLIK YÖNETİM PLANI

Kuraklık tespit edilmesi zor bir afet olup farklı sektörlerde farklı etkiler yaratmaktadır. Bu etkiler Dünya Meteoroloji Örgütü'nün yayınladığı kuraklık yönetim planı rehberinde sosyal, çevresel ve ekonomik etkiler olarak sınıflandırılmaktadır (Global Water Partnership, 2015).

Tablo 11.1'de kuraklığın ekonomik, sosyal ve çevresel etkileri genel bir çerçevede sunulmaktadır.

Tablo 11.1. Kuraklığın Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkileri (Global Water Partnership, 2015)

Kuraklık Etki Kategorileri	Kuraklık Etkisi
<i>Ekonomik Etkiler</i>	Azalan tarımsal üretim sonucu yaşanan gelir yetersizliği
	Su kıtlığı nedeniyle sanayi üretiminde düşüş yaşanması
	Enerji üretiminin azalması sonucu enerji ihtiyacının karşılanamaması ve sektörün ekonomik zararı
	Üretimin azalması nedeniyle işsizlik sorununun ortaya çıkması
	Su temininin azalması nedeniyle turizm faaliyetlerinin zarar görmesi
	Acil durumlar nedeniyle ortaya çıkan ek maliyetler (ör. su transferi, su ve atıksu arıtma maliyetleri, su tüketiminin azaltılmasına yönelik tanıtım maliyetleri)
<i>Sosyal Etkiler</i>	Su ve hava kalitesindeki olumsuzluklar nedeniyle halk sağlığı problemlerinin yaygınlaşması
	Ekonomik etkilerin sosyo-ekonomik gruplara göre farklılık göstermesi sonucu oluşan eşitsizlik (ör. çiftçilerin hizmet sektöründe çalışanlara göre daha büyük zarar görmesi)
<i>Çevresel Etkiler</i>	Yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının kalitesinde gözlenen olumsuzluklar
	Ekosistem, sulak alan ve biyoçeşitliliğin zarar görmesi (toprak erozyonu, bitki örtüsünün azalması)
	Canlılar için gerekli olan gıda ve su kaynaklarının azalması
	Orman yangınlarının sıklaşması ve geniş alanlara yayılması
	Toprak ve su kaynaklarının tuzluluğunun artması

Bu kapsamda kuraklık yönetim planı; yukarıda ifade edilen muhtemel kuraklık risklerinin olumsuz etkilerinin kontrolü ve kuraklık problemlerinin çözümüne yönelik olarak kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında alınacak tedbirleri ihtiva eden yönetim planıdır (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2017).

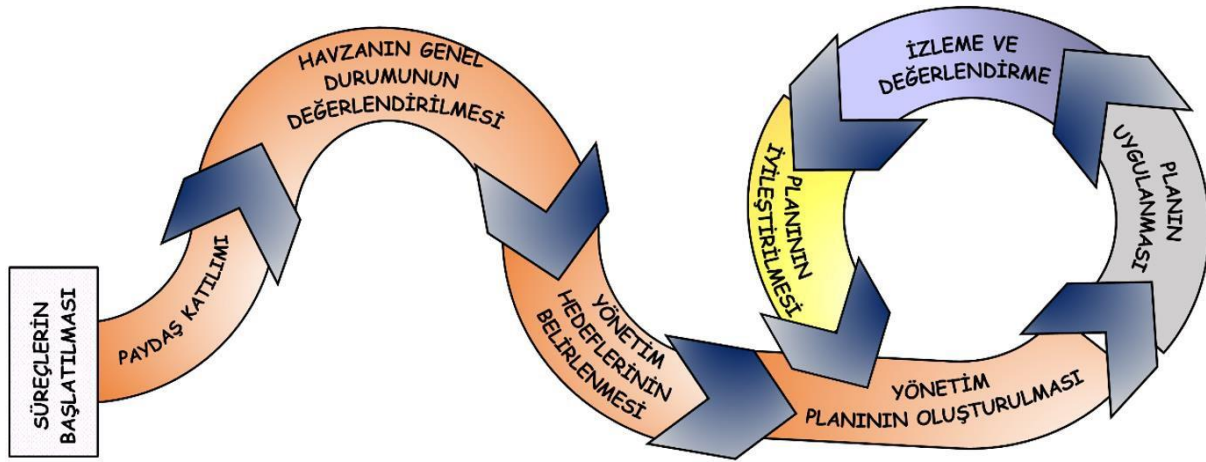


T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

31 Ağustos 2017 tarihli ve 30170 sayılı resmî gazetede yayımlanan “Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2017-2023) ile İlgili 2017/19 Sayılı Başbakanlık Genelgesi” çerçevesinde Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planı'nın hazırlanması ve uygulamaya konması yasal çerçeveye oturtulmuştur. Bu doğrultuda yönetim planının oluşturulması ve uygulanması ile ilgili süreçler Şekil 11.1'de verilmiş olup, bu süreçlerle ilgili ayrıntılı bilgiler ve yönetim modeli aşağıdaki bölümlerde verilmektedir.



Şekil 11.1 Seyhan Havzası Kuraklık Yönetimi Döngüsü

11.1 Kuraklık Yönetim Planının Oluşturulması Sürecinin Başlatılması

Kuraklık Yönetim Planının oluşturulması, bu planın uygulanması, izlenmesi, takibi ve değerlendirilmesi bütün kuraklık yönetimi sürecini ifade etmektedir. Bu doğrultuda Kuraklık Yönetim Planının hazırlanmasıyla ilgili süreçlerin SYGM tarafından yerel ve merkezi paydaşlarla sağlanan iş birliği çerçevesinde başlatılması kuraklık yönetimi döngüsünün birinci aşamasını oluşturmaktadır. Yönetim döngüsündeki bu adım, yönetim mekanizmasının yasal dayanağa oturtulması ve paydaşlar arası koordinasyonun sağlanması olmak üzere iki bileşene dayanmaktadır.

Yasal Dayanak:

Bu çalışma 10/07/2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan “Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi”nin Tarım ve Orman Bakanlığının görev ve teşkilatının tanımlandığı ondördüncü bölümde yer alan 421. maddeye dayanılarak hazırlanmıştır. Ayrıca kuraklık çalışmalarının yapılması “10. Kalkınma Planı” ve 04/07/2014 tarihli ve 29050 sayılı Resmi Gazete ekinde yayımlanan “Ulusal Havza Yönetim Stratejisi (2014-2023)”nde yer almaktadır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

SYGM'nin "su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ve kullanılmasına ilişkin politikaları belirlemek" kurumsal sorumluluğu dahilinde Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planının hazırlanmasına başlanmıştır.

Paydaşlar:

Ulusal Kuraklık Yönetimi Stratejisi'ne göre paydaş, "kurumun gerçekleştirdiği faaliyetlerden etkilenen taraflar"dır. Kuraklık yönetim planı çalışmalarında yer alan paydaşlar temel ortak, stratejik ortak ve tedarikçi olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır.

Temel ortak kurumun faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere kendi seçimine bağlı olmaksızın mecburi olarak kurulmuş olan ortaklıkları ifade ederken, stratejik ortak kurumun faaliyetlerini gerçekleştirmek üzere kendi seçimi üzerine kurduğu ortaklıklar olarak tanımlanmaktadır. Tedarikçi ise kurumun faaliyetlerini gerçekleştirirken ihtiyaç duyduğu kaynakları temin eden diğer kurum/kuruluşlardır.

Paydaşlar, kurumsal sorumlulukların kuraklık yönetimi açısından önceliklendirilmesine göre iç ve dış paydaşlar olarak ikiye ayrılmaktadır. İç paydaşlar, merkez ve bağlı kuruluşlar olarak ayrılmıştır. Dış paydaşlar ise Tarım ve Orman Bakanlığı ile birebir etkileşim içerisinde olan kamu kurum, kuruluşları ve sivil toplum kuruluşları (STK) olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 11.2'de kuraklık yönetim planının hazırlanması ve uygulanması süreçlerinde etkin olan kurumları göstermektedir.

Tablo 11.2. Kuraklık Yönetim Planı Hazırlanması ve Uygulanması Sürecinde Yer Alan Paydaşlar

Paydaş Adı	Temel Ortak	Stratejik Ortak	Tedarikçi
İç Paydaşlar			
Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Orman Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Türkiye Su Enstitüsü	✓	✓	✓
Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Hayvancılık Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Tarım Reformu Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Gn. Md.	✓	✓	✓
Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı	✓	✓	✓



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Paydaş Adı	Temel Ortak	Stratejik Ortak	Tedarikçi
Strateji Geliştirme Başkanlığı	✓	✓	✓
Dış Paydaşlar			
AFAD	✓	✓	✓
Sigortacılık Genel Müdürlüğü	✓	✓	✓
Dışişleri Bakanlığı		✓	✓
Jandarma Genel Komutanlığı		✓	✓
Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü		✓	✓
Hazine ve Maliye Bakanlığı			✓
Millî Eğitim Bakanlığı		✓	✓
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	✓	✓	✓
Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü		✓	✓
Mekansal Planlama Genel Müdürlüğü		✓	✓
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü		✓	✓
Sağlık Bakanlığı		✓	✓
TCDD Genel Müdürlüğü		✓	✓
Karayolları Genel Müdürlüğü		✓	✓
EÜAŞ		✓	✓
MTA		✓	✓
Kültür ve Turizm Bakanlığı		✓	
Ticaret Bakanlığı		✓	
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	✓	✓	✓
TÜİK	✓	✓	✓
Avrupa Birliği Başkanlığı		✓	✓
Harita Genel Komutanlığı		✓	✓
TÜBİTAK		✓	
Üniversiteler		✓	✓
Büyükşehir Belediyeleri	✓	✓	✓
Belediyeler	✓	✓	✓
İl Özel İdareleri	✓	✓	✓
Sanayi Odaları		✓	✓
Sivil Toplum Kuruluşları		✓	
Meslek Örgütleri		✓	

Çalışma sürecinde merkezi paydaşlarla 5 iş ilerleme toplantısı gerçekleştirilmiş olup yapılan analizlerin sonuçları paylaşılmış ve paydaş görüşleri çerçevesinde sonuçlar değerlendirilmiştir.

İş ilerleme toplantılarında SYGM, MGM, Kültür ve Turizm Bakanlığı, DSİ, üniversiteler, OGM, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, TAGEM, TRGM vb. pek çok kurumdan katılımcılar yer almış olup bölgenin tarımsal, ekolojik, turistik ve fiziksel özelliklerine ilişkin görüşler alınmıştır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Bunların yanı sıra veri söz konusu kurumların temsilcileriyle iş ilerleme toplantıları dışında da görüşmeler gerçekleştirilmiş ve yapılan analizlerin sonuçlarına ilişkin ayrıntılı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında Seyhan Havzası ile ilgili ihtiyaç duyulan veriler ve bilgiler ilgili devlet kurumların bölge ve il teşkilatları, belediyeler, yerel birlik ve kooperatifler, endüstri tesisleri ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Böylece havzada yer alan tüm sektörlerin güncel mevcut durumları detaylı şekilde tespit edilmiş ve etkilenebilirlik analizine dahil edilmiştir.

Proje kapsamında Havza ile ilgili bilgi alınması amacıyla Tablo 11.3'te verilen ilgili kurumlarla görüşülmüştür.

Tablo 11.3. Çalışma Kapsamında Görüşülen Kurumlar

Bakanlıklar ve Genel Müdürlükler	İl Müdürlükleri	Belediyeler	Tesisler
Tarım ve Orman Bakanlığı -Bitkisel Üretim GM -Tarım Reformu GM -Su Yönetimi GM -Orman GM -Devlet Su İşleri GM	-İl Tarım ve Orman Müdürlükleri -İl Kültür ve Turizm Müdürlükleri -İl Sanayi Müdürlükleri -İl Sağlık Müdürlükleri -İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri -DSİ Bölge ve Şube Müdürlükleri	-Adana Büyükşehir Belediyesi -Kayseri Büyükşehir Belediyesi -Mersin Büyükşehir Belediyesi -Sivas Büyükşehir Belediyesi -Niğde Belediyesi ve ilçe belediyeleri ve havzalar içine giren diğer belediyeler...	-Adana Hacı Sabancı OSB -Marsa Yağ _Kıvanç Tekstil _Adana Çimento _Komteks Tekstil _Advansa İplik Fabrikası
-İktisadi Sektörler ve Koordinasyon GM	Kurumlar	Adana Su ve Kanalizasyon İdaresi (ASKİ)	-Gübretaş Gübre ve diğer tesisler...
Kültür ve Turizm Bakanlığı -Yatırım ve İşletmeler GM	-Türkiye İstatistik Kurumu -Türkiye Elektrik İletim A.Ş.	Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi (KASKİ)	
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı -Sanayi Bölgeleri GM	-Elektrik Üretim A.Ş. -Türkiye Kömür İşletmeleri	Mersin Su ve Kanalizasyon İdaresi (Hatsu)	
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı -Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü		Sivas Su ve Kanalizasyon İdaresi (SİBESKİ)	

Ayrıca çalışma kapsamında verileri toplamak için anket formları hazırlanarak ilgili kurumlar ile paylaşılmıştır. Hazırlanan anket formları çalışma kapsamında incelenen tüm sektörler için ilgili kurum ve kuruluşlarla paylaşılmış ve mevcut bilgiler elde edilmiştir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Kurum görüşmeleri, saha ziyaretleri ve anket formlarının dışında ilgili kurum ve kuruluşların internet adresleri üzerinden yayınladıkları raporlar, eylem planları ve istatistiki veriler de derlenmiş ve çalışma kapsamında kullanılabilir tüm bilgiler değerlendirilmiştir.

11.2 Seyhan Havzası'nın Genel Durumunun Değerlendirilmesi

Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planı ile muhtemel kuraklık riskleriyle karşılaşıldığında yaşanacak olan olumsuz etkilerin azaltılması, su kıtlığı yaşandığında alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi ve mümkün olan en kısa sürede kuraklık problemlerinin çözümüne yönelik olarak kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında alınacak tedbirlerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Bu doğrultuda Seyhan Havzası'nın kuraklığa karşı hassasiyeti ve alt havzalardaki su kullanan sektörlerin etkilenebilirlik analizi sonuçları ile su bütçesi göz önünde bulundurularak, entegre havza yönetimi yaklaşımı ile kuraklığın ve su kıtlığının üretim kaynaklarına ve sosyo-ekonomik hayata olumsuz etkilerinin azaltılması, havzadaki kısıtlı su kaynaklarının akılcı ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması için kuraklık ve su kıtlığı indikatörlerinin ve eşik değerlerinin belirlendiği, buna göre kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında yapılacak çalışmalar ve alınması gereken tedbirlerin ortaya konduğu bir kuraklık yönetim planı oluşturulmuştur.

Yönetim planı kapsamında, yaşanması muhtemel kuraklık sebebiyle meydana gelecek havza yüzey suyu ve yer altı suyu bütçesindeki değişime bağlı olarak Tarım, Sanayi, İçme ve Kullanma Suyu, Ekosistem, Enerji, Sağlık ve Turizm sektörlerinin ne şekilde etkileneceği belirlenerek alınması gereken tedbirler ortaya konulmuştur.

Kuraklık Yönetim Planı'nın oluşturulmasında çalışılan bölgenin karakteristik özelliklerinin incelenmesi ve şartları göz önüne alınmalıdır. Bu sebeple Seyhan Havzası'nın fiziksel, coğrafi ve sosyo-ekonomik durumu, su kaynakları, iklimsel özellikleri, arazi kullanım durumu detaylı bir şekilde incelenmiştir. Seyhan Havzası'ndaki detaylı genel durum incelemesi Cilt I'de verilmiştir.

Seyhan Havzası'nın genel durumu, alt havzaların sınırları belirlendikten sonra kuraklığın derecelerini (düşük, orta ve şiddetli kuraklık) belirlemek için ulusal ve uluslararası platformda kullanılan indeks/indeksler ve indikatörler değerlendirilerek havza şartlarına uygun olanlar belirlenmiştir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Belirlenen bu indeks ve indikatörler tarafından havzadaki tarihsel kuraklık olayları incelenmiştir. Daha sonra havza şartlarında kullanılması uygun olan kuraklık indeksleri kullanılarak havzaya ait kuraklık analizi yapılmıştır.

Bunun sonucunda Seyhan Havzası'nın ve onu oluşturan alt havzaların kuraklık hassasiyeti belirlenmiştir. Bu süreçte kuraklık analizlerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan veriler meteorolojik ve hidrolojik gözlemler ile uzaktan algılama verileri elde edilerek çalışmada kullanılmıştır. Daha sonra elde edilen bu verilerle kuraklık eğilim analizleri yapılmıştır. Kuraklık analizleri sonucunda kuraklık riskinin havzadaki dağılımını ifade eden kuraklık risk haritaları oluşturulmuştur. Kuraklık analizleri ile ilgili detaylı bilgiler, yöntemsel açıklamalar, sonuçlar eğilim analizleri ve kuraklık risk haritaları Cilt I'de verilmiştir.

Projede iklim değişikliği projeksiyonları için MPI-ESM-MR – RegCM4.5 kuplesinin RCP4.5 ve RCP8.5 projeksiyon sonuçları kullanılmıştır. Elde edilen projeksiyon verileri hidrolojik modelleme çalışması kapsamında girdi olarak kullanılmış ve gelecekteki akım projeksiyonları elde edilmiştir. İklim projeksiyonları konusundaki değerlendirmeler Cilt II'de verilmiştir.

Havzadaki su potansiyelini alt havzalar bazında belirleyebilmek amacıyla alt havzalardaki su potansiyelleri, su tüketimleri, barajlar, havzanın hidrojeolojisi, akifer durumları ve yeraltı suyu kaynakları durumu ve potansiyelleri gibi birçok veri göz önüne alınmıştır.

Seyhan Havzası için hidrolojik modelleme çalışmalarında dünya literatüründe benzer uygulamalarda yaygın bir şekilde kullanılan HEC-HMS modeli çalıştırılmıştır. Yüzey su potansiyelinde iklim değişikliği etkisi sonucunda gelecekte olabilecek değişimin belirlenmesi amacıyla iklim projeksiyonundan elde edilen yağış, sıcaklık ve buharlaşma verileri HEC-HMS modeline girdi olarak verilerek gelecek akışları elde edilmiştir. Hidrolojik modelin detayları ile su bütçesi, sektörlerdeki su kullanımları ve bu su kullanımlarındaki değişimler Cilt II'de detaylı olarak verilmiştir.

Farklı sektörlerdeki mevcut ve planlanan yatırımlar sonucunda su kullanımlarının nasıl değişeceği hesaplanmış, bulunan değerler mevcut durumdaki su kullanım miktarlarıyla karşılaştırılıp bunun Seyhan Havzası'nda gelecekteki su bütçesine olan etkileri değerlendirilmiştir. Bu işlem sonucunda hem yeraltı hem yerüstü suyu potansiyelleri ve bu potansiyellerdeki değişimler Seyhan Havzası için belirlenmiştir.

Seyhan Havzası için önemi yüksek ve/veya üretim payı ile ekonomik değeri yüksek olan sektörler dikkate alınarak sektörel etkilenebilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Dünyada yaygın



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

olarak kullanılan sektörel etkilenebilirlik analizi yöntemleri incelenmiş ve Seyhan Havzası'ndaki Tarım, Sanayi, İçme ve Kullanma, Ekosistem, Enerji, Sağlık ve Turizm sektörlerinin kuraklıktan etkilenebilirliklerini hesaplamak adına en uygun yöntem belirlenmiştir. Bu yöntemde kullanılacak olan birçok parametre için veriler yapılan paydaş toplantıları, saha gezileri, kurum ziyaretleri ve ulusal veri kaynakları kullanılarak elde edilmiştir. Bu veriler mümkün olan en güncel halleriyle kullanılmıştır. Havzanın detaylı incelenmesi ve verilerin temini süreci sonunda alt havzalar arasında Tarım, Sanayi, İçme ve Kullanma, Ekosistem, Enerji, Sağlık ve Turizm sektörlerinde kuraklık iklim olayından etkilenebilirlik dereceleri belirlenmiştir. Kuraklık durum tespitlerinin de yapılması ile birlikte olası kuraklık durumlarının incelenen 7 sektörde havzada oluşması muhtemel olan ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler belirlenmiştir.

Sektörel su ihtiyacı ve kuraklık zafiyeti, yüksek sektörler belirlenerek bu sektörlerin uyum kapasitelerinin ve yaşanması muhtemel kuraklıkların üzerlerinde oluşturacağı potansiyel risklerin tüm alt havzalar için ayrı ayrı tespit edilmiştir. İklim değişikliği projeksiyonları kullanılarak elde edilen kuraklık durumu ve su potansiyelindeki değişimler ile sektörler bazındaki su tüketim değişimleri dikkate alınarak sektörel etkilenebilirlik analizinin projeksiyonu yapılmıştır. İlgili projeksiyonlar (iklim, nüfus, vb.) dikkate alınarak, kuraklık ve su kıtlığının etkilerini azaltmak veya önlemek için; kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında suyun optimum kullanımını ve tasarrufunu sağlayacak, çevresel hedefleri de dikkate alan tedbirler belirlenmiştir. Seyhan Havzası'nda sektörel etkilenebilirlik analizi çalışmalarının detayları Bölüm 9'da gösterilmiştir.

11.3 Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planının Hedefleri

Kuraklık ve su kıtlığının etkilerinin azaltılmasına yönelik eylem planı uygun maliyetli, çevreye duyarlı ve teknik olarak uygulanabilir önlemlerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesini kapsamaktadır.

Bu önlemler havza için gerçekleştirilen sektörel etkilenebilirlik analizi sonuçları değerlendirilerek, havzada etkilenebilirliği yüksek bölgelerin uyum kapasitelerini artırmak ve duyarlılığı azaltmaya yönelik olarak önceliklendirilmelidir. Kuraklığın etkilerinin azaltılmasına yönelik oluşturulacak eylem planının hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için gerçekleştirilecek eylemlerin tanımlanması kuraklık yönetiminin ilk aşamasıdır.



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Bu proje kapsamında kuraklık etkilerinin azaltılması için önerilen tedbirlerin ve acil durum eylem planının, aşağıda listelenen ulusal strateji raporlarıyla ve Bölüm 10'da yer alan yasal mevzuatta yer alan hedeflerle uyumlu olarak belirlenmiştir:

Ulusal Kuraklık Yönetim Stratejisi Belgesi ve Eylem Planı (2017 -2023):

Bu strateji belgesinin amacı, havza esaslı sürdürülebilir kuraklık yönetimi için sonuç odaklı ve somut hedeflerle desteklenmiş bir politika belirlenmesi, hedeflerin sorumlu kuruluşlarla birlikte tanımlanması, kuraklıkla ilgili halkın bilgilendirilmesi, kamu kesimi, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ile bilimsel kurumların koordineli ve katılımcı bir yaklaşımla hareket etmesinin teşviki ve desteklenmesidir.

Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2018 -2022):

Ülkemizde yaşanması muhtemel tarımsal kuraklığın etkilerini azaltmak ve bu hususta alınacak tedbirlerin belirlenmesi için; Tarım ve Ormanlık Bakanlığı koordinatörlüğünde ülkemiz şartlarına uygun olarak 20018-2023 dönemini kapsayan 5 yıllık Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur.

Tarımsal kuraklıkla mücadelede temel amaç, kamuoyunun bilinç düzeyini artırarak tüm paydaşların sürece dahil edilmesiyle arz ve talep yönetimini de dikkate alarak, çevresel açıdan sürdürülebilir tarımsal su kullanım planlaması ile kuraklığın yaşanmadığı dönemlerde ileriye dönük gerekli bütün tedbirlerin alınmasını; kriz dönemlerinde ise, etkin bir mücadele programını uygulayarak kuraklığın etkilerinin asgari düzeyde kalmasını sağlamaktır.

Onuncu Kalkınma Planı (2014 -2018):

Ülkemizde 1963 yılından itibaren planlı döneme girilmiş olup Onuncu Kalkınma Planında ülkemizin ekonomik ve sosyal kalkınma süreci bütüncül, kapsayıcı ve çok boyutlu bir bakış açısıyla ele alınmış; insan odaklı kalkınma anlayışı benimsenmiştir.

Bu çerçevede Plan, yüksek, istikrarlı ve kapsayıcı ekonomik büyümenin yanı sıra hukukun üstünlüğü, bilgi toplumu, uluslararası rekabet gücü, insani gelişmişlik, çevrenin korunması ve kaynakların sürdürülebilir kullanımı gibi unsurları kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

Onuncu Kalkınma Planının temel amacı uluslararası değer zinciri hiyerarşisinde üst basamaklara çıkmış, yüksek gelir grubu ülkeler arasına girmiş ve mutlak yoksulluk sorununu çözmüş bir ülke konumuna gelmektir.

Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi (2014 -2023):



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Bölgesel gelişme; ülke kalkınma politikasının bölge ve şehir düzeyinde yapı taşlarını oluşturan; bölgesel ve yerel düzeyde kamu kesimi, özel kesim ve sivil toplumun karar alma süreçlerine katılmasını ve kaynaklarını kalkınma yönünde birlikte harekete geçirmesini esas alan; bölgelerin rekabet gücünün artırılması ve bölgeler arası gelişmişlik farklarının azaltılması politikaları arasında dengeyi gözeten; yapısal ve temel bir politika olarak görülmektedir.

Bölgesel farkların azaltılması, Onuncu Kalkınma Planı döneminde de bölgesel gelişmenin öncelikli amacı olmaya devam etmektedir. Bölgesel gelişmenin öncesine göre daha fazla vurgulanan ikincil amacı ise tüm bölgelerin kaynaklarını ve içsel potansiyelini harekete geçirerek, bölgelerin rekabet gücünü artırmak, böylece ulusal büyümeye ve kalkınmaya katkılarını azami seviyeye çıkartmaktır. Ayrıca, bölgeler arasında ekonomik ve sosyal entegrasyonun güçlendirilmesi ve diğer ülkelerle ilişkilerin geliştirilmesi bölgesel gelişme politikasının katkı sağlayacağı önemli hususlardır.

Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP):

Türkiye Afet Müdahale Planının (TAMP) amacı; afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak hizmet grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamak, afet öncesi, sırası ve sonrasında müdahale planlamasının temel prensiplerini belirlemektir.

TAMP, taktik yaklaşımla hazırlanmış olup afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında görev alacak, hizmet grupları ve koordinasyon birimlerine ait rolleri ve sorumlulukları tanımlamaktadır. TAMP, ulusal ve yerel boyutta afet ve acil durumlarda müdahale çalışmalarının nasıl yürütüleceğini ortaya koyan bir üst plan olarak muhtemel afet ve acil durumların türü ve ölçeğine göre uyarlanabilir, esnek ve modüler yapıya sahip müdahale organizasyon sistemini açıklamaktadır.

DSİ Stratejik Planı (2017 -2021):

DSİ Genel Müdürlüğü yerüstü ve yeraltı sularının zararlarını önlemek ve bunlardan çeşitli yönlerden faydalanmak amacıyla 6200 sayılı Kanunla katma bütçeli idare olarak kurulmuştur. Söz konusu kanunda temel olarak; taşkın koruma tesisleri, sulama tesisleri ve bunların elverdiği ölçüde enerji tesisleri meydana getirmek, sözü edilen tesislerin işletmelerini sağlamak üzere gerçek ve tüzel kişilere devrini sağlamak, görevleri arasında sayılan ve kamu menfaati bulunan gerçek ve tüzel kişiler tarafından meydana getirilecek



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

tesislerin fenni kurallara göre yapımını denetlemek, bunların proje ve keşif evrakını uygun ücret karşılığında onaylamak, akarsularda ıslahat yapmak görev ve yetkileri verilmiştir.

DSİ Stratejik Planı (2017- 2021)'nda DSİ'nin faaliyet alanları olarak içme suyu temini, içmesuyu maksatlı baraj gölleri ve eylem planları çalışılmış nehir havzalarındaki yerleşim yerlerinin atık su kirliliğine karşı korunması, tarım alanlarının ve meskûn alanların taşkınlardan korunması ve su potansiyelinden yararlanılarak hidroelektrik enerji üretimi maksadıyla ülkemizin tüm yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının değerlendirilmesi için gerekli her türlü gözlem, ölçüm, etüt ana done temini faaliyetleri (yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının miktar ve kalitesinin izlenmesi, harita alımı, toprak analizleri ve sınıflandırma, tarımsal ekonomi etütleri, kamulaştırma etütleri, jeolojik, hidrojeolojik, jeoteknik ve jeofizik etütler, yeraltı suyu etüt ve araştırmaları, su yapıları modellemesi, gerekli her türlü deneyler, çevresel etütler vb.) yürütmekte ve bu etütler ışığında teknik, ekonomik ve çevresel açıdan en uygun projeler geliştirerek planlama (fizibilite) raporları hazırlanması olarak belirlenmiştir.

Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Planı (2018 -2022):

Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Planı (2018-2022)'nında Bakanlığın faaliyet alanları, gıda güvenilirliği, bitkisel üretim, hayvansal üretim, balıkçılık ve su ürünleri, tarımsal altyapı ve kırsal kalkınma, tarımsal araştırma ve politika oluşturma, Avrupa Birliği ve uluslararası ilişkiler, eğitim yayım ve yayın, düzenleme ve denetim olarak belirlenmiştir. Bakanlığın misyonu ise, Sürdürülebilir tarımsal üretimi, yeterli ve güvenilir gıdaya erişimi, kırsal kalkınmayı ve rekabet edilebilirliği sağlamak amacıyla yenilikçi politikalar belirlemek, uygulamak, izlemek ve değerlendirmek olarak belirlenmiştir.

Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013 -2017/2019):

Erozyonla mücadele ve ormanların iyileştirilmesi amacıyla Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı koordinatörlüğünde ilgili kurum ve kuruluşlar ile birlikte hazırlanan ve 2013-2019 yıllarını kapsayan "Erozyonla Mücadele Eylem Planı" 2013 yılında uygulanmaya başlamıştır. Erozyonla Mücadele Eylem Planı ile toprak kayıplarını azaltarak ekolojik dengeyi yeniden sağlamak, erozyonun sosyo-ekonomik etkilerini en aza indirmek, erozyonla mücadele eden kamu kurumlarının koordinasyonunu, kamu kaynaklarının verimli kullanımını ve erozyonla mücadele çalışmalarının etkinliğini artırmak hedeflenmiştir.

Farklı sektörlerde dünya genelinde literatürdeki çalışmalarda yaygın olarak kullanılan tedbirler havza, alt havza ve il düzeyinde planlanmış ulusal ve bölgesel hedef ve stratejilerle



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

birlikte değerlendirilmiş, Seyhan Havzası'nda uygulanabilecek olan öneriler belirlenmiştir. Bu belirlenen tedbir ve stratejilerin planlama süreçleri ve yönetim etkileri stratejinin seçimi sürecinde göz önünde bulundurulmaktadır. Bu bağlamda, kuraklık ve su kıtlığının etkilerinin azaltılması için ana hedefler, literatür taraması ve Türkiye'de daha önce yapılmış çalışmaların ve havzanın genel özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planı kapsamında belirlenen hedefler aşağıdaki gibidir:

- Kuraklık yönetiminde yasal ve kurumsal kapasitelerin geliştirilmesi, koordinasyonun ve iş birliğinin sağlanması,
- Kuraklığın etkin yönetiminin sağlanması,
- Su kullanım verimliliği artırılarak kuraklık ve su kıtlığı sorunlarına uyumlu sistemlerin oluşturulması,
- Toplumun kuraklık konusunda farkındalığının artırılması,
- İklim değişikliğinin kuraklık üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve uyum stratejilerinin geliştirilmesi,
- Kuraklık kaynaklı sosyal, ekonomik ve çevresel zararların azaltılması

11.4 Seyhan Havzası Kuraklık Acil Durum Eylem Planı ve Kuraklık Etkilerinin Azaltılması için Önerilen Tedbirler

Kuraklık yönetim mekanizması kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler kuraklığın şiddetine göre değişkenlik göstermektedir. Kuraklığın etkisi, şiddetine göre değişkenlik gösterir. Bu nedenle, önceki bölümlerde de belirtildiği üzere tedbirler oluşturulurken her şiddet derecesinin etkileri ve bu etkilerin giderilmesine özgü tedbirler göz önünde tutulmalıdır. Bu noktada öncelikli olarak kuraklık yönetimi döngüsünün oluşturulması ve ardından her şiddet derecesinde yürürlüğe sokulması gereken tedbirlerin belirlenmesi gerekmektedir.

Tedbirler belirlenirken temel olarak dünya genelinde gerçekleştirilen kuraklık uyum stratejileri ve saha çalışmalarının çıktıları gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra uluslararası kuruluşlarca kuraklıkla mücadele kapsamında önerilen uygulamalar da dikkate alınmış ve proje süresince gerçekleştirilen saha çalışmaları ve paydaş toplantıları da değerlendirilmiştir.

Kuraklığın değişik derecelerinde (normal durum, hafif, orta ve şiddetli kuraklık), su kullanan farklı sektörlerin (içme ve kullanma suyu, tarım (sulama, hayvancılık vb.), sanayi, ekosistem ve turizm sektörlerini kapsayacak şekilde) ne şekilde etkileneceği gibi hususlar dikkate alınarak, kuraklığın ekonomik, sosyal ve çevresel etkilerini azaltmak için kuraklık öncesinde,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

esnasında (normal durum, hafif, orta ve şiddetli kuraklık derecelerinde) ve sonrasında alınması gereken uygulanabilir tedbirler havza, alt havza ve iller düzeyinde ayrı ayrı belirlenmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda mevcut su temin sistemlerinin planlama ve işletme politikaları göz önüne alınarak, kısıtlı su kaynaklarının verimli ve etkin kullanımı gayesiyle mevcut tarım politikaları ve uygulamaları da göz önüne alınmıştır. Sözü geçen politikaların ve uygulamaların verimli bir şekilde uygulamaya konması sürecinde ise en önemli adım kurumsal ve yasal çerçeve göz önüne alınarak, öngörülen tedbirleri uygulayacak ve denetleyecek model yönetim şeklinin belirlenmesidir.

11.4.1 Kuraklık ve Su Kıtlığı Derecelendirmesi için Kullanılan İndeksler

Kuraklık yönetim planının oluşturulmasındaki en önemli aşamalardan biri kuraklık derecelerinin belirlenmesi ve tedbirlerin bu çerçevede değerlendirilmesidir. Çalışmanın bu bölümünde kuraklığın derecelerini (normal durum, hafif, orta ve şiddetli kuraklık) belirlemek için öncelikle uluslararası platformda yaygın kullanılan indeks ve indikatörler incelenmiş, ardından ulusal ölçekte hangi indekslerin kullanıldığı ve bu indekslere göre kuraklık derecelerinin nasıl sınıflandırıldığı belirtilmiştir.

İndeksler, kuraklık şiddetinin genellikle hesaplanmış nümerik gösterimidir ve iklimsel ve hidrometeorolojik girdiler kullanılarak değerlendirilir. İndekslerin amacı belli bir zaman aralığı için kuraklığın niteliksel durumunu ölçmektir. İndekslerden, kuraklıkla ilgili karmaşık bilgileri basitleştirerek bu bilgilerin halkın da dâhil olduğu çeşitli kitlelere ve kullanıcılara aktarımı için faydalı bir iletişim aracı olarak faydalanılabilir. İndeksler, kuraklık olaylarının şiddeti, yeri, zamanlaması ve süresinin sayısal (niceliksel) değerlendirimi için kullanılabilir. Şiddet bir indeksin normalinden uzaklaşmasına işaret eder. Şiddet için bir eşik değer, kuraklığın ne zaman başladığını ne zaman bittiğini ve etkilenen coğrafik alanı saptamak için belirlenmelidir (WMO, 2016). Seyhan Havzası kuraklık analizi kapsamında kullanılan indikatörler ve indeksler Cilt I'de açıklanmıştır.

Su kıtlığı ise kuraklıktan farklı olarak sadece yağış azlığı gibi doğal bir döngüye bağlı olmayıp ayrıca insani kullanımların mevcut su kaynaklarının potansiyeline olan etkisine de bağlı olarak gözlenen bir sorundur. Bu doğrultuda, Su Kullanım İndeksi (WEI) dünya genelinde su kıtlığının değerlendirilmesinde kullanılan bir gösterge olarak ortaya çıkmaktadır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Su kaynakları üzerindeki baskıyı (stresi) miktar olarak gösteren su kullanım indeksi (Water Exploitation Index-WEI) ise bir ülkedeki tatlı suya olan yıllık toplam talebin uzun yıllar ortalama tatlı su kaynakları miktarına bölünmesi ile elde edilir (EEA, 2018). WEI, toplam su talebinin mevcut su kaynakları üzerinde nasıl bir baskı olduğunu göstergesi olup yüzdelik oran olarak ifade edilir. Ayrıca WEI, mevcut kaynakları ile ilgili olarak yüksek talep gören ve bu nedenle su stresi sorunlarına maruz kalma eğilimi gösteren ülkeleri de belirlemektedir.

Su stresi seviyelerini belirtmek için kullanılan su kullanım indeksi eşik değerleri aşağıda verilmektedir.

- %10'un altındaki değerler stres göstermez,
- %10 – 20 düşük stres anlamına gelir,
- %20 – 40'ı stres altındaki ve,
- %40'ın üzerindeki değerler ağır stres altındaki alanları göstermektedir.

WEI eşik değeri %20'nin üzerinde olduğu yerlerde kuraklık ya da düşük nehir akışı dönemlerinde şiddetli su stresi yaşanması beklenmektedir. (EEA, 2018).

Türkiye'de de Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından ülke genelinde kuraklık analizleri yapılmaktadır. MGM tarafından SPI ve PNI indekslerine göre ülke genelinde kuraklık analizleri gerçekleştirilmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile yapılan görüşme sonucunda meteorolojik anlamda gelecek kuraklık dönemleri MGM tarafından çalıştırılan modeller yardımıyla belirlendiği öğrenilmiştir. Fakat bu modellerin çıktılarını yalnızca meteorolojik kuraklığı ve uzun dönem SPI üzerinden tarımsal kuraklığı analizini yapıp tahminler gerçekleştirebilmektedir. Bu tahminler yayınlanarak gerekli kurum ve kuruluşların bunlardan yararlanması önlemleri alması sağlanmaktadır.

Fakat meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik kuraklığın birlikte aynı anda aktarılabildiği birçok bileşenin ve etkenin birlikte izlendiği bütüncül bir sistemin varlığı toplumun kuraklık afetine karşı daha hazırlıklı hale gelmesini sağlayacaktır. Kurulacak erken uyarı sistemiyle duruma müdahale edecek olan, önlem alacak kurumların tepki süresi kısaltacaktır. Erken uyarı sisteminde meteorolojik verilerin yanı sıra aşağıdaki etkenlerde takip edilmelidir.

- Yeraltı suyu seviyesi,
- Barajlardaki doluluk oranı,
- Su kullanımları,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Yüzey sularındaki su miktarındaki azalma,
- Su kalitesi,
- Toprak nemi,
- Tarımsal rekolte,

Erken uyarı sisteminin en önemli bileşenlerinden birisi iletişimdir. Kuraklık Erken Uyarı sistemi ülke çapında uygulamaya geçtiğinde birbirinden farklı kurumlarla iletişim ve görüş alışverişinin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için iletişim ve geri besleme mekanizmaları çok önemlidir. Sağlıklı bir iletişim ve geri besleme mekanizması karar vericilerin zamanında müdahalede bulunması ortamına katkı sağlar. Kuraklık Erken Uyarı sisteminin tüm Türkiye genelinde yaygın ve kullanılabilir hale getirilmesi ülkemizdeki diğer havzalarda olduğu gibi Seyhan Havzası'nda da daha etkin yönetilmesini sağlayacaktır.

11.4.2 Seyhan Havzası Mevcut Durumu

Kuraklık yönetiminin gerçekleştirilebilmesi için mevcut durumun belirlenmesi, mevcut koşullarda kuraklığa karşı uyum kapasitesinin tespit edilmesi ve uyum kapasitesinin geliştirilmesine yönelik faaliyetlerin değerlendirilmesi olmak üzere üç dizi eylemin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Kuraklık olayının fiziksel olarak ifadesi bölgesel olarak değişkenlik gösterebildiği için yönetim stratejileri de bölgesel farklılıklar gösterebilmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde DSİ 6. Bölge Müdürlüğü, Adana İl Tarım ve Ormanlık Müdürlüğü, ASKİ, Adana İl Bilim ve Sanayi Müdürlüğü, Adana Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Adana İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü ve Hacı Sabancı OSB ile gerçekleştirilen görüşmeler ve sektörel etkilenebilirlik analizi sonuçları doğrultusunda belirlenen mevcut durum ve mevcut durumun iyileştirilmesi amacıyla önerilen uyum stratejileri aktarılmaktadır.

11.4.2.1 Tarım Sektörü

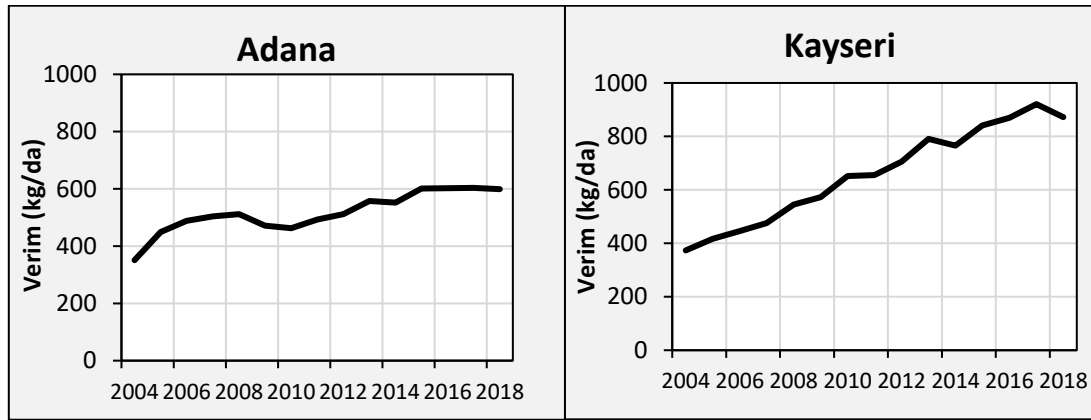
Tarım, Seyhan Havzası için başlıca geçim kaynaklarından biri olarak görülmektedir. Havzada yer alan Adana ve Mersin (Tarsus) illerinde tarımın sosyal hayattaki yeri ve ekonomik değeri yüksektir. Havzanın toplam alanının %41'ini oluşturan tarımsal alanlar bu ekonomik değer katkısının bir destekleyicisidir. Sektörel etkilenebilirlik analizi sonuçları incelendiğinde mevcut durumda Zamantı Irmağı ve Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzaları, projeksiyon döneminde RCP 8.5 senaryosunun son periyoduna doğru ise Göksu Irmağı dışında diğer tüm alt havzaların tarım sektöründe kuraklıktan etkilenebileceği söylenebilir.

Bu noktada yapılan değerlendirmeler ürün deseni, su kaynakları ve sulama yöntemleri ile hayvancılık faaliyetleri olmak üzere üç ana başlıkta incelenmiştir.



Üretim Teknikleri ve Ürün Deseni

Ürün deseni üzerindeki en önemli etkinin bitki türlerinin çok yıllık veya tek yıllık türler olmaları ve destekleme fiyatları ile tarıma dayalı sanayisin gelişmişlik durumu çerçevesinde şekillendiği gözlenmektedir. Çok yıllık bitki türlerinde kuraklık etkileri daha uzun vadede gözlenirken, tek yıllık bitkilerde daha kısa vadede gözlenmektedir. Bu nedenle yıllara göre ürün verimine bakıldığında verimin düştüğü dönemlerin kurak dönemleri işaret ettiği görülmektedir. Şekil 11.2'de Adana ve Kayseri illerinde 2004-2018 yılları arasında hububat üretimi veriminde gözlenen değişiklik gösterilmektedir.



Şekil 11.2 Adana ve Kayseri İllerinde 2004-2018 Hububat Verimi Değişimi

Şekil 11.2 incelendiğinde, Adana ilinde özellikle 2008-2010 yıllarında hububat üretim veriminde düşüş olduğu ve bölgede yaşanan kurak dönemin sonrasında yaşandığı gözlenmektedir. Bu bağlamda, hububat yetiştiriciliğinin daha çok yağışa bağlı olması nedeni ile, olası bir kuraklık döneminde bölgedeki hububat üreticilerinin zarara uğrayacağı öngörülmektedir. Bu zararın önlenmesi adına Tarım ve Orman Bakanlığı'nca sunulan havza bazlı üretim desteklerinin değerlendirilmesi ve ürün deseninin bu doğrultuda şekillendirilmesi önem taşımaktadır.

Havza içinde gerçekleştirilen çalışmalarda Seyhan Havzası'ndaki üreticilerin bu üretim modelini genel olarak benimsediği görülmektedir. Ancak bu desteklemeler su ihtiyacı dikkate alınarak yapılmamaktadır. Bu noktada önerilen havza bazlı ürün destek modeli belirlenirken bitkilerin su ihtiyacının da dikkate alınması bölgedeki kurumların ihtiyacının karşılanması bakımından önemlidir. Seyhan Havzası'nda yer alan ilçeler için sunulan ürün destek modelleri Tablo 11.4 ile sunulmaktadır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 11.4. Seyhan Havzası'nda Yer Alan İlçeler için Üretim ve Destekleme Modeli Kapsamında Desteklenen Ürünler (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019)

il	ilçe	2019 Üretim Yılı Tarım Havzalarında Desteklenecek Ürün Deseni
ADANA	Aladağ	Arpa, Buğday, Nohut, Tritikale, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı
ADANA	Çukurova	Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates
ADANA	Feke	Arpa, Buğday, Kuru Fasulye, Nohut, Yem Bitkileri, Zeytinyağı
ADANA	İmamoğlu	Arpa, Buğday, Mısır (Dane), Nohut, Pamuk (Kütlü), Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates
ADANA	Karaisalı	Arpa, Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Nohut, Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates
ADANA	Karataş	Arpa, Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Soya, Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates, Soğan (Kuru)
ADANA	Kozan	Arpa, Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Nohut, Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı
ADANA	Pozantı	Arpa, Buğday, Kuru Fasulye, Nohut, Yem Bitkileri
ADANA	Saimbeyli	Arpa, Buğday, Çavdar, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri
ADANA	Sarıçam	Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Nohut, Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates, Soğan (Kuru)
ADANA	Seyhan	Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates, Soğan (Kuru)
ADANA	Tufanbeyli	Arpa, Buğday, Kuru Fasulye, Mercimek, Nohut, Yem Bitkileri, Patates
ADANA	Yüreğir	Buğday, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates, Soğan (Kuru)
K.MARAŞ	Göksun	Arpa, Buğday, Mısır (Dane), Kuru Fasulye, Nohut, Yem Bitkileri, Patates
KAYSERİ	Bünyan	Arpa, Aspir, Buğday, Çavdar, Kuru Fasulye, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
KAYSERİ	Develi	Arpa, Buğday, Çavdar, Kuru Fasulye, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
KAYSERİ	Pınarbaşı	Arpa, Aspir, Buğday, Çavdar, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
KAYSERİ	Sarız	Arpa, Aspir, Buğday, Çavdar, Nohut, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
KAYSERİ	Talas	Arpa, Buğday, Çavdar, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
KAYSERİ	Tomarza	Arpa, Buğday, Çavdar, Kuru Fasulye, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
KAYSERİ	Yahyalı	Arpa, Buğday, Mısır (Dane), Kuru Fasulye, Nohut, Yem Bitkileri
MERSİN	Tarsus	Arpa, Buğday, Çeltik, Mısır (Dane), Pamuk (Kütlü), Soya, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Zeytinyağı, Patates, Soğan (Kuru)
NİĞDE	Bor*	Arpa, Buğday, Çavdar, Kuru Fasulye, Nohut, Tritikale, Yem Bitkileri, Patates
NİĞDE	Çamardı	Arpa, Buğday, Çavdar, Kuru Fasulye, Nohut, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
NİĞDE	Ulukışla	Arpa, Buğday, Çavdar, Kuru Fasulye, Nohut, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
SİVAS	Altınyayla	Arpa, Buğday, Çavdar, Tritikale, Yem Bitkileri, Yulaf, Patates
SİVAS	Şarkışla	Arpa, Buğday, Çavdar, Nohut, Tritikale, Ayçiçeği (Yağlık), Yem Bitkileri, Yulaf, Patates

NOT: * Su kısıtı kapsamında belirlenen ilçelerde Mısır (Dane) üretiminde Damlama Sulama şartı aranmaktadır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Bölgedeki üreticilerin İl Tarım ve Orman Müdürlükleri'nce sunulan önerileri takip ettikleri ve bu çerçevede koordinasyonun güçlü olduğu gözlenmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nca 2016 yılından beri uygulamada olan havza bazlı destek modelinin bu havzadaki ürün desenini belirlemede önemli rol oynadığı görülmektedir. Ancak üretici tarafından ürün deseni değişikliklerine ilişkin destekler yetersiz bulunmakta ve havzadaki ekonomik durumu tam olarak yansıtmadığı düşünülmektedir. Söz konusu desteklerin sadece hububat, zeytin ve yem bitkilerini kapsamaması havzadaki ekonomik değeri yüksek ve önemli üretim oranlarına sahip sebze ve meyve türlerinin yetiştiriciliğini gübre, mazot ve diğer unsurlar çerçevesinde maliyetli hale getirerek zorlaştırmaktadır. Ayrıca geçmiş kuraklıklarda da Tarım ve Orman Bakanlığı'nca uygulanmış telafi destekleri üreticilerin zararını karşılamış ve kuraklıktan ekonomik anlamdaki etkilenebilirliklerini azaltmıştır. Benzer bir destek programının günümüzde gözlenmesi muhtemel kuraklıklar için de ilgili kurumca oluşturulması kuraklığa karşı uyum kapasitesini artırarak olumsuz etkileri azaltacaktır. Bu destek modelinin meyve ve sebze ürünlerine de genişletilmesi havza ekonomisi açısından faydalı olacaktır.

Havza için stratejik öneme sahip ekonomik değeri yüksek narenciye (mandalina, limon, greyluft, portakal), elma, kiraz vb. bahçe bitkileri ile soya, mısır, pamuk, çerezlik kabak, yer fıstığı, karpuz ve buğday gibi tarla bitkilerinde kuraklık etkileri farklı zaman dilimlerinde görülmektedir. Sözü geçen ürünlerin bazılarının üretiminde Seyhan Havzası Türkiye genelinde ilk sıralarda yer almaktadır. Bunlarla birlikte havzada pek çok farklı meyve/sebze de yetiştirilmekte ve her alt havzada yetişen ürünler değişkenlik göstermektedir.

Türkiye dünya narenciye üretiminde 9. sırada yer almaktadır (Ziraat Mühendisleri Odası, 2015). Seyhan Havzası da Türkiye'de narenciye üretiminde oldukça önemli bir havzadır. Yüksek sıcaklıklara karşı duyarlılığı düşük olan turunçgillerin olası bir kuraklık durumunda olumsuz etkilenmesine neden olan temel etken toprak neminin düşmesi ve nem eksikliğinin sulamalarla karşılanamamasıdır. Sıcak ve ılıman iklim kuşaklarında yetişen narenciye türleri için Akdeniz iklimi optimum yetiştirilme koşullarını sağlayabilmektedir. Narenciyenin yanında Seyhan Havzası'nda Türkiye genelinde yaygın üretime sahip olan buğday, mısır ve pamuk gibi ürünlerin üretimi de yüksektir. Eşik alanlarda kuru koşullarada ayçiçeği tarım da yapılmaktadır. Türkiye, pamuk ekim alanı yönünden dünyada dokuzuncu, pamuk üretim miktarı bakımından ise sekizinci sırada yer almaktadır (Peynircioğlu, 2014). Pamuğun da içinde yer aldığı kültürü yapılan bitkilerde kuraklık (su stresi), verimi en çok sınırlayan abiyotik stres faktörleri arasında yer almaktadır. Su stresinin pamukta verim ve lif kalite özellikleri üzerine olumsuz etkileri birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Peynircioğlu, 2014).



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Son yıllarda pamuk ekim alanlarında görülen azalmalar, ekim alanı azalırken tüketimin artması ve gözlenen kuraklıkla beraber verimin azalması, pamuk tarımında verimli, kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır (Başal ve Sezener, 2012).

Havzada sulu ve kuru tarım odaklı tarımsal faaliyetler yoğun olarak gerçekleştirilmektedir. Zamantı Irmağı Alt Havzası havzada en yüksek yüzölçümüne sahip alt havza olmasının yanı sıra en yüksek toplam tarım alanına sahip alt havzadır. Ayrıca Zamantı Irmağı Alt Havzası ve Seyhan Havzası genelinde en büyük kuru tarım alanına sahip alt havzadır. Bu alt havza sulama amacıyla tüketilen sulama suyu miktarına bakıldığında, alt havzalar arasında en az paya sahiptir. Zamantı Irmağı Alt Havzası'nın kuraklığa karşı maruziyeti yüksektir. Özellikle kuru tarım alanı yüksek olan havzanın hem sulu hem de kuru tarım faaliyetleri için uyum stratejilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yağışa bağlı tarım alanları en yüksek oranlar Zamantı ve Göksu Irmağı Alt Havzaları'nda görülmektedir. Bu havzalardaki tarım faaliyetleri yüksek bir oranda (%47-49) yağışa bağlı şekilde gerçekleştirilmektedir. Özellikle kuru tarım alanı yüksek olan bu havzaların özellikle kuru tarım olmak üzere hem sulu hem de kuru tarım faaliyetleri için uyum stratejilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Aşağı Seyhan Ovası kuru tarımın en az yapıldığı alt havzadır. Bu alt havzayı Seyhan Barajı, Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası takip etmektedir. Özellikle sulama projeleri yaygın olan Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası ile birlikte Yedigöze, Çatalan ve Seyhan gibi büyük barajların yer aldığı Seyhan Barajı, Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nda geliştirilmesi gereken stratejilerin sulu tarım odaklı olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu noktada yağış, sıcaklık gibi iklimsel değişikliklerin anlık ve uzun vadeli olarak takip edilmesini sağlayıcı sistemlerin yaygınlaştırılması ve bunların çiftçilerin erişimine açık hale getirilmesi önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra tek yıllık bitkilerin kapladığı alanlarda daha düşük su ihtiyacı olanların (nohut, mercimek, fiğ, tritikale vb.) tercih edilmesi ve yaygınlaştırılması kuru tarımın kuraklık karşısındaki uyum kapasitesini artıracaktır.

Havzada kısa vadeli kuraklıklardan etkilenen bitkilere sulama önceliğinin sağlanması üreticinin yaşayacağı ekonomik zararı azaltacaktır. Ancak uzun vadeli kuraklıklarda öncelik gıda güvenliği yanında içme suyunun koşulsuz sağlanması temel görev olacaktır. Bu doğrultuda ticari değerden çok besin gücü bitkisel üretim için birincil kriter olmaktadır. Bu nedenle uzun süreli kuraklıklarda ekonomik değeri yüksek ancak geniş toplum kesiminin beslenme ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanmadığı bitki türlerindense hububat üretimi desteklenmeli ve öncelikli olarak hububat türlerinin su ihtiyacı karşılanmalıdır. Ürün deseni



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

değişiklikleri ve sulama önceliklendirmelerinin ürünler bazında değerlendirilmesinin yanı sıra geleneksel üretim modellerindense organik ve iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması da bölgede kuraklıkla mücadelenin güçlendirilmesi bakımından önemli bir husustur.

Sulama Suyu Kaynakları ve Sulama Yöntemleri:

Seyhan Havzası'nda su kaynaklarının miktarı mevcut koşullara göre yeterli seviyededir. Yapılan çalışma kapsamında havza üzerindeki toplam su kullanımı ve ekosistem su ihtiyaçları göz önüne alındığında havza su potansiyelinin mevcut ve gelecek durumda yeterli olduğu öngörülmektedir. Ancak günümüzde suyun önemi itibarıyla verimli kullanılması gerekmektedir. Bu kapsamda sulamalardaki önemli miktarlara ulaşan kayıpların azaltılması ve modern sulama yöntemlerinin havzada yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Arıtılmış evsel atık suların sulama amaçlı yeniden kullanımı da değerlendirilmesi gereken bir husustur. Havzadaki mevcut durumda özellikle kot farkından dolayı bu tür bir uygulama olmamasına karşın, yeniden kullanıma ilişkin enerji teşviki vb. destekler sağlanması halinde atıksuların yeniden kullanımıyla ciddi boyutlarda su tasarrufunun elde edilmesi beklenmektedir. Havza sınırları içerisinde bulunan evsel atıksu arıtma tesisleri, kapasiteleri ve buldukları alt havza bilgileri Tablo 11.5 ve geri kazanılan su miktarları ise

Tablo 11.6 ile gösterilmiştir. Seyhan Havzası'ndaki atıksu arıtma tesislerinin kapasiteleri toplamı atıksuların geri kazanımı yoluyla elde edilebilecek ve tekrar kullanılabilir olan atıksu miktarını belirtmektedir.

Tablo 11.5. Seyhan Havzası'ndaki Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasiteleri

Atıksu Arıtma Tesisi (AAT)	Kapasitesi (m ³ /gün)	İl	İlçe	Alt Havzalar
Seyhan AAT	227.000	Adana	Seyhan	Aşağı Seyhan
		Adana	Çukurova	
Yüreğir AAT	128.000	Adana	Sarıçam	Aşağı Seyhan
		Adana	Yüreğir	
Karaisalı AAT	2.000	Adana	Karaisalı	Birleşim
Tufanbeyli AAT	1.500	Adana	Tufanbeyli	Göksu
Pınarbaşı AAT	1.622	Kayseri	Pınarbaşı	Zamantı
Tomarza AAT	1.036	Kayseri	Tomarza	Zamantı



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 11.6. Geri Kazanılan Su Miktarları

Alt Havzalar	Geri Kazanılan Su Miktarı (m ³ /gün)	Geri Kazanılan Su Miktarı (hm ³ /yıl)
Zamantı Irmağı	2.658	0,97
Göksu Irmağı	1.500	0,55
Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu B.Y.	2.000	0,73
Aşağı Seyhan Ovası	355.000	129,58
Toplam	361.158	131,82

Seyhan Havzası'nda evsel atıksu arıtma tesislerindeki atıksuların yeniden kullanılması sonucunda tasarruf edilecek su miktarı 131,82 hm³/yıldır. Bu miktar Zamantı Irmağı ve Göksu Irmağı Alt Havzaları'nda bütün sektörlerdeki su tüketim miktarları toplamından daha fazladır. Bu su geri kullanıldığında neredeyse tüm alt havzalarda içme kullanma suyu sektörü için tüketilen su miktarını kendi başına karşılayabilecek miktarda su tasarruf edilecektir.

Seyhan Havzası'nda geri kazanılan toplam su miktarı havzanın en yüksek su tüketimi miktarına sahip olan tarım sektörünün de yaklaşık %7'sini karşılayabilecektir. Evsel atıksuların yeniden kullanımı sebebiyle havzanın kuraklığa ve su kıtlığına ve bunların olası etkilerine karşı olan direnci ve uyum kapasitesini artıracaktır.

Sulama suyu temini bakımından geçmiş kuraklıklar incelendiğinde, bütün Türkiye'de etkileri şiddetli olarak gözlenen 2007-2008 ve 2014 kuraklıklarında havzada önemli kayıpların yaşandığı önceki bölümlerde de aktarılmıştır. Sulama yöntemlerine bakıldığında ise Seyhan Havzası'nda Türkiye genelinden daha iyi bir durumun hakim olduğu görülmektedir. Seyhan Barajı Birleşim Yeri ve Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzaları'nda basınçlı sulama yöntemlerinin diğer alt havzalara göre daha çok kullanıldığı gözlenmiş olup, diğer alt havzalarda da basınçlı sistemlere geçilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir. Tasarruf uygulanabilecek noktalarda basınçlı sisteme geçilmesi halinde sulama suyu miktarlarındaki tasarruf miktarları Tablo 11.7 ile sunulmaktadır.

Tablodaki değerler incelendiğinde en yüksek tasarruf miktarının Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda elde edildiği görülmektedir. Bunda hem sulanan alan miktarının hem de yüzey sulama sistemlerinin yoğunlukta olması etkili olmuştur.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 11.7 Tarım Sektörü Su Tasarruf Miktarları

Alt Havzalar	Havza Sulama Suyu İhtiyacı (hm ³ /yıl)	Su Tasarruf Miktarı (hm ³ /yıl)	Su Tasarruf Oranı (%)
Zamantı Irmağı	34,8	14	40,2
Göksu Irmağı	47,6	19,6	41,2
Seyhan Barajı, Zamantı, Göksu Birleşim Yeri	97,1	34,3	35,4
Aşağı Seyhan Ovası	1.740,90	415,6	23,9
Seyhan Havzası	1.920,40	483,6	25,2

Seyhan Havzası koşulları, bütün ürünler için basınçlı sulama yöntemlerini elverişli kılmaktadır. Bu nedenle mevcut durumda salma sulamayla sulanan alanların damla veya yağmurlama sulama yöntemlerine geçmesi su tasarrufunu artırarak kuraklık karşısında daha hazırlıklı hale gelmesini sağlayacaktır. Bunun yanı sıra bölgede basınçlı sistemlerin de kullanılmakta olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda su tasarrufu için bütün alanların yağmurlama sulama yöntemine geçmesi önemli boyutlarda su tasarrufu sağlayarak kuraklığa karşı uyum kapasitesini artıracaktır.

Hayvancılık

Kuraklık ile birlikte hayvanların mera alanları da zarar görebilmektedir. Bu da hayvancılık sektörü için besin bulunabilirliğini düşürmektedir. Bu durumun sonucunda da hayvancılık sektöründen elde edilen gelir düşebilmektedir. Özellikle Zamantı Irmağı ve Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzaları'nda diğer alt havzalara göre hayvancılık faaliyetleri daha yoğun olarak gözlenmektedir. Seyhan Barajı, Zamantı, Göksu Birleşim Yeri alt havzasında, daha çok küçük baş hayvancılık başat iken, Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzasında modern ahır sistemlerinin yaygın ve büyükbaş hayvancılığın ağırlıklı olduğu dikkati çekmektedir.

Öte yandan, Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzasında kümes hayvancılığı diğer havzalarla kıyaslanamayacak ölçüde fazladır. Bu sebeple bu iki alt havzanın sınırları içerisinde kalan ilçelerin kırsal bölgelerinde hayvancılık faaliyetlerinin ekonomiye katkısı kuraklık ile birlikte azalması beklenmektedir. Hayvan sağlığının tehdit edildiği kuraklık durumlarında ise (artan sıcaklık ile birlikte patojen ve parazit popülasyonlarının artması, aşırı sıcak hava dalgaları, su kıtlığı), hayvancılık sektörü ürünleri et, süt ve yumurta gibi ekonomik değeri yüksek olan ürünlerdeki gelirlerin azalması beklenmektedir. Ayrıca hayvanların su ihtiyacının yoğun olduğu bölgelerde yağmur suyu hasadının verimli bir şekilde kullanıldığı belirtilmiştir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Özellikle 2007 – 2008 kuraklığında çiftçilerin kendi imkanlarıyla oluşturduğu depolama alanlarının ve yağmur suyu hasadının hayvancılıkta gözlenmesi muhtemel zararları azalttığı gözlenmiştir.

Tüm bunların yanı sıra hayvancılık faaliyetlerindeki en önemli unsurlardan birisi de yem bitkileri yetiştiriciliği ve meraların durumudur. Kurak dönemlerde meralardaki ürün deseninin daha az su ihtiyacı bulunan arpa, buğday, yulaf, tritikale, nohut, mercimek ve fiğ gibi bitkilerin yetiştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca meralarda yer alan kısa otların değerlendirilmesi ve mera ıslahı çalışmalarının yürütülmesi kuraklığın hayvancılık üzerindeki etkilerinin azaltılmasına yardımcı olacaktır. Seyhan Havzası mera ıslahı bakımından gelişmiş olmasına karşın hayvancılığın yoğun olduğu dağlık kesimlerde çalışmaların yoğunlaştırılması önerilmektedir. Bu bağlamda, meraların ıslahında endemik türlerin başak kılınması, kuraklıkla mücadele çalışmalarında öne çıkan etkin önlemler arasında yer alır.

11.4.2.2 Sanayi Sektörü

Sanayi sektöründe üretim süreçlerinde kullanılacak su miktarı azalması sonucunda ürün çıktısının azalması, sektör çalışanlarının işten çıkarılma tehlikesini artırmaktadır. Seyhan Havzası'nda özellikle sanayi tesislerinin yoğunlaştığı Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası ve Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası sınırları içerisinde bulunan iller bu tehlike ile karşı karşıya kalmaktadırlar.

Özellikle bu alt havzalarda tarıma bağlı sanayi tesislerinin de önemli bir yer kaplaması nedeniyle sanayi sektöründe üretimin azalması tehlikesiyle karşı karşıyadırlar. Bunun yanı sıra üretim sırasında su tüketen sanayi sektöründe üretim süreçlerinde kullanılacak su miktarı azaldığı için üretim çıktılarının da azalması beklenmektedir. Bu durumun da bölgedeki sanayi sektörünün ihracat oranını ve ülke ekonomisine katkısını düşüreceği tahmin edilmektedir. Seyhan Havzası'nda Aşağı Seyhan Ovası ve Seyhan Barajı.-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzaları yüksek sanayi su tüketimlerine sahip olmaları sebebiyle bu tehlikle karşı karşıyadırlar.

Seyhan Havzası'nda görüşülen tesislerin arasından birkaç örnek hariç genellikle tesislerin sürdürülebilir üretim hedefi için gereken seviyenin çok altında kaldığı belirlenmiştir. Havzada temiz üretim tekniği kullanan tesis sayısının, 2050'lere kadar %50-60 civarına çıkarılması önerilmektedir. Bu sayede su kıtlığı ile karşılaşma riski olan havzadaki sanayi sektöründe suyun sürdürülebilir yönetimi yoluyla uyum kapasite artmış olacaktır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

11.4.2.3 İçme ve Kullanma Suyu Sektörü

Yüksek içme ve kullanma suyu tüketimine sahip olan bölgelerde kuraklık sonucunda kullanılabilir su kaynaklarının hacimlerinin azalması sonucunda su kesintileri ile karşılaşılabilir. Bu durum günlük yaşantıyı aksatabilecek bazı sonuçlar doğurabilir. Havza içerisinde en yüksek nüfus yoğunluğuna dolayısıyla da en yüksek içme ve kullanma suyu tüketimine sahip olan alt havza Aşağı Seyhan Ovası'dır. Bu sebeple bu alt havzasını sınırları içerisinde bulunduran Adana ilinin merkez ilçelerinde su kesintileri ile karşılaşma tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kuraklık etkisiyle içme ve kullanma suyunun sağlandığı kaynağın su kalitesinde kötüleşme olması beklenmektedir. Bu durum arıtma sırasında harcanacak kimyasal ve enerji ihtiyacını da arttıracaktır. Havza üzerindeki bütün arıtma tesislerinde bu tehlike bulunmaktadır.

İçme ve kullanma suyu sektörüne ilişkin yönetim uygulamalarında bireylere Adana-ASKİ, KASKİ, SİBESKİ, MESKİ gibi kurumlara düşen görevler bulunmaktadır. Bireysel su kullanımının azaltılmasında bilinçlendirme çalışmaları ve tesisat değişimi olmak üzere iki tür uygulama bulunmaktadır. Bilinçlendirme çalışmalarının su dağıtımından sorumlu kurumlarca yürütülmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar duş süresinin kısaltılması, kullanılmadığı zamanlarda muslukların kapatılması veya damlatmamasının sağlanması gibi bireysel uygulamaların teşvikini kapsamaktadır. Tesisat değişimi ise geleneksel tesisatın verimliliği yüksek olanlarla değiştirilmesini ifade etmektedir. Basıncılı duş başlıkları, çift hazneli sifonlar ve sensörlü musluklar verimliliği yüksek tesisata örnek teşkil etmektedir. Davranışsal değişikliklerin sağlanması için Adana, Kayseri, Sivas, Mersin, Niğde illeri milli eğitim müdürlükleri, valilikleri ve bu illerin su ve kanalizasyon işleri birimlerinin iş birliği sonucunda bilinçlendirme kampanyalarının organize edilmesi gerekmektedir.

Bireysel eylemler haricinde altyapı sistemlerinde gerçekleştirilmesi öngörülen değişiklikler de su kıtlığı ve kuraklıkla mücadelede sektörün kurumsal temelini oluşturmaktadır. Su iletim hatlarındaki kayıp-kaçaklar altyapı sisteminin verimliliğini en belirgin şekilde ifade etmektedir. Su iletim hatlarındaki kayıp-kaçak oranı parametresi sisteme giren su miktarı ile kullanıcıya ulaşmayan ve gelir getirmeyen su miktarını ifade eden bir parametredir. Kayıp-kaçak oranı fazla olan bir bölgedeki su kaybı da fazladır. Bir bölgedeki kayıp-kaçak oranı ne kadar fazla olursa o bölgenin su kıtlığı ve kuraklıktan etkilenebilirliği o kadar yüksek olmaktadır. Seyhan Havzası'nda önemli yere sahip illerdeki altyapı sisteminin



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

iyileştirilmesine ilişkin önerilen çalışmalar ve mevcut duruma ilişkin gözlemler açıklanmaktadır.

Adana

Havzadaki en önemli il olan Adana'da ise izleme çalışmalarının sağlıklı bir şekilde yürütüldüğü gözlenmiştir. Adana-ASKİ ile gerçekleştirilen anket çalışmaları sonucunda ildeki ilçe merkezlerinin kayıp-kaçak oranı ortalamasının %40 olduğu belirlenmiştir. Bu oranın İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Madde 9 uyarınca büyükşehir belediyeleri için öngörülen 2023'e kadar kayıp-kaçak oranının %25'e düşürülmesi gerekmektedir. Adana-ASKİ Genel Müdürlüğü'nün içme ve kullanma suyu iletimini iyileştirmek adına yaptığı en kapsamlı çalışmalardan birisi su şebekeleri üzerindeki kayıp kaçak oranlarını asgari düzeye indirmektedir. Bu nedenle, altyapı yenileme çalışmaları, şebeke depo ve sayaçların yenilenmesi gibi faaliyetlere önem göstererek, kayıp kaçak oranını en az seviyeye indirmeyi stratejik olarak hedeflemektedir (Adana-ASKİ,2015). Adana-Aski tarafından, Şebeke üzerindeki 1344 adet hat yenilenmiş olup, bu sayede 595,5 l/s su kaybı önlenmiştir (Adana-ASKİ,2015). Bu çalışmalar, su iletim hatlarının gözden geçirilmesi ve gerekli altyapı varlık yönetimi uygulamaları ile kuraklığa karşı uyum stratejilerinin geliştirilmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur.

Ayrıca şehir içi sulamaların gün içerisinde gerçekleşmesi suyun verimsiz kullanılmasına ve buharlaşma oranının artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle gece sulamalarına geçilmesi önerilmekte ve gece vardiyasına yönelik personel kapasitesinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kayseri

Adana iline göre daha küçük bir bölümü havza içerisinde kalan Kayseri ilinde ise KASKİ ile gerçekleştirilen anket çalışmaları sonucunda ildeki ilçe merkezlerinin kayıp- kaçak oranı ortalamasının %30 olduğu belirlenmiştir. Bu oran İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Madde 9 uyarınca büyükşehir belediyeleri için öngörülen 2023'e kadar kayıp-kaçak oranının %25'e düşürülmesi hedefinin gerçekleştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Halihazırda ildeki ortalama kayıp-kaçak oranının %30 olduğu gözetildiğinde altyapı varlık yönetimi, basınç yönetimi gibi çalışmalarla kayıp-kaçak oranının azaltılması önemli ölçüde su tasarrufu sağlayacaktır. Bu noktada izleme ve ölçüm sistemlerinin geliştirilmesine ilişkin teşviklerin artırılması önerilmektedir. Ardından günlük, haftalık ve aylık ölçümlerin envanteri oluşturularak sistemdeki anomalilerin belirlenmesi ve altyapı varlıklarının yaşlarına ilişkin



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmalarını kayıp-kaçak oranının belirlenmesine yönelik faaliyetlerin takip etmesi önerilmekte ve sistemdeki kritik noktaların basınç yönetimi uygulamalarıyla saptanarak kayıp-kaçak oranının azaltılması takip etmelidir.

Öte yandan, Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (KASKİ), kayıp kaçak oranını olabildiğinde minimum düzeye düşürme amacıyla, 1998 yılından beri içmesuyu rehabilitasyon projesi yönetmektedir. Bu çalışmaların başında eski terfi, isale ve şebeke hatlarının yenilenmesi bulunmaktadır (KASKİ,2016).

Sivas

Yine Adana iline göre daha küçük bir bölümü havza içerisinde kalan Sivas ilinde ise Sibeski ile gerçekleştirilen anket çalışmaları sonucunda ilin havzada kalan ilçe merkezlerinin kayıp- kaçak oranı ortalamasının %48 olduğu belirlenmiştir. Bu oran İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Madde 9 uyarınca büyükşehir belediyeleri için öngörülen 2023'e kadar kayıp-kaçak oranının %25'e düşürülmesi hedefinin gerçekleştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Halihazırda ildeki ortalama kayıp-kaçak oranının %48 olduğu gözetildiğinde altyapı varlık yönetimi, basınç yönetimi gibi çalışmalarla kayıp-kaçak oranın azaltılması önemli ölçüde su tasarrufu sağlayacaktır. Bu noktada izleme ve ölçüm sistemlerinin geliştirilmesine ilişkin teşviklerin artırılması önerilmektedir. Ardından günlük, haftalık ve aylık ölçümlerin envanteri oluşturularak sistemdeki anomalilerin belirlenmesi ve altyapı varlıklarının yaşlarına ilişkin değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmalarını kayıp-kaçak oranının belirlenmesine yönelik faaliyetlerin takip etmesi önerilmekte ve sistemdeki kritik noktaların basınç yönetimi uygulamalarıyla saptanarak kayıp-kaçak oranının azaltılması takip etmelidir.

Niğde

Ufak bir bölümü havza içerisinde yer alan bir başka il ise Niğdedir. Niğde Belediyesi Su ve Kanalizasyon Müdürlüğü ile gerçekleştirilen anket çalışmaları sonucunda ilin havzada kalan ilçe merkezlerinin kayıp- kaçak oranı ortalama %32 olduğu belirlenmiştir. Bu oran İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Madde 9 uyarınca büyükşehir belediyeleri için öngörülen 2023'e kadar kayıp-kaçak oranının %25'e düşürülmesi hedefinin gerçekleştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Halihazırda ildeki ortalama kayıp-kaçak oranının %32 olduğu gözetildiğinde altyapı varlık yönetimi, basınç yönetimi gibi çalışmalarla kayıp-kaçak oranın azaltılması önemli ölçüde



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

su tasarrufu sağlayacaktır. Bu noktada izleme ve ölçüm sistemlerinin geliştirilmesine ilişkin teşviklerin artırılması önerilmektedir. Ardından günlük, haftalık ve aylık ölçümlerin envanteri oluşturularak sistemdeki anomalilerin belirlenmesi ve altyapı varlıklarının yaşlarına ilişkin değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmaları kayıp-kaçak oranının belirlenmesine yönelik faaliyetlerin takip etmesi önerilmekte ve sistemdeki kritik noktaların basınç yönetimi uygulamalarıyla saptanarak kayıp-kaçak oranının azaltılması takip etmelidir.

Seyhan Havzası'nda yer alan bütün belediyelerin kendi içlerinde altyapı sistemlerinin statüsünü belirledikleri bir sistemleri olmasına karşın ilerleyen bölümlerde açıklanan şekilde bir sistematiğe oturtulması ve özellikle kırsal kesimlerde güçlendirilmesi gerekmektedir. Bölgedeki en temel sorunlardan birinin artan nüfus oranı ve azalan su potansiyeli olduğu gözetildiğinde içme ve kullanma suyu yapılarının iyileştirilmesinin çok önemli olduğu görülmektedir. Bu noktada hayata geçirilmesi planlanan hidrolojik yapılardan çok mevcut suyun kalitesinin iyileştirilerek kullanılabilir su miktarının artırılmasına, kayıp-kaçak oranının azaltılarak su tasarrufunun sağlanmasına, yağmur suyu hasadının ve atıksuyun yeniden kullanımının değerlendirilerek suyun sürdürülebilir kullanımına ilişkin çalışmaların havza genelinde yaygınlaştırılması önerilmektedir. Bahsedilen iyileştirmelerin yapılması halinde Seyhan genelinde 62,05 hm³'lük su tasarrufunun gerçekleşmesi beklenmektedir. Tablo 11.8'de söz konusu iyileştirmelerin yapılması halinde alt havzalarda yaşanması öngörülen su tasarruf miktarları gösterilmektedir.

Tablo 11.8 Seyhan Havzası Alt Havzalarında Kayıp-Kaçak Oranının Azaltılması Durumunda Gözlenmesi Beklenen Su Tasarruf Miktarları

Alt Havzalar	İçme ve Kullanma Su Tüketimi (hm ³ /yıl)	Kayıp/Kaçak Oranı	Hedef Kayıp/Kaçak Oranı	Tasarruf Edilecek Su Miktarı (hm ³ /yıl)
Zamanti Irmağı	6,23	%69	%25	2,74
Göksu Irmağı	4,44	%65	%25	1,78
Seyhan Barajı.-Zamanti, Göksu B.Y.	45,76	%64	%25	17,85
Aşağı Seyhan Ovası	99,21	%65	%25	39,68
Seyhan Havzası	155,64			62,05



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Kayıp-kaçak oranının azaltılmasına ilişkin havzadaki ilgili birimler tarafından uygulanması önerilen uygulamalar aşağıda altyapı varlık yönetimi uygulamaları başlığı altında yer almaktadır.

Altyapı Varlık Yönetimi Uygulamaları

Varlık yönetimi, istenen hizmetleri yüksek kalitede sunarken, bu varlıkların temini ve işletmesi için gereken toplam maliyeti en aza indirmek için altyapı sermaye varlıklarının yönetilmesi uygulamasıdır. Bu bağlamda varlık yönetimi, yöneticilere ve karar mercilerine sermaye varlıkları hakkındaki kritik bilgileri sunan ve yatırımların zamanlaması hakkında fikir veren bir araç olarak görülmektedir (EPA, 2016). Tabloxx'de altyapı varlık yönetiminin aşamaları sunulmaktadır. Tablo 11.9'de altyapı varlık yönetiminin aşamaları sunulmaktadır.

Tablo 11.9 Altyapı Varlık Yönetiminin Aşamaları (EPA, 2008)

Aşama	Uygulamalar
1.Mevcut Durumun Belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none">• Varlık envanteri ve sistem haritasının oluşturulması,• Durum değerlendirmesi ve bunun için bir notlandırma sisteminin geliştirilmesi,• Kalan kullanım ömrünün, öngörülen kullanım ömrünün gösterildiği tablolara/grafiklere danışılarak değerlendirilmesi,• Varlık değerlerinin ve yenilenme maliyetlerinin belirlenmesi,
2.Hizmet Seviyesinin Belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none">• Mevcut ve öngörülen tüketici ihtiyacının analizi ve kurulan sistemle ihtiyacın karşılanması,• Mevcut ve öngörülen yasal gerekliliklerin anlaşılması,• Sistemin performans hedeflerinin belirlenmesi için halk ile sözlü ve yazılı olarak iletişime geçilmesi,• Sistem performansının zamana bağlı olarak değişiminin izlenmesi için standartların belirlenmesi,
3.Kritik Varlıkların Belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none">• Varlıkların sistem operasyonu için kritik olma derecelerine göre sıralanması,• Arıza analizinin gerçekleştirilmesi (temel neden analizi, hata türü analizi),• Arıza olasılığının belirlenmesi ve varlıkların hasar türüne göre sıralanması,• Arıza riskinin ve sonuçlarının analizi,• Varlıkların yıpranma grafiklerinin kullanılması,• Sistemin zafiyet değerlendirmesinin gözden geçirilmesi ve güncellenmesi,
4.Minimum Yaşam Döngüsü Maliyetinin Belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none">• Tepkisel bakımdan öngörücü bakıma geçiş,• İslahın ve yeni varlıkla değiştirmenin maliyetinin ve yararlarının bilinmesi,• Özellikle kritik varlıklar için yaşam döngüsü maliyetinin araştırılması• Kaynakların varlık durumuna göre dağıtılması,• Spesifik müdahale planlarının oluşturulabilmesi için varlıkların arıza nedenlerinin analiz edilmesi,
5.Uzun Vadeli Kaynak Oluşturma Planının Geliştirilmesi	<ul style="list-style-type: none">• Derecelendirme yapısının gözden geçirilmesi,• Mevcut gelirlerden ayrı bir rezerve fon sağlama (varlık ödeneği oluşturma),• Varlıkların ıslahına, onarımına ve yenisiyle değiştirilmesine borçlanma ya da diğer mali yardım yollarıyla finansman sağlanması,



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Bu değerlendirme basamakları sonucunda mevcut durumun ortaya konabilmesi için bir derecelendirme ölçeğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür bir derecelendirme sisteminin ülkemizde de yaygınlaştırılması özellikle kuraklık gibi sistemler üzerinde baskı oluşturan afetlere uyum sağlanmasında önem taşımaktadır. Bu sayede kayıp-kaçak oranı düşürülerek sistem üzerindeki susuzluk baskısı ve sistemin kuraklığa duyarlılığı azalacaktır. Tablo 11.10 üzerinde örnek bir derecelendirme sistemi sunulmaktadır.

Altyapı varlık yönetiminin hayata geçirilmesi özellikle şebekelerdeki su kayıplarının önlenmesi için büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda altyapı varlık yönetimi yaklaşımının bir bileşeni olarak kabul edilecek basınç yönetimi, içme suyu dağıtım şebekelerinde su kayıplarının azaltılması için uygulanabilir en basit yöntem olarak görülmektedir ve su kayıplarında önemli ölçüde azalma sağladığı birçok çalışma ile kanıtlanmıştır.

Tablo 11.10 Derecelendirme Sistemi Örneği (IPWEA,2009)

Derece	Durum	Tanım
1	Çok iyi durumda	Sadece normal periyodik bakım gerekmektedir.
2	Sadece küçük bozukluklar	Tüm sistemin sadece %5'i bakım gerektirmektedir.
3	Hizmet seviyesini beklenen düzeye getirmek için bakım gerekliliği	Tüm sistemin önemli bir bölümü (%10-20 arası) bakım gerektirmektedir.
4	Yenileme gerekliliği	Önemli düzeyde yenileme/iyileştirme (tüm sistemin %20-40'ı civarında) gerekmektedir.
5	Kullanılamaz durumda	Varlığın %50'sinden fazlası yenileme gerektirmektedir.

Yeşil Altyapı Uygulamaları

Yeşil altyapı, doğaya dayalı çözümlerle ekolojik, ekonomik ve sosyal faydalar sağlamak, doğanın insana sunduğu faydaları anlamaya yardımcı olmak ve bu faydaları sürdüren ve geliştiren yatırımları harekete geçirmek için kullanılan bir araç olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle, yeşil altyapı uygulamaları, altyapı sistemlerinde gerçekleştirilecek değişimlerle birlikte ekolojik yaşamla uyumlu bir kent hayatı sunmaktadır. Bu doğrultuda ekosistemin insani faaliyetlerden etkilenebilirliğini azaltmakla birlikte, iklim değişikliğiyle mücadelede, tarım ve endüstri gibi doğal kaynakların tahribatına neden olan aktivitelerde daha sürdürülebilir yöntemleri öne çıkarmaktadır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Kuraklık olayı söz konusu olduğunda ise yeşil altyapı uygulamaları özellikle su kaybını minimize ederek ve hidrolojik döngü bileşenlerinin azami verimle kullanılmasını sağlayarak susuzluk baskısıyla mücadelede öne çıkmaktadır. Bu noktada, sulak dönemlerde suyun sağlıklı bir şekilde yönetimi, kurak dönemler için önemli bir yatırımdır. Yağmur suyu bertarafında kullanılan yeşil alt yapı sistemleri alternatif su kaynakları oluşturmakta ve susuz dönemlerde bu alternatif kaynakların kullanılmasını sağlayarak bölgenin kuraklığa karşı uyum kapasitesini artırmaktadır. Gri yağmursuyu altyapısı (geleneksel drenaj ve su arıtma sistemleri), yağmur sularını kentsel alanlardan uzaklaştıracak şekilde tasarlanmış olup yeşil altyapı sistemleri ise yağmur suyunun kirlenmesini önlemekte ve arıtılarak kullanılabilir hale getirmektedir. Tablo 11.11 ile yaygın olarak kullanılan yağmur suyu yönetimi uygulamaları sunulmaktadır.

Tablo 11.11 Yağmur Suyu Yönetimi Uygulamaları

Uygulama	Açıklama
Açık Yağmur Olukları	Yağmursularının çatılardaki drenaj borularından, sel suyu kanalından, yağmur fıçılardan, sarnıçlara veya geçirgen alanlara yönlendirilmesi,
Yağmursuyu Hasadı	Yağmur suyunun daha sonra kullanılmak üzere toplanması ve depolanması sayesinde alternatif su kaynaklarının oluşturulması,
Yeşil Çatılar	Mikroorganizmalarla ve bitki örtüsüyle kaplanmış bina çatılarıyla yağış esnasında çatılarda biriken suyun infiltrasyon ve evapotranspirasyon aracılığıyla kentsel kirlilikten etkilenmeden ortamdaki uzaklaştırılmasının sağlanması,
Yağmur Bahçeleri	Asfaltsız herhangi bir alana kurulabilen, sıg, bitkisel havzalar aracılığıyla çatılar, kaldırımlar ve sokaklardan gelen yüzey akışının emilerek toplanması,
Yüzeysel Yağmur İletme Kanalları	Bitkilendirilmiş veya malçlanmış kanallarla yağmursuyunun bir yerden başka yere arıtılarak taşınması,
Yeşil Otoparklar	Yağmur bahçeleriyle benzer mantığa sahip yapıların otoparklarda uygulanması,
Geçirgen Kaldırımlar	Yağmursuyunun infiltrasyona uğrayarak arıtılması ve/veya depolanması,
Yeşil Sokaklar ve Otoyollar	Sokaklarda ve otoyollarda geçirimli yüzeyler artırılarak su kaybının minimize edilmesi,
Arazi Koruması	Kentsel alanların içindeki veya yakınındaki açık alanların ve hassas doğal alanların korunması,

11.4.2.4 Ekosistem Sektörü

Kuraklık ile birlikte orman yangınlarının çıkma frekansları ve bu yangınlarda tahrip olan alanların miktarı artmaktadır. Bu yangınlarda tahrip olan alanlardaki ekosistem bu durumdan ciddi bir şekilde etkilenecektir. Orman yangınlarına en yatkın ağaç türü olan kızılçam ağaçlarının her türünün yangına olan yatkınlığı farklıdır. Örneğin, Mersin ilinde bulunan daha bodur ve seyrek olan ve düşük rakımda yetişen kızılçam ormanları, Adana ili



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

yüksek rakımlardaki uzun boylu ve sık yapraklı ormanlara göre daha yüksek yangın riskine sahiptir. Dolayısıyla orman yangınlarına yatkınlığı belirleyen en önemli unsur ormanlardaki ağaç türlerinin dağılımıdır. Artan kuraklık eğilimi ile birlikte orman yangınlarında frekans artışı ve bu yangınlardaki tahrip olan alanların artması beklenmektedir.

Seyhan Havzası'nın büyük bir bölümünü oluşturan Niğde, Kayseri ve Adana illeri sınırları içerisinde bulunan, Aladağlar Milli Parkı farklı yaşam ortamlarında yaşayan bitki ve hayvan türleri ile fazla sayıda biyoçeşitliliğe ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca Türkiye'de bulunan farklı kelebek türleri için Kırmızı Liste'de soyu büyük ölçüde tükenme tehlikesi altında olan türlerden bazıları bu bölgede bulunmaktadır. Aladağlar Milli Parkı sadece önemli kelebek türlerine değil, kuşlar ve bazı memeli türlerine de ev sahipliği yapmakta ve soyu tükenme tehlikesi altında bulunan bazı iç su balıkları türlerini de sınırları içerisinde barındırmaktadır.

Seyhan Deltası, Adana ve Mersin illerinin sınırları içerisinde bulunan ve bünyesinde birçok canlı türüne ev sahipliği yapan bir bölge konumundadır. Ayrıca Seyhan Deltası'nda Türkiye'nin en büyük lagün gölü olan ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahası olarak da ilan edilen Akyatan Gölü bulunmaktadır. Özetle, canlı çeşitliliğinin yüksek olduğu Seyhan Havzası sınırları içerisinde toplamda 1 adet Milli Park, 1 adet Tabiat Parkı, 6 adet Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ve 1 adet Sulak Alan bulunmaktadır. Belirtildiği üzere ekosistem çeşitliliğinin yüksek olduğu Seyhan Havzası'nda, canlı çeşitliliğini doğrudan etkileyecek kuraklık etkileriyle birlikte alınması gereken önlemler açıklanmaktadır.

Seyhan Havzası'nda dikkate alınması gereken ve kuraklılığa olan duyarlılığı artıran çevresel parametreler ile geliştirilen uyum stratejileri oluşturulmuştur. Belirtilen bu parametreler; tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan yayılı kirlilikler, evsel nitelikli atık sular, merkez ilçelerdeki kanalizasyon altyapısının birleşik sistem olması ve yağışlı zamanlarda atıksu sistemleri üzerinde artan yük, endüstriyel atıksu alt yapısının yetersiz olması, korunan alanların varlığı, artan nüfus ile birlikte doğal alanların daralması, orman alanlarının yüksek olması, HES ve RES'lerin varlığı, termik santraller ve havzada yaşanan yoğun turizm faaliyetleridir. İlgili parametreler için geliştirilen birçok uyum stratejisi ve kuraklık etkileriyle birlikte alınması gereken önlemler ise şöyle sıralanabilir:

- Evsel, tarımsal ve hayvancılık sektörlerinden kaynaklı kirlilik yüklerinin düşürülmesi,
- İyi Tarım Uygulamaları (İYU) faaliyetlerinin değerlendirilmesi,
- Su kaynakları yakınlarında yer alan köylerden başlamak üzere tarım suyun, gübrenin ve pestisitinin bilinçli kullanılması konusunda eğitimler verilmesi,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Hayvansal atıkların kompost ve/veya anarobik çürütme tesislerinde stabilize edilerek yeniden organik madde ve/veya biyoenerji dönüşümü projelerinin değerlendirilmesi,
- Katı atık düzenli depolama sahalarının yapılması,
- Atıksu arıtma tesisi olmayan ve doğrudan alıcı ortama deşarj eden endüstriyel tesislerin atıksu arıtma sistemlerini işletmeye almaları,
- Planlanan Atıksu Arıtma Tesislerinin işletmeye alınması,
- Kanalizasyon sistemlerinin modernize edilmesi, uzun vadede ayrık sisteme dönüştürülmeleri,
- Kanalizasyon ve arıtma tesisindeki problemler hızla giderilmeli, kentin gelişimine paralel olarak yenileme ve kapasite artırımına gidilmelidir,
- Endüstriyel kuruluşların deşarjlarının düzenli olarak kontrol edilmesi,
- Santral katı atık, baca gazı atıkları ve soğutma suyu deşarjının kontrolü,
- Temiz üretim ve mevcut en iyi tekniklerin kullanımının yaygınlaştırılması,
- Korunan alanlar ve tehlike altında bulunan türlere ilişkin sivil toplum tabanlı çalışmaların artırılması ve çalışmaların ilgili kurumlarca desteklenmesi,
- Orman yangın koruma çalışmaları,
- HES'lerin çevresel akış için gerekli suyu bırakmaları,
- Kuş göçünün dikkate alınması,
- Havzada çevreye duyarlı/sürdürülebilir turizm yöntemlerinin tercih edilmesi, stratejilerinin kuraklık etkilerine karşı değerlendirilip ilgili kurum ve kuruluşlarca bölge halkına konuyla ilgili gerekli bilgiler verilmelidir.

11.4.2.5 Turizm Sektörü

Seyhan Havzası'nda öne çıkan suya duyarlı turizm türlerinin kuş gözlem, av turizmi, yayla turizmi ve akarsu rafting turizmi olduğu belirlenmiştir. Bu turizm çeşitlerine göre alınması gereken önlemler aşağıda verilmiştir.

Kuş Gözlemciliği

- Büyük oranlarda hayvan kaybının önlenmesi amacıyla kuş gözleme alanlarının koruma altına alınması, besleme, ağaçlandırma vb. odaklı programların geliştirilmesi,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Aşağı Seyhan Alt Havzası'nda yer alan Tuzla ve Akyatan Yaban Hayatını Geliştirme Sahalarında ekosistem kalitesini korunabilmesi ve sürdürülebilirliğini sağlanabilmesi.

Av Turizimi:

- Büyük oranlarda hayvan kaybının önlenmesi amacıyla avlakların besleme, barınma kapasitelerinin geliştirilmesi odaklı programların oluşturulması,
- Balık kuluçkahanelerinin kuraklıktan daha az etkileneceği bilinen akarsu ve göllere aktarılması,
- Daha az etkilenen avlak ve kamp alanlarının kamu kurumlarınca öne çıkarılması

Yayla Turizmi

- Sulama ihtiyacının alansal olarak belirlenmesi,
- Kaba sulamanın azaltılması,
- Büyümenin kontrolü amacıyla biçme eyleminin uzun vadeye yayılması ve gübreleme uygulamalarının veriminin artırılması.

Spor Turizmi

- Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi,
- Rafting sporunun yapıldığı akarsularda su kirliliğinin kontrol altına alınması

Ayrıca bölgede deniz turizminin dışında kültür ve sağlık turizmi imkanlarının da son derece yüksek olduğu belirtilmiştir. Bölgedeki yatırımların bu turizm türüne doğru yönelme imkanının olduğunu fakat planlamaların su potansiyeli ve mevcut kullanımları göz önüne alınarak yapılması gerekliliği belirtilmiştir. Aynı şekilde bölgenin metropollere yakın olması sebebiyle kongre turizminin gelişimine imkân sağlanabileceği, bunun da bölgedeki turizm sektörünün ekonomik gücünü arttıracacağını fakat planlamaların çevresel, ekonomik ve sosyal olarak etkilerinin araştırılıp sürdürülebilir planlar çerçevesinde yapılmasının gerekliliği belirtilmiştir.

11.4.2.6 Sağlık Sektörü

Seyhan Havzası, büyük bir bölümü Akdeniz bölgesinde olduğu için Türkiye'nin sıcak hava dalgalarına yoğun şekilde maruz kalan bölgelerinden birisidir. Bu nedenle, bölgede yaşayan toplum kesiminin sağlık bakımından olası bir kuraklık olayına karşı duyarlılıkları yüksektir. Bölgedeki uyum stratejilerinin uygulanabilmesi adına toplumsal bilincin artırılmasına yönelik projelerin yerleştirilmesi ve sıklaştırılması gerekmektedir. Ayrıca bütün alt havzalar için



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

ayrı ayrı Sağlık Etki Değerlendirmesi'nin gerçekleştirilmesi gelecek koşulların tahmini ve buna yönelik stratejilerin belirlenebilmesi açısından faydalı olacaktır.

Sağlık sektöründe Göksu Irmağı Alt Havzası'nda özellikle nüfus başına düşen yatak sayısı ve nüfus başına düşen doktor sayısının düşük olması sebebiyle mevcut kapasite yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle kalp ve solunum yolu hastalıklarında ihtisaslaşmış hastanelerin artırılması, bölge için kuraklık etkilerinin sağlık sektörü özelinde azaltılması yolunda önemli bir adım olacaktır. Ayrıca doktor kapasitesi bakımından Seyhan Havzası'nın alt havzaları ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Zamantı Irmağı Alt Havzası'nın diğer havzalara göre en az gelişmiş alt havza olduğu belirlenmişti. Bu doğrultuda gerçekleştirilmesi planlanan hastane projelerinin Zamantı Irmağı Alt Havzası'nın sınırları içerisinde yoğunlaştırılması önerilmektedir.

OECD ülkelerinin 1000 kişi başına düşen hastane yatağı sayısının Seyhan Havzası sınırları içinde yer alan alt havzalar bazında değerlendirildiğinde hem Türkiye hem de OECD ortalamasının altında kalması sağlık altyapısının önemini vurgulamaktadır. Bu sebeple öncelikle Türkiye ortalamasının, sonrasında ise OECD ortalamasının hedeflenmesi kuraklığa karşı sağlık sektöründe uyum kapasitesinin geliştirilmesi adına faydalı olacaktır. Düşük orandaki yatak sayıları, olası bir kuraklık durumunda insanların sağlık hizmetine erişimini zorlaştırmakta ve hastalık risklerinin önünü açmaktadır.

Seyhan Havzası genelinde dikkate alınması, uygulanması ve uygulamalarının denetlenmesi gereken uyum stratejileri ve kuraklık etkileriyle birlikte alınması gereken önlemler şöyle sıralanabilir:

Kişisel Önlemler

- Kafeinsiz sıvıların tüketiminin artırılması (su, meyve suyu),
- Az yağlı besinler ile meyve ve sebze ağırlıklı beslenme tipinin tercih edilmesi,
- Dışarı çıkarken güneşten koruyucu kremler kullanılması.

Kamusal Önlemler

- Sıcak hava dalgası erken uyarılarının değişik araçlar (televizyon, radyo, internet vb.) ile halka duyurulması,
- Toplu taşıma araçları ve kamusal alanlar gibi halkın yoğun olarak bulunduğu yerlerde soğutucuların kullanılması,
- Şehir merkezlerinde acil durumlar için ilk müdahalenin yapılabileceği soğutma kontrollü odaların düzenlenmesi,



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Uyarılarla eş zamanlı olarak hastanelerin de uyarılarak sıcaklık kaynaklı hastalıklar ile ilgili hazırlıklar yapılması,
- Acil servis ve ambulans hizmetleri konusunda otoritelerin hazırlıklar yapması,
- Halkın kolayca ulaşım sorularına cevap alabileceği telefon hizmet hattı tahsis edilmesi, önerilerin/stratejilerin Seyhan Havzası genelinde kuraklık olayından etkilenebilirliğin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

11.4.2.7 Enerji Sektörü

Suya bağımlılığı bu kadar yüksek olan ve gündelik yaşantının temel taşlarından birini oluşturan enerji sektörü için olması muhtemel herhangi bir susuzluk stresi toplumsal yaşantının sürdürülebilirliği açısından olumsuzluklara neden olacaktır. Aynı zamanda önceden sözü geçen su-enerji ilişkisi de gözetildiğinde tarımsal, evsel ve endüstriyel amaçlı su kullanımlarını da olumsuz etkileyecektir. Bu doğrultuda kuraklık gibi susuzluk stresini artıracak doğal bir olayın sektör üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve bu etkilere karşı uyum stratejilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Hidroelektrik, rüzgâr ve güneş enerji santralleriyle karşılaştırıldığında termik santraller, en yüksek su tüketim değerlerine sahip olan tesisler olarak öne çıkmaktadır. Havza genelindeki termik santrallerde kullanılan su tüketim miktarı 2,15 hm³/yıl olarak belirlenmiştir. Bu santrallerden 5'i doğalgaz termik santrali, 1'i yerli kömür termik santraldir. Santrallerin tümünde varolan soğutma sistemi ıslak soğutma kuleleridir. Zamantı Irmağı ve Seyhan Barajı Birleşim Yeri Alt Havzaları'nda ise enerji sektöründe su tüketimi sıfırdır.

Öte yandan, hidrolik enerji de pek çok enerji kaynağında olduğu gibi güneş kaynaklı bir enerji olup doğal su çevrimi sonucunda oluşmaktadır. Hidroelektrik santrallerde, suyu enerji elde ettikten sonra diğer amaçlar için kullanmak mümkündür.

Su tüketimini azaltacak ve enerji sektöründe su tasarrufu sağlayacak uyum stratejileri ise termik ve hidroelektrik enerji santrallerinde uygulanabilecek yöntemleri kapsar. Termik santrallerde soğutma sistemi teknolojisinin yenilenmesi ve deniz suyuna erişimi olan santrallerde soğutma suyu olarak deniz suyunun kullanılması su tüketimini azaltacak başlıca yöntemlerdir. Termik santrallerde soğutma genellikle kapalı sistem (ıslak ve kuru soğutma sistemleri) veya açık devre soğutma sistemleri kullanılarak yapılmaktadır (Cooperman ve diğerleri, 2012; Macknick ve diğerleri, 2012; Avrupa Komisyonu, 2001). Açık devre soğutma sistemlerinde daha fazla su çekilse de ıslak soğutma sistemlerde su tüketimi daha fazladır. Örneğin açık devre sistemler tipik olarak su kaynağından çekilen suyun %4'ünü tüketirken, ıslak soğutma sistemlerinde çekilen suyun %80'ine varan su



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

tüketimi görülmektedir. Kuru soğutma sistemlerinde ise soğutma işlemi hava akışı ile sağlanmaktadır. Bu sebeple, su tüketimi ıslak sistemlere göre çok daha azdır.

Enerji sektöründe su tasarrufu hesaplanırken, havzada ıslak soğutma kulesi kullanan termik santrallerin soğutma teknolojilerinin değiştirilerek kuru soğutma sistemine geçtikleri varsayılarak bu sektördeki sağlayacak su tasarruf miktarı hesaplanmış olup, 1,93hm³/yıl olarak belirlenmiştir.

Hidroelektrik enerji santrallerinde ise buharlaşma kaybının azaltılmasına yönelik yöntemlerin uygulanması, kurak dönemlerde alt havzadaki rezervuar kapasitelerinin korunarak enerji üretiminin daha az etkilenmesini sağlar. HES'lerdeki buharlaşmaların önlenmesine yönelik stratejiler fiziksel, yapısal ve kimyasal olmak üzere üç alt başlıkta incelenmektedir. Bu yöntemler;

Fiziksel uygulamalar:

- Su yüzeyinin yüzen cisimlerle kaplanması: Polietilen, balmumu, köpük ve polistiren gibi malzemelerin veya beyaza boyanmış, hafif, suda çözünmeyen ve toksik olmayan herhangi bir madde kullanılarak su yüzeyinin kaplanmasıyla baraj buharlaşmasının azaltılması.
- Su kütlesindeki tabakalaşmaya müdahale edilmesi: Yüzeydeki daha sıcak olan su kütlesinin, alt tabakalarındaki daha soğuk olan su kütlesi ile yer değiştirmesi sağlanarak ve yüzeydeki su sıcaklığının dolayısı ile de buharlaşmanın azaltılması. Bu yöntem derin barajlarda daha verimli olarak uygulanabilir.

Yapısal uygulamalar:

- Barajların üzerinin örtülmesi: Gelen güneş enerjisinin su ortamına girmesini tamamen engelleyecek şekilde barajın üzerinin kontrplak, alüminyum ve plastik levhalar aracılığıyla çatı formunda örtülmesi sonucunda buharlaşmanın azaltılması.
- Küçük yüzey alanına sahip barajların inşaatı: Yüzey alanında %50'ye varan bir azalma, buharlaşmada da %50'ye varan bir azalma sağlamaktadır.
- Baraj çevresine rüzgar kırıcıların yerleştirilmesi: Rüzgar hızının ve dolayısıyla buharlaşmanın azalmasına neden olacaktır. En etkin rüzgar kırıcı olarak ağaçlar görülmektedir. Bu nedenle baraj çevrelerinin ağaçlandırılması önerilmektedir.
- Barajlardaki fazla suyun savaklanması yerine yeraltına basılması ve kurak dönemde tekrar kullanılması: Bu yöntem ABD'nin çeşitli eyaletlerinde, bazı



**T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Güney Amerika ülkelerinde ve İsrail'de başarıyla uygulanmaktadır. Denize yakın yerlerde tuzlu suyun yer altı suyuna karışmasını engellemesi yöntemin diğer önemli bir tarafıdır.

- Barajın su tutma alanının hücresel bir yapıda inşaa edilmesi.
- Baraj şevlerinin daha dik inşaa edilmesi.

Enerji üretim amacıyla kullanılan baraj eğer tarımsal, içme ve kullanma suyu temini amacıyla kullanılıyorsa ilgili sınırlayıcı yönetmeliklerin öncelikli gözetilmesi gerekmektedir.

Kimyasal uygulamalar:

Büyük barajlarda daha etkin olan kimyasal yöntemin esası su yüzeyinde bir molekül kalınlığında ince bir film tabakası oluşturulmasına dayanır. Bu film tabakasının kalınlığı 1 mm'nin iki milyonda biri kadardır. Bu amaçla kullanılan maddeler katı (kristal) ya da eriyik formundadır. Kimyasal madde katı formda kullanılırsa doğrudan göl üzerine serpilir, eriyik şekilde kullanılırsa içine ayrıca bir çözücü katılır. Uygulamadan sonra bu çözücü buharlaşarak tamamen atmosfere karışır. Film tabakası su moleküllerinin dışarı kaçmasını engellerken oksijen ve karbondioksit gibi gazların transferini önemsiz bir oranda etkiler. Bu kimyasalların insan sağlığına ve göl ekosistemine herhangi bir yan etkisi şu ana kadar rapor edilmemiştir.

11.4.3 Seyhan Havzası'nda Kuraklık Eylem Planı: Normal ve Acil Durum

Seyhan Havzası için gerçekleştirilen saha çalışmaları, paydaş toplantıları ve sektörel etkilenebilirlik analizi sonuçları doğrultusunda sektörler özelinde Bölüm 11.4'te açıklanan hedefler doğrultusunda tedbirler belirlenmiştir.

Bahsedilen tedbirler kuraklık öncesi, sırası ve sonrası olarak sınıflandırılmış olup her bir tedbir ilgili olduğu hedefle eşleştirilmiştir. Tablo 11.12 ile Seyhan Havzası'nda kuraklığın etkilerinin azaltılması için önerilen tedbirler, Tablo 11.13 ile tavsiye edilen tedbirler sunulmaktadır.

Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planı kapsamında belirlenen acil durum eylemleri ve tedbirler il, alt havza ve havza bazında incelenmiş olup, Tablo 11.12 ile tedbirlerin hangi il özelinde belirlendiği belirtilmiştir. Bazı öneriler havza geneline önerilerken, bazıları spesifik bölgelere önerilmektedir.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Tablo 11.12 Seyhan Havzası'nda Kuraklığın Azaltılması için Önerilen Tedbirler

Tedbir No	Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	İl	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
1	Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması	Mevcut sulama randımanı %31 olan 3.415 ha toplam alana sahip Bahçelik Sulaması'nın sulama sistemlerinde su kullanımının kontrolü ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin yönetmelik gereği %55 oranına yükseltilmesi için fizibilite çalışmalarının yapılması ve sistemin rehabilite edilmesi.	Bahçelik Sulaması'nda bu rehabilitasyon ile yılda yaklaşık 7,8 milyon m ³ su tasarrufunun sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Kayseri)	2020-2030
2	Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması	Mevcut sulama randımanı %30 olan 6.974 ha toplam alana sahip Develi II. Merhale Sulaması'nın sulama sistemlerinde su kullanımının kontrolü ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin yönetmelik gereği %55 oranına yükseltilmesi için fizibilite çalışmalarının yapılması ve sistemin rehabilite edilmesi.	Develi II. Merhale Sulaması'nda bu rehabilitasyon ile yılda yaklaşık 4,6 milyon m ³ su tasarrufunun sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Kayseri)	2020-2030
3	Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması	Mevcut sulama randımanı %52 olan 1.650 ha toplam alana sahip Kırıklı Sulaması'nın sulama sistemlerinde su kullanımının kontrolü ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin yönetmelik gereği %55 oranına yükseltilmesi için fizibilite çalışmalarının yapılması ve sistemin rehabilite edilmesi.	Kırıklı Sulaması'nda bu rehabilitasyon ile yılda yaklaşık 0,2 milyon m ³ su tasarrufunun sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri	Adana	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana)	2020-2030
4	Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması	Mevcut sulama randımanı %49 olan 1.870 ha toplam alana sahip Çatalan-Çiçekli Sulaması'nın sulama sistemlerinde su kullanımının kontrolü ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin yönetmelik gereği %55 oranına yükseltilmesi için fizibilite çalışmalarının yapılması ve sistemin rehabilite edilmesi.	Çatalan-Çiçekli Sulaması'nda bu rehabilitasyon ile yılda yaklaşık 2,4 milyon m ³ su tasarrufunun sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri	Adana	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana)	2020-2030
5	Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması	Mevcut sulama randımanı %40 olan 2.186 ha toplam alana sahip Karaisalı Sulaması'nın sulama sistemlerinde su kullanımının kontrolü ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin yönetmelik gereği %55 oranına yükseltilmesi için fizibilite çalışmalarının yapılması ve sistemin rehabilite edilmesi.	Karaisalı Sulaması'nda bu rehabilitasyon ile yılda yaklaşık 7 milyon m ³ su tasarrufunun sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı, Zamantı, Göksu Birleşim Yeri	Adana	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana)	2020-2030
6	Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması	Mevcut sulama randımanı %41 olan 123.949 ha toplam alana sahip Aşağı Seyhan Ovası Sulamaları'nın (I., II., III. Merhale Sulamaları) sulama sistemlerinde su kullanımının kontrolü ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin yönetmelik gereği %55 oranına yükseltilmesi için fizibilite çalışmalarının yapılması ve sistemin rehabilite edilmesi.	Aşağı Seyhan Ovası Sulamaları'nda bu rehabilitasyon ile yılda yaklaşık 452,4 milyon m ³ su tasarrufunun sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Aşağı Seyhan Ovası	Adana	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana)	2020-2030



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

7	Bitkisel üretimin planlanması	Havzada kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi için AR-GE çalışmalarının yapılması.	Kuraklığa karşı dayanıklı türlerin geliştirilmesinde havzaların tamamında ayçiçeği türleri; havzanın mansap ve orta kesimlerinde keçi boynuzu ve zeytin türleri; yukarı havzalarda arpa, yulaf, çavdar, korunga, fiğ ve nohut türleri ile daha çok yağışlı koşullarda yetiştirilen çerezlik kabak üzerinde çalışmalar yapılmalıdır. Yağışa dayalı tarımsal üretim sistemlerinin yaygın olduğu orta ve üst havzalarda bu tür ürünlerin yetiştirilmesi teşvik edilmelidir. Sulanan alanlarda, bu bitkilerden ilave sulamalarla daha yüksek verim alınabileceğinden, kurak dönemlerde sulu tarım alanlarında da bu bitkilerin teşvik edilmesi yararlı olabilir. Kuraklığa karşı bitkilerin dirençlerinin artırılmasına yönelik araştırma ve adaptasyon çalışmalarında, salisilik asit uygulamaları özendirilip, teşvik edilmelidir.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Tarım	BÜGEM, TAGEM	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana, Kayseri, Niğde)	2020-2023
8	Bitkisel üretimin planlanması	Havza genelinde, hububata ek olarak sebze ve meyve üretimlerinin de havza bazlı ürün destekleri planlamalarına dahil edilmesi.	Desteklenecek ürünler olarak: Keçi boynuzu ve zeytin; fiğ-korunga türü yem bitkileri, arpa, yulaf, çavdar ve nohut; tamamen kurak koşullarda yetiştirme potansiyeli yüksek olan ve havzanın her kesiminde yetiştirilebilecek olan ayçiçeği ile havzanın orta bölümlerinde kuraklığa dayanıklı olan ve yetiştirilme potansiyeli olan çerezlik kabak yetiştiriciliğinin desteklenmesi.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Tarım	BÜGEM	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana, Kayseri, Niğde)	2020-2023



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

9	Su tasarrufunun sağlanması	Kuraklık dönemleri (k=6 ay için SPEI değerinin -1,0'a düştüğü dönem-periyot) için havza genelinde sulama rotasyon planlarının oluşturulması ve kurak dönemlerde uygulamaya konması		Kuraklık Öncesi/Sırası	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Tarım	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana, Kayseri, Niğde)	2020-2021
10	Su tasarrufunun sağlanması	Park ve bahçe sulamalarının buharlaşmanın çok yüksek olduğu gündüz saatlerinde değil de gece saatlerinde yapılması.		Kuraklık Sırası	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri	Tarım	Adana Büyükşehir Belediyesi-Kayseri Büyükşehir Belediyesi		Sürekli
11	Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi	Zamantı Irmağı Alt Havzası'ndaki inşaat aşamasındaki Panlı Göleti'nin işletmeye alınması.		Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım	DSİ		2020-2023
12	Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi	Zamantı Irmağı Alt Havzası'ndaki planlama aşamasındaki Akpınar Göleti'nin işletmeye alınması.		Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım	DSİ		2020-2023
13	Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi	Zamantı Irmağı Alt Havzası'ndaki planlama aşamasındaki Tersakan Göleti'nin işletmeye alınması.		Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım	DSİ		2020-2023
14	Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi	Göksu Irmağı Alt Havzası'ndaki planlama aşamasındaki Asmaca Barajı'nın işletmeye alınması.		Kuraklık Öncesi	Göksu Irmağı	Adana	Enerji	DSİ		2020-2023
15	Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi	Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nda inşaat aşamasındaki Kasımlı Barajı'nın işletmeye alınması.		Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri	Adana	Tarım	DSİ		2020-2023
16	İzleme ve ölçüm ağıının genişletilmesi	Havza içerisindeki kapalı durumdaki 10 adet (18-14, 18-16, 18-20, 1807, 1808, 1811, 1813, 1817, 1821, 1823) akım gözlem istasyonunun aktif hale getirilmesinin değerlendirilmesi	Hidrolojik modelleme çalışmalarının daha sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için havzada 18-14, 18-16, 18-20, 1807, 1808, 1811, 1813, 1817, 1821, 1823 nolu AGİ'lerin uygun kesitlerde tekrar aktif hale getirilmesi, 18-16, 18-20, 1807, 1808, 1817 ve 1823 nolu AGİ'lerin modelleme çalışmasında kullanılabilmesi sağlanmalıdır.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Bütün Sektörler	DSİ		2020-2023



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

17	İzleme ve ölçüm ağıının genişletilmesi	Havza içerisinde hidrolojik model çalışmalarında kullanılmak üzere eksik görülen 3 noktaya (Gümüşören ile Bahçelik Barajı arası, Seyhan Barajı çıkışı ve Seyhan Nehri mansabı) akım gözlem istasyonlarının kurulmasının sağlanması	Hidrolojik modelleme çalışmalarının daha sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için yeni istasyonlar kurulmalı.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Bütün Sektörler	DSİ		2020-2023
18	İzleme ve ölçüm ağıının genişletilmesi	Emniyetli yeraltı suyu rezervinin korunmasını sağlamak, yeraltı suyu kullanımını izleyebilmek amacıyla havzayı temsil edecek şekilde mevsimlik/aylık rasat kuyularının sayılarının artırılması	Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda Seyhan Nehri'nin sağ sahilinde kalan Gölbaşı ve Yenidam köyleri civarı ve daha güneyde deniz kıyısına yakın Aydınlar yerleşiminin yakınında güncel çökel akiferleri içinde, Seyhan Barajı-Zamantı-Göksu Birleşim Yeri Alt Havzası'nda, Ardıçlı ile Yağlıtaş köyleri arasında kalan bölgede oluşum göstermiş volkanik kayalar içinde rasat kuyusu açılması.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Bütün Sektörler	DSİ		2020-2025
19	İzleme ve ölçüm ağıının genişletilmesi	Havza genelinde toprak nemi ölçümü için uygun sistemin kurulması sağlanarak, Seyhan Havzası ve alt havzalarını temsil edecek şekilde, 1.2 m toprak derinliğine kadar toprak su içeriği (toprak bünye, tarla kapasitesi ve solma noktası) ölçümlerinin en az ayda bir yapılmaya başlanması ve yaygınlaştırılması.	Toprak su içeriği (toprak su tutma kapasitesi) verileri kuraklık indeksi (PDSİ, PHDI) hesaplarında girdi olarak kullanılmakta ve bu ölçümler kuraklık analizleri için önem taşımaktadır.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Bütün Sektörler	TAGEM	MGM	2020-2025
20	İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması	İçme ve kullanma suyu şebekesinde ortalama %65 kayıp-kaçak oranına sahip Adana ili'nde "İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği" gereği kayıp-kaçak oranının 2028 yılına kadar ulaşılması hedeflenen %25'e düşürülmesi.	Adana ilinin havza içerisinde kalan kısmındaki nüfusu 1.853.096 kişi olup içme kullanma suyu tüketimi 144,88 milyon m ³ tür. Yukarıda bahsedilen çalışmalar ile 57,95 milyon m ³ miktarda su tasarrufu yapılabilir.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana	İçme ve Kullanma Suyu	Adana Su ve Kanalizasyon İdaresi G.M.	SYGM	2020-2028
21	İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması	İçme ve kullanma suyu şebekesinde ortalama %70 kayıp-kaçak oranına sahip Kayseri ili'nde "İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği" gereği kayıp-kaçak oranının 2028 yılına kadar ulaşılması hedeflenen %25'e düşürülmesi.	Kayseri ilinin havza içerisinde kalan kısmındaki nüfusu 85.136 kişi olup içme kullanma suyu tüketimi 6,41 milyon m ³ tür. Bahsedilen çalışmalar ile 2,88 milyon m ³ miktarda su	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri	Kayseri	İçme ve Kullanma Suyu	Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi G.M.	SYGM	2020-2028



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

			tasarrufu yapılabilir.							
22	İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması	İçme ve kullanma suyu şebekesinde ortalama %65 kayıp-kaçak oranına sahip Niğde ili'nin Çamardı İlçesi'nde "İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği" gereği kayıp-kaçak oranının 2028 yılına kadar ulaşılması hedeflenen %30'a düşürülmesi.	Niğde ili Çamardı ilçesinin havza içerisinde kalan kısmındaki nüfusu 12.019 kişi olup içme kullanma suyu tüketimi 0,67 milyon m ³ tür. Bahsedilen çalışmalar ile 0,23 milyon m ³ miktarında su tasarrufu yapılabilir.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Niğde	İçme ve Kullanma Suyu	Çamardı Belediyesi	SYGM	2020-2028
23	İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması	İçme ve kullanma suyu şebekesinde ortalama %65 kayıp-kaçak oranına sahip Niğde ili'nin Ulukışla İlçesi'nde "İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği" gereği kayıp-kaçak oranının 2028 yılına kadar ulaşılması hedeflenen %30'a düşürülmesi.	Niğde ili Ulukışla ilçesinin havza içerisinde kalan kısmındaki nüfusu 23.776 kişi olup içme kullanma suyu tüketimi 1,51 milyon m ³ tür. Bahsedilen çalışmalar ile 0,53 milyon m ³ miktarında su tasarrufu yapılabilir.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Niğde	İçme ve Kullanma Suyu	Ulukışla Belediyesi	SYGM	2020-2028
24	İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması	İçme ve kullanma suyu şebekesinde ortalama %53 kayıp-kaçak oranına sahip Mersin ili'nin Tarsus İlçesi'nde "İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği" gereği kayıp-kaçak oranının 2028 yılına kadar ulaşılması hedeflenen %25'e düşürülmesi.	Mersin ili Tarsus ilçesinin havza içerisinde kalan kısmındaki nüfusu 22.106 kişi olup içme kullanma suyu tüketimi 1,36 milyon m ³ tür. Bahsedilen çalışmalar ile 0,38 milyon m ³ miktarında su tasarrufu yapılabilir.	Kuraklık Öncesi	Aşağı Seyhan Ovası	Mersin	İçme ve Kullanma Suyu	Mersin Su ve Kanalizasyon İdaresi G.M.	SYGM	2020-2028
25	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Seyhan Barajı'ndaki buharlaşma miktarının ölçülmesini sağlayacak sistemin kurulması	Yılda yaklaşık 23,5 milyon m ³ baraj yüzeyinden buharlaşma	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Adana	Tarım, Enerji	DSİ	MGM	2020-2025
26	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Seyhan Barajı'ndaki buharlaşma kaybını önlemek için çevresinin ağaçlandırılmasını sağlayacak yeşil kuşak projesinin genişletilmesi.	Sulama ve Enerji amacı ile işletilen Seyhan Barajı'nda buharlaşma kaybının azaltılması için depolama çevresinde Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Projesi genişletilerek ağaçlandırılması sağlanmalı.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Adana	Tarım, Enerji	DSİ, OGM	ÇEM	2020-2025
27	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Çatalan Barajı'ndaki buharlaşma miktarının ölçülmesini sağlayacak sistemin kurulması	Yılda yaklaşık 33,1 milyon m ³ baraj yüzeyinden buharlaşma	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Adana	Tarım, İçme ve Kullanma Suyu, Enerji	DSİ	MGM	2020-2025



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

28	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Çatalan Barajı'ndaki buharlaşma kaybını önlemek için çevresinin ağaçlandırılmasını sağlayacak yeşil kuşak projesinin genişletilmesi.	Sulama, İçme ve Kullanma Suyu, Enerji ve Taşkın amacı ile işletilen Çatalan Barajı'nda buharlaşma kaybının azaltılması için depolama çevresinde Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Projesi genişletilerek ağaçlandırılması sağlanmalı.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Adana	Tarım, İçme ve Kullanma Suyu, Enerji	DSİ, OGM	ÇEM	2020-2025
29	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Yedigöze Barajı'ndaki buharlaşma miktarının ölçülmesini sağlayacak sistemin kurulması	Yılda yaklaşık 7,2 milyon m ³ baraj yüzeyinden buharlaşma	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Adana	Tarım, Enerji	DSİ	MGM	2020-2025
30	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Yedigöze Barajı'ndaki buharlaşma kaybını önlemek için çevresinin ağaçlandırılmasını sağlayacak yeşil kuşak projesinin genişletilmesi.	Sulama ve Enerji amacı ile işletilen Yedigöze Barajı'nda buharlaşma kaybının azaltılması için depolama çevresinde Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Projesi genişletilerek ağaçlandırılması sağlanmalı.	Kuraklık Öncesi	Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri	Adana	Tarım, Enerji	DSİ, OGM	ÇEM	2020-2025
31	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Bahçelik Barajı'ndaki buharlaşma miktarının ölçülmesini sağlayacak sistemin kurulması	Yılda yaklaşık 4,4 milyon m ³ baraj yüzeyinden buharlaşma	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım, Enerji	DSİ	MGM	2020-2025
32	Baraj yüzeylerindeki buharlaşma kayıplarının azaltılması	Bahçelik Barajı'ndaki buharlaşma kaybını önlemek için çevresinin ağaçlandırılmasını sağlayacak yeşil kuşak projesinin genişletilmesi.	Sulama ve Enerji amacı ile işletilen Bahçelik Barajı'nda buharlaşma kaybının azaltılması için depolama çevresinde Yeşil Kuşak Ağaçlandırma Projesi genişletilerek ağaçlandırılması sağlanmalı.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	Tarım, Enerji	DSİ, OGM	ÇEM	2020-2025
33	Kullanılan suyun geri kazanılması	Havzada yer alan sanayi sektöründe temiz üretim tekniklerinin ve artırılmış atıksuyun yeniden kullanımına ilişkin teknolojilerin hayata geçirilmesi için teşvik programlarının uygulanması ile yaklaşık 15 milyon m ³ su tüketiminin: -2025 yılına kadar %15 oranında azaltılması ve 2,3 milyon m ³ büyüklüğünde bir tasarrufunun sağlanması.		Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Gökusu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Gökusu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana	Sanayi	Adana Ticaret Odası, Hacı Sabancı OSB	ÇŞB	2020-2025



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

34	Kullanılan suyun geri kazanılması	Adana ilinin havza içersinde yer alan en yüksek kapasiteli evsel atıksu arıtma tesislerinden olan Seyhan ve Yüreğir AAT atıksularının geri kazanılması için fizibilite çalışmasının gerçekleştirilmesi. Elde edilebilecek potansiyel 130,0 milyon m ³ büyüklüğünde suyun yeşil alanlarda veya tarımsal alanlarda sulama suyu olarak kullanılmasının değerlendirilmesi hususunda çalışma yapılması.	Seyhan ve Yüreğir AAT atıksuları DSİ drenaj kanalı ile Seyhan Nehri'ne deşarj ediyor.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana	İçme ve Kullanma Suyu, Tarım	Adana Büyükşehir Belediyesi, Adana Su ve Kanalizasyon İdaresi G.M.	ÇŞB	2020-2030
35	Kullanılan suyun geri kazanılması	Kayseri ilinin havza içersinde yer alan en yüksek kapasiteli evsel atıksu arıtma tesisi olan Pınarbaşı AAT atıksularının geri kazanılması için fizibilite çalışmasının gerçekleştirilmesi. Elde edilebilecek potansiyel 0,6 milyon m ³ büyüklüğünde suyun yeşil alanlarda veya tarımsal alanlarda sulama suyu olarak kullanılmasının değerlendirilmesi hususunda çalışma yapılması.	Pınarbaşı AAT atıksuları Bahçecik Barajı'na deşarj ediyor.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı	Kayseri	İçme ve Kullanma Suyu, Tarım	Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Kayseri Su ve Kanalizasyon İdaresi G.M.	ÇŞB, DSI	2020-2030
36	Kullanılan suyun geri kazanılması	Hacı Sabancı OSB'de kullanılan suyun proses suyunun %10'unun geri kazanılmasının sağlanması	Hacı Sabancı OSB'deki 23 milyon m ³ su tüketiminin, OSB'deki arıtma tesisinde yapılacak geliştirme ile proses suyunun kullanılmak üzere %10 oranında geri kazanılmasının değerlendirilmesi ve 2,3 milyon m ³ tasarruf sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Aşağı Seyhan Ovası	Adana	Sanayi	Hacı Sabancı OSB	ÇŞB	2020-2030
37	Kullanılan suyun geri kazanılması	Yeraltısuyu kullanan sanayi tesislerine sayaçların takılması ve bu sayede su tüketimlerinin takibinin daha sağlıklı yapılması		Kuraklık Öncesi	Aşağı Seyhan Ovası	Adana	Sanayi	Adana Büyükşehir Belediyesi, Adana Su ve Kanalizasyon İdaresi G.M.	STB, DSI	2020-2023
38	Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması	Kuraklığa karşı uyum kapasitesini arttırmak için havzada bir tane olan yeşil yıldızlı tesislerin sayılarının artırılmasına yönelik gerekli teşviklerin yapılması.	Yeşil Yıldız Belgesi Projesi, tesislerde su tasarrufunu, enerji verimliliğinin artırılmasını ve çevreye zararlı maddelerin tüketiminin ve atık miktarının azaltılmasını, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesini kapsamaktadır.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri	Turizm	KTB	Adana Büyükşehir Belediyesi, Kayseri Büyükşehir Belediyesi, ÇŞB	2020-2025



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

39	Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması	İyi Tarım Uygulamaları (İTU)'nı yaygınlaştırmak ve çiftçilere benimsetmek amacıyla özellikle genç çiftçilere verilen uygulamalı eğitimlerin yılda en az 2 adet yapılması ve bu eğitimlerin havza geneline yayılması	Genç nüfusun tarıma kazandırılması sağlanacak ve verilecek eğitimlerle kurak koşullarda alınacak olan tedbirlerin daha kolay benimsenmesi sağlanacak; bu kitlelere medyadan daha kolay erişilerek zamanında önlem alınmasının yolu açılacaktır.	Kuraklık Öncesi	Zamantı Irmağı, Göksu Irmağı, Seyhan Barajı Zamantı Göksu Birleşim Yeri, Aşağı Seyhan Ovası	Adana, Kayseri, Niğde	Tarım	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri (Adana, Kayseri, Niğde)	TRGM	2020-2023
40	Kuraklığın çevresel zararlarının azaltılması	Yeşil deniz kaplumbağasının (Chelonia mydas) Akdeniz'deki en önemli yuvalama alanlarından biri olan Akyatan Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nda, Chelonia mydas ve bu alanda yaşayan nesli tehlike altında olan türlerin üzerinde var olan tarım, sanayi ve su rejiminin kontrolünden kaynaklanan baskıların azaltılmasına yönelik gerekli fizibilite çalışmalarının yapılması	Alan üzerindeki en önemli tehdit, su rejimine müdahaledir. DSI'nin Aşağı Seyhan Sulama Projesi'nin IV. ve sonuncu aşamasında Tuzla ve Akyatan göllerine yakın, taban suyu yüksek arazilerin kurutulması yönünde çalışmalar yürütülmektedir. 35 bin hektar hazine arazisinin kurutulması ve özel arazi sahipleri arasında paylaşılması amaçlanmış, deltada bazı küçük bataklık ve mevsime bağlı oluşan sulak alan habitatları kurutulmuş ve tahrip edilmiştir.	Kuraklık Öncesi	Aşağı Seyhan Ovası	Adana	Ekosistem	DKMP		2020-2023

Tablo 11.13 Seyhan Havzası'nda Uygulanması Tavsiye Edilen Genel Tedbirler

Tedbir No	Tedbir	Sektör
1	Topoğrafik koşulların ve fizibilite çalışmalarının uygun olması halinde salma sulama sistemlerinin basınçlı sulama yöntemlerine dönüştürülerek ya da Topoğrafya ve fizibilite çalışmalarının basınçlı sisteme geçişi müsaade etmemesi durumunda; sulama randımanı artırılarak su tasarrufunun sağlanması.	Tarım
2	Sayaçlı sistem vasıtasıyla yüksek sulama suyu tüketimlerinin önlenmesi ve sulama sistemlerindeki kayıp/kaçakların tespiti için sağlanması	Tarım
3	Mera, yaylak ve kışlaklarda Mera Islahı ve Amenajman Projelerinin uygulamalarının kurak koşullar da göz önüne alınarak revize edilmesi; bu uygulamaların kuraklığa dayanıklı tür ve çeşitler ilave edilerek daha çok küçükbaş hayvancılığa yönelik olarak sürdürülmesi	Tarım
4	Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yasadan aldığı yetki ile, kayıt olmayan tüm çiftçilerin Çiftçi Kayıt Sistemi'ne kayıtlı olmasının zorunlu hale getirilmesi ve Kuraklık Verim Sigortası'ndan yararlanan ve yararlanabilecek tüm üreticilerin kayıt altına alınması.	Tarım
5	Havzadaki hayvancılık sektörünün kuraklıktan minimum hasar görmesinin sağlanması; kuraklık öncesinde hayvanlara yönelik beslenme programlarının hazırlanması sureti ile hastalıklara karşı direnç kazandırılması.	Tarım



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

6	Kurak dönemlerde tek yıllık bitkilerin ekiminin yaygın olduğu havzalarda il tarım müdürlüklerinin önereceği kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin üretimi için alternatif tarım desteğinin sunulması.	Tarım
7	Kuraklığa dayanıklılığı yüksek olan ve diğer ürünlere göre daha az su tüketen korunga ve fiğ yetiştiriciliğinin havza genelindeki tarımsal üretim içerisindeki payının %3'ten %11'e çıkarılması için teşvik programının hazırlanması.	Tarım
8	Kuru şartlarda yapılan hububat yetiştiriciliğinde verim miktarı ülke ortalamasının çok altında olan alanların ekim dışı bırakılması.	Tarım
9	Yağışa dayalı tarımsal üretim sistemlerinin yaygın olduğu orta ve üst havzalarda bu tür ürünlerin yetiştirilmesi teşvik edilmelidir. Sulanan alanlarda, bu bitkilerden ilave sulamalarla daha yüksek verim alınabileceğinden, kurak dönemlerde sulu tarım alanlarında da bu bitkilerin teşvik edilmesi yararlı olabilir. Kuraklığa karşı bitkilerin dirençlerinin artırılmasına yönelik araştırma ve adaptasyon çalışmalarında, salisilik asit uygulamaları özendirilip, teşvik edilmelidir.	Tarım
10	Havzada yağmur suyu hasadının yoğunlaştırılması ve çiftçilere bu yöntemin benimsetilmesi için eğitim verilmesi, uygulamada ise teknik ve ekonomik desteğin sağlanması.	Tarım
11	Küçük göletlerin inşasının hızlandırılması; çiftlik gölet ve havuzlarının yapımına destek sağlanması; jeomembran havuzlarının yapımının yaygınlaştırılması.	Tarım
12	Zamantı Irmağı Alt Havzasında 0,99, Seyhan Barajı-Zamantı-Göksu Birleşim Yeri Alt Havzasında 0,95 olan sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksini 1,5-2 seviyelerine çekebilmek amacıyla sağlık merkezi, internet ve eğitim merkezleri, istihdam alanları vb. yatırımlarının yapılması	Tarım
13	Sulamaya yeni açılacak alanlarda, Arazi Toplulaştırma ve Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri (ATTİGH) projelerinin sulama şebekesi planlanmadan ve inşa edilmeden evvel uygulamaya konulması; mevcut sulama alanlarında ise, sulama randımanının artırılması amacıyla arazi toplulaştırma ve tarla içi geliştirme hizmetleri projelerinin mevcut sulama şebekesi unsurları göz önünde bulundurularak hazırlanması	Tarım
14	Hayvan içme suyu göletlerinin sayısının özellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın yaygın olduğu başta Zamantı (%32) ve Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri (%35) Alt Havzaları olmak üzere havza genelinde artırılması	Tarım
15	Kurak dönemlerde ürünlerin sulama gereksinimleri bakımından ve su kısıtına tepkilerine göre önceliklendirilmesi; Sulamaların sabah erken, akşam geç saatlerde yapılması; gündüz saatlerinde yüzey sulama yöntemlerinin yasaklanması, sadece geceleyin yüzey sulamaya müsaade edilmesi	Tarım
16	Kısa vadeli kuraklıklarda (6 ay): Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda turuncğil bahçelerinin sulanması, Uzun vadeli kuraklıklarda (9 ay ve üzeri): Yağışa bağlı tarım alanı oranı yüksek olan Zamantı Irmağı Alt Havzası'nda su tüketimi yüksek olan bitkilerin ekim alanlarının azaltılması; sebzelerin sulanmasında birinci önceliğin, yem bitkilerinin sulanmasında ikinci önceliğin verilmesi; hayvan sayılarının (ilk önce büyükbaş, akabinde küçükbaş hayvan sayılarının) azaltılması.	Tarım
17	Havza yağış sularının toprağa ve yeraltına verilmesi için havza erozyon kontrol çalışmaları ile yamaç arazilere ve derelere kuru taş sekiler yapımının yaygınlaştırılması ve meyilli arazilere sekileme yapılması. Bütün korumasız tepelerin ağaçlandırılması. Eğimli alanlara ekilecek bitkiler, kuru alanlara ekilecek bitkiler, sulu alanlara ekilecek bitkilerin belirlenmesi için arazi kullanım planlamasının gerçekleştirilmesi	Tarım
18	5403 Sayılı yasa kapsamında arazi kullanım planlamalarının ve politikalarının belirlenmesinde Arazi Tahribatının Dengelenmesi Ulusal Raporu bağlı olarak; çölleşme, erozyon, organik karbon değerlendirme ve izleme sistemlerinin kullanılması	Tarım
19	Anız yangınlarının önlenmesi amacıyla anız yakmama konusunda yazılı ve görsel olarak TOB tarafından gerekli tedbirlerin diğer kurumlarla işbirliği içerisinde alınması ve cezai müeyyidelerin etkin olarak uygulanmasının sağlanması ve teşviklerin artırılması.	Tarım
20	Kuraklık döneminde özellikle büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvancılığın yaygın olduğu Zamantı (%32) ve Seyhan Barajı-Zamantı, Göksu Birleşim Yeri (%35) Alt Havzaları'ndaki hayvanların ahır ve ağıllarda tutulması; ahır ve ağıllar ile kümeslerde daha çok modern doğal havalandırma imkanlarının geliştirilmesine yönelik tedbirler alınması	Tarım
21	Kuraklık, su kıtlığı ve sıcak hava dalgaları sebebiyle artan çeşitli zararlıların sebep olduğu hastalıklara karşı etkin mücadelenin yapılması. Özellikle kurak periyot (k=3 ay için SPEI değerinin -1,0'a düştüğü yığılımlı yağış değerinin gerçekleştiği dönem-periyot) başlamadan önce mümkün olduğunca hastalık ve zararlılarla mücadelenin tamamlanması	Tarım



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

22	Kurak dönemlerde öncelikle yağışa bağlı tarım alanı fazla olan Zamantı Irmağı Alt Havzası'ndan başlamak üzere kuraklıktan etkilenen çiftçilerin zararlarının İl ve İlçe Hasar Tespit komisyonları tarafından değerlendirilmeleri sonucunda çiftçilerin zararının asgari düzeye indirilmesi.	Tarım
23	Kırsal bölgelerdeki altyapı sistemlerinin mevcut durumuna ilişkin incelemelerin gerçekleştirilerek sistemin yenilenmesi	İçme ve Kullanma Suyu
24	Yağmur suyu hasadının değerlendirilerek şehir içi yeşil alan sulaması vb. amaçlarla kullanılması	İçme ve Kullanma Suyu
25	Kuraklık sonrasında ortaya çıkan su kıtlığı dönemlerinde etkilerin gözlemlendiği beldelere tankerler yardımıyla su taşınması	İçme ve Kullanma Suyu
26	Şiddetli kuraklık (k=6 ay için SPEI<-2,0) dönemlerinde, acil durumlarda küçük beldelerde (nüfusun 5.000 kişiden az olan) suyun rotasyonlu olarak sağlanması.	İçme ve Kullanma Suyu
27	Havzada bulunan büyük yerleşim yerlerinde bireysel su kullanımında su verimliliği esaslarının topluma benimsetilmesi, okullarda verilen eğitimlerin devamlılığının sağlanması, basınçlı duş başlığı gibi evde su tasarrufu sağlayabilecek yatırımlar için hibelerin ve teknik desteğin verilmesi	İçme ve Kullanma Suyu
28	Havzada yer alan ilçelerde geçirgen kaldırım sistemlerinin başlangıçta diğer ilçelere göre daha gelişmiş olan pilot ilçelerde (Seyhan, Çukurova ve Yüreğir İlçeleri gibi), sonra da ilçe merkezleri genelinde uygulanması	İçme ve Kullanma Suyu
29	Havza içindeki illerde yeşil alt yapı yöntemlerinin uygulanması	İçme ve Kullanma Suyu
30	Kuraklık dönemlerinde kullanılmak üzere kuraklık şiddetine göre su ücretlendirmeleri ile ilgili proje hazırlanması	İçme ve Kullanma Suyu
31	Acil durum oluşturabilecek kuraklık durumlarında (şiddetli kuraklık durumunda: k=6 ay için SPEI<-2,0) turizm sektöründe havuzlarda ve yeşil alan sulamalarındaki su tüketimlerinin kısıtlanması, yasaklanması	Turizm
32	Havzadaki orta ve büyük ölçekli sanayi tesislerinin yaklaşık havzada yer alan orta ve büyük ölçekli sanayi tesislerinde temiz üretim tekniklerinin ve arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımına ilişkin teknolojilerin hayata geçirilmesi için teşvik programlarının uygulanması	Sanayi
33	Havza içerisinde yenilenebilir enerjinin üretiminin en az olduğu alt havzalardaki biyokütle, rüzgar, HES ve güneş enerjisi potansiyeli göz önünde bulundurularak bu kaynaklardan faydalanılmasının artırılması	Enerji
34	Seyhan Barajı çıkışından itibaren evsel, endüstriyel ve yoğun tarımsal faaliyet nedeniyle kirlenen suların İTU'lar yoluyla, noktasal deşarjların ve atıksuların arıtılması yoluyla, katı atıklardan gelen sızıntı kirliliğinin ise katı atık yönetimi ile engellenmesi	Ekosistem
35	Orman alanları planlanırken tarım-mera-orman alanları şeklinde kademeli olarak planlanması	Ekosistem
36	Havza içerisinde özellikle Adana İl'inin Seyhan, Yüreğir ve Çukurova İlçeleri gibi nüfusun yüksek olduğu yerleşimlerde orman dışı yangınlara müdahalede yaşanan sorunların giderilmesi ve kurumsal koordinasyonunun sağlanmasına yönelik, ilgili mevzuatta gerekli düzenlemelerin yapılması ve kurumsal kapasitesinin geliştirilmesi	Ekosistem
37	Yangın riskinin yüksek olduğu Pozantı, Saimbeyli, Feke işletme müdürlükleri ile orman yangınlarına hasas diğer bölgelerde bulunan ve/veya bu bölgelerdeki yangın söndürme faaliyetlerinde su sağlayan sulama göletlerinin doluluk oranlarının takibinin yapılması ve bu göletlerin güvence altına alınması	Ekosistem
38	Yangın riskinin yüksek olduğu Pozantı, Saimbeyli, Feke işletme müdürlükleri ile orman yangınlarına hasas diğer bölgeler içerisinde bulunan okullarda, köy kahvelerinde ve herhangi bir toplanma alanında gerçekleştirilecek, yöre halkının orman yangınları ve doğurduğu sonuçlar hakkında bilinçlendirilmesi çalışmalarının yaygınlaştırılması	Ekosistem
39	Özellikle Çukurova Deltası'nda bulunan tehlike altındaki türlerin, halihazırdaki baskılarla popülasyonları tehlike altındaki türlerin (" <i>Oxyaemacheilus seyhanicola</i> , <i>Chorthippus antecessor</i> , <i>Garra kemali</i> , <i>Amblyopyrum muticum</i> " vb.) ülkemiz ve dünya için önemlerine ve ekosistemdeki nişlerine göre önceliklendirildikten sonra eylem planlarının hazırlanması	Ekosistem



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

40	Aladağlar Milli Parkı, Tuzla Gölü, Akyatan Gölü (Lagünü)'deki doğal yaşamın korunması çalışmalarının sürdürülmesi	Ekosistem
41	Tuzla Gölü, Akyatan Gölü (Lagünü)'deki ekolojik bütünlüğün ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla bölgeye özel yasal düzenlemenin yapılması ve/veya koruma tedbirlerinin uygulanması	Ekosistem
42	Havza genelinde yaygın olarak bulunan avlak alanlarda, halihazırda yaban hayatı geliştirme sahası olarak belirlenmemiş olan bölgelerde kuraklık dönemlerinde büyük oranlarda hayvan kaybının önlenmesi amacıyla avlakların besleme, barınma kapasitelerinin geliştirilmesi odaklı programların oluşturulması,	Ekosistem
43	Halihazırda çeşitli baskılarla nesli tehlike altında olan türler üzerindeki baskıları azaltmak amacıyla çeşitli STK'larla işbirliği içerisinde koruma çalışmalarının gerçekleştirilmesi	Ekosistem
44	Su seviyesinin aşırı düşmesine bağlı balık ölümlerinin gözlemlendiği kanallarda su seviyesinin aşırı düşmesine engel olacak tedbirlerin alınması	Ekosistem
45	Havzadaki sağlık yatırımlarının geliştirilmesi. Havza içerisinde 100.000 kişi başına düşen 36 doktor ve 156 yatak sayısı ile öncelikle Kayseri ili başta olmak üzere, yapılacak sağlık yatırımlarıyla havza içerisinde 100.000 kişi başına düşen 164 doktor sayısının Türkiye ortalaması olan 186'ya çıkarılması.	Sağlık
46	Ülke çapında yapılan iklim değişikliği, kuraklık ve su kıtlığı özelinde sağlık etki değerlendirmesi çalışmalarının 10 yaş altı ve 65 yaş üstü nüfusun en fazla olduğu başta Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası (%16) olmak üzere tüm Seyhan Havzası genelinde yapılması, bu doğrultuda halk sağlığının ve hassas grupların karşı karşıya olduğu risklerin belirlenmesi, ayrıca kamuoyunun bilinçlendirilmesi	Sağlık
47	Havzada yatırım planlaması yapılırken su potansiyeli ve mevcut Su Kullanım İndeksi (WEI) (Zamantı A.H %5, Göksu ve Seyhan Barajı, Zamantı-Göksu Birleşim Yeri A.H. %2, Aşağı Seyhan Ovası A.H. %23) değerlerinin göz önüne alınması	Turizm
48	Adana ili Karataş ilçesi'nde turizm sektörünün hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik seviyesini artırma amacıyla mavi bayraklı plajların sayılarının artırılmasına yönelik olarak gerekli yönetimsel tedbirlerin alınması ve desteklerin sağlanması	Turizm
49	Acil durum (şiddetli kuraklık durumunda: k=6 ay için SPEI<-2,0) oluşturabilecek kuraklık durumlarında turizm sektöründe havuzlarda ve yeşil alan sulamalarındaki su tüketimlerinin kısıtlanması, yasaklanması	Turizm
50	Acil durum oluşturabilecek kuraklık durumlarında (şiddetli kuraklık durumunda: k=6 ay için SPEI<-2,0) turizm sektöründe havuzlarda ve yeşil alan sulamalarındaki su tüketimlerinin kısıtlanması, yasaklanması	Turizm
51	Havza içerisindeki 38 noktada yapılan su kalitesi ölçüm çalışmasının ilgili yönetmelikler kapsamında sürdürülmesi	Bütün Sektörler
52	Havzadaki su kalitesinin iyileştirilmesi ve korunması kapsamında 4 adet AAT işletmede olup, ihtiyaç duyulan inşaat ve proje halindeki 8 adet AAT'nin devreye alınması	Bütün Sektörler
53	Havzadaki su kalitesi probleminin giderilebilmesi için Zamantı Irmağı ve Seyhan Barajı- Zamantı, Göksu Birleşim Yeri Alt Havzaları'nda evsel ve tarımsal, Aşağı Seyhan Ovası Alt Havzası'nda ise evsel, tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan yayılı kirlilik kaynaklarının kontrolü ve yayılı kirliliğin önlenmesi	Bütün Sektörler
54	Havzada yaşanacak olan kuraklık dönemlerinde uygulamaya koyulmak üzere çevresel sürdürülebilirlik ön planda olacak şekilde hem havza içi hem de havzalararası olası su transferi projelerinin yapımının değerlendirilmesi. Ceyhan'dan yapılan yaklaşık 35,0 milyon m ³ su transferinin sürdürülmesi	Bütün Sektörler
55	Kuraklıktan sonra meydana gelmiş olan ciddi ve yıkıcı hasarların belirlenmesi ve iyileştirilmesi için bütün kurum, kuruluş ve sektörleri ilgilendiren Kuraklık Sonrası İyileştirme Planlarının hazırlanması	Bütün Sektörler
56	Olası kuraklıkların önceden belirlenebilmesi için yalnızca meteorolojik kuraklığın dikkate alınmadığı diğer tarımsal ve hidrolojik kuraklığın da, yeraltı suyu seviyesi, su tüketimleri gibi göstergelerle izlendiği havza genelinde kuraklık erken uyarı sisteminin geliştirilmesi	Bütün Sektörler
57	DSİ tarafından işletilen ve yeni açılması planlanan AGİ istasyonlarındaki ölçümlerin sağlıklı bir şekilde devam ettirilebilmesi için teknik personelin sayısının artırılması	Bütün Sektörler



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Acil Durum Eylem Planı Uygulama Süreci

Türkiye Afet Müdahale Planı'na göre afet seviyesinin belirlenmesi müdahale aşamasında önemli rol oynamaktadır. Her afet türü için bu seviyeler farklı şekilde tanımlanmakta ve bu nedenle tedbir düzeyi de değişkenlik göstermektedir.

Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planı'nda ise olay seviyeleri "normal ve üzeri, hafif şiddetli kurak, orta şiddetli kurak ve şiddetli kurak" olmak üzere dört sınıfa ayrılmaktadır.

Normal ve üzeri durum herhangi bir afeti ifade etmediği için seviyesi "normal" olarak belirlenmiştir. Bu noktada kuraklık derecelerinin durum sınıflandırılmasında kullanılması gerekmektedir.

2013 yılında, Küresel Su Ortaklığı (GWP) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) kuraklığı izleme ve olumsuz etkilerinin önlenmesi amacıyla yürütülen çalışmaları geliştirmek adına Entegre Kuraklık Yönetim Programı (IDMP)'ni başlatmıştır. Bu programın temel amacı "küresel düzeyde koordine bilimsel bilgi üretimi ve entegre kuraklık yönetimi için en iyi uygulamaların ve bilimsel bilginin paylaşılması sonucu politika ve yönetim rehberliği sağlayarak paydaşları her düzeyde desteklemek"tir.

Bu çerçevede IDMP kuraklık indekslerine göre belirlenen *normal durum*, *ön alarm durumu*, *alarm durumu* ve *acil durum* olmak üzere dört temel durum tanımı yapmaktadır. Her durum göstergesi için önerilen stratejiler farklılık göstermektedir. Bu çerçevede bu çalışma kapsamında da benimsenen durum göstergeleri aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır (Global Water Partnership, 2015):

- **Normal Durum:** Bu, hidrolojik planlamanın gerçekleştiği ve stratejik ve uzun vadeli önlemlerin uygulandığı aşamadır. Bu önlemler, su verimliliği, nehir havzasının depolama ve düzenleme kapasitesini iyileştirmek için hidrolik altyapının yaygınlaştırılması, arıtılmış suyun tekrar kullanımı ve uzun periyotlarda gerçekleştirilebilecek diğer tedbirler olarak öne çıkmaktadır.
- **Ön Alarm Durumu:** Buradaki amaç, eş zamanlı olarak özel kuraklık yönetim önlemlerinin etkinleştirilirken su taleplerini karşılayarak su kaynaklarının zarar görmesini önlemektir. Bunlar, çoğunlukla bilgilendirici ve kontrolü amaçlayan önlemleri ve ayrıca gönüllü su tasarruf tedbirlerini kapsamaktadır.
- **Alarm Durumu:** Alarm durumunda, ön alarm durumu için önerilen tedbirlerin yoğunlaştırılması gerekmektedir. Önlemler tasarruf odaklıdır. Hassas grupların belirlenmesi ve önceliklendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda da taleplerin



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

azaltılmasına yönelik tedbirler uygulanmalıdır. Yüksek ekolojik değeri olan alanları izleme çalışmaları yoğunlaştırılmalıdır.

- Acil Durum: Kuraklık durumu kritik seviyededir ve su kaynakları, önemli su taleplerini karşılamak için yetersizdir. Daha önceden belirtilen tüm tedbirlerin uygulanmasına ek olarak su kütleleri ve ekolojik sistemler üzerindeki etkilerin en aza indirgenmesi için ek önlemlerin uygulanması gerekmektedir.

Göstergeler belirlendikten sonra her bir kuraklık göstergesine karşılık gelen kuraklık derecesinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu, özellikle göstergelerin fiziksel olarak tanımlanabilmesi sürecinde önem taşımaktadır. Tablo 11.14 kuraklık şiddetlerine göre olay seviyelerini ve tedbir düzeylerini göstermektedir. Şekil 11.3'te ise farklı kuraklık şiddetlerinde acil durum eylem planının uygulama süreçleri aktarılmaktadır.

Tablo 11.14 Kuraklık Şiddetine göre Olay Seviyeleri ve Tedbir Düzeyleri

Seviye	Kuraklık Şiddeti	Gösterge
1	Normal ve Üzeri	Normal Durum
2	Hafif Şiddetli	Ön Alarm Durumu
3	Orta Şiddetli	Alarm Durumu
4	Şiddetli	Acil Durum

Tablo 11.15'te normal durum, ön alarm durumu, alarm durumu ve acil duruma yönelik Tablo 11.12'de yer alan tedbirler doğrultusunda acil durum eylem planı sunulmaktadır. Tablo 11.12 ile belirtilen Kuraklık Öncesi için yapılması planlanmış olan tedbirler Normal Durum'da yapılmalıdır. Kuraklık sırasında uygulanması önerilen tedbirler öncelik sırasına göre acil durum eylem planındaki kuraklık göstergelerine göre sınıflandırılmıştır. Bu tedbirler acil durumlarda bölgenin, bu bölgede yaşayan insanların acil durumlara karşı olan uyum kapasitesini artıracaktır.

Tablo 11.15 Seyhan Havzası Acil Durum Eylem Planı

Gösterge	Tedbir Düzeyi	Koşullar	Eylem (Tedbir No.)
Normal Durum	-	Su kaynakları yeterlidir, su kalitesi iyi durumdadır.	Tablo 11.12'de belirtilen Kuraklık Öncesi için yapılması planlanmış olan tedbirler Normal Durum'da yapılmalıdır. Bu tedbirler acil durumlarda bölgenin, bu bölgede yaşayan insanların acil durumlara karşı olan uyum kapasitesini artıracaktır.

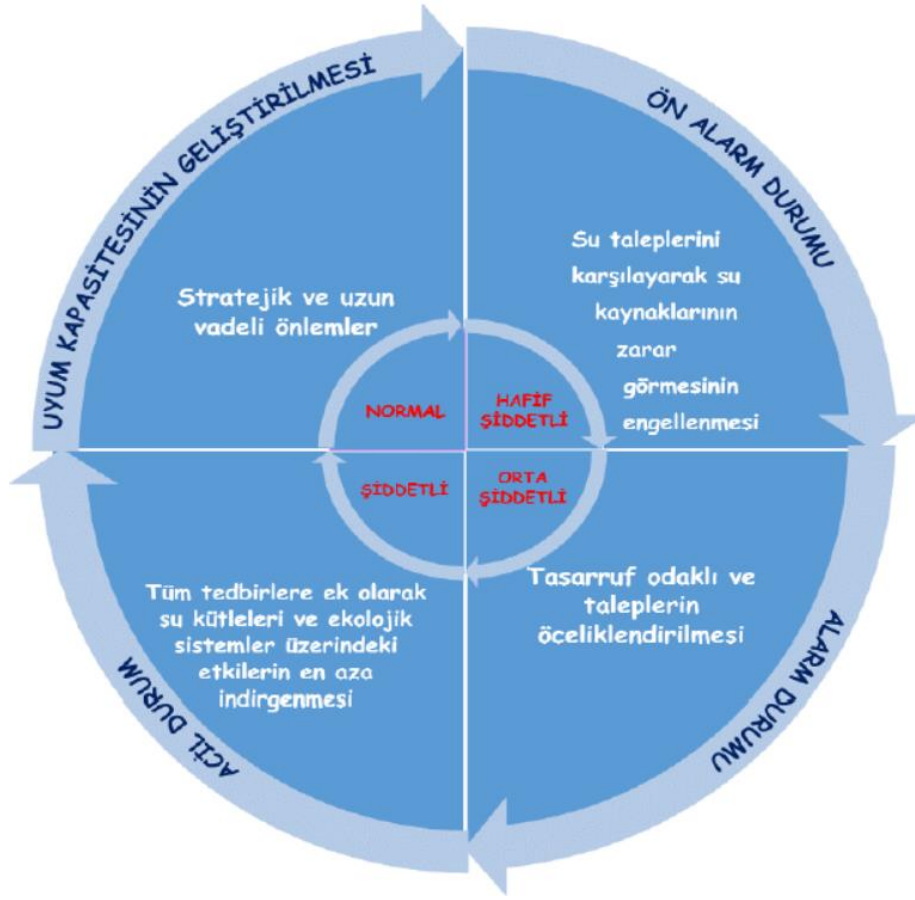


T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

Ön Alarm Durumu	Seviye 1	Yağış miktarı yıllık ortalamadan altındadır, akarsu debileri, rezervuar ve yeraltı suyu seviyesi yetersizdir.	9, 10
Alarm Durumu	Seviye 2		
Acil Durum	Seviye 3	Su miktarında ve kalitesinde sürekli bir düşüş gözlenmektedir.	



Şekil 11.3 Acil Durum Eylem Planı Uygulama Döngüsü



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

11.5 Acil Durum Eylem Planının İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Güncellenmesi

11.5.1 İzleme

11.5.1.1 Kuraklığın İzlenmesi

Kuraklığın izlenmesi kapsamında belirlenen hedeflere ulaşılmasına ilişkin gelişmelerin belirli bir sıklıkla raporlanması, ilgili taraflar ile kurum içi ve kurum dışı mercilerin süreci izleme ve değerlendirmesine katkı sağlayacaktır.

Performans göstergelerine dayalı olarak hazırlanacak raporlama, izleme faaliyetinin temel aracıdır ve tarafsız olarak hazırlanması beklenmektedir. Raporlama sistemi ilgili kurumların gelişme ve değerlendirme raporlarını kapsayacaktır. Tarımsal Kuraklık İzleme Çalışmaları Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından, Meteorolojik Kuraklık İzleme Çalışmaları Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından, Hidrolojik Kuraklık İzleme Çalışmaları Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılacak olup izleme ve değerlendirme konusundaki mevcut mevzuat geliştirilecektir.

Kuraklık öncesi izleme çalışmaları özellikle erken uyarı sisteminin işlerliğinin sağlanması bakımından önem taşımaktadır. MGM tarafından çalıştırılan modeller yardımıyla kuraklığın belirlendiği öğrenilmiştir. Fakat bu modellerin çıktıları yalnızca meteorolojik kuraklığı ve uzun dönem SPI üzerinden tarımsal kuraklığın analizini yapıp tahminler gerçekleştirebilmektedir. Bu tahminler yayınlanarak gerekli kurum ve kuruluşların bunlardan yararlanması önlemleri alması sağlanmaktadır.

Ancak meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik kuraklığın birlikte aynı anda aktarılabildiği birçok bileşenin ve etkenin birlikte izlendiği bütüncül bir sistemin varlığı toplumun kuraklık afetine karşı daha hazırlıklı hale gelmesini sağlayacaktır.

Kurulacak erken uyarı sistemiyle duruma müdahale edecek olan, önlem alacak kurumların tepki süresi kısılacaktır. Erken uyarı sisteminde meteorolojik verilerin yanı sıra aşağıdaki etkenlerde takip edilmelidir.

- Yeraltı suyu seviyesi,
- Barajlardaki doluluk oranı,
- Su kullanımları,
- Yüzey sularındaki su miktarındaki azalma,
- Su kalitesi,
- Toprak nemi,



- Tarımsal rekolte.

11.5.1.2 Planın İzlenmesi

Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi kapsamında oluşturulan eylem planının izleme ve değerlendirmesi SYGM tarafından yapılacaktır. İzleme çalışmaları 6 ayda bir Tablo 11.12'de belirtilen tedbirlerin sorumlu kurumlar tarafından hayata geçirilmesi konusunda hangi aşamada olduklarını ortaya koymaktadır.

Bu doğrultuda bütün kurumlara SYGM tarafından 6 ayda bir tedbir bazında yapılan uygulamaların mevcut durumu, geleceğe yönelik planlamaları ve ilgili fizibilite çalışmaları sorulmaktadır.

11.5.1.3 Kuraklık Sonrası İzleme

Yaşanan kuraklıklar sonrasında afetin verdiği zararın tespiti ve tedbirlerinin veriminin ölçülmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle kuraklık sonrasında da değerlendirme bölümünde açıklanan hasar tespiti çalışmalarının yürütülebilmesi için kuraklık sonrası izleme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu kapsamda yukarıda da sözü geçen yeraltı suyu seviyesi, barajlardaki doluluk oranı, su kullanımları, yüzey sularındaki su miktarındaki azalma, su kalitesi, toprak nemi ve tarımsal rekolte parametrelerinin izlenmesi gerekmektedir.

11.5.2 Değerlendirme

Değerlendirme çalışmaları kuraklık ardından yönetim planının veriminin değerlendirilmesini ifade etmektedir. Bu doğrultuda Tablo 11.12'de yer alan tedbirlerin ne kadar sağlıklı uygulandıkları ortaya konmakta ve planın güçlü ve zayıf yönleri belirlenmektedir.

Değerlendirme çalışmaları güncelleme çalışmalarının altlığını oluşturmaktadır. Normal koşullarda planın sorumlu kurumlarca uygulama süreçlerinin değerlendirilmesinin yanı sıra kuraklık sonrasında önerilen eylemlerin uygulama verimleri de bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda kuraklık sonrası süreçlerde kuraklık zararlarına ilişkin hasar tespit çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir ve bunun için aşağıdaki eylemlerin uygulanması öngörülmektedir:

- Kuraklığın sektörler üzerindeki zararının tespiti,
- Kuraklıktan etkilenen sektörlere etkilerin boyutları dikkate alınarak gerekli desteklerin sağlanması,



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Kuraklık yönetiminin her aşamasında görev alan ilgili personelin ve halkın eğitimi, bilgilendirilmesi ve halkın katılımının sağlanması,
- Kuraklıktan sonra meydana gelebilecek ciddi ve yıkıcı hasarların iyileştirilmesi için bütün kurum, kuruluş ve sektörleri ilgilendiren Kuraklık Sonrası İyileştirme Planlarının hazırlanması,
- Su temin ve depolama sistemlerinin gözden geçirilmesi,
- Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı'nda yer alan çalışmaların yürütülmesi.

11.5.3 Güncelleme

Değerlendirme çalışmalarının çıktıları sonucunda kuraklık yönetim planının periyodik olarak güncellenmesi gerekmektedir. Güncelleme çalışmaları erken uyarı sisteminin değişen sosyo-ekonomik, çevresel, iklimsel ve coğrafi koşullara uyumlu hale gelmesini amaçlamaktadır.

Bu noktada planın sürdürülebilirliğinin sağlanmasındaki en önemli eylemin güncelleme çalışmaları olduğu belirtilmelidir. Güncelleme çalışmaları kapsamında SYGM tarafından 6 yılda bir aşağıdaki çalışmaların yürütülmesi öngörülmektedir:

- Bütün paydaşların katılımının sağlandığı güncelleme toplantılarının düzenlenmesi,
- Azaltım çalışmalarının güncel durumunun plana eklenmesi,
- Havza genelinde yeni etkinlik göstermeye başlayan kurumların plan kapsamındaki görevlerinin belirlenmesi.
- Kuraklık analizlerinin yinelenmesi,
- Yeni durum su bütçesinin belirlenmesi ve
- Sektörel etkilenebilirlik analizi çalışmalarının yenilenen kuraklık analizleri ve su bütçesi çalışmaları doğrultusunda güncellenerek yenilenmesi, elde edilen sonuçlar doğrultusunda politika analizinin gerçekleştirilmesi ve yeni azaltım stratejilerinin geliştirilmesi.

Seyhan Havzası Kuraklık Yönetim Planı kapsamında belirtilen çalışmaların yönlendirilmesi ve desteklenmesini "Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu" gerçekleştirecektir.

Kuraklık Yönetim Planının uygulanmasının izlemesi, değerlendirilmesi; planların hazırlanması, gözden geçirilmesi ve güncellenmesi sürecinde halkın bilgiye erişiminin, görüşlerinin alınması ve aktif katılımın sağlanması görevleri, havza düzeyinde "Seyhan Havzası Havza Yönetim Heyeti" tarafından SYGM'nin koordinatörlüğünde



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda HYH'nin kuraklık yönetim planının uygulanmasına ilişkin süreçlerde sorumlulukları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Paydaşlar arası koordinasyon ve veri aktarımının sağlanması,
- Periyodik durum değerlendirme toplantılarının düzenlenmesi,
- Kurumlara kuraklıkla mücadele konusunda danışmanlık hizmetinin sunulması,
- Toplumsal bilinçlendirmenin organize edilmesi,
- Yerel eylem planlarının oluşturulması ve yönetilmesi,
- Yerel kuraklık envanterinin oluşturulması,
- Kuraklıkla mücadele için yerel ölçekli bütçe çalışmalarının yürütülmesi,
- Su tasarruf politikalarının havza ölçeğinde yaygınlaştırılmasının sağlanması,
- Ulusal kuraklık veritabanına katkıda bulunulması.

Kuraklık Yönetim Planının il bazında uygulanması ise "Adana, Kayseri, Niğde İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları" tarafından sağlanacaktır.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

12 KAYNAKÇA

- Adger, Neil, W., (2006). Vulnerability, Global Environmental Change, 16 (2006) 268-281.
- Avrupa Komisyonu. (2001). Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry. Sevilla: Avrupa Komisyonu.
- Başal, H., Sezener, V. 2012. Turkey cotton report. 11th Meeting of the InterRegional Cooperative Research Network on Cotton for the Mediterranean and Middle East Regions, Antalya 2012.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2010). Seyhan Havzası Koruma Eylem Planı, TUBİTAK-MAM.
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, (2015). Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları [WWW Document]. URL <http://www.milliparklar.gov.tr/belge/yhgs.pdf>
- DSİ. (2014): Seyhan Havzası Master Planı Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ 6. Bölge Müdürlüğü
- DSİ. (2014). Seyhan Havzası Master Plan Raporu.
- DSİ. (2014). Stratejik Plan 2015-2019. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- DSİ. (2017). dsi.gov.tr.
- EEA. (2009). Water resources across Europe — confronting water scarcity and drought. Kopenhag: EEA.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2017). <http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik> (erişildi: Ekim 27, 2017).
- EPA. (2008). Asset Management: Best Practices Guide. EPA Office of Water.
- EPA. (2016). Asset Management. Ekim 27, 2018 tarihinde Sustainable Water Infrastructure: <https://www.epa.gov/sustainable-water-infrastructure/asset-management> adresinden alındı
- Füssel, H.-M., Klein, R.J.T., 2006. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. Climatic Change, in press.
- GIZ, 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardized vulnerability assessments.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- GWP. (2015). Guidelines for the preparation of Drought Management Plans. Development and implementation in the context of the EU Water Framework Directive. Global Water Partnership Central and Easter Europe. <http://www.droughtmanagement.info/liter>.
- HKEP. (2010). TÜBİTAK MAM Havza Koruma Eylem Planları Hazırlanması Projesi Seyhan Havzası Nihai Raporu. Türkiye Cumhuriyeti Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- Karataş, M., ve Babür, S. (2013). Gelişen Dünya'da Turizm Sektörünün Yeri. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 15(25), 15-24.
- Kayseri-KASKİ, 2016, Kayseri Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü 2015 Yılı Faaliyet Raporu, Kayseri.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2016). Turizm Tesis İstatistikleri. www.kultur.gov. Adresinden alındı
- MESKİ, 2017, Mersin Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Faaliyet Raporu, Mersin.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü. (2012). İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Etkileri. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- MGM. (2017). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx> adresinden alındı
- MTA. (2016). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden_potansiyel_2010.pdf adresinden alındı
- OECD. 2017. Doctors (indicator). <https://data.oecd.org/healthres/doctors.htm>.
- OECD. 2017. Hospital Beds (indicator). <https://data.oecd.org/healtheqt/hospital-beds.htm>.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2004). Orman Yangınlarıyla Mücadele Değerlendirme Raporu. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2016). Orman Yangınlarıyla Mücadele Değerlendirme Raporu. Ankara: Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Orman Genel Müdürlüğü. (2017). Orman Eylem Planı. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı 7.Bölge Müdürlüğü. (2017). Milli Parklarımız. <http://kayseri.ormansu.gov.tr/> adresinden alındı



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. (2014).
<http://www.milliparklar.gov.tr/korunanalanlar/korunanalan.htm> adresinden alındı
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. (2013). Orman Atlası. Ankara:
Orman Genel Müdürlüğü.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2015, 05 26). 2015-2016 Av Dönemi Merkez Av Komisyonu
Kararı. Resmigazete: www.resmigazete.gov.tr adresinden alındı
- OSİB. (2013-2014). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Milli Parklar:
<http://www.milliparklar.gov.tr/> adresinden alındı
- OSİB. (2013-2017). Akyatan ve Tuzla Lagünleri Yönetim Planı. Adana: Doğa Koruma ve
Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
- OSİB. (2013-2017). Akyatan ve Tuzla Lagünleri Yönetim Planı. Ankara: Doğa Koruma ve
Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
- OSİB. (2013-2023). Adana Doğa Turizmi Master Planı. Adana: Doğa Koruma ve Milli
Parklar Genel Müdürlüğü.
- OSİB. (2017). Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı. Ankara: Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Özdemir, A.D., Demirel, Yazıcı, D. (2017). İklim Değişikliğine Uyum, IV. Türkiye İklim
Değişikliği Kongresi-TİKDEK 2017, 5-7 Temmuz 2017, İstanbul.
- Peynircioğlu, C. (2014). Kuraklık Stresine Dayanıklı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşit
İslahında Kullanılacak Pamuk Genotiplerinin Belirlenmesi, Adnan Menderes Ü.,
Aydın.
- SAI. (1997) Best Management Guidelines for Sustainable Irrigated Agriculture. Wellington.
Sibeski Müdürlüğü, 2017, Sivas Belediyesi Sibeski Müdürlüğü 2017 Yılı Faaliyet Raporu,
Sivas.)
- SYGM. (2010). Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması-Seyhan Havzası. Ankara:
OSİB.
- SYGM. (2016). İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Proje Nihai Raporu.
Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2014). Eko-Verimlilik Programı. Ankara: T.C.
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü.



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (tarih yok). Entegre Çevre İzni Konusunda Türk Yasal Mevzuatı. EKÖK: Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü: <http://www.csb.gov.tr/projeler/ippc/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=902> 6 adresinden alındı
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (tarih yok). MET Referans Dökümanı (BREF). Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü: <http://www.csb.gov.tr/projeler/ippc/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=902> 5 adresinden alındı
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (tarih yok). Mevcut En İyi Teknikler (MET). EKÖK: Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü: <http://www.csb.gov.tr/projeler/ippc/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=883> 8 adresinden alındı
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (2008). Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı. Ankara: Tarım ve Köyşleri Bakanlığı.
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (tarih yok) Enstitüler. <http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Link/13/Enstituler>
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. (tarih yok) Tarım Havzaları. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Tarim-Havzolari>
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı. (2017). 2016 Yılı Pamuk Raporu.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2017). Alternatif Turizm Türleri. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü: <http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR,9872/alternatif-turizm-turleri.html> adresinden alındı
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2017). Dünya Miras Geçici Listesi. Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü: <http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,44395/dunya-miras-gecici-listesi.html> adresinden alındı
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (Tarih yok). Çevreye Duyarlılık Kampanyası (Yeşil Yıldız). T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü: <http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR,11596/cevreye-duyarlilik-kampanyasi-yesil-yildiz.html> adresinden alındı



T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



TAŞKIN VE KURAKLIK YÖNETİMİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2014). İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2017). 3. Su Kayıp ve Kaçakları Türkiye Forumu. 3. Su Kayıp ve Kaçakları Türkiye Forumu: <https://www.waterlossforum.org/> adresinden alındı
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. (2017). Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2013). İklim Değişikliğinin Sağlık Üzerine Olan Etkileri. Erişildi <http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/cevresel-etkileri-izleme/993-iklim-de%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Finin-sa%C4%9FI%C4%B1k-%C3%BCzerine-olan-etkileri.html>.
- TMO, (2017), 2017 Hububat Raporu, Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü
- TTGV. (2014), EKOSKOP: Sürdürülebilir Rekabet için Temiz Üretim. Ankara: TTGV.
- TTGV. (tarih yok). Duyurular/Haberler. UNIDO Eko-verimlilik (Temiz Üretim) Programı: <http://www.ekoverimlilik.org/?p=3386> adresinden alındı
- TTGV. (tarih yok). What is Eco-efficiency? UNIDO Eco-efficiency (Cleaner Production) Programme: <http://www.ecoefficiency-tr.org/?cat=4> adresinden alındı
- TÜİK. (2015): <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18779>
- TÜRÇEV. (2016). Mavi Bayrak. Türkiye Çevre Eğitim Vakfı: http://www.turcev.org.tr/V2/icerikDetay.aspx?icerik_id=10 adresinden alındı
- UNCDD. (1994). United Nations Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa.
- UNDP. (2005). National Adaptation Programmes of Action (NAPA).
- UNDP. (2012). Türkiye'de İklim Değişikliği Risk Yönetimi.
- WMO. (2016). Handbook of Drought Indicators and Indices (M, Svoboda and B,A, Fuchs), Integrated Drought Management Programme (IDMP), Integrated Drought Management Tools and Guidelines Series 2.