



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

# 6 HAVZADA NEHİR HAVZASI YÖNETİM PLANLARININ HAZIRLANMASI İÇİN TEKNİK YARDIM

Sözleşme Numarası:  
EuropeAid/140294/IH/SER/TR

ETKİNLİK 2.1: ÖNEMLİ SU YÖNETİMİ  
KONULARI RAPORU  
-Antalya Havzası-

10.07.2023

## PROJE DETAYLARI

<b>Proje Adı:</b>	6 Havzada Nehir Havzası Yönetim Planlarının Hazırlanması İçin Teknik Yardım
Proje Kimlik Numarası:	EuropeAid/140294/IH/SER/TR
Sözleşme Numarası:	TR2018ESOPMIA1.20/SER/25
Proje Bütçesi:	6.915.500 Euro
Başlangıç Tarihi:	13 Eylül 2021
Tamamlanma Tarihi:	13 Mart 2025
Proje süresi:	42 ay
Proje Havzaları:	Antalya, Batı Karadeniz, Doğu Akdeniz, Doğu Karadeniz, Kızılırmak ve Marmara Nehir Havzaları
<b>Sözleşme Makamı:</b>	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Avrupa Birliği Yatırımları Dairesi Başkanlığı (Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı Program Otoritesi ve Sözleşme Makamı)
Proje Yöneticisi:	Dr. İsmail Raci BAYER
Adres:	Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu 9.km No: 278, Ankara, Türkiye
Telefon:	+90 (312) 474 0350 - 51
Faks:	+90 (312) 474 0352 - 53
Sözleşme Yöneticisi:	Nurnisa ELÇİN
E-posta:	<a href="mailto:nurnisa.elcin@csb.gov.tr">nurnisa.elcin@csb.gov.tr</a>
<b>Nihai Faydalanıcı:</b>	Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
Nihai Faydalanıcı Kıdemli Temsilcisi	Afire SEVER
Adres:	Tarım ve Orman Bakanlığı Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Caddesi No: 71 Ankara, Türkiye
Telefon:	+90 312 207 63 30
Faks:	+90 312 207 51 87
Proje Yöneticisi/Operasyon Koordinasyon Birimi Koordinatörü:	Dr. Yakup KARAASLAN
Adres:	Tarım ve Orman Bakanlığı Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Caddesi No: 71 Ankara, Türkiye
Telefon:	+90 312 207 53 59
Faks:	+90 312 207 51 87
E-posta:	<a href="mailto:yakup.karaaslan@tarimorman.gov.tr">yakup.karaaslan@tarimorman.gov.tr</a>
Nihai Faydalanıcı İrtibat Noktası:	Taner KİMENÇE
Adres:	Tarım ve Orman Bakanlığı Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Caddesi No: 71 Ankara, Türkiye
Telefon:	+90 312 207 60 97
Faks:	+90 312 207 51 87
E-posta:	<a href="mailto:taner.kimence@tarimorman.gov.tr">taner.kimence@tarimorman.gov.tr</a>

<b>Yüklenici:</b>	DAI Global
<b>Proje Direktörü:</b>	Dr. Rade GLOMAZIC
<b>Adres:</b>	Ehlibeyt Mahallesi, Ceyhun Atuf Kansu Caddesi, Başkent Plaza No:106/4 Balgat, Çankaya, Ankara, Türkiye
<b>Telefon:</b>	+ 90 538 594 95 04
<b>E-posta:</b>	<a href="mailto:Rade_Glomazic@dai.com">Rade_Glomazic@dai.com</a>
<b>Proje Yardımcı Takım Lideri:</b>	Sara Pelegrin Mc Carthy
<b>Adres (Proje Ofisleri):</b>	Tarım ve Orman Bakanlığı Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Caddesi No: 71 Ankara, Türkiye  Ehlibeyt Mahallesi, Ceyhun Atuf Kansu Caddesi, Başkent Plaza No:106/4 Balgat, Çankaya, Ankara, Türkiye
<b>Telefon / Faks:</b>	+90 505 781 2942
<b>E-posta:</b>	<a href="mailto:Sara_Pelegrin@dai.com">Sara_Pelegrin@dai.com</a>
<b>İlgili kurumlar:</b>	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
<b>Hedef Gruplar:</b>	Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) personeli ve Antalya, Batı Karadeniz, Doğu Akdeniz, Doğu Karadeniz, Kızılırmak ve Marmara Nehir Havzalarındaki diğer ilgililer
<b>Projenin genel hedefi:</b>	Avrupa Birliği (AB) Su Çerçeve Direktifi (SÇD) (2000/60/EC) ve ilgili kardeş direktiflerin uygulanması yoluyla iyi su durumuna ulaşılması
<b>Projenin amacı:</b>	Çevre ve İklim Değişikliği Faslı'nın kapanış kriterleri kapsamında beyan edildiği üzere SÇD uyarınca bütün havzalar için Nehir Havzası Yönetim Planlarının hazırlanmasına yönelik Türkiye'nin kapasitesinin güçlendirilmesi.
<b>Projenin mevcut durumu:</b>	Proje ilk 21 ayını tamamlamıştır.
<b>Raporun hazırlanması:</b>	Bu rapor DAI Global, NFB MÜHENDİSLİK, SYKE ve ACC'den oluşan Konsorsiyum tarafından hazırlanmıştır.
<b>Raporun gözden geçirilmesi:</b>	Bu rapor Proje Direktörü tarafından gözden geçirilmiştir.
<b>Rapor Bağlamı:</b>	Etkinlik 2.1 Önemli Su Yönetimi Konuları Raporları
<b>Raporun İlk Teslim Tarihi:</b>	13 Kasım 2022
<b>Sorumluluk Reddi:</b>	Bu raporun içeriği, Avrupa Birliği veya Türkiye Cumhuriyeti'nin resmi fikirlerini yansıtmamaktadır. İfade edilen bilgi ve görüşlerin sorumluluğu yalnızca yazar(lar)a aittir.

## İLETİŞİM BİLGİLERİ

Nihai Faydalanıcı: Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	
İLETİŞİM BİLGİLERİ	Sorumlu
Adres: Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Caddesi No: 71 Ankara, Türkiye  Telefon: +90 312 207 50 00	<b>Afire SEVER</b> Genel Müdür
	<b>Dr. Yakup KARAASLAN</b> Genel Müdür Yardımcısı E-posta: <a href="mailto:yakup.karaaslan@tarimorman.gov.tr">yakup.karaaslan@tarimorman.gov.tr</a> Telefon: +90 312 207 63 94
	<b>Taner KİMENÇE</b> Havza Yönetimi Daire Başkanı E-posta: <a href="mailto:taner.kimence@tarimorman.gov.tr">taner.kimence@tarimorman.gov.tr</a> Telefon: +90 312 207 60 97
	<b>Altunkaya ÇAVUŞ</b> Havza Planlama Çalışma Grup Sorumlusu E-posta: <a href="mailto:altunkaya.cavus@tarimorman.gov.tr">altunkaya.cavus@tarimorman.gov.tr</a> Telefon: +90 312 207 5505
	<b>Alev ADIGÜZEL</b> Tahsisler Çalışma Grup Sorumlusu E-posta: <a href="mailto:alev.adiguzel@tarimorman.gov.tr">alev.adiguzel@tarimorman.gov.tr</a> Telefon: +90 312 207 56 93

Odak Noktaları

**Kemal Berk ORHON**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [kemalberk.orhon@tarimorman.gov.tr](mailto:kemalberk.orhon@tarimorman.gov.tr)

**Gökçen GÖKDERELİ**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [gokcen.gokdereli@tarimorman.gov.tr](mailto:gokcen.gokdereli@tarimorman.gov.tr)

**Özge Hande SAHTİYANCI ÖZDEMİR**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [ozge.ozdemir@tarimorman.gov.tr](mailto:ozge.ozdemir@tarimorman.gov.tr)

**Burhan Fuat ÇANKAYA**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [burhanfuat.cankaya@tarimorman.gov.tr](mailto:burhanfuat.cankaya@tarimorman.gov.tr)

**Selin SAĞLAM KÖŞKER**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [selin.saglamkosker@tarimorman.gov.tr](mailto:selin.saglamkosker@tarimorman.gov.tr)

**Yusuf BRAVO**

Researcher

E-mail: [yusuf.bravo@tarimorman.gov.tr](mailto:yusuf.bravo@tarimorman.gov.tr)

**Furkan YILMAZ**

MSc. Engineer

E-mail: [furkan.yilmaz@tarimorman.gov.tr](mailto:furkan.yilmaz@tarimorman.gov.tr)

**Semih EMLEKÇİ**

Engineer

E-mail: [semih.emlekci@tarimorman.gov.tr](mailto:semih.emlekci@tarimorman.gov.tr)

**Elif ERDEM**

MSc. Engineer

E-mail: [elif.erdem@tarimorman.gov.tr](mailto:elif.erdem@tarimorman.gov.tr)

**Ahmet Vehbi MUSLU**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [ahmetvehbi.muslu@tarimorman.gov.tr](mailto:ahmetvehbi.muslu@tarimorman.gov.tr)

**Arife ÖZÜDOĞRU**

MSc. Engineer

E-mail: [arife.ozudogru@tarimorman.gov.tr](mailto:arife.ozudogru@tarimorman.gov.tr)

**Aysel KÖSE**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [aysel.kose@tarimorman.gov.tr](mailto:aysel.kose@tarimorman.gov.tr)

**Şirin Serap TAN ORMANCI**

MSc. Engineer

E-mail: [sirinseraptanormanci@tarimorman.gov.tr](mailto:sirinseraptanormanci@tarimorman.gov.tr)

**Cahit YAYAN**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [cahit.yayan@tarimorman.gov.tr](mailto:cahit.yayan@tarimorman.gov.tr)

**Güney CAN**

Agriculture and Forestry Expert

E-mail: [guney.can@tarimorman.gov.tr](mailto:guney.can@tarimorman.gov.tr)

**Sözleşme Makamı: Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı  
(Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı Program Otoritesi ve Sözleşme Makamı)**

<b>İLETİŞİM BİLGİLERİ</b>	<b>Sorumlu</b>
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü Adres: Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu 9.km. No: No: 278 Çankaya, Ankara, Türkiye Telefon: 0312 474 0351 Faks: 0312 474 0351	<b>Nurnisa ELÇİN</b> Sözleşme Yöneticisi E-posta: <a href="mailto:nurnisa.elcin@csb.gov.tr">nurnisa.elcin@csb.gov.tr</a>

**Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu**

<b>İLETİŞİM BİLGİLERİ</b>	<b>Sorumlu</b>
Adres: Uğur Mumcu Cad. No:88, Kat: 4, Gaziosmanpaşa 06700 Ankara, Türkiye Telefon: +90 312 459 87 00 Faks: +90 312 446 67 37	<b>Elif Ceyda TORCU ÖZDEN</b> Sektör Koordinatörü E-posta: <a href="mailto:elif.torcu@eeas.europa.eu">elif.torcu@eeas.europa.eu</a>

**Konsorsiyum: DAI Global, NFB MÜHENDİSLİK, ACC ve SYKE**

**Konsorsiyum Lideri İletişim Bilgileri**

DAI Global Adres: Lothringer Strasse 16 1030 Viyana, Avusturya Tel: +43 1 402 5020	<b>Dr. Rade GLOMAZIC</b> Proje Direktörü E-posta: <a href="mailto:Rade_Glomazic@dai.com">Rade_Glomazic@dai.com</a>
	<b>Sara Pelegrin Mc Carthy</b> Yardımcı Takım Lideri E-posta: <a href="mailto:Sara_Pelegrin@dai.com">Sara_Pelegrin@dai.com</a> Telefon: +90 505 781 2942

**Proje Ofislerinin İletişim Bilgileri**

Adres: Tarım ve Orman Bakanlığı Beştepe Mahallesi Alparslan Türkeş Caddesi No: 71 Ankara, Türkiye Telefon: +90 312 221 10 41	Adres: Ehlibeyt Mahallesi, Ceyhun Atuf Kansu Caddesi, Başkent Plaza No:106/4 Balgat, Çankaya, Ankara, Türkiye
---	---

**Proje Başlangıç Tarihi**

13 Eylül 2021

**Proje Süresi**

42 ay

## Versiyon Geçmiři

Versiyon	Revizyon	Tarih	Yorumlar
01	00	13.11.2022	Versiyon 1.0 sunuldu
		03.01.2023	Yorumlar alındı
02	00	31.01.2023	Versiyon 2.0 sunuldu
		06.03.2023	Yorumlar alındı
03	00	10.07.2023	Versiyon 3.0 sunuldu

# İÇİNDEKİLER

PROJE DETAYLARI.....	ii
İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
TABLolar DİZİNİ .....	x
KISALTMALAR.....	xi
<b>1 GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2 BELGENİN KAPSAMI VE AMACI.....</b>	<b>2</b>
<b>3 GENEL KONULAR .....</b>	<b>3</b>
3.1 Uzun vadeli vizyonlar ve yönetim hedefleri .....	3
3.2 Su yönetimi ile ilgili politikaların ve yetkili makamların entegrasyonu .....	3
3.3 Finansman konuları .....	8
3.4 Bilginin artırılması ve halkın bilinçlendirilmesi .....	10
<b>4 ANTALYA HAVZASI'NDA ÖNEMLİ SU YÖNETİMİ KONULARI .....</b>	<b>12</b>
4.1 Kirlilik .....	12
4.1.1 Yerüstü suyu kütleleri .....	12
4.1.1.1 Organik kirlilik .....	12
4.1.1.2 Nütrient kirliliği .....	17
4.1.1.3 Tehlikeli madde kirliliği.....	20
4.1.2 Yeraltı suyu kütleleri .....	24
4.1.2.1 Yeraltı Suyu Miktarı .....	24
4.1.2.2 Yeraltı Suyu Kalitesi .....	26
4.2 Hidromorfolojik baskılar .....	28
4.2.1 Hidrolojik değişiklikler .....	28
4.2.1.1 Nehir sürekliliğinin kesintiye uğraması .....	28
4.2.1.2 Sediment dengesinde değişiklik .....	29
4.2.2 Morfolojik değişiklikler.....	30
4.2.2.1 Nehir morfolojisindeki değişiklikler .....	30
4.2.2.2 Komşu taşkın yataklarının/sulak alanların bağlantısının kesilmesi .....	30
4.3 Mevcut kaynaklar ve su talebinin karşılanması .....	31
4.4 İklim değişikliği, kuraklık ve taşkınlar.....	34
4.5 Su hizmetlerinde maliyetin karşılanması .....	35
4.6 Yeni ortaya çıkan sorunlar.....	36
4.6.1 İstilacı yabancı türler.....	36
4.6.2 Antimikrobiyal Direnç.....	41
<b>5 ÖNEMLİ SU YÖNETİMİ KONULARININ ÖNCELİKLENDİRİLMESİ.....</b>	<b>44</b>
<b>6 GENEL BAKIŞ.....</b>	<b>48</b>



<b>EK – HALKA DANIŞMA VE ALINAN DÖNÜŞLERE İLİŞKİN GERİ BİLDİRİM .....</b>	<b>49</b>
---	-----------

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Antalya Havzası'nda atık su toplama hizmeti verilen yerleşimler.....	13
Şekil 2 Antalya Havzası'nda kentsel atık su deşarj edilmeden önce uygulanan arıtma seviyesi ve toplam nüfus eşdeğeri .....	13
Şekil 3 Antalya Havzası'nda organik kirlilik etkisi altındaki su kütleleri .....	14
Şekil 4 Antalya Havzası'nda su kütlelerinin organik kirlilikten etkilenmesine sebep olan önemli baskıların sayısı.....	15
Şekil 5 Antalya Havzası'nda nütrient kirliliği etkisi altındaki su kütleleri .....	18
Şekil 6 Antalya Havzası'nda su kütlelerinin organik kirlilikten etkilenmesine sebep olan önemli baskıların sayısı.....	19
Şekil 7 Antalya Havzası'nda tehlikeli madde kirliliği etkisi altındaki su kütleleri .....	21
Şekil 8 Antalya Havzası'nda su kütlelerinin tehlikeli madde kirliliğinden etkilenmesine sebep olan önemli baskıların sayısı .....	22
Şekil 9 Antalya Havzası'ndaki YAS kütleleri üzerinde miktar açısından etkiler .....	25
Şekil 10 Antalya Havzası'ndaki YAS kütleleri üzerinde kalite açısından etkiler .....	27
Şekil 11 Antalya Havzası'nda hidromorfolojik etki altındaki su kütleleri .....	31
Şekil 12 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu talepleri ile yerüstü suyu potansiyeli arasındaki oran .....	32
Şekil 13 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu talepleri ile su mevcudiyeti arasındaki oran .....	33
Şekil 14 Antalya Havzası'nda yeraltı suyu talepleri ile yeraltı suyu potansiyeli arasındaki oran .....	33
Şekil 15 Antalya Havzası'nda makroomurgasız türleri tespit edilen izleme istasyonları .....	38
Şekil 16 Antalya Havzası'nda istilacı makrofit türleri tespit edilen izleme istasyonları .....	39

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1 NHYP çalışmaları dahilinde ilgili planlar ve programlar .....	6
Tablo 2 AB ülkelerinde farklı su hizmeti türleri için fiyatlandırma mekanizmaları .....	9
Tablo 3 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu kütlelerinde önemli organik kirlilik kaynakları.....	14
Tablo 4 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu kütlelerinde önemli nütrient kirliliği kaynakları .....	17
Tablo 5 Antalya Havzası'ndaki Önemli Baskıya Sebep Olan Tehlikeli Madde Kirliliği Kaynakları.....	20
Tablo 6 İklim Değişikliği Projeksiyonları: Antalya Havzası'ndaki yağış, brüt su potansiyeli ve su fazlası veya açığındaki değişiklikler .....	35
Tablo 7 Balığın yaşadığı yere ve artan parazitlere karşı tahmin edilen reaksiyonlarına (yukarı veya aşağı oklar) dayalı aday metriklerin listesi.....	39
Tablo 8 EAFI'de kullanılan metrikler (türlerin kökenine göre) (orijinal metinden çevrilmiştir; Çiçek ve diğerleri, 2018).....	40
Tablo 9 Antalya Havzası'ndaki ÖSYKlerin puanları ve sıralama sonuçları.....	45
Tablo 10 Antalya Havzası için Nehir Havzası Yönetim Planının hazırlanmasına ilişkin yorumlar .....	49

## KISALTMALAR

AMD	Antimikrobiyal Direnç
BOİ	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
BÖDSK	Büyük Ölçüde Değiştirilmiş Su Kütlesi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
ÇKS	Çevresel Kalite Standardı
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
EED	Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
FIP	Gelecek Altyapı Projesi
IBNET	Uluslararası Kıyaslama Ağı
KAAD	Kentsel Atık Su Arıtma Direktifi
KAAT	Kentsel Atık Su Arıtma Tesisi
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
KSK	Kıyı Suyu Kütlesi
KSTK	Kirletici Salım ve Taşınım Kaydı
NHYP	Nehir Havzası Yönetim Planı
ÖSYK	Önemli Su Yönetimi Konuları
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SSTP	Sektörel Su Tahsisi Planı
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
SYKE	Finlandiya Çevre Enstitüsü
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TP	Tedbirler Programı
USBS	Ulusal Su Bilgi Sistemi
YAS Kütlesi	Yeraltı Suyu Kütlesi
YÜS Kütlesi	Yerüstü Suyu Kütlesi

# 1 GİRİŞ

Su Çerçeve Direktifi (SÇD), Avrupa genelinde temiz suları korumak, iyi durumda olmayan su kaynaklarını eski haline getirmek, ayrıca koruma-kullanma dengesi gözetilerek suların uzun vadeli ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak için yasal bir çerçeve oluşturur. SÇD, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve korunması için tarım, sanayi, mekansal politikalar vb. dahil tüm sektörlerde bütüncül bir yaklaşım gerektirir. SÇD ayrıca çok çeşitli çevresel plan ve yönetmelikleri etkiler ve bunlardan eşit olarak etkilenir. Bu planlardaki tüm amaçların entegrasyonunu sağlamak, hem Avrupa hem de Türkiye açısından bir zorluk teşkil etmektedir.

Nehir havzası yönetimi planlama prosedürü, SÇD'nin düzenleyici hükümleri tarafından belirlenen bir dizi adımı takip etmelidir. Karakterizasyon Raporundan sonraki planlama sürecinin en önemli unsurlarından biri, bu belgede sunulan Önemli Su Yönetimi Konularına (ÖSYK) ilişkin bir ara değerlendirme raporunun ayrıntılandırılmasıdır. ÖSYK'nin temel amacı, nehir havzasının mevcut ve öngörülebilir su yönetimi sorunlarına yönelik çözümlerin belirlenmesi, tanımlanması ve teklif edilmesidir. ÖSYKler, Nehir Havzası Yönetim Planları (NHYPler) kapsamında SÇD çevresel hedeflerine ve ilgili entegre yönetim hedeflerine ulaşılmasını engelleyen veya aksatan sorunların analizi ile ilgilidir.

SÇD Madde 14'e göre, Üye Devletler, özellikle NHYP'lerin hazırlanması, gözden geçirilmesi ve güncellenmesi için, SÇD'nin uygulanmasına tüm ilgili tarafların aktif katılımını teşvik edecektir. Üye Devletler, her nehir havzası bölgesi için, nehir havzasında belirlenen önemli su yönetimi konularına ilişkin bir ara değerlendirme yayınlayacak ve bunları planın atıfta bulunduğu dönem başlangıcından en az iki yıl önce su kullanıcıları da dahil olmak üzere halkın görüşüne sunacaktır.

Antalya Havzası'ndaki Önemli Su Yönetimi Konularına İlişkin bu ara genel bakış, Antalya Havzası için NHYP'nin hazırlanmasına yönelik bir adım olarak 2022 ila 2023 yılları arasında detaylandırılmıştır. Bu belge, aktif katılım ve danışmayı temin etmek için 45 gün boyunca halkın yazılı olarak yorum yapmasına müsaade edilecek şekilde havzada yaşayan halkın resmi görüşüne açılacaktır.

## 2 BELGENİN KAPSAMI VE AMACI

Bu belgenin kapsamında Antalya Havzası NHYP'sinde ele alınması gereken, havzadaki Önemli Su Yönetimi Konuları ve entegrasyon konuları hakkında bir ara değerlendirme bulunmaktadır.

Önemli Su Yönetimi Konularına (ÖSYK) ilişkin bu ara değerlendirme, halkın katılımı toplantılarının sonuçlarıyla birlikte Antalya Havzası'ndaki su kütleleri üzerindeki baskı-etki analizi ve risk analizini içeren Karakterizasyon Raporunun bulguları ışığında su yönetimi açısından havzadaki en önemli konulara dayanmaktadır.

Etkinlikler çerçevesinde, öncelikle genel sorunlar ve havzaya özgü sorunlar ayırt edilerek ÖSYKler aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

1. Genel Konular
  - Uzun vadeli vizyon ve yönetim hedefleri
  - İlgili politikaların entegrasyonu
  - Yetkili makamların ve paydaşların rolü
  - Finansman konuları
  - Bilginin artırılması ve halkın bilinçlendirilmesi
2. Nehir havzasındaki önemli su yönetimi konuları
  - Kirlilik
    - Yerüstü suyu kütleleri
      - Organik madde kaynaklı kirlilik
      - Nütrient (besin maddesi) kaynaklı kirlilik
      - Tehlikeli madde kaynaklı kirlilik
    - Yeraltı suyu
      - Su çekimleri ve miktarsal değerlendirme
      - Yeraltı suyu kalitesinde değişiklikler
    - Hidromorfolojik baskılar
      - Hidrolojik değişiklikler
      - Morfolojik değişiklikler
  - Mevcut kaynaklar ve su talebinin karşılanması
  - İklim değişikliğinin etkileri, kuraklık ve su kıtlığı, taşkınlar
  - Su hizmetleri maliyetinin karşılanması

Önemli Su Yönetimi Konuları raporu, Antalya Havzası'nın SÇD'nin olası sonuçları ile Sektörel Su Tahsis Planının (Etkinlik 4.1.1) ilk sonuçlarına ilişkin olarak bir ön değerlendirme sağlayacaktır. Önemli Su Yönetimi Konuları belirlenirken, bunların önceliklendirilmesi de gerekmektedir; burada üç temel husus göz önünde bulundurulmalıdır: çevre üzerindeki etkiler, sosyo-ekonomik etkiler ve alansal boyut. Bu hususlar Tedbirler Programının hazırlanmasına da temel teşkil edecektir. Bu tedbirler, SÇD'nin çevresel hedeflerine ve tüm kullanımlar için su talebinin karşılanmasına ulaşmak için kullanılacak araçlar olacaktır.

Bu rapor, Antalya Havzası'ndaki Önemli Su Yönetimi Konularının yanı sıra, resmi olarak ÖSYK olarak tanımlanmayan, ancak havza ile potansiyel olarak ilgisi olabilecek ortak konuları da (örn. istilacı türler ile antibiyotikler gibi yeni ortaya çıkan kirleticiler) vurgulamaktadır.

### 3 GENEL KONULAR

Aşağıdaki bölümde, Antalya Havzası'nın hem ulusal hem de havza ölçeğinde yönetimi ile ilgili genel konular özetlenmektedir. Bu bölüm farklı yönetim seviyeleri ve bunların birbirleriyle ilişkileri hakkında bilgi sağlamak, havza bazında yaklaşımı, uzun vadeli vizyon ve yönetim hedeflerini tanımlamaktadır.

#### 3.1 Uzun vadeli vizyonlar ve yönetim hedefleri

ÖSYK vizyonları ortak değerlere dayanmakta ve Antalya Havzası'nın temel hedeflerini uzun vadeli bir perspektifle tanımlamaktadır. Bu uzun vadeli vizyona yönelik olarak, farklı iklim değişikliği senaryoları, su tahsisi modellemesi veya su kalitesi modellemesi ile ilgili güncel çalışmalar devam etmektedir. Bununla birlikte, bu raporda şimdilik Karakterizasyon Raporundan elde edilen önemli sonuçlar ve uzman görüşü kullanılacaktır. Ancak ÖSYKlere ilişkin uzun vadeli kararlar, devam eden çalışmalara göre, doğru tedbirler ele alınarak NHYP'ler kapsamında revize edilmelidir.

Havza bazında yönetim hedefleri miktarsal, yarı miktarsal veya niteliksel bir şekilde tanımlanacaktır. Bu yönetim hedeflerine, alınması gereken tekil tedbirler (örneğin, atık su arıtma tesislerinin inşası), baskıların azaltılması/ortadan kaldırılması (örneğin, nütrient girdisinin azaltılması) veya su kalitesi eşikleri (örneğin, çevresel kalite standardının altındaki konsantrasyonlar) yoluyla veya bütüncül bir yaklaşımla ulaşılabilir. Genel çözümlere ulaşabilmek için stratejik tedbirleri uygulamak, SÇD hedeflerine ulaşmanın da anahtarı olacaktır. Bu raporun 3.2 Başlığı, suyla ilgili entegre politikalara duyulan ihtiyacı açıklamaktadır.

#### 3.2 Su yönetimi ile ilgili politikaların ve yetkili makamların entegrasyonu

SÇD Madde 3, Üye Devletlerin, kendi topraklarında bulunan herhangi bir sınıraşan nehir havzası bölgesinde bu Direktifin kurallarının uygulanması için uygun yetkili makamın belirlenmesi de dahil olmak üzere uygun idari düzenlemeleri yapmasını şart koşmaktadır. Yani SÇD'nin temel uygulama eksenini, farklı sektörlerin uygulamaya dahil edilmesine ve koordinasyon eylemlerinin uyumlu hale getirilmesine ihtiyaç duymaktadır. SÇD, su yönetiminde yetkili kurumların sadece NHYP taslağının hazırlanmasında değil, aynı zamanda Tedbirler Programının yürütülmesindeki önemini de ele almaktadır.

Tüm kurumlar arasında iyi bir koordinasyon, tüm havzalarda sadece mevzuata uyum için değil, aynı zamanda SÇD hedeflerine ulaşılması için de çok önemli bir konudur. Bu nedenle, bütünlük (entegre) su yönetimi politikası büyük önem taşımaktadır. En son Avrupa Komisyonu tavsiyeleri, su yönetiminin Taşkın Direktifi uyarınca sürdürülebilir taşkın yönetimi ile, Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi uyarınca deniz çevresi ile entegrasyonu, ve özellikle SÇD gerekliliklerine uygun olarak Gelecek Altyapı Projelerinin sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik olarak, mevcut çabaları yoğunlaştırma ihtiyacını belirlemektedir.

- Taşkın Riski Yönetimi: AB Taşkın Direktifi, nehir havzası yaklaşımı ve altı yıllık bir uygulama, gözden geçirme ve güncelleme döngüsü aracılığıyla SÇD ile uyumlu olup, SÇD ile koordine edilmelidir. Her iki Direktif kapsamındaki planlama ve yönetim genellikle aynı coğrafi birimi kullanmakta olup, genellikle direktiflerin hukuki araçları ve planlama araçları arasında bir etkileşim bulunmaktadır. Su Çerçeve Direktifi ve Taşkın

Direktifinin koordinasyonu, karşılıklı ilişkileri optimize etme ve farklı çıkarlar arasındaki çatışmaları en aza indirme fırsatı sunmakta; bu da tedbirlerin uygulanmasında verimliliği ve kaynakların verimli kullanımını arttırmaktadır. Üye Devletlerden her iki Direktifin uygulanmasını koordine etmek için uygun adımları atmaları istenmektedir.

Doğaya dayalı çözümler yoluyla sulak alanların korunması ve afetlere karşı dayanıklılığın sağlanması, yalnızca Su Çerçeve Direktifi ile Taşkın Direktifi arasında bir bağlantı oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda Natura Direktiflerini de kapsamakta; ayrıca yeni 2030 AB Biyoçeşitlilik Stratejisinin hedeflerini de ele almaktadır.

- **Deniz Ortamı:** Deniz ortamı ve ekosistemleri, balıkçılık, denizcilik, kirlilik veya iklim değişikliği gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan çok sayıda baskıya ve etkiye tabidir. Haziran 2008'de kabul edilen Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifinin (DSÇD) amacı, Avrupa genelinde deniz ortamını daha etkin bir şekilde korumaktır. 2020 yılına kadar temiz, sağlıklı ve üretken, ekolojik olarak çeşitli ve dinamik okyanuslar ve denizlere sahip olmayı temin edecek şekilde, AB'nin deniz sularında iyi çevresel duruma ulaşmayı, ve denizlerle ilgili ekonomik ve sosyal faaliyetlerin bağlı olduğu kaynakların dayandığı kaynak tabanını korumayı amaçlamaktadır.

İlk DSÇD tedbirler programları ile Üye Devletler, çeşitli ulusal, AB ve uluslararası politikaları entegre ederek ve mevcut boşlukları yeni maliyet-etkin tedbirlerle kapatarak deniz ortamını korumak için şimdiden önemli çabalar sarf etmişlerdir.

Nehir ve deniz ortamını etkileyen baskıların çoğu karada üretilir. Bu nedenle, DSÇD ve SÇD benzer bir dizi baskıya ve sebebi (insan kullanımları ve faaliyetleri) hedefler ve birçok tedbiri paylaşır. Deniz ötrofikasyonu, kirleticiler, hidrografik değişiklikler ve biyolojik çeşitlilik için DSÇD kapsamındaki tedbirler, SÇD kapsamında sunulanlarla bağlantılıdır.

DSÇD Madde 6, deniz çevresinin korunmasının bir diğer önemli yönü olan bölgesel işbirliği gerekliliklerini özetlemektedir. Uygun ve gerekli olduğunda, karayla çevrili ülkeler de dahil olmak üzere, bir deniz bölgesi veya alt bölgesinin su toplama alanındaki tüm Üye Devletlerin işbirliği yapması ve eylemlerini koordine etmesi gerekmektedir. Aynı şekilde, okyanuslar ve denizler dahil olmak üzere Avrupa'nın doğal çevresinin korunması, Yeşil Mutabakatın ve yeni 2030 AB Biyoçeşitlilik Stratejisinin önemli bir parçasıdır.

- **Doğa Koruma:** Entegre yaklaşımı ve diğerlerinin yanı sıra, suya bağımlı sağlıklı bir sucul ekosistem ve karasal ekosistemler ve tüm sular için "iyi durum"a ulaşma amacı ile SÇD, doğa koruma mevzuatı ve politikaları ile yakından ilişkilidir.

Bu husus, AB Habitat Direktifi 92/43/EEC ve AB Kuş Direktifi 79/409/EEC için ve aynı zamanda AB Yeşil Altyapı Stratejisi ve ulusal doğa koruma mevzuatı için geçerlidir. 'Kuş' ve 'Habitat' Direktifleri birlikte, Avrupa'nın en değerli türlerini ve habitatlarını korudukları için AB'nin biyolojik çeşitlilik politikasının bel kemiğini oluşturmaktadır. Bu direktifler kapsamında belirlenen korunan alanlar, Natura 2000 ağını oluşturur. Hem doğa direktifleri hem de SÇD, sağlıklı sucul ekosistemleri temin etme amacını paylaşırken, aynı zamanda su/doğa koruma ile doğanın tabii kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı arasında bir denge sağlamaya çalışmaktadır.

Suya bağımlı korunan alanlardaki su kütleleri söz konusu olduğunda, SÇD, Kuş ve Habitat Direktifleri kapsamındaki tedbirlerin, doğa koruma ve su yönetiminden sorumlu makamlar arasında koordine edilmesi ve SÇD Tedbirler Programına dahil edilmesi gerekmektedir.

Ayrıca, bu bağlamda, çevre, doğa ve su yönetimi açısından koordineli (ve/veya ortak prosedürler) projeler/strateji değerlendirmeleri için gereklilikler de dahil olmak üzere, Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Stratejik Çevresel Değerlendirme Direktifleri ve ilgili gerekliliklerin de dikkate alınması gerekmektedir.

Türkiye'de su yönetimi çeşitli kurumların sorumluluğu altındadır. Su yönetimi konuları ana hatlarıyla aşağıdaki konuları kapsamaktadır:

- Su kaynaklarının yönetimi (belirlenmesi, tahsisi, verimliliği, iklim değişikliğinin etkileri vb.)
- Su kaynaklarının kullanılmasına yönelik öncelikli ihtiyaçlar (içme suyu, evsel-ticari-endüstriyel su talepleri, sulama suyu vb.)
- Hidrolik yapıların planlanması (tedarik ve dağıtım, enerji odaklı hidrolik yapılar vb.)
- Mevcut ve gelecekteki su kaynağı tahsisinin sürdürülebilirliği
- Su miktarının ve kalitesinin izlenmesi
- Su kütlelerinin durumunun korunması
- Su kullanımının doğal çevre üzerindeki çevresel etkilerinin en aza indirilmesi

Su-Enerji-Gıda-Ekosistem Bağlantı Eksenini (WEFE Eksenini) dahil olmak üzere tüm sektör politikalarının entegrasyonu bir zorunluluktur ve ülke çapında büyük bir endişe kaynağıdır. Türkiye'de birbiriyle örtüşen görev ve yükümlülüklerle sahip çok sayıda kurum olduğu için, suyun yönetilmesi zorlu bir sorun haline gelmektedir. Bu kurumların görevlerini yerine getirmesine rağmen, daha fazla koordinasyona ve yeni yaklaşımların benimsenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu işbirliğini hem ulusal hem de bölgesel düzeyde güçlendirmek için su yönetimi heyetleri/kurulları oluşturulmuştur. Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu daha önce 2012/7 sayılı Başbakanlık Genelgesi (20.03.2012 tarihli ve 28239 sayılı Resmi Gazete) ile kurulmuş olup, 2021/17 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi (06.08.2012 tarihli ve 31560 sayılı Resmi Gazete) ile üye yapısı revize edilmiştir. Bunun haricinde üç tür kurul daha oluşturulmuştur: Havza Yönetimi Merkez Kurulu, Havza Yönetim Heyetleri ile İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları.

Mevzuatın uygulanması ve su politikalarının koordinasyonu konusunda da ek çaba sarf edilmektedir. Ulusal düzeyde, "Türkiye'nin AB'ye Katılımı İçin Ulusal Eylem Planı" 27. Faaliyeti kapsamında, su ile ilgili farklı sektörler ve doğa koruma ile birlikte su yönetimi koordinasyonunu yoğunlaştırmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir. Politikanın kapsadığı dönem 2019-2023 arasındaki 5 yıldır. Bu plan, su kaynakları yönetimi alanında su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi için stratejiler ortaya koymaktadır; veri yönetimi; su kaynaklarının miktar, kalite ve ekosistemler açısından korunması ve iyileştirilmesi; arz-talep dengesi ve su tahsisi; su verimliliği; sosyo-ekonomik değerlendirme; bilgi ve karar destek sistemleri; su güvenliği; ve su politikası planının kapsamına girmektedir. Tüm kentsel ve kırsal alanlarda güvenli ve temiz içme suyu temini hizmetleri geliştirilecektir. Ayrıca Ulusal Havza Yönetim Stratejisi (2014-2023), 2014 yılında Mülga Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanarak yürürlüğe girmiştir. Bu



stratejinin amacı, kurum ve paydaşların koordinasyon ve işbirliğini sağlayarak havzaların sürdürülebilir yönetimini temin etmektir.

Havza seviyesinde yetkili makamlar tarafından çeşitli plan ve programlar geliştirilmiştir. Bu plan ve programların, NHYP'lerin çok disiplinli ve çok paydaşlı tabiatını yansıtacak şekilde dikkate alınması gerekmektedir. Aşağıdaki liste bu plan ve programların bir özetini sunmaktadır.

Tablo 1 NHYP çalışmaları dahilinde ilgili planlar ve programlar

İlgili Planlar, Programlar	İçerik	Sorumlu Bakanlık	Yıl	NHYP ile ilişkisi
Antalya Havzası Koruma Eylem Planı	Havza Koruma Eylem Planı, havzadaki su kaynaklarının yönetimi için SÇD açısından ilk ve en önemli yaklaşımdır. Bu plan, havza düzeyinde gerçekleştirilen karakterizasyon ve teşhis çalışmaları sayesinde gelecekteki çalışmaların (Nehir Havzası Yönetim Planı) temelini oluşturmaktadır. Havzanın meteorolojik ve coğrafi veriler, arazi kullanımları, baskılar, su kaynakları, çevresel altyapılar, su kalitesi, çevre sorunları ve çözüm önerileri, koruma alanları vb. karakterizasyonlarını içerir.	(mülga) Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	2013	Karakterizasyon Raporu, ÖSYK Raporu, SSTP, NHYP
İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Antalya Havzası	Projenin amacı, iklim değişikliğinin yerüstü ve yeraltı suyu kaynakları üzerindeki etkilerini belirlemek ve iklim değişikliği ile mücadele için havza ölçeğinde uyum tedbirleri geliştirmektir. Proje kapsamında havza ölçeğinde 2100 yılı sonuna kadar iklim değişikliği ve hidrolojik projeksiyonlar oluşturulmuştur.	(mülga) Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	2016	Karakterizasyon Raporu, ÖSYK Raporu, SSTP, NHYP
Antalya Havzası Master Planı	Master planın amacı, havzadaki su kaynakları ve su kalitesini, toprak kaynaklarını ve arazi kullanımlarını, su kullanımlarını ve taleplerini ortaya koymak; havzadaki su bütçesini belirlemek ve kullanıcıların su taleplerini önceliklendirerek havzada kalan su kaynaklarını değerlendirmek için yeni projeler geliştirmektir. Master plan şu raporları içermektedir: Su kaynaklarının genel bir karakterizasyonu (hem yerüstü hem de yeraltı suları), geliştirilen su kaynakları projelerinin bir kaydı, meteorolojik ve hidrolojik değerlendirmeler, hidrojeolojik değerlendirmeler, su kullanıcılarının mevcut ve gelecekteki su taleplerinin envanterleri, toprak kaynakları ve arazi kullanım değerlendirmeleri; su yapılarının, sulama sistemlerinin, hidroelektrik	(mülga) Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	2018	Karakterizasyon Raporu, ÖSYK Raporu, SSTP, NHYP

İlgili Planlar, Programlar	İçerik	Sorumlu Bakanlık	Yıl	NHYP ile ilişkisi
	santrallerin ayrıntılı envanterleri, ve taşkın tedbirleri; mevcut ve gelecekteki içme-kullanma suyu sektörü ve sanayi sektörü su talepleri, içme-kullanma suyu talebi için mevcut ve tahsis edilen su kaynakları ve arz-talep dengesi değerlendirmeleri; korunan alanların kaydı, kirlilik kaynaklarının envanteri ve su kalitesi değerlendirmeleri; tarımsal ekonomi değerlendirmeleri; baraj göllerinin optimizasyonu; önerilen su kaynakları geliştirme projelerinin ön değerlendirmesi, havzalar arası su transferleri.			
Antalya Havzası Kuraklık Yönetim Planı	Projenin amacı, (i) havzanın risklerine tehlikelerine duyarlılığını değerlendirerek, (ii) havzanın su bütçesini oluşturarak, (iii) iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirerek (iv) su kullanıcılarının kuraklık risklerine karşı duyarlılığını değerlendirerek, (v) su kaynaklarının optimum kullanımını ve korunmasını sağlamak ve kuraklığın ve su kıtlığının etkilerini hafifletmek için kapsamlı bir eylem planı hazırlayarak, ve (vi) kuraklık yönetimi için kavramsal bir çerçeve geliştirerek bir Kuraklık Yönetim Planı hazırlamaktır.	Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	2018	ÖSYKlerde olağanüstü durumlar, SSTPLerde iklim değişikliği senaryoları
Antalya Havzası Taşkın Yönetim Planı	Planın amacı, havzadaki taşkın risklerini değerlendirmek ve taşkınların bölge sakinleri ve ekonomik faaliyetler üzerindeki etkilerini hafifletmek için tedbirler geliştirmektir. Bu proje kapsamında taşkın riski ön değerlendirmesi yapılmış, taşkın tehlike ve risk haritaları oluşturulmuş ve gerekli tedbirler geliştirilmiştir. Taşkın yönetim planlarının amacı, AB Taşkın Direktifi ile uyumludur.	Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	2016	ÖSYKler
Antalya Havzası'ndaki Yeraltı Suyu Kütlelerinin Belirlenmesi ve Karakterizasyonu	Yeraltı suyu kütleleri, Antalya Havzasına özgü bir metodoloji izlenerek belirlenmiştir. YAS kütlelerinde başlangıç karakterizasyonu, baskı-etkiler ve risk değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir.	Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	2019	Karakterizasyon Raporu (bölüm 3. Su kütlesi belirleme)

İlgili Planlar, Programlar	İçerik	Sorumlu Bakanlık	Yıl	NHYP ile ilişkisi
Antalya Su Kalitesi İzleme Projesi	Antalya Havzası'ndaki su kalitesi izlenmiş, değerlendirilmiş, ulusal gereklilikler ve SÇD gerekliliklerine uygun olarak raporlanmıştır.	Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü	2021	Su kütlesi durum değerlendirmesi ve çevresel hedeflerin oluşturulması

Son olarak, ilgili tüm politikaları AB düzeyinde, ulusal düzeyde ve havza düzeyinde entegre etme ihtiyacını belirledikten sonra, farklı yetkili makamlar üzerindeki etkilerin değerlendirilmesi, SÇD hedeflerine ulaşmak için çok önemli olacaktır. Yetkili kurumların farklı rollerinin belirlenmesi, bunların tüm sektörel politikaların entegrasyonundaki rolleri ve tedbirler programının tasarımı ve uygulanmasına katılımları konusunda daha fazla çaba sarf edilmelidir. Ulusal Su Bilgi Sistemi aracılığıyla bilgi alışverişini kolaylaştırarak ek çalışmalar yapılmalı ve su yönetimi kurulları/heyetleri içinde daha iyi kurumsal işbirliği sağlanmalıdır.

### 3.3 Finansman konuları

SÇD, "Kullanan öder, kirleten öder ve toplam maliyetin karşılanması" prensibine uygulayarak kendi fiyat belirleme politikasını ortaya koymuştur.

Daha ayrıntılı olarak, SÇD'nin 9. Maddesi şu hususları ele almaktadır:

- Su fiyatları, çevre ve kaynak maliyetleri de dahil olmak üzere su hizmetlerinin maliyetinin karşılanmasına (yeterli düzeyde) olanak tanınmalıdır.
- Ana su kullanımları (haneler, sanayi ve tarım için ayrılmış şekilde), "Kirleten öder prensibine" uygun olarak sucul ekosistemler üzerinde oluşturdukları baskılara katkıları ile orantılı olarak, su hizmetlerinin maliyetlerinin karşılanmasına yeterli derecede katkıda bulunmalıdır.
- Su fiyatlandırma politikaları, "kullanıcıların su kaynaklarını verimli bir şekilde kullanmaları ve böylece SÇD'nin çevresel hedeflerine katkıda bulunmaları için yeterli teşvik sağlamalıdır".

Yukarıdaki ifadeler şu anlama gelmektedir:

- Maliyetin karşılanması, su hizmetleri için ödenen paranın miktarı ile ilgilidir. Bununla birlikte bu prensip, yalnızca su hizmetlerinin sağlanmasının finansal maliyetlerini değil, alternatif su kullanımlarının (kaynak maliyetleri) vazgeçilmiş fırsatlarının yanı sıra ilişkili olumsuz çevresel etkilerin maliyetlerini de (çevresel maliyetler) kapsamaktadır.
- Kirleten öder prensibi, esas olarak sanayi, tarım ve hanelere ayrılmış farklı su kullanımlarından gelen katkıların, bu maliyetlerin üretilmesindeki rollerine bağlı olarak toplam maliyete yeterliliğini inceler, yani, su için kimin ödeme yaptığı sorusunu ele alır.
- Teşvik edici fiyatlandırma, su kullanıcılarının kullanımları için nasıl ödeme yaptıkları ve fiyata ilişkin doğru yönlendirmenin yapılıp yapılmadığı, yani suyun nasıl ödendiği ve su fiyatının kullanıcı davranışını nasıl etkilediği ile ilgilidir.

- Maliyetin karşılanması seviyelerinin altındaki tarifelerin gerekçelendirilmesi için ödenebilirliğe ilişkin kısıtlamalardan bahsedilirken veriler, çoğu AB Üyesi Devlette, nüfusun %95'inden fazlasının ödenebilirlik sorunu yaşamadan daha fazlasını ödeyebileceğini göstermektedir (OECD, 2020).

İlk Nehir Havzası Yönetim Planları (NHYP'ler), o sırada yürürlükte olan su fiyatlandırma politikaları ve çevresel etki ve kaynak tüketimi ile ilgili giderlerin su fiyatları ile ne ölçüde karşılandığı hakkında bilgi sağlamıştır. Hırvatistan, İngiltere ve Galler, Fransa, Almanya, İrlanda, Hollanda, İskoçya, Sırbistan, Slovenya ve İspanya dahil olmak üzere seçilmiş bir grup AB Üye Devleti ve aday ülke için, mevcut su fiyatının kapsamlı analizleri yapılmıştır.

Yukarıda belirtilen sonuçlara göre, **finansman araçları ve mekanizmaları, NHYP'nin ve Tedbirler Programının uygulanması için gereklidir.**

Önemli finansman mekanizmaları ve kurumlar aşağıdakileri içerir:

- Tarifeler, vergiler ve ticarete konu olan izinler gibi ekonomik araçlar, piyasa fiyatlarını düzeltmek ve verimli sonuçlar elde etmeye yardımcı olur. OECD (2011), ekonomik araçları “açık düzenleme veya komuta-kontrol yerine piyasa sinyalleri üzerindeki etkileri yoluyla davranışları etkileyen politika araçları” olarak tanımlamaktadır. Bu itibarla, sürdürülebilir su yönetimi için ekonomik araçlar, ekonomideki tüm su kullanıcılarının (bireyler, şirketler veya toplu paydaşlar) davranışlarında arzu edilen bazı değişiklikleri teşvik etmek ve toplu olarak üzerinde anlaşmaya varılan su politikası hedeflerine gerçek bir katkı sağlamak üzere tasarlanır ve uygulanır (Zetland et al., 2011). Piyasa temelli yaklaşımlar, potansiyel olarak kullanıcılara eşit şekilde uygulanabilir; bu yaklaşımlar su kaynaklarının uyarlanabilir bir şekilde en verimli kullanım için tahsis edilmesini teşvik eder.

Su hizmetleri için su fiyatları, finansal, çevresel ve kaynak maliyetleri dahil olmak üzere birçok şekilde belirlenebilir. Aşağıdaki tablo, AB ülkelerinde farklı su hizmetlerinin maliyetlerinin karşılanması için yaygın olarak kullanılan bir dizi su fiyatlandırma mekanizmasını göstermektedir.

Tablo 2 AB ülkelerinde farklı su hizmeti türleri için fiyatlandırma mekanizmaları

Su hizmetleri	Fiyatlandırma mekanizması	Kapsanan maliyet türleri*
Su çekimi	Vergi veya ücret	Giderler ve gelirler
	Su ticareti	Çevresel maliyetler ve kaynak maliyetleri
Su temini/tüketimi	Su fiyatı/tarifesi	Sermaye ve yatırım giderleri, işletme ve bakım giderleri
	Su kullanımı vergisi	Çevresel maliyetler ve kaynak maliyetleri
Sewage (Kanalizasyona Karşı Sörfçüler)	Kanalizasyon ücreti	Sermaye ve yatırım giderleri, işletme ve bakım giderleri
Atık su arıtma	Atık su ücreti	Sermaye ve yatırım giderleri, işletme ve bakım giderleri
Su kirliliği	Su kirliliği ücreti/vergisi	Çevresel maliyetler ve kaynak maliyetleri

Su hizmetleri	Fiyatlandırma mekanizması	Kapsanan maliyet türleri*
Suyun miktar açısından yönetimi	Su sistemi ücreti	Sermaye ve yatırım giderleri, işletme ve bakım giderleri

Kaynak: Su fiyatlandırması yoluyla maliyetin karşılanmasına ilişkin değerlendirilme – Avrupa Çevre Ajansı Teknik Raporu No 16/2013

Türkiye'de kentsel su temini ve arıtma hizmetleri için ana finansman kaynakları, su idarelerinin öz finansmanı, merkezi hükümet finansmanı, İller Bankasından (İller Bankası, belediyelerin, il özel idarelerinin, köylerin kalkınma faaliyetlerini finanse etme amacı güden devlete ait bir kalkınma ve yatırım bankasıdır) sübvansiyonlu krediler, hibeler, sübvansiyonlu krediler ve dış işbirliğidir.

Türkiye'de evsel, endüstriyel ve diğer kullanımlar için su tarifeleri her belediye tarafından ayrı ayrı belirlenmektedir.

Çevresel maliyetler ve kaynak maliyetleri tarifelerin belirlenmesinde dikkate alınmamaktadır. Hakkaniyetli ve gerçekçi su tarifelerinin uygulanması, uygun teknolojilerin geliştirilmesi, ekonomik optimizasyonun temin edilmesi ve su izinleri, su kaydı gibi yönetim mekanizmalarının benimsenmesi gerekmektedir. Ayrıca, uygulanan tarifelere ek olarak, suyun fiyatlandırılması yoluyla “kullanan öder” ve “kirleten öder” prensipleri çerçevesinde yatırımların karşılığının alınması gerekmektedir.

Su sektörünün finansal sürdürülebilirliğini temin etmek ve artırmak için su sektöründe reform yapılması büyük önem taşımakta olup, bu husus ekonomik büyümeyi desteklemek ve SÇD'nin çevresel hedeflerine ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşmak için de çok önemli bir aşamadır (BM 2015).

Akdeniz Bölgesi havzalarında su sektörünü finanse etmek için farklı modeller bulunmaktadır, ancak bunların hepsi üç temel finans kaynağının bir kombinasyonuna dayanır: kullanıcıların katkıları (“tarifeler”), devlet bütçesinden katkılar (“vergiler”) ve bağışçı ülkelerden (doğrudan veya çok taraflı araçlar yoluyla), yerel ve uluslararası hayır kurumları ile vakıflardan gelen katkılar (“transferler”).

### 3.4 Bilginin artırılması ve halkın bilinçlendirilmesi

SÇD Madde 14 halkın katılımı için üç hususu öngörmektedir:

- Aktif katılım, paydaşların meseleleri tartışarak ve çözümlerine katkıda bulunarak planlama sürecine aktif bir şekilde katkıda bulunmaya davet edilmeleri anlamını taşımaktadır.
- Belgelerin yazılı yorumlara açılması, halka açık oturumların düzenlenmesi veya anketler ya da görüşmeler yoluyla halkın yorumları ve görüşlerinin aktif bir şekilde alınması, halka danışma anlamını taşımaktadır.
- Yetkili makamlar, arka plan bilgilerine erişim imkanını temin etmelidir. Genellikle internet veya e-posta üzerinden alınan çevrimiçi bilgiler ve toplantılar aracılığıyla elde edilen çevrimdışı bilgiler paydaşların ve halkın bilgilendirilmesi için bir arada kullanılmalıdır.

Üye Devletler, aktif katılımı teşvik etmeli, halka danışma sürecini işletmeli ve arka plan bilgilerine erişimi sağlamalıdır. Yeterli bilgi ve arka plan belgeleri, halkın karar alma sürecine daha fazla katılımını sağlayacak ve her düzeyde bilgiyi geliştirecek tartışma önerileri

üretecektir. Kurumsal aktörler ve ilgili taraflarla işbirliği güçlendirilmelidir. Havza yönetim heyetleri ve il su yönetimi koordinasyon kurullarının daha aktif katılımı hayati önem taşımaktadır.

Suyla ilgili veriler ve şeffaflık konusunda ilerleme kaydedilmiştir. Ancak, halkın bilinçlendirilmesi ve su kaynaklarının öneminin ve korunması gerekliliğinin vurgulanması için büyük adımlar atılmalıdır. Bunun için nehirlerin işlevleri ve dinamikleri, su yönetimi ve su maliyetleri hakkında bilginin artırılması ve NHYP hazırlanırken vatandaşların, farklı su kullanıcılarının ve sosyal grupların katılımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Halkın katılımı ve farkındalığı, aşağıdaki yollarla göz önünde bulundurulması gereken tüm NHYP süreçleriyle ilgili yatay faaliyetlerdir:

- Her nehir havzası için hazırlanan kapsamlı paydaş çalışmalarını destekler nitelikte, başlangıç aşamasında başlayan ve teknik çalışmanın bir parçası olarak uygulanan paydaş katılımı, seferberliği ve iletişimi.
- Nehir havzası seviyesinde teknik çıktıların ayrıntılı planlamasına göre sunulacak olan zorunlu danışma çerçevelerinin bir parçası olarak (ya ulusal mevzuatın gereği ve/veya SÇD uygulaması olarak) planlama ve karar alma süreçlerine halkın katılımı.
- Nehir havzası seviyesinde, kurumsal ve kamu dışı paydaşlara yönelik, teknik çalışmanın her yönüne atfedilen ve teknik çıktıların ayrıntılı planlamasına göre sunulan kapasite geliştirme.
- Görünürlük ve iletişim konularında uzmanlaşmış profesyonel ekip tarafından gerçekleştirilen farkındalığı arttırma, görünürlük ve iletişim/sosyal erişim faaliyetleri, yukarıda listelenen tüm halkın katılımı çalışmalarında entegre faaliyetler dizisi, sürekli olarak materyallerin hazırlanması, etkinliklerin düzenlenmesi, görünürlük ve iletişim kampanyası, yaygınlaştırma ve haber akışı.

## 4 ANTALYA HAVZASI'NDA ÖNEMLİ SU YÖNETİMİ KONULARI

Bu bölüm, Antalya Havzası'ndaki Önemli Su Yönetimi Konularına ilişkin güncellenmiş bir ara değerlendirme sunmaktadır. Her bir ÖSYK için vizyonlar (amaçlar) ana hatlarıyla belirtilmiş, ardından havza bazında eylemlerin ve koordinasyon gerekliliklerinin bir özeti verilmiştir.

Antalya Havzası Nehir Havzası Yönetim Planında her bir ÖSYK'ye ilişkin belirlenen tedbirler hakkında daha ayrıntılı bilgi verilecektir.

### 4.1 Kirlilik

#### 4.1.1 Yerüstü suyu kütleleri

Yerüstü sularının kirlenmesi, SÇD hedeflerine ulaşılmasını engelleyen temel sorunlardan biridir. Su kütlelerine deşarj edilen tüm ilgili kirlenici türlerini kapsayacak şekilde, Antalya Havzası önemli su yönetimi konuları ile ilgili üç kirlilik türü tanımlanmıştır: organik kirlilik, nütrient kirliliği ve tehlikeli maddelerden kaynaklanan kirlilik.

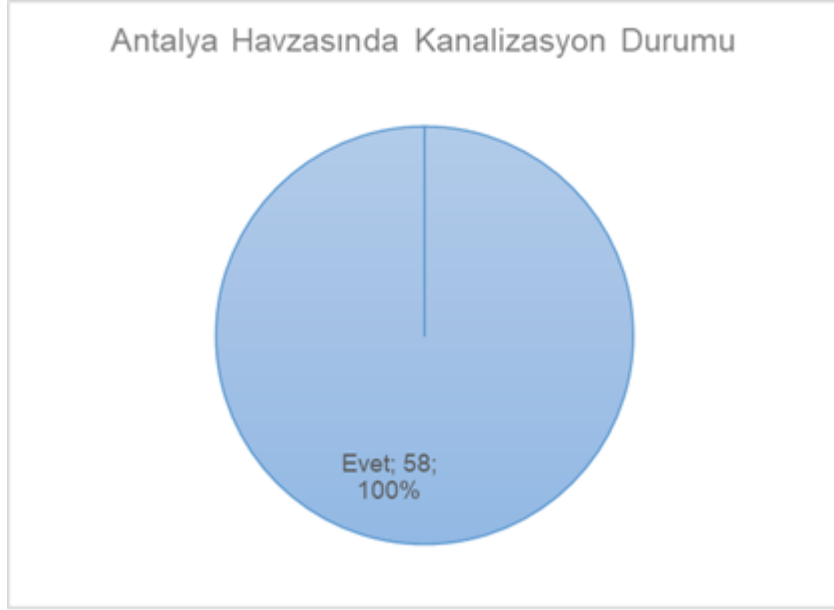
Bu üç genel kirlilik türünün Antalya Havzası'ndaki düzenli depolama sahaları, madencilik faaliyetleri vb. gibi tüm belirli kirlilik sorunlarını kapsadığını belirtmek gerekir. Bunların tümü, su ekosistemlerini ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyerek su durumu üzerinde ciddi sonuçlar doğurabilir.

Bu konuların yönetimi, farklı tedbirler uygulayarak çeşitli emisyon kaynaklarını ve yollarını ele alan, belirli bir hedefi olan stratejiler gerektirse de, kirlilikle ilgili önemli su yönetimi konularını ele alan tedbirler arasında bariz bağlantılar mevcuttur. Örneğin, organik kirlilik emisyonlarını azaltmak için tedbirlerin uygulanması (örneğin, kentsel atık su arıtma tesislerinin kurulması), atık su arıtma prosesleri sonucu bu maddelerin kısmen giderimi yoluyla nütrient ve tehlikeli maddelerden kaynaklı kirliliğin azaltılmasına da katkı sağlayacaktır.

##### 4.1.1.1 Organik kirlilik

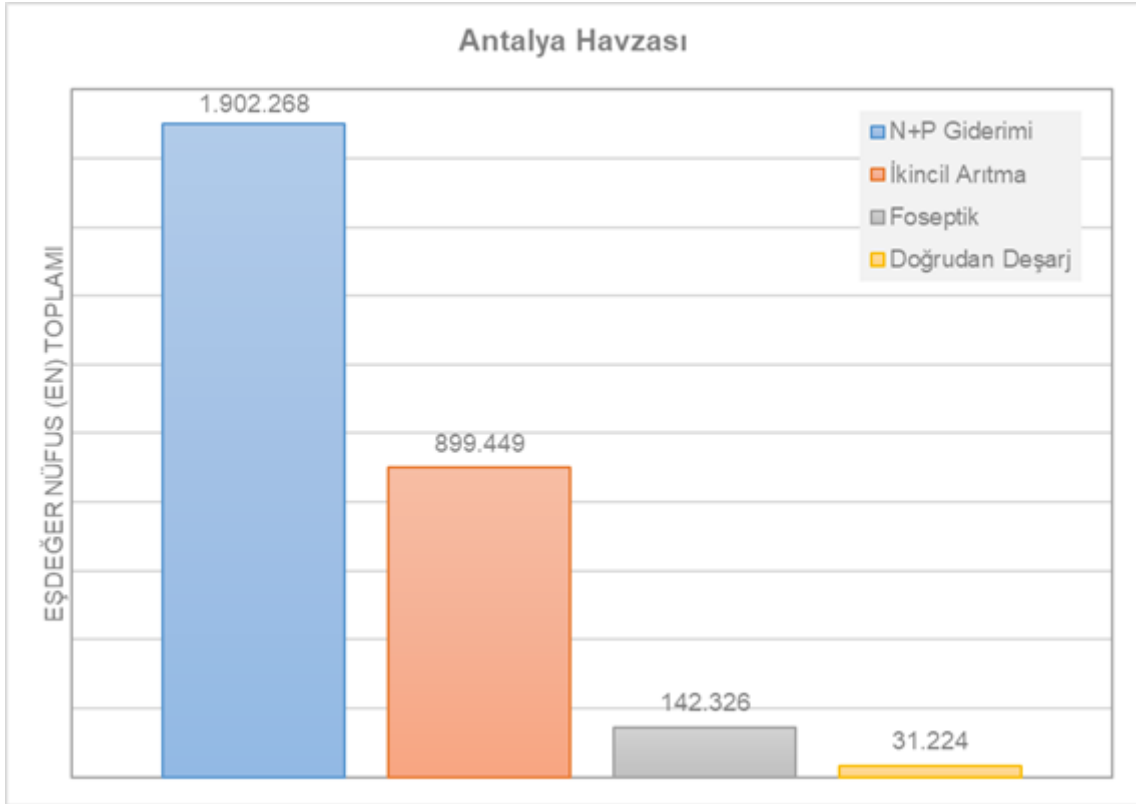
Organik kirlilik, bakteriler tarafından büyük ölçüde biyolojik olarak parçalanabilen, toksik olmayan organik maddelerin emisyonlarını ifade eder. Antalya Havzası'nda organik kirliliğin ana kaynakları, hanelerden, sanayilerden ve katı atık depolama tesislerinden gelen arıtılmamış veya yeterince arıtılmamış atık sular gibi noktasal kaynaklardır.

2000 eşdeğer nüfus üzerindeki yerleşimlerin tamamında atık su toplama sistemi bulunmaktadır ve bu yerleşimlerin toplam eşdeğer nüfusu 2.829.589'dur. Havzadaki atık su toplama hizmetleri aşağıdaki şekilde gösterilmektedir



Şekil 1 Antalya Havzası'nda atık su toplama hizmeti verilen yerleşimler

Atık su toplama sistemleri genellikle uygun arıtma ile sonlanmaktadır. Kentsel atık suların %63'ü ileri biyolojik ve %30'u ikincil arıtmaya tabi tutulmaktadır. Kentsel atık suların yaklaşık %1'i alıcı ortama doğrudan deşarj edilmektedir. Mevcut arıtma sistemlerinin türü ve bunların hizmet ettiği nüfus eşdeğeri aşağıdaki şekilde verilmektedir.



Şekil 2 Antalya Havzası'nda kentsel atık su deşarj edilmeden önce uygulanan arıtma seviyesi ve toplam nüfus eşdeğeri



Aşağıda verilen özet tablo, Antalya Havzası'ndaki önemli organik kirlilik kaynaklarına sahip yerüstü suyu kütlelerinin sayısını göstermektedir.

Tablo 3 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu kütlelerinde önemli organik kirlilik kaynakları

Baskı		Deşarj Eden Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Unsuru Olarak Kabul Edilen Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Altındaki Su Kütleleri Sayısı
Kentsel Atık Su (KAS)	KAAT'ye bağlı	71	-	-
	Yapay Sulak Alan	26	20	9
	Doğrudan deşarj	25	20	14
	Septik Tanklar	464	133	35
	Arıtılmış Deşarjlar	27	21	11
	<b>TOPLAM</b>	<b>613</b>	<b>189</b>	<b>48</b>
Endüstriyel Atık Su		644	18	10
Zeytinyağı Üretim Tesisleri		21	5	5
Düzenli Depolama Sahaları		8	0	0
Düzensiz Döküm Sahaları		35	25	16

Organik kirliliğin sucul ortam üzerindeki birincil etkisi, organik maddenin biyokimyasal ayrışması nedeniyle çözünmüş oksijenin tükenmesidir. Bu durum, çok az sayıda organizma tarafından tolere edilebilen anaerobik koşullara yol açabilmektedir. Bu şekilde oluşan organik kirlilik, sucul flora ve faunanın doğal kompozisyonunu değiştirebilir.

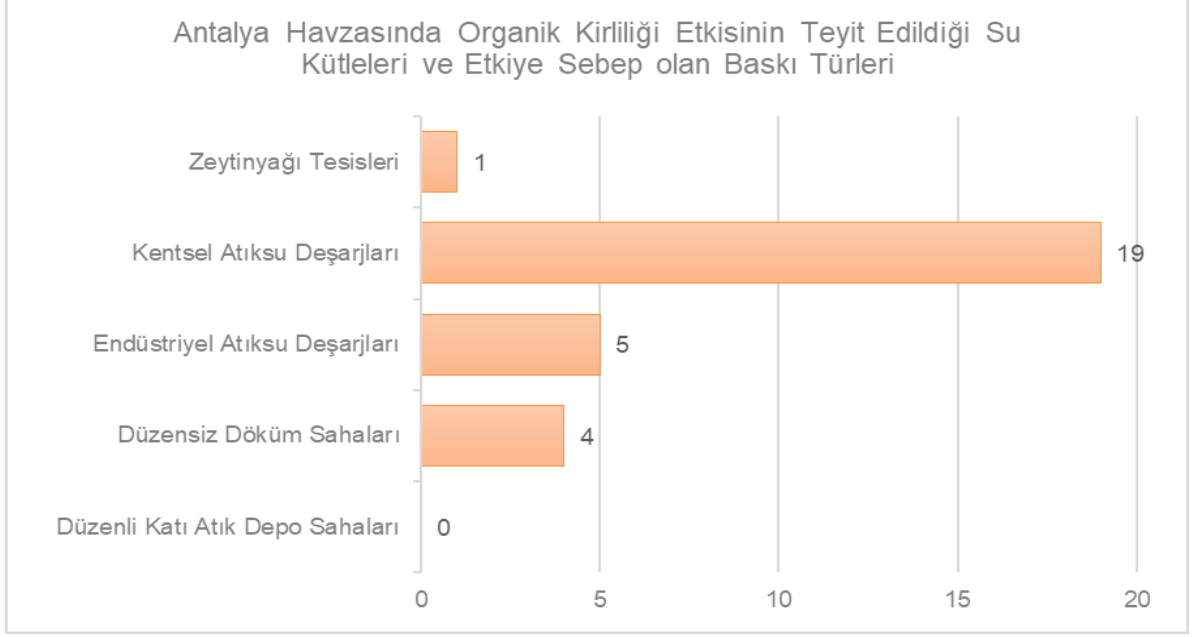
Organik kirlilik etkisinin teyit edildiği su kütleleri aşağıdaki haritada gösterilmektedir.



Şekil 3 Antalya Havzası'nda organik kirlilik etkisi altındaki su kütleleri

## Antalya Havzası'ndaki 155 su kütlesinin 39'unda organik kirliliğin etkisi teyit edilmiştir.

Organik kirlilik etkisinin teyit edildiği ve çok sayıda önemli baskının etkisinin birleştirildiği şekil aşağıda verilmektedir.



Şekil 4 Antalya Havzası'nda su kütlelerinin organik kirlilikten etkilenmesine sebep olan önemli baskıların sayısı

### Vizyon

Türkiye'de en son hazırlanan kalkınma planı olan 11. Kalkınma Planı (2019-2023), sürdürülebilir su yönetimi ile ilgili çeşitli amaç ve hedefleri içermektedir. Planda, 2023 yılına kadar belediye nüfusunun %100'üne atık su arıtma tesisi hizmetinin verilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı, 2023 yılı için atık suların yeniden kullanım oranını %5 olarak belirlemektedir.

Ekim 2021'de yayınlanan Türkiye 1. Su Şurası Sonuç Bildirgesi, deşarj standartlarının alıcı ortamın durumuna göre belirleneceğini ve AAT'lerin Nehir Havzası Yönetim Planlarına göre tasarlanacağını ifade etmektedir.

Bu nedenle, organik kirliliğe ilişkin vizyon, Antalya Havzası'nda belediye nüfusunun %100'üne atık su arıtma tesisi ile hizmet verilmesidir.

### Öne Çıkan Hususlar

- KAAT Yönetmeliği'nin 6d maddesine göre, bir kentsel alan veya aglomerasyonun nüfus eşdeğeri kıta içi su kütleleri için 2000'i veya kıyı suyu kütleleri için 10.000'i aştığı takdirde atık su toplama sistemleri ikincil arıtma ile sonlandırılmalıdır. Yönetmelik gerekliliklerinin yerine getirilmesi için havzada 10 adet ikincil arıtmaya sahip atık su arıtma tesisi yapılması gerekmektedir.
- KAAT Yönetmeliği, kıta içi su kütleleri için 2000 nüfus eşdeğerinin altındaki, kıyı suyu kütleleri için ise 10000 nüfus eşdeğerinin altındaki kentsel atık suların toplanmasını zorunlu tutmamakta, gerekli arıtma seviyesini ise 'uygun arıtma' olarak

değerlendirmektedir. Atık su deşarj eden toplam 478 tesisin uygun arıtmaya sahip olup olmadığı ulusal mevzuat çerçevesinde değerlendirilecektir.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (08.01.2006 tarihli, 26047 sayılı Resmi Gazete) hükümlerinin tam olarak uygulanması ve Kentsel Atıksu Arıtma Direktifine (91/271/EEC) uyum sağlanması amaçlanmaktadır.
- Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik (07.04.2012 tarihli, 28257 sayılı Resmi Gazete) yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunmasını amaçlamaktadır.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, (31.12.2004 tarihli, 256877 sayılı Resmi Gazete, son değişiklik: 10.01.2016 tarihli, 29589 sayılı Resmi Gazete), sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yerüstü ve yeraltı suyu kaynaklarının korunması ve su kirliliğinin önlenmesi için gerekli yasal ve teknik esasların belirlenmesini amaçlamaktadır.
- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği (27.06.2009 tarihli, 27271 sayılı Resmi Gazete) ile, hassas su alanları ve daha az hassas su alanlarının belirlenmesi, izlenmesi ve bu alanlara yapılacak kentsel atık su deşarjlarının usul ve esaslarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.
- Atık Su Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği (20.03.2010 tarihli, 27527 sayılı Resmi Gazete), yerleşimlerden kaynaklanan atık suların arıtılması ile ilgili olarak, atık su arıtma tesislerinin teknoloji seçimi, tasarım kriterleri, arıtılmış atık suların dezenfeksiyonu, yeniden kullanımı ve derin deniz deşarjı ile arıtma faaliyetleri esnasında ortaya çıkan çamurun bertarafı için kullanılacak temel teknik usul ve uygulamaları düzenlemektedir.
- Hassas Su Kütleleri ile Bu Kütleleri Etkileyen Alanların Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Hakkında Yönetmelik (23.12.2016 tarihli, 29927 sayılı Resmi Gazete, Değişiklik: 30.12.2021 tarihli, 31705 sayılı Resmi Gazete) nütrientler açısından hassas su kütleleri ile bu kütleleri etkileyen kentsel ve nitrate hassas alanların tespit edilmesini, buna ilişkin ilke ve esasların ortaya konmasını ve hassas su kütlelerinde su kalitesinin iyileştirilmesi için alınması gereken tedbirlerin belirlenmesini amaçlamaktadır.
- Atık su altyapısına yönelik Kentsel Atık Su Arıtma Direktifi (KASAD) ve SÇD gereklilikleriyle uyumlu yatırımlar devam etmektedir.
- Atık su sektörünün gelişiminin teşvik edilmesi kapsamında, aşağıdaki hususlar amaçlanmalıdır:
  - Altyapı projelerinin finansmanının sağlanmalıdır.
  - Yönetim ve teknik kapasitenin güçlendirilmelidir.
  - Tarife belirlenmeli ve ödenabilirlik sağlanmalı, uygun bir yasal çerçevenin oluşturulmalı ve su hizmetleri sektöründe reform yapılmalı veya sektör yeniden yapılandırılmalıdır.
- Yatırım ihtiyaçları, mevcut altyapının uygun bakım ve rehabilitasyonunu içermelidir. Atık su altyapısı ve hizmetlerinin finansmanının, operasyonel ve teknolojik yönlerinin iyileştirilmesi için ulusal ve yerel yönetim seviyelerinin yanı sıra su hizmeti sağlayan tüm kurum ve kuruluşlar seviyesinde de kapasite güçlendirilmelidir.

- Sanayi tesisleri hakkında daha kapsamlı bilgiye sahip olunması, deşarjlar, arıtma seviyesi, nüfus eşdeğeri ve endüstriyel atık su arıtma tesislerinin türü hakkında güncellenmiş envanter oluşturulmalıdır.
- Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED) hükümlerine uyum sağlanmalıdır.
- Kirletici deşarjları, atık su arıtma seviyesi, bağlı nüfus eşdeğeri ve endüstriyel faaliyetlerin türü hakkında, aglomerasyon (atık su toplama alanı) ve tesis düzeyinde değerli bilgiler sağlayan kentsel ve endüstriyel atık su arıtma tesisleri emisyon envanterleri hazırlanmalıdır.
- Hassas alan gerekliliklerine uygun olarak en azından biyolojik arıtmaya sahip kentsel atık su arıtma tesislerinin (KAAT) kurulmalıdır.
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik (26.03.2010 tarihli, 27553 sayılı Resmi Gazete) düzenli depolama tesislerine ilişkin teknik esasları, atıkların düzenli depolama tesislerine kabulüne ve düzenli depolanmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır ve alınması gereken tedbirleri belirlemektedir.
- Zeytinyağı Tesislerinde Oluşan Atıksuların Yönetiminde Uyulması Gereken Teknik Hususlara İlişkin Genelge (17.11.2015 tarihli, 2015/10 Sayılı). Zeytinyağı üretiminden kaynaklanan zeytin karasuyu ve diğer atık suların çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden yönetiminin sağlanmasını amaçlamaktadır.

#### 4.1.1.2 Nütrient kirliliği

Nütrient kirliliği, azot ve fosfor bileşiklerinin sucul ortama karışmasından kaynaklanır. Bu emisyonlar hem noktasal hem de yayılı kaynaklardan gelebilir. Noktasal nütrient kaynakları, evlerden, endüstrilerden ve katı atık depolama sahalarından gelen arıtılmamış veya yeterince arıtılmamış kentsel atık sulardır. Yayılı kaynaklar; balık çiftliklerinden, gübre kullanan tarımsal faaliyetlerden, hayvancılık tesislerinden ve düzensiz döküm sahalarından oluşmaktadır.

Aşağıda verilen özet tablo, Antalya Havzası'ndaki önemli nütrient kirliliği kaynaklarına sahip yerüstü suyu kütlelerinin sayısını göstermektedir.

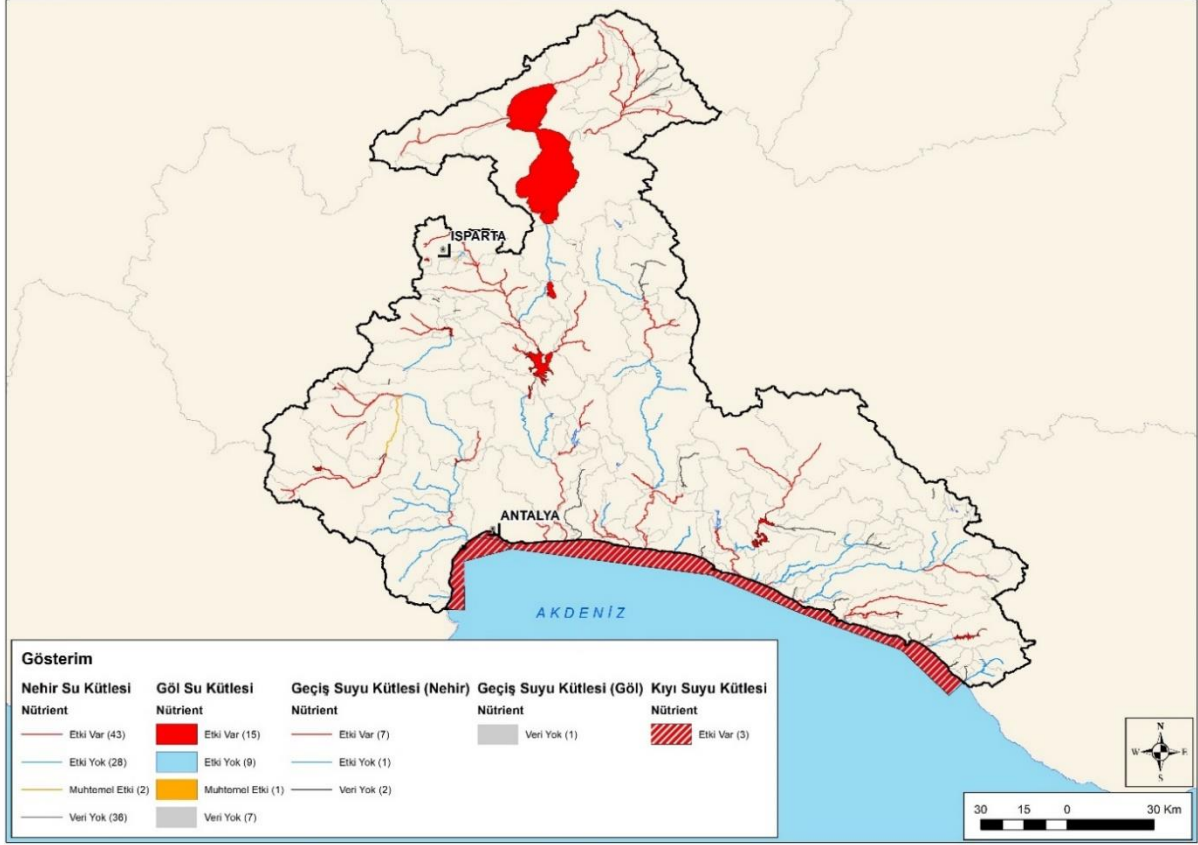
Tablo 4 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu kütlelerinde önemli nütrient kirliliği kaynakları

Baskı	Deşarj Eden Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Unsuru Olarak Kabul Edilen Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Altındaki Su Kütlesi Sayısı
Kentsel Atık Su	542	194	46
Endüstriyel Atık Su	644	18	10
Balık yetiştiriciliği	157	24	4
Zeytinyağı Üretim Tesisleri	21	5	5
Düzenli Depolama Sahaları	8	0	0
Hayvancılık	90007	2575	98
Gübre	-	-	54
Düzensiz Döküm Sahaları	35	25	16

Sucul bitkilerin büyüme hızının önemli ölçüde arttığı durumlarda su kütlesi ötrofik duruma geçer. Nütrient kirliliği sebebiyle su kütlesi üzerinde oluşan etkiler, ötrofikasyon gibi, sucul ekosistemlerde meydana gelen önemli değişiklikler yoluyla fark edilebilir. Ötrofikasyon su kalitesini ciddi şekilde etkiler, ekosistemlere zarar verir (örneğin oksijen tükenmesi, toksisite,

aşırı biyokütle üretimi oluşabilir), ötrofikasyon aynı zamanda içme-kullanma ve rekreasyon, balıkçılık, içme suyu temini gibi diğer su kullanımlarını da olumsuz etkileyebilir.

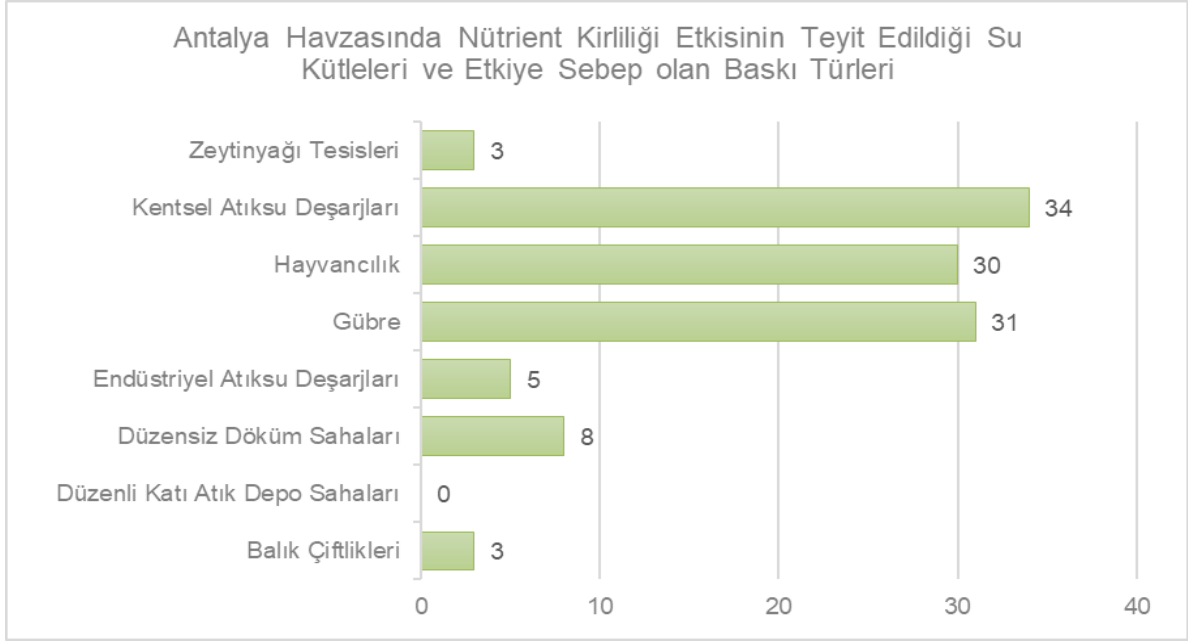
Nütrient kirliliğinden etkilenen su kütlelerinin haritası aşağıda verilmiştir.



Şekil 5 Antalya Havzası'nda nütrient kirliliği etkisi altındaki su kütleleri

**Antalya Havzası'ndaki 155 su kütlelerinin 68'inde nütrient kirliliğinin etkisi teyit edilmiştir.**

Nütrient kirliliği etkisinin teyit edildiği ve çok sayıda önemli baskının etkisinin birleştirildiği şekil aşağıda verilmektedir.



Şekil 6 Antalya Havzası'nda su kütlelerinin organik kirlilikten etkilenmesine sebep olan önemli baskıların sayısı

### **Vizyon**

Nütrient kirliliği ile ilgili vizyon, Antalya Havzası'ndaki noktasal ve yayılı kaynaklardan ortaya çıkan nütrient emisyonlarının yönetimidir. Amaç Antalya Havzası'nın ve Akdeniz sularının ötrofikasyon tehdidinden korunmasını ve nütrient kirliliğinden etkilenmemesini sağlamaktır.

### **Öne Çıkan Hususlar**

- KAAT Yönetmeliği'nin 11a maddesine göre, bir kentsel alan veya aglomerasyonun nüfus eşdeğeri 10.000'i aştığı takdirde atık su toplama sistemleri daha sıkı arıtma ile sonlanmalıdır. Yönetmelik gerekliliklerinin yerine getirilmesi için havzada 2 adet ileri biyolojik arıtmaya sahip atık su arıtma tesisi yapılması gerekmektedir.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Tarımsal kaynaklı nitrattan kaynaklanan su kirliliğinin tespiti, azaltılması ve önlenmesine ilişkin usûl ve esasları düzenlemeyi amaçlayan Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliğinin (23.07.2016 tarihli, 29779 sayılı Resmi Gazete) hükümlerinin tam olarak uygulanması amaçlanmaktadır.
- Sularda Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik İyi Tarım Uygulamaları Kodu Tebliğinin (2016/46 Sayılı Tebliğ) (11.02.2017 tarihli, 29976 Sayılı Resmi Gazete) esaslarının tam olarak uygulanması tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan, sulardaki nitrat kirliliğini önlemek veya azaltmak için çiftçilerin uyması gereken usûl ve esasları düzenlemeyi amaçlamaktadır. Bunlar aşağıdakileri içerir:
  - Gübre ve suni gübre uygulamasına ilişkin katı kurallar belirleyen Nitrat Direktifinin yükümlülüklerine göre Nitrat Eylem Planlarının uygulanmalıdır.
  - En iyi yönetim uygulamalarını uygun şekilde teşvik etmek ve tarımsal tedbirleri finanse etmek için çalışmalara ihtiyaç vardır. Temel standartlara uymak için yasal düzenleyici eylemlerin yanı sıra, çiftçileri ekonomik teşviklerle ikna etmek,

daha yüksek nütrient kullanım verimliliği ve tedbirlerin daha iyi uygulanmasını sağlayabilir.

- Havzadaki nütrient girdileri hakkındaki bilgileri geliştirmek için nütrient emisyon modellemesi ve nütrient dengeleme faaliyetleri yapılmalı, emisyonlar için başlıca bölgesel sıcak noktalar belirlenmeli, birincil emisyon kaynakları ve dağılım yolları belirlenmeli ve havza ölçeğinde tedbirlerin verimliliği ile gelecekteki potansiyel kalkınma senaryolarının etkileri değerlendirilmelidir.
- Toprak yapısını, organik madde içeriğini, nütrient/su tutma kapasitesini ve verimliliği korumak ve iyileştirmek adına toprak dostu tarım sistemleri ve uygulamaları teşvik edilmelidir.
- Su ve tarım sektörlerinin hedeflerinin daha uyumlu olması için ciddi çaba gerekmektedir. Nütrient kirliliğini tarımsal kalkınmanın gerektirdiği şekilde üretimden bağımsız hale getirmek için ortak stratejiler ve hedefler geliştirilmeli ve teşvik edilmelidir.
- Nütrientler açısından hassas su kütleleri ile bu kütleleri etkileyen kentsel ve nitrata hassas alanların tespit edilmesini, buna ilişkin ilke ve esasların ortaya konmasını ve hassas su kütlelerinde su kalitesinin iyileştirilmesi için alınması gereken tedbirlerin belirlenmesini amaçlayan Hassas Su Kütleleri İle Bu Kütleleri Etkileyen Alanların Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Hakkında Yönetmelik (23.12.2016 tarihli, 29927 sayılı Resmi Gazete) hükümleri tam olarak uygulanmalıdır.

#### 4.1.1.3 Tehlikeli madde kirliliği

Tehlikeli madde kirliliği, suda yaşayan organizmalar ve insanlar üzerinde toksik, kanserojen ve mutajen etkileri olan Öncelikli Maddeler ve Havzaya Özgü Belirli Kirleticilerden kaynaklanan kontaminasyondur. Tehlikeli maddeler hem noktasal hem de yayılı kaynaklardan ortaya çıkabilir. Tehlikeli madde kirliliğinin en önemli kaynakları, evlerden ve kamu binalarından kaynaklanan kentsel atık sular (ilaç ve kişisel bakım ürünlerinin kullanımı – endokrin bozucu kimyasal maddeler), endüstriyel tesislerin atık suları, tarım (pestisit kullanımı, kontamine çamur ve atmosferik birikim), jeotermal deşarjlar ve maden sahalarıdır. Tehlikeli maddeler sucül ortam için ciddi bir tehdit oluşturabilir. Tehlikeli maddeler, konsantrasyonlarına ve fiili çevre koşullarına bağlı olarak, akut (anlık) veya kronik (gizli) toksisiteye neden olabilirler. Tehlikeli maddelerin bazıları kalıcı olup, yarılanma ömürlerinin uzun olması nedeniyle yavaş bozunurlar ve ekosistemde birikebilirler.

Aşağıda verilen özet tablo, Antalya Havzası'ndaki önemli tehlikeli madde kirliliği kaynaklarına sahip yerüstü suyu kütlelerinin sayısını göstermektedir.

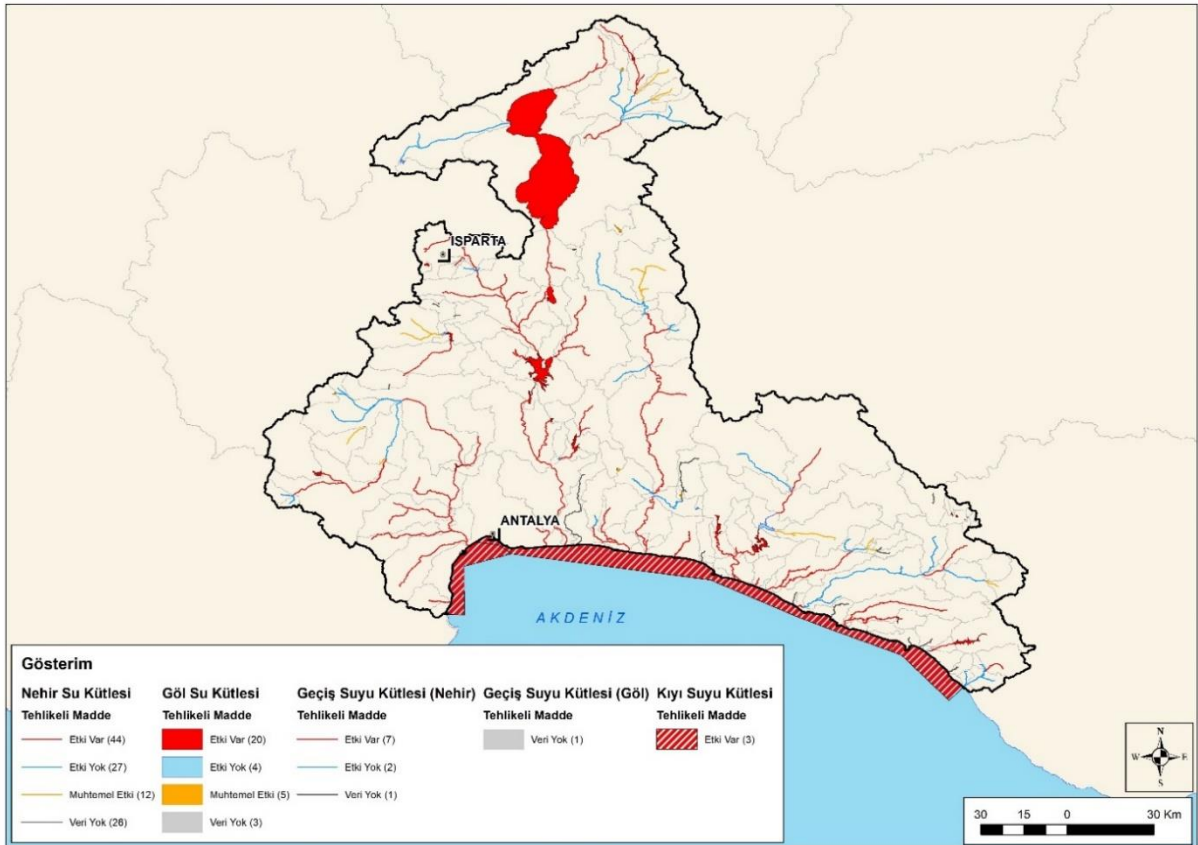
Tablo 5 Antalya Havzası'ndaki Önemli Baskıya Sebep Olan Tehlikeli Madde Kirliliği Kaynakları

Baskı	Deşarj Eden Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Unsuru Olarak Kabul Edilen Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Altındaki Su Kütleleri Sayısı
Kentsel Atık Su	542	194	46
Endüstriyel Atık Su	644	18	10
Jeotermal Deşarjlar	-	-	-
Düzenli Depolama Sahaları	8	0	0
Madencilik (Noktasal)	-	-	-
Gübre	-	-	54



Baskı	Deşarj Eden Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Unsuru Olarak Kabul Edilen Tesislerin Toplam Sayısı	Önemli Baskı Altındaki Su Kütlesi Sayısı
Pestisit	-	-	132
Düzensiz Döküm Sahaları	35	25	16
Madencilik (Yayıllı)	15	15	14
Ulaşım	-	-	46

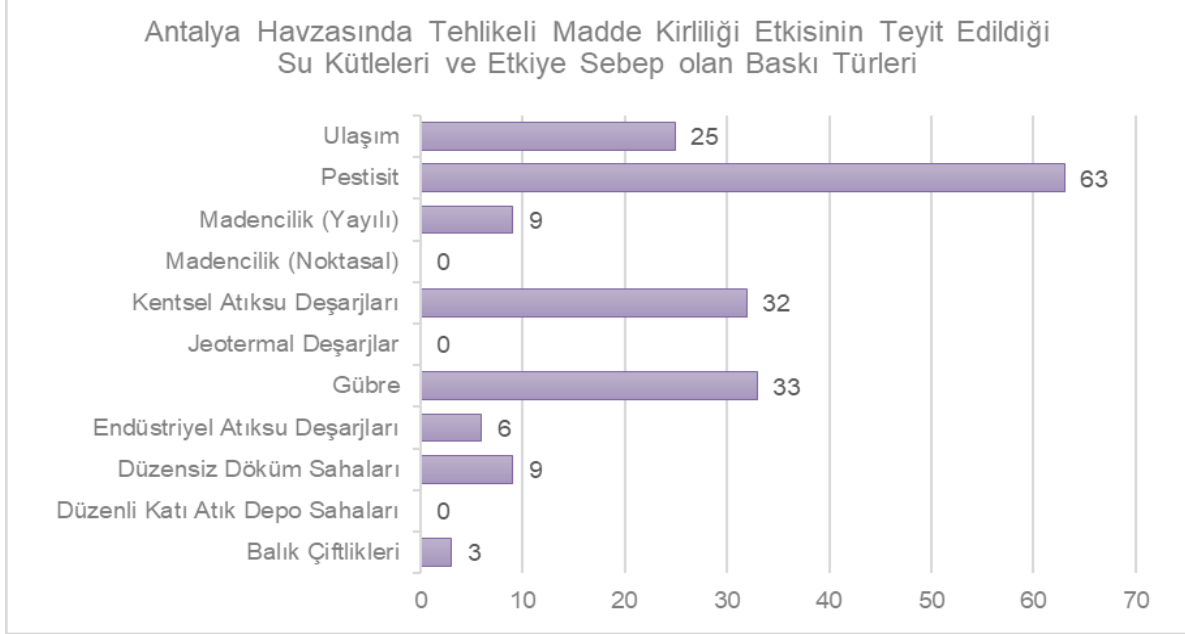
Tehlikeli madde kirliliği etkisinin teyit edildiği su kütleleri aşağıdaki haritada gösterilmektedir.



Şekil 7 Antalya Havzası'nda tehlikeli madde kirliliği etkisi altındaki su kütleleri  
Antalya Havzası'ndaki 155 su kütlesinin 74'ünde tehlikeli madde etkisi teyit edilmiştir.



Tehlikeli madde kirliliği etkisinin teyit edildiği ve çok sayıda önemli baskının etkisinin birleştirildiği şekil aşağıda verilmektedir.



Şekil 8 Antalya Havzası'nda su kütlelerinin tehlikeli madde kirliliğinden etkilenmesine sebep olan önemli baskıların sayısı

**Öncelikli maddelerin ve belirli kirleticilerin etkisi sırasıyla 35 ve 32 su kütlelerinde teyit edilmiştir. Antalya Havzası'ndaki 155 su kütlelerinin 36'sında tehlikeli madde kirliliğinin etkisi teyit edilmiştir.**

### Vizyon

Tehlikeli madde kirliliğine ilişkin amaç, Antalya Havzası'ndaki suların ve Antalya Havzasından etkilenen Akdeniz sularının insan sağlığı ve sucul ekosistem için herhangi bir risk veya tehdit oluşturmasını önlemektir.

### Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:

- Antalya Havzasına giren toplam tehlikeli madde miktarının iyi kimyasal duruma ulaşmaya uygun seviyelere gelecek şekilde azaltılması/yok edilmesi amaçlanmaktadır.
- Arıtma verimliliği, arıtma seviyesinin iyileştirilmesi ve/veya türünün değiştirilmesi de dahil olmak üzere Mevcut En İyi Teknikler ve En İyi Çevresel Uygulamalar yürütülmelidir.
- Tehlikeli madde kirliliğine yönelik olarak, atık su arıtma teknolojileri ve endüstriyel teknolojiler iyileştirilmeli, piyasa ürünleri düzenlenmeli ve ayrıca tarımda kimyasal salım ve arıtma çamuru kullanımı kontrol altına alınmalıdır. AB Üye Devletlerinde bu faaliyetler Su Çerçeve Direktifi, Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi, Avrupa-KSTK Tüzüğü, Çevresel Kalite Standartları Direktifi, REACH Tüzüğü, Biyosidal Ürünler Tüzüğü, Bitki Koruma Ürünleri Tüzüğü, IPARD Programı, Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı Direktifi, Arıtma Çamuru Direktifi, SEVESO Direktifi, Maden Atıkları Direktifi ve en son Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından 25 Mayıs 2020

tarihinde kabul edilmiş olan suyun yeniden kullanımına (AÇA metnine uygun) ilişkin asgari gereklilikler hakkındaki 2020/741 (EU) sayılı Tüzük çerçevesinde belirtilen hükümler ile uyumlu olarak yürütülmektedir.

- Sorunun uygun bir şekilde yönetilebilmesi için, gelecek dönemde, elde edilen son bilgilerin iyileştirilmesi ve tedbirlerin uygulanmasına dair tasarım çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Öncelikli madde deşarjlarının azaltılması ve öncelikli tehlikeli maddelerin tamamen ortadan kaldırılması (AB düzeyinde yasaklanması da dahil) amacıyla bazı tedbirler alınmış olsa da, bu kirleticiler sucül ortamda halen bulunmaktadır; bu maddeler yaygın olarak kalıcı, biyo-birikimli ve toksik özelliklerini korumakta olup, yerüstü suyu kütlelerinde iyi kimyasal duruma ulaşamamaya sebep olmaktadır.
- Yerüstü sularındaki tehlikeli maddelerin izlenmesine dair bilgi boşluklarını gidermek, ve ayrıca hangi öncelikli maddelerin ve diğer kimyasalların havza geneli için önem arz ettiğini belirlemek amacıyla daha fazla çalışma yapılmalıdır. Nehir Havzasına Özgü Kirleticiler listesi detaylandırılmalıdır; bu kirleticiler için ÇKS oluşturulması amacıyla araştırma programları oluşturulmalıdır.
- Havza genelinde deşarjlar, emisyonlar ve tehlikeli madde kayıplarına ilişkin envanter oluşturulmalıdır. Antalya Havzası'ndaki tehlikeli madde girdilerinin ve akışının daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla tehlikeli madde emisyonlarının kaynak ve dağılım yollarının belirlenmesinde ve su emisyonlarının/yüklerinin miktar olarak ifade edilmesinde bölgeselleştirilmiş dağılım yolu modellemesi kullanılmalıdır. Antalya Havzası'nda eczacılık ürünlerinin gelecek dönemde yönetimi için, Çevredeki Eczacılık Ürünleri Avrupa Birliği Stratejik Yaklaşımının (COM (2019) 128, 11.03.2019 itibariyle nihai şeklini almıştır) çıktıları göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, özellikle ÇKS Direktifi kapsamında düzenlenmeyen tehlikeli kimyasalların belirlenmesi ve kontrolü açısından Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı Direktifinin hedeflerine ulaşmak için havza bazında entegre eylemlere ihtiyaç duyulmaktadır.
- Havza genelindeki tehlikeli endüstriyel sahalar, terk edilmiş sahalar ve maden sahalarını gösteren envanter düzenli olarak güncellenmelidir.
- Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği (26.11.2005 tarih ve 26005 sayılı Resmi Gazete) hükümleri eksiksiz olarak uygulanmalıdır. Yönetmelik, su ve çevresinde tehlikeli maddelerin neden olduğu kirliliğin tespit edilmesini, önlenmesini ve kademeli olarak azaltılmasını amaçlamaktadır.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete No. 256877, 31.12.2004 (son değişiklik: Resmi Gazete No. 29589, 10.01.2016) sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının korunması ve su kirliliğinin önlenmesi için gerekli hukuki ve teknik esasların belirlenmesini amaçlamaktadır.
- Yerüstü suları ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, kimyasal, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesini, durumlarının sınıflandırılmasını, su kalitesinin ve miktarının izlenmesini, koruma ve kullanma arasında bir denge kurularak suların sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uygun şekilde kullanım amaçlarının ortaya konmasını, ayrıca suyun korunması ve iyi su durumuna ulaşılması amacıyla alınacak

tedbirlerin usul ve esaslarının belirlenmesini amaçlayan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (30.11.2012 tarihli, 28483 sayılı Resmi Gazete, son değişiklik: 16.06.2021 tarihli, 31513 Sayılı Resmi Gazete) hükümlerine tam olarak uyulmalıdır.

#### 4.1.2 Yeraltı suyu kütleleri

##### 4.1.2.1 Yeraltı Suyu Miktarı

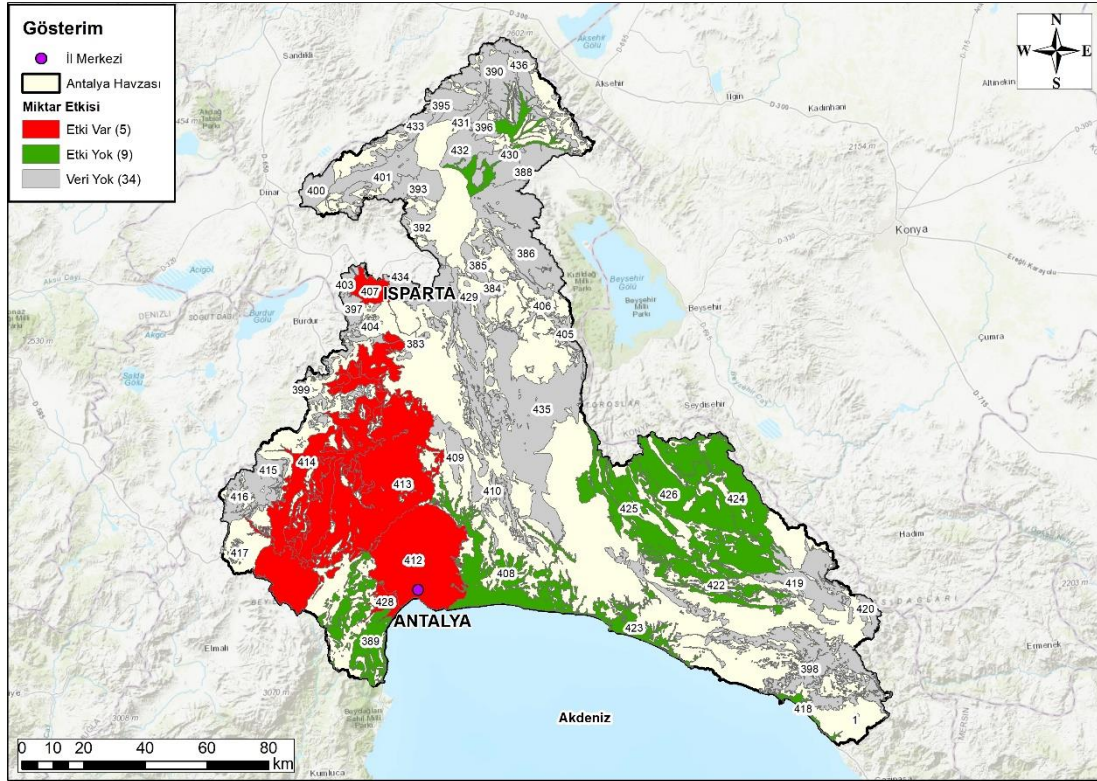
Yeraltı suları, içme suyu temin etmenin yanı sıra endüstri, sulama ve hayvancılık gibi diğer alanlarda da kullanılmaktadır. Yeraltı suyu çekimi, yeraltı suyu kaynaklarının kullanma-koruma dengesinin gözetilmesi için gerekli olan miktarları aşmamalıdır. Ayrıca, yeraltı suyuna bağımlı karasal ekosistemler ile yeraltı suyu ile ilişkili sucul ekosistemler için yeraltı suyunun yalnızca kalitesi değil miktarı da çok önemlidir. Bu nedenle, yeraltı suyunun kullanımı uygun şekilde dengelenmeli ve yeraltı suyu emniyetli çekim rezervi aşılmamalıdır. Aşırı yeraltı suyu çekimi engellenmeli ve çevresel hedeflere ulaşmama riski ortadan kaldırılmalıdır.

Yeraltı sularında miktar üzerindeki etkilerin belirlenmesinde kullanılan en geçerli yöntem yeraltısuyu seviyelerinin izlenmesidir. Yeterli izleme faaliyetlerinin yapıldığı yeraltısuyu kütlelerinde zamana bağlı seviye grafiklerinin çizilmesi sonucunda yeraltısuyu seviyelerinin yükselim ya da düşüm eğilimleri belirlenebilmektedir. Zaman içinde genel olarak düşüm eğiliminde olan ve yıllar içinde yüzeyden daha derinlere inen seviyeler söz konusu kütle için beslenme değerinin çekim değerini karşılayamama durumuna işaret etmektedir. Bu durumda kütlelerin miktar açısından olumsuz etkilendiği sonucu çıkartılmaktadır.

Hidrojeolojik etütler kapsamında yürütülen izleme çalışmaları sonucu elde edilen yeraltı suyu seviyeleri, Antalya Havzası'ndaki baskıların etkisinin ortaya konmasında kullanılmıştır. Antalya Havzası YAS kütlelerinde çekimden kaynaklı etkilerin belirlenmesi için seviye gözlem rasat kuyularının YAS seviye grafiklerinden faydalanılmıştır. Yeraltı su seviyesinde azalma varsa yeraltı suyu kütlelerinin etki altında olduğu değerlendirilmiştir. Öte yandan, yeraltı suyu seviyesinde değişiklik olmayan ve seviyede artışın olduğu yeraltı suyu kütlelerinde etki olmadığı değerlendirilmiştir. Ayrıca, bazı yeraltı suyu kütleleri için veri elde edilememiştir. Havzadaki yeraltı suyu seviyelerine ilişkin izleme sonuçları dikkate alınmış ve seviye azalması sonucu yeraltı suyu kütlelerinin etki altında olduğu değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeye göre 5 yeraltı suyu kütlelerine ilişkin olarak "Etki Var", 9 kütleyle ilişkin "Etki Yok" ve 34 kütleyle ilişkin olarak ise "Veri Yok" şeklinde değerlendirme yapılmıştır.

Antalya Havzası'ndaki yeraltı suyu kütleleri üzerindeki miktar açısından etkilerin dağılım haritası aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 9 Antalya Havzası'ndaki YAS kütleleri üzerinde miktar açısından etkiler

## **Vizyon**

Amaç, iklim değişikliğinin gelecekteki etkileri göz önünde bulundurularak, Antalya Havzası'ndaki su kullanımının uygun şekilde dengelenmesi ve mevcut yeraltı suyu emniyetli çekim rezervinin aşılmasıdır.

## **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- 167 Sayılı Yeraltı Suları Hakkında Kanun (23.12.1960 tarihli, 10688 sayılı Resmi Gazete), DSİ Yeraltı Suları Tüzüğü (08.08.1961 tarihli ve 10875 Sayılı Resmi Gazete) ve DSİ Yeraltı Suları Teknik Yönetmeliği (23.06.1972 tarihli, 14224 sayılı Resmi Gazete; Son Değişiklik: 11.04.2010 tarih ve 27549 sayılı Resmi Gazete) hükümlerine tam olarak uyulmalıdır.
- Yeraltı sularının dengeli bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla, yeraltı suyu çekim kayıtları oluşturulmalıdır. Miktar açısından zayıf durumu iyileştirmeye yönelik tedbirler, kuyuların ruhsatlandırılmasını, inşaat ve ıslah projelerini, talep yönetimi tedbirlerini, suyu tasarruflu kullanan tarımsal üretimin teşvik edilmesini ve yeraltı suyu kaynaklarının kullanımının optimizasyonunu içermelidir.
- Tatlı yerüstü ve yeraltı sularının çekilmesi, ve yerüstü suyu tutma yapıları üzerinde (su çekim kayıtlarının kullanımı da dahil) kontroller sağlanmalıdır.
- Yeraltı sularının dengeli kullanılmasına yönelik doğru planlama yapılabilmesi için yeraltı suyu sistemlerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Bunun için ise yeraltı suyu kütlelerinde uyumlu kavramsal modellerin geliştirilmesi gerekmektedir.

- Gelecekteki su talebinin beklenen gelişimi ve iklim değişikliğinin etkileri, su kullanımı ve koruma stratejileri belirlenirken dikkate alınmalıdır.

#### 4.1.2.2 Yeraltı Suyu Kalitesi

Yeraltı suyu Antalya Havzası'nda önemli bir içme suyu kaynağı olup genellikle komşu karasal ekosistemlerle bağlantılıdır ve bu nedenle de yeraltı sularının iyi kalitede olması beklenmektedir.

Antalya Havzası'nda noktasal kirlilik kaynaklarından gelen yeraltı suyu kalitesi üzerindeki baskılar, kentsel ve endüstriyel atık su deşarjları, zeytinyağı üretim tesisleri, madencilik faaliyetleri ve akaryakıt istasyonlarından kaynaklanmaktadır. Yayılı kirlilik kaynaklarından gelen baskılar ise tarım, hayvancılık ve katı atık depolama faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

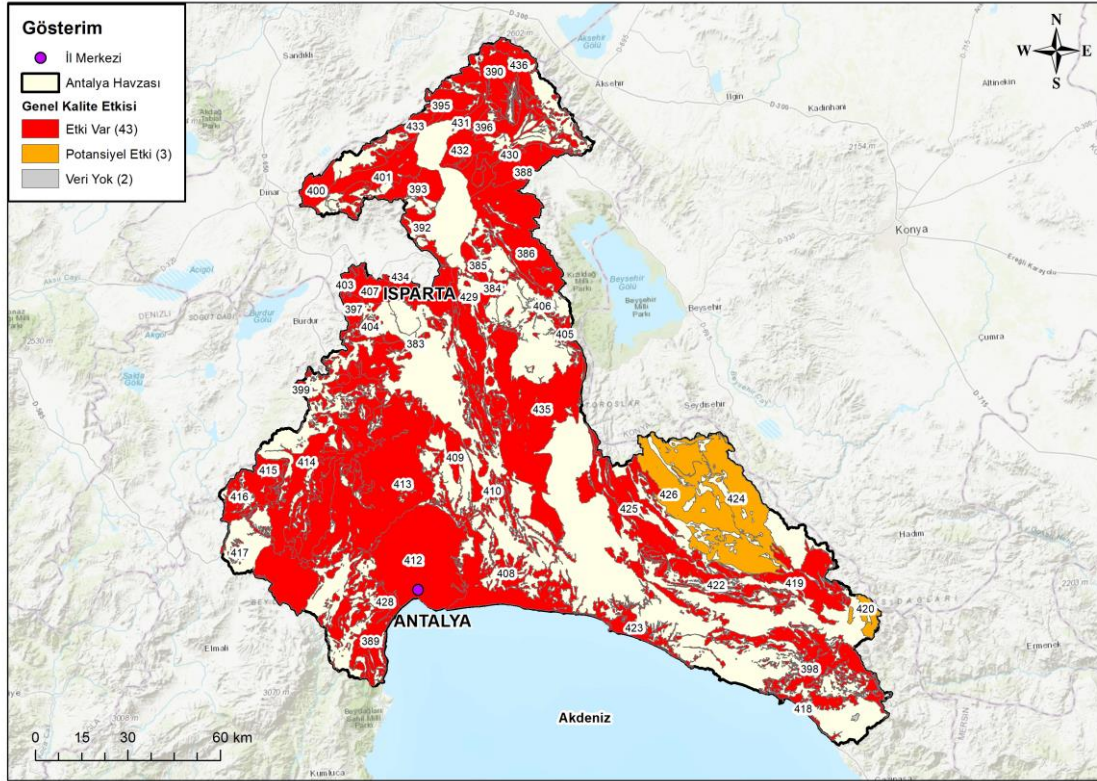
Buna göre, ulusal ve uluslararası çalışmalarda, insani tüketim amaçlı sular, sulama suyu ve yerüstü suyu kalitesine yönelik oluşturulmuş yönetmeliklerin standart değerleri kullanılarak yeraltı suyu kütlelerindeki baskılar sebebiyle oluşmuş olabilecek etkiler, kütle üzerindeki kimyasal analizlerin sonuçlarının değerlendirilmesi ile yapılmıştır.

Antalya Havzası Yeraltısuyu Planlama (Hidrojeolojik Etüt) Raporu kapsamında yapılan 4 Dönem (2 kurak, 2 yağışlı) izlemeleri ve daha önceki projelerde yapılan geçmiş dönem izlemeleri kalite etkisi değerlendirmelerinde kullanılmıştır.

Kalite açısından yapılan etki değerlendirmesinde, 4 Dönem ve geçmiş dönem kalite izleme analiz sonuçlarına göre 3 kütlede "Potansiyel Etki" ve 43 kütlede "Etki Var" sonucuna ulaşılmıştır. 2 kütlede ise veri olmadığından değerlendirme yapılamamıştır.

Antalya Havzası'ndaki yeraltı suyu kütleleri üzerindeki kalite açısından etkilerin dağılım haritası aşağıdaki gösterilmektedir.





Şekil 10 Antalya Havzası'ndaki YAS kütleleri üzerinde kalite açısından etkiler

## **Vizyon**

Amaç, kirlenici madde emisyonlarının Antalya Havzası'nda yeraltı suyu kalitesinde herhangi bir bozulmaya neden olmamasıdır. Yeraltı suyunun halihazırda kirli olduğu yerlerde amaç iyi su kalitesine ulaşmaktır.

## **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Zayıf kimyasal durumdaki yeraltı suyu kütleleri için, atık su toplama sistemlerine bağlantı oranının artırılması, yeni atık su toplama sistemlerinin inşası gibi KASAD tedbirleri ile nitrat eylem programlarının uygulanması gibi Nitrat Direktifi tedbirleri uygulanmalıdır.
- Yukarıda da bahsedildiği üzere, organik maddeler, nütrientler ve tehlikeli maddelerin yerüstü suyu kütlelerinde sebep olduğu kirliliğe yönelik tedbirlerin alınması, yeraltı sularının kalitesinin iyileştirilmesi açısından da olumlu bir etkiye sahip olacaktır.
- Nitrat kirliliğinin azaltılması için ayrıca atık su yönetimi iyileştirilmeli (örneğin KAAT ve atık su toplama sistemlerinin inşa edilmesi/iyileştirilmesi/yeniden düzenlenmesi yoluyla) ve nitrat eylem programları uygulanmalıdır.
- Bununla birlikte, yeraltı suyunun dinamikleri ve tedbirlerin etkili olması için gereken süre göz önünde bulundurulduğunda (yeraltı suyundaki uzun bekleme süreleri nedeniyle), insan kaynaklı baskılardaki değişikliklerin su kalitesi üzerinde sebep olacağı etkinin hemen değil, birkaç yıl hatta onlarca yıl sonra ortaya çıkacağı unutulmamalıdır.

- Tesislerden kaynaklanan önemli kirletici kayıplarını önlemek ve uygun güvenlik tedbirleri alarak kaza sonucu oluşan kirlilik olaylarının etkisini azaltmak için daha fazla eyleme ihtiyaç duyulmaktadır.

## 4.2 Hidromorfolojik baskılar

Antalya Havzası'ndaki önemli sayıda yerüstü suyu kütlesi, morfolojik baskılar nedeniyle SÇD hedeflerine ulaşamamaktadır. Nehir sürekliliğinin kesintiye uğraması, morfolojik değişiklik, sediment dengesinin bozulması veya ciddi şekilde değişmesi, bitişik sulak alan/taşkın yatakları ile bağlantının kesilmesi, hidrolojik değişiklikler ve gelecek altyapı projeleri suyun durumunu etkileyebileceğinden dolayı, bu konular bu belgede ele alınmaktadır. Hidromorfolojik değişiklikler ayrıca yeraltı suyu kütlelerinin miktarsal ve kimyasal durumu üzerinde de olumsuz bir etkiye sahip olabilir.

Bu baskıların birçoğunun nedeni taşkın koruma tedbirleri, hidroelektrik projeleri ve su teminidir. Bu nedenle, ilgili sektör politikalarıyla entegrasyona yönelik çabalar büyük önem taşımaktadır ve bunlar "Hidromorfolojik değişiklikler" ile doğrudan bağlantılıdır.

### 4.2.1 Hidrolojik değişiklikler

Akış hızlarındaki değişiklikler (artış veya azalma), akış rejimindeki değişiklikler, nehirlerin su miktarındaki ve akış dinamiklerindeki değişiklikler gibi hidrolojik değişiklikler su kütlelerinin durumunu etkileyebilir. Su tutma yapıları (Su tutma yapıları, enine yerleştirilen yapay yapılarla göllenme oluşturularak nehrin doğal akış hızının azaltıldığı bölümlerdir), su çekimleri ve hidropikleşme (hidroelektrik santrallerin depolamalarından kaynaklı su seviyelerindeki yapay dalgalanmalar) gibi su seviyelerindeki yapay ve hızlı dalgalanmalar, ilgili tedbirlerin alınmasını gerektiren kilit baskılardır. İklim değişikliği, su kıtlığı ve kuraklık su talebini etkilemektedir. Su talebi arttıkça hidrolojik değişiklikler de artmaktadır.

**Antalya Havzası'nda 155 yerüstü suyu kütlelerinin 46'sı (su kütlelerinin %30'u) hidrolojik değişikliklerden etkilenmektedir.**

#### Vizyon

Hidrolojik değişikliklerin, Antalya Havzası'ndaki sucul ekosistemin doğal gelişim ve dağılım açısından olumsuz etkilenmeyecek şekilde yönetilmesi amaçlanmaktadır.

#### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Hidrolojik değişikliklere yönelik restorasyon ve hafifletme tedbirleri, BÖDSK ve YSK ile ilgili koordineli çalışmalar vasıtasıyla uygulanmalıdır.
- Hidropiklerin etkisini hafifletmek için ekolojik açıdan etkili tedbirlerin belirlenmesi amacıyla araştırma projeleri yapılmalıdır.

### 4.2.1.1 Nehir sürekliliğinin kesintiye uğraması

Taşkın koruma, hidroelektrik üretimi ve su temini gibi amaçlara hizmet etmek üzere nehrin üstüne enine yönde inşa edilen yapılar (baraj veya regülatör vb.) ve balıkların göçünü ve ilgili habitatlara/yumurtlama alanlarına girişini engelleyen diğer altyapı projeleri, nehrin sürekliliğini balık göçünü engelleyecek şekilde kesintiye uğratır. Balık göçüne imkan tanıyan işlevsel yapılar inşa edilerek baraj ve regülatörler balık geçişine uygun hale getirilebilir. Yapısal değişiklikler, morfo-dinamik yapıların ve habitatların kaybına yol açmakta, bu da sucul

türlerin/popülasyonların kompozisyonunu ve yerüstü suyu kütlelerinin durumunu etkilemektedir.

**Antalya Havzası'nda 155 yerüstü suyu kütlesinin 49'u (su kütlelerinin %32'si) akış sürekliliğinin bozulmasından etkilenmektedir.**

### **Vizyon**

Hidromorfolojik değişiklikler konusunda amaç, Antalya Havzası'ndaki sucul ekosistemlerin işlevlerini bütüncül bir şekilde yerine getirebilmesi ve tipe özgü tüm yerli türlerin korunabilmesi amacıyla, nehir ortamında eski, mevcut ve gelecekteki yapısal değişikliklerin dengeli bir şekilde yönetilmesidir.

Bu nedenle, antropojenik engellerin ve habitatlardaki eksikliklerin balık göçünü ve yumurtlamayı engellememesi gerekmektedir.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Balık göçüne yardımcı olan yapılar inşa edilmelidir.
- Göçmen balık türlerinin üremelerini ve kendilerini idame ettirebilmelerini sağlamak amacıyla Antalya Havzası'nda nehir sürekliliğinin sağlanması ve habitatların iyileştirilmesi için çaba gösterilmelidir.

#### **4.2.1.2 Sediment dengesinde değişiklik**

Enine inşa edilen yapılar (örneğin hidroelektrik üretimi, su temini veya taşkın koruma amacıyla inşa edilen regülatörler ve barajlar) sediment taşınımını engellediğinde sediment dengesi sekteye uğramaktadır. Taşkın koruma amacıyla yapılan nehir düzenleme çalışmaları (kıyı güçlendirme ve seddelerin inşası esnasında genellikle nehir kıvrımları kesilir ve nehir kısılır), ticari amaçlı tarama çalışmaları, su toplama alanında arazi kullanımı ve diğer altyapı projeleri de sediment dengesini etkilemektedir. Bu tedbirler nehri daraltıp nehir yatağının eğimini artırırken, kıyı koruma tedbirleri yan erozyonu önlemektedir. Bu da sediment eksikliğine, akışın serbest olduğu bölgelerde sediment taşınım kapasitesinin artmasına ve kıyı erozyonuna neden olmaktadır. Su tutulan kısımlarda, taşkın yataklarında ve set alanlarında sediment fazlası bulunmaktadır. Morfo-dinamiklerdeki değişiklikler, tipe özgü habitatların bozulmasına ve ayrıca yeraltı suyu seviyelerinin düşmesine neden olabilmektedir. Bu durum, genel itibarıyla bakıldığında, tipe özgü sucul topluluklar, yeraltı suyuna bağımlı karasal ekosistemler ve dolayısıyla suyun durumu üzerinde ciddi etkilere yol açabilmektedir.

**Antalya Havzası'nda 155 yerüstü suyu kütlesinin 81'i (su kütlelerinin %52'si) sediment dengesindeki değişikliklerden etkilenmektedir.**

### **Vizyon**

Amaç, sediment rejiminin dengeli olması ve sürekliliğinin bozulmamasıdır. Tipe özgü doğal yatak formları ve materyali korunmalı, sedimantasyon ve erozyon arasında dinamik bir denge sağlanmalıdır. Dengeli sediment rejimi, uzun vadede tipe özgü sucul topluluklar ve yeraltı suyuna bağımlı karasal ekosistemler için uygun habitatları sağlar.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Sediment miktarıyla ilgili problemlerin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla sediment miktarı izleme programı oluşturulmalıdır.



- Antalya Havzası'nın sediment dengesi hazırlanmalıdır.
- Sediment dengesi ve sürekliliği üzerindeki olumsuz etkileri hafifletmek amacıyla bir tedbirler listesi hazırlanmalıdır.

#### 4.2.2 Morfolojik değişiklikler

##### 4.2.2.1 Nehir morfolojisindeki değişiklikler

Nehir derinliğinin ve genişliğinin değişmesi, nehir yatağı yapısının ve alt katmanının değişmesi ve ayrıca kıyı bölgesinin yapısının değişmesi gibi morfolojik değişiklikler, su kütlelerinin durumunu etkileyebilir. Nehir düzleştirme, kıyı güçlendirme ve nehir yatağı stabilizasyon çalışmaları ile kıyı bölgesinin yoğun kullanımı, havza genelinde tedbir alınmasını gerektirebilecek kilit baskılardır. Morfolojik değişiklikler, sucul türler/popülasyonlar açısından önemli olan habitatları ifade eden hidromorfolojik yapılarda (örneğin hızlı akışlı nehir kısımlarında, çarpıntılı akışlı nehir kısımlarında, göllenen alanlarda, sığıllıklarda) değişikliklere yol açabilmektedir.

**Antalya Havzası'nda 155 yerüstü suyu kütlelerinin 82'si (su kütlelerinin %53'ü) nehir morfolojisindeki değişikliklerden etkilenmektedir.**

##### Vizyon

Antalya Havzası'ndaki morfolojik değişikliklere yönelik amaç, nehirlerin, sucul türlerin/popülasyonların olumsuz yönde etkilenmeyeceği şekilde yeniden canlandırılması/restore edilmesi ve korunması, ayrıca nehirlerde yapılan restorasyon çalışmaları ile yeraltı suyu kütleleriyle olan bağlantının iyileştirilmesidir.

##### Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:

- Morfolojik koşulların ve sucul ekosistemlerin iyileştirilmesi amacıyla çalışmalar yapılmalı ve tedbirler belirlenmelidir.

##### 4.2.2.2 Komşu taşkın yataklarının/sulak alanların bağlantısının kesilmesi

Sulak alanlar/taşkın yatakları ve bunların komşu nehir suyu kütleleriyle olan bağlantıları, ekosisteme birçok farklı şekilde hizmet etmenin yanı sıra balıklara ve diğer faunaya önemli habitatlar temin ederek sucul ekosistemlerin işleyişinde önemli bir rol oynamakta, yerüstü ve yeraltı sularını olumlu yönde etkilemektedir. Taşkın olaylarında su tutma alanları olarak işlev gören bağlı sulak alanlar/taşkın yataklarının rolü çok önemlidir; bunlar aynı zamanda nütrientlerin azaltılması ve nehir yataklarındaki siltlenme açısından da olumlu etkilere yol açar. Sulak alanlar üzerindeki baskıların önemli olduğu kabul edilmeli, sulak alanların komşu su kütlelerinin su durumunu olumsuz yönde etkiledikleri hallerde tedbir alınmalıdır.

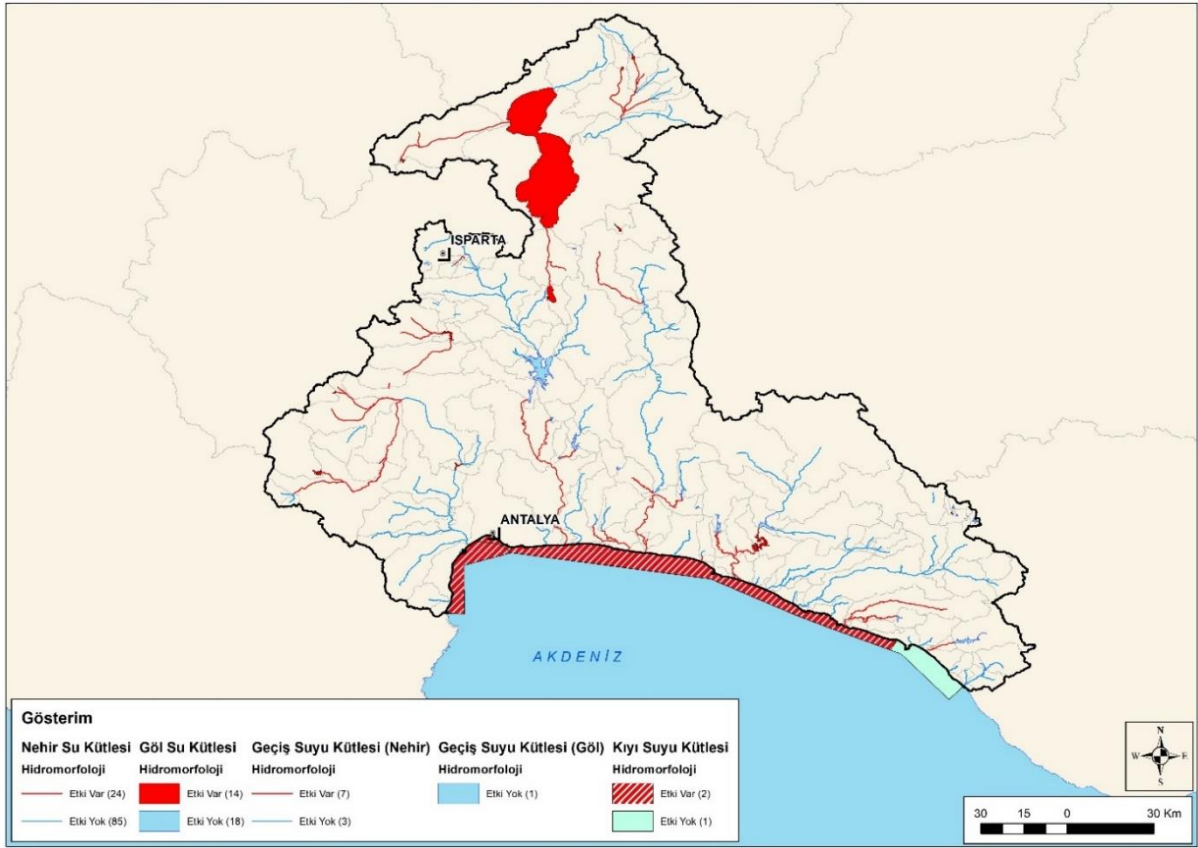
##### Vizyon

Amaç, Antalya Havzası'nın tamamındaki taşkın yataklarının/sulak alanların yeniden birbirine bağlanması ve restore edilmesidir. Bu nehir sistemlerinin entegre işlevi, Antalya Havzası'nda kendi kendine yetebilen sucul popülasyonların gelişimine, taşkın korumaya, iklim değişikliğine uyuma ve kirliliğin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır.

##### Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:

- Antalya Havzası'ndaki sulak alanların/taşkın yataklarının yeniden birbirlerine bağlanmaları için restorasyon çalışmaları yapılmalı ve tedbir alınmalıdır.
- Mevcut sulak alanların/taşkın yataklarının korunması ve muhafazasına, ayrıca yeniden birbirine bağlanma potansiyeli bulunan sulak alanların/taşkın yataklarının restorasyonuna yönelik tedbirler belirlenmelidir. Bu sayede biyolojik çeşitlilik temin edilebilir, bağlı nehirlerde iyi duruma ulaşılabilir, taşkından korunma sağlanabilir ve kirlilik azaltılabilir. Bu alanlardan, yumurtlama, üreme ve beslenme amacına hizmet eden balık habitatlarının sağlanması da dahil olmak üzere birçok olumlu etki elde edilmesi beklenmektedir.

Hidromorfolojik etkinin teyit edildiği su kütleleri aşağıdaki haritada gösterilmektedir.



Şekil 11 Antalya Havzası'nda hidromorfolojik etki altındaki su kütleleri

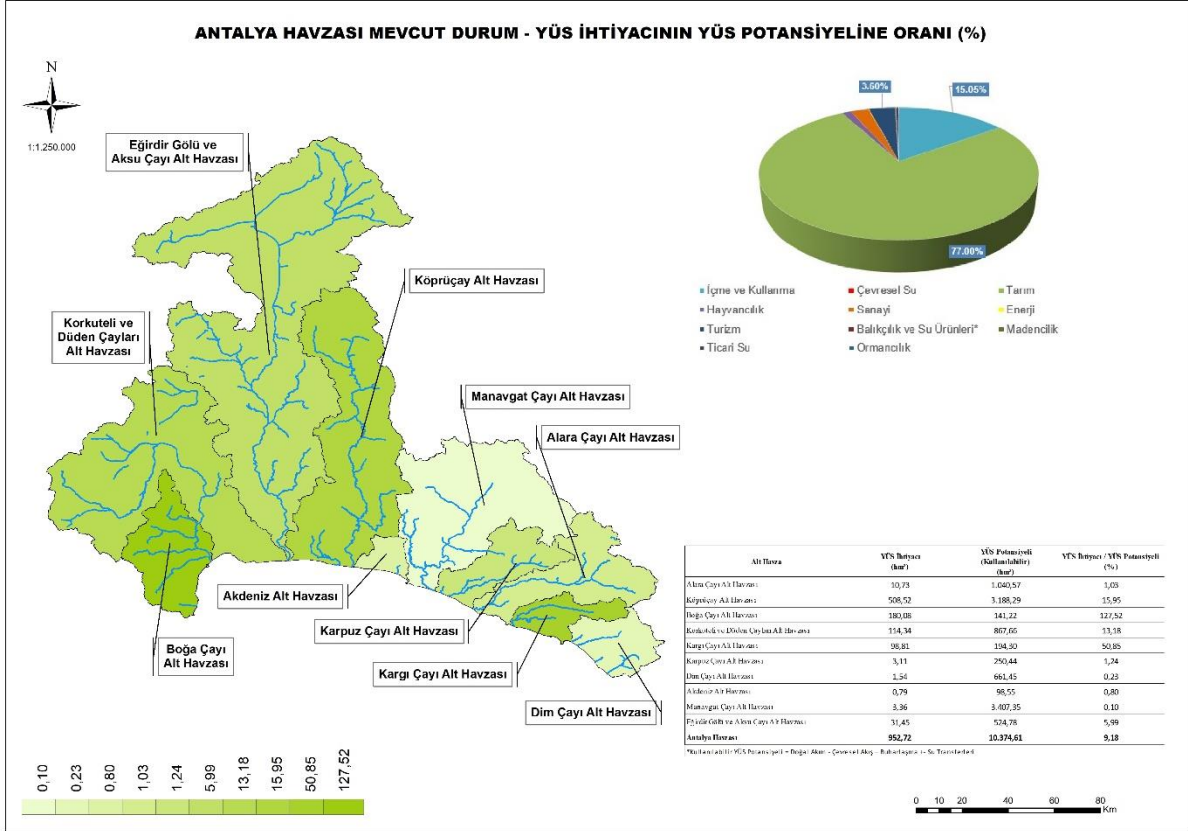
**Antalya Havzası'ndaki 155 su kütlelerinin 47'sinde hidromorfolojik olarak etki teyit edilmiştir.**

#### 4.3 Mevcut kaynaklar ve su talebinin karşılanması

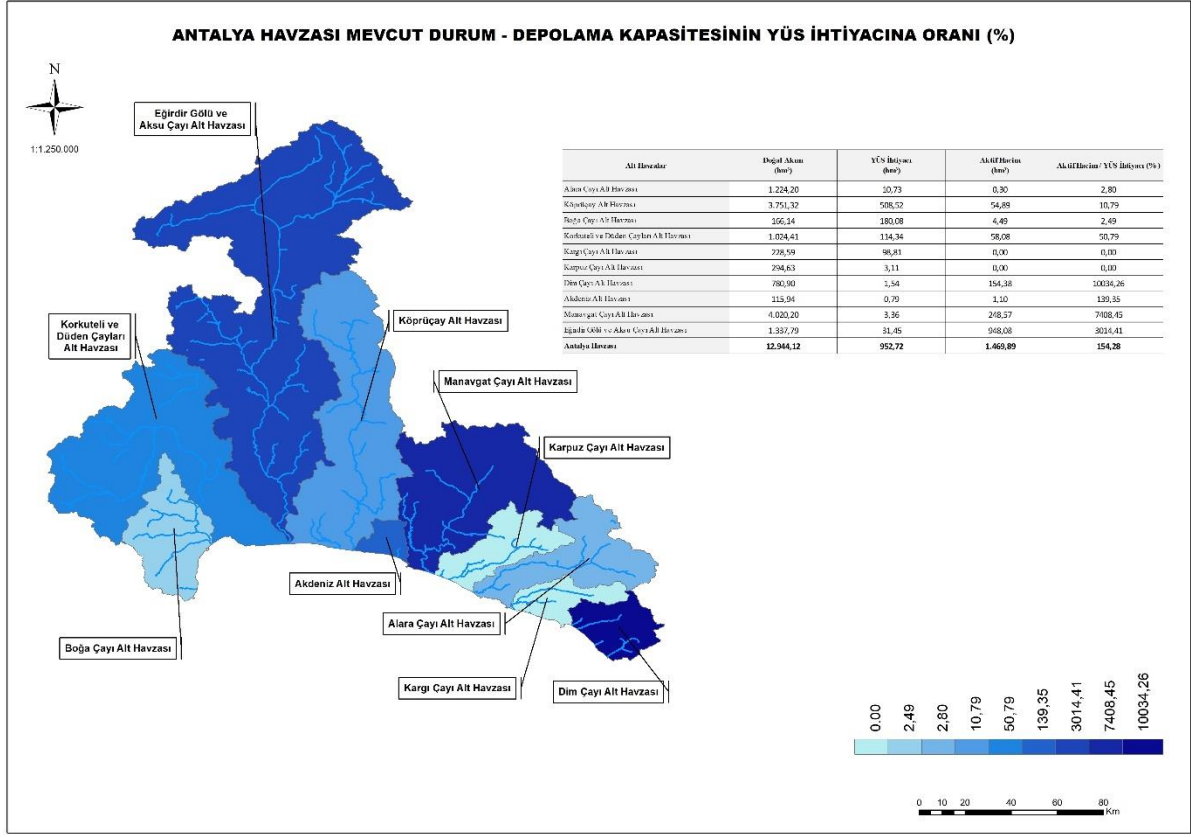
AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD), Avrupa'daki sularını korumak, sularda iyi ekolojik duruma ulaşmak ve sürdürülebilir kullanımı sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Bu hedeflere ulaşmak için su yönetiminin de dikkate alınması gerekmektedir. Tedbirler programı açısından bakılacak olduğunda, SÇD'nin ilgili hedeflerine ulaşılabilmesi için her türlü su talebini karşılamaya yetecek miktarda tatlı su bulunması ve suyun tahsisıyla ilgili iyi uygulamalar geliştirilmesi gerekmektedir.

Karakterizasyon Raporu ve SSTP Mevcut Durum Raporuyla ilgili ön çalışmalar, Antalya Havzası'nda yıllık 1751,89 hm<sup>3</sup> tüketim ile suyun en fazla sulama amacıyla kullanıldığını ve bu sayının havzadaki toplam su talebinin %73,36'sına tekabül ettiğini göstermektedir.

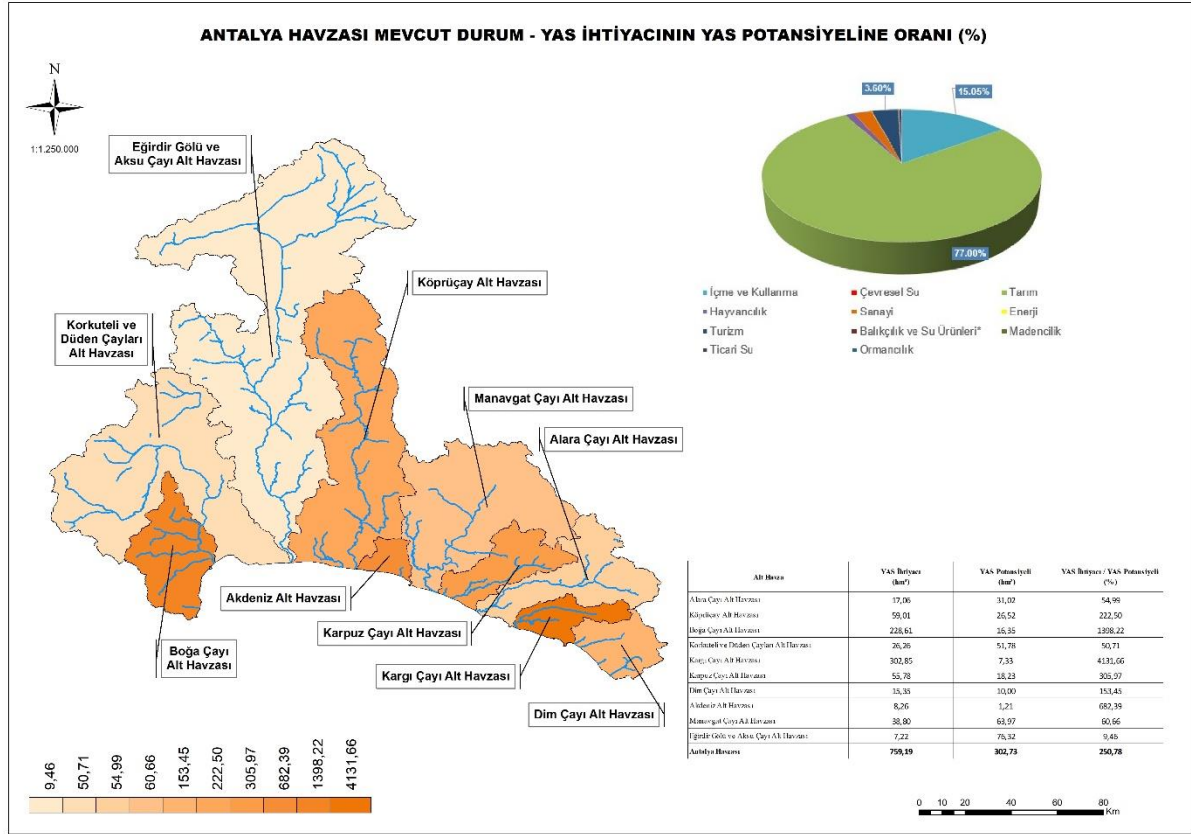
Toplam kullanımlar ve toplam potansiyel ile ilgili olarak halihazırda devam eden çalışmalar, gelecek dönemde ve iklim değişikliği koşulları altında talepler karşılanırken ortaya çıkabilecek başlıca sorunları göstermektedir.



Şekil 12 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu talepleri ile yerüstü suyu potansiyeli arasındaki oran



Şekil 13 Antalya Havzası'nda yerüstü suyu talepleri ile su mevcudiyeti arasındaki oran



Şekil 14 Antalya Havzası'nda yeraltı suyu talepleri ile yeraltı suyu potansiyeli arasındaki oran

## **Vizyon**

Amaç, SÇD hedeflerine ulaşamamaya yol açabilecek su yönetimi sorunlarını (havza ve alt havza düzeyinde) belirlemektir. Bu su yönetimi konuları, tüm sektörler için su mevcudiyeti ve su taleplerine ilişkin SSTP sonuçları ile entegre edilmelidir.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Antalya Havzası'ndaki su potansiyelinin havza ve alt havza düzeyinde ilk karakterizasyonu yapılmalıdır.
- Su ihtiyaçları ve potansiyeli belirlenmeli ve sonuçlar NHYP'ye entegre edilmelidir
  - Antalya Havzası için iklim değişikliği-kuraklık senaryoları ile modelleme yapılmalıdır.
- Su taleplerinin karşılanmasına ilişkin havza ve alt havza düzeyindeki sorunlar belirlenmelidir.
- Mansaptaki su kütesinin hidrolojik değişiklikleri ve su kalitesiyle ilgili gelecek dönemde ortaya çıkacak olası sorunlar da ele alınarak su transferleri, tuzdan arındırma ve suyun yeniden kullanımı gibi alternatif su kaynakları önerilmelidir.
- Korunan alanların ihtiyaçları göz önünde bulundurularak ekolojik akış tüm çalışmaları yapılmalıdır.
- İçme suyu koruma alanları ve içme suyu kullanımına ilişkin koordinasyon çalışmaları yapılmalıdır.
- Su taleplerinin karşılanması, hidromorfoloji değerlendirmesi ve olağanüstü durumlarla ilgili koordinasyon yapılmalıdır.
- Taşkın koruma, hidroelektrik üretimi, su temini ve sulama konularına yönelik koordinasyon politikaları hazırlanmalıdır.

## **4.4 İklim değişikliği, kuraklık ve taşkınlar**

5'inci IPCC Değerlendirme Raporu'nun yayınlanmasıyla birlikte, insanların iklim sistemine etkisi ve son iklim değişikliklerinin insan ve doğal sistemler üzerindeki etkileri bilimsel olarak doğrulanmıştır. Ekonomik büyüme ve nüfus artışıyla birlikte, iklim değişikliğinin sebepleri olan antropojenik (insan kaynaklı) emisyonlar, atmosferik CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazı konsantrasyonları sanayi öncesi döneme kıyasla artmıştır. Sonuç olarak, atmosfer ve okyanus sıcaklıkları artmış, küresel ortalama deniz seviyesi yükselmiş, buz ve kar örtüsü ise küçülmüştür. Ortalama sıcaklık ve yağış da yavaş yavaş değişim göstermektedir. Buna ek olarak, birçok bölgede belirsizlik artmaktadır, zira olağanüstü hava olayları daha sık ve daha belirgin bir şekilde yaşanmaktadır. Örneğin hava sıcaklığının aşırı artması ve yoğun yağışların görülmesi, kuraklık ve taşkınlar gibi olağanüstü hidrolojik olaylara neden olmaktadır.

Antalya Havzası NHYP'sinde ilgili tedbirler ve yönetim seçenekleri tasarlanırken bu etkiler göz önünde bulundurulacaktır.

İklim değişikliğinin sebep olduğu riskleri azaltmak ve yönetmek için hem uyum tedbirlerine hem de hafifletici tedbirlere ihtiyaç duyulmaktadır. Uyum, halihazırda yaşanan veya yaşanması beklenen iklime ve iklimin etkilerine adaptasyon sürecini ifade ederken; hafifletme, gelecekteki iklim değişikliğini sınırlandırmak amacıyla emisyonları azaltma sürecini belirtir. Bu tür tedbirlerin etkili bir şekilde uygulanması, tutarlı politikalara ve işbirliğine bağlı olup, hafifletme ve uyum çalışmalarını diğer toplumsal hedeflerle ilişkilendiren entegre uygulamaların yapılmasını gerektirir. İklim değişikliğiyle birlikte artabilecek olan ekstrem hidrolojik olayların



hafifletilmesi ve bu tür olaylara karşı dirençli olunması için Su Çerçeve Direktifi ve Taşkın Direktifinin koordineli bir şekilde uygulanması gerekir. Suya bağımlı karasal ekosistemler uzun vadede zarar görebilir; artan su sıcaklıkları, kirletici konsantrasyonlarının yükselmesi ve oksijen seviyelerinin düşmesi, özellikle alternatif habitatlara doğal erişimin bulunmadığı hallerde, hassas sucul türler için ciddi bir tehdit oluşturabilir. Kuraklık ve su kıtlığı, tarım, su temini (içme suyu), enerji (hidroelektrik), sanayi (soğutma suyu), ulaşım ve rekreasyon gibi suya bağımlı sektörler üzerinde büyük ölçekli etkiler doğurabilir.

Tablo 6 İklim Değişikliği Projeksiyonları: Antalya Havzası'ndaki yağış, brüt su potansiyeli ve su fazlası veya açığındaki değişiklikler

Parametre	Mevcut Durum	2015-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2051-2060	2061-2070	2071-2080	2081-2090	2091-2100
Yağış (%)		-8,34	1,61	-2,92	-4,5	-14,16	-18,09	-16,12	-14	-12,65
Brüt Su Potansiyeli	12153	5311	6591	5984	5916	4602	4146	4288	4619	5654
Su Fazlası ve Açığı	4654	807	1428	1060	996	288	85	153	340	854

### **Vizyon**

Amaç, iklim değişikliğinin (kuraklık, su kıtlığı, olağanüstü hidrolojik olaylar) suyla ilgili etkilerine uyum sağlayıp bu etkileri hafifletmek ve iklim değişikliğinin yol açtığı zorlukların üstesinden gelmek için SSTP ve NHYP'nin birlikte uygulanarak, Antalya Havzası'nın sucul ortamının doğal ekolojik ve kültürel değerinin korunmasıdır. İklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek, iklim değişikliğine uyum sağlamak ve ilgili zararları en aza indirmek için önleyici tedbirler alınacak olup, bu sayede sucul ve suyla ilgili ekosistemlerin iklim değişikliğine karşı hassasiyeti azaltılacaktır.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- SÇD hedeflerine ulaşılabilmesi için iklim değişikliğinin kuraklık ve su kıtlığı gibi etkilerinin ele alınması gerekmektedir. Uyum sağlamaya yönelik tedbirler, genellikle Antalya Havzası için hazırlanan diğer ÖSYK'lerle yakından ilgilidir. Örneğin, hidromorfolojik değişiklikleri hafifletmek veya çevresel akışları sağlamak amacıyla tedbir alınırken, su kıtlığı veya diğer olağanüstü hidrolojik olayların meydana gelme olasılığının arttığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu tedbirler ile doğal/kentsel su tutma tedbirleri, iklim değişikliğinin etkilerine karşı ekosistem dayanıklılığını artırmada etkilidir.

### **4.5 Su hizmetlerinde maliyetin karşılanması**

Maliyet karşılama konusu, bir havza için önemli bir husustur, çünkü diğer hususların yanı sıra, SÇD'nin 9. Maddesi "kullanan öder", "kirleten öder" ve "tam maliyet karşılama" prensiplerinin uygulanması yoluyla kendi fiyat belirleme kuralını oluşturur.

Merkezi ve yerel yönetimlerden alınan maliyet ve gelir verileri, havza düzeyinde maliyet karşılama oranının hesaplanması için uygun olmakla birlikte, bu veriler nerede maliyet karşılama sorunlarının olduğunu belirlemek için yetersiz kalmıştır. Ancak nihayetinde maliyet karşılanmanın hizmet sağlayıcısı seviyesinde gerçekleştirildiği unutulmamalıdır.

Sulama suyunun fiyatlandırılması konusu, tüm dünyada hayati önem taşımaktadır. Sulama suyunun fiyatlandırılmasında farklı yöntemler kullanılmakta ve sulama suyu fiyatının serbest

piyasa koşullarında belirlenebilmesi olasılığı Türkiye'de olduğu gibi dünyada da çokça tartışılmaktadır.

Su hizmetlerinde maliyetin karşılanması ilkesi uygulanarak su tüketimini rasyonalize etmek (azaltmak) için teşvik edici bir fiyatlandırma politikası geliştirilmelidir; Türkiye'de içme-kullanma suyu ve sulama suyu kullanımları su hizmeti olarak beyan edilmektedir.

Türkiye'de suyun fiyatlandırılması kavramı aslında suyun bir meta olarak fiyatlandırılmasını öngörmemektedir. Ancak, su hizmeti veren kurum ve kuruluşlar tarafından su hizmetinin verilmesi karşılığında su hizmeti bedelinin kullanıcılardan tahsili amacıyla suyun parasal değerinin belirlenmesi, ve buna ek olarak Tedbirler Programında özel tedbirlerin önerilmesi maliyet karşılama oranının iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

### **Vizyon**

Tüm su kullanımlarının yanı sıra kirleten öder ilkesini dikkate alan yeterli su fiyatlandırma politikaları yoluyla, su hizmetlerinde maliyetin tam karşılanması sağlanmalıdır. Böylece, tüm vatandaşlar suya sürdürülebilir bir şekilde erişecektir.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

Ekonomik analiz ve maliyetin karşılanması ile ilgili olarak aşağıdaki eylemler teklif edilebilir:

- Yetkili kurumların çoğunda su ücretlerinden elde edilen gelirler şeffaf olmalı ve yönetim modeli standart hale getirilmelidir.
- Su tarifelerinin ve ücretlerinin yapısının yeniden tanımlanması ile tarife ve ücret tiplerinin sayısının artırılması seçenekleri değerlendirilmelidir.
- Ödenebilirlik her geçen gün büyüyen bir endişedir. Su fiyatları (su ve drenaj maliyeti) ve ücretleri artırılmalıdır, ancak bu durumda kullanıcıların satın alma gücü aşılabilir.
- Uygun muhasebe belgeleriyle desteklenecek şekilde, maliyetlerin doğru ve güvenilir bir şekilde kaydedilmesi maliyetin karşılanmasının doğru şekilde hesaplanması için bir ön koşuldur. Su hizmeti sağlayan kurum ve kuruluşlar söz konusu olduğunda, maliyetler, içme suyu temini, kanalizasyon, drenaj ve atık su arıtma gibi belirli hizmet türlerine (maliyet merkezleri) tahsis edilmelidir. Birden fazla hizmet türüne (merkezi maliyete) giren ortak maliyetler, önceden tanımlanmış oranlara göre dağıtılmalıdır. Şebekeler, binalar ve makineler gibi sabit varlıkların amortismanı ile maddi olmayan varlıklar da dahil olmak üzere tüm finansal maliyetler su hizmeti sağlayan kurum ve kuruluşların kayıtlarına geçmelidir.

## **4.6 Yeni ortaya çıkan sorunlar**

### **4.6.1 İstilacı yabancı türler**

İstilacı tür, "incelenmekte olan ekosisteme özgü olmayan (veya yabancı olan) ve girişi ekonomik veya çevresel zarara neden olan veya insan sağlığına zarar veren veya vermesi muhtemel olan" tür olarak tanımlanmaktadır (USDA, 2015). Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı verilerine göre, istilacı türler, dünyanın birçok yerinde yerli türler, yerli topluluklar ve ilgili ekosistem hizmetleri üzerinde zararlı etkilere neden olmaktadır. Bununla birlikte, orman arazileri, sulak alanlar ve tarımsal yaşam alanlarında bozulmaya neden olarak ilgili ekosistem

işlevlerine zarar vermektedir. Yerli bitki örtüsünün ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olurken orman üretkenliğini düşürmekte ve yaban hayatı habitatlarının da bozulmasına yol açmaktadır.

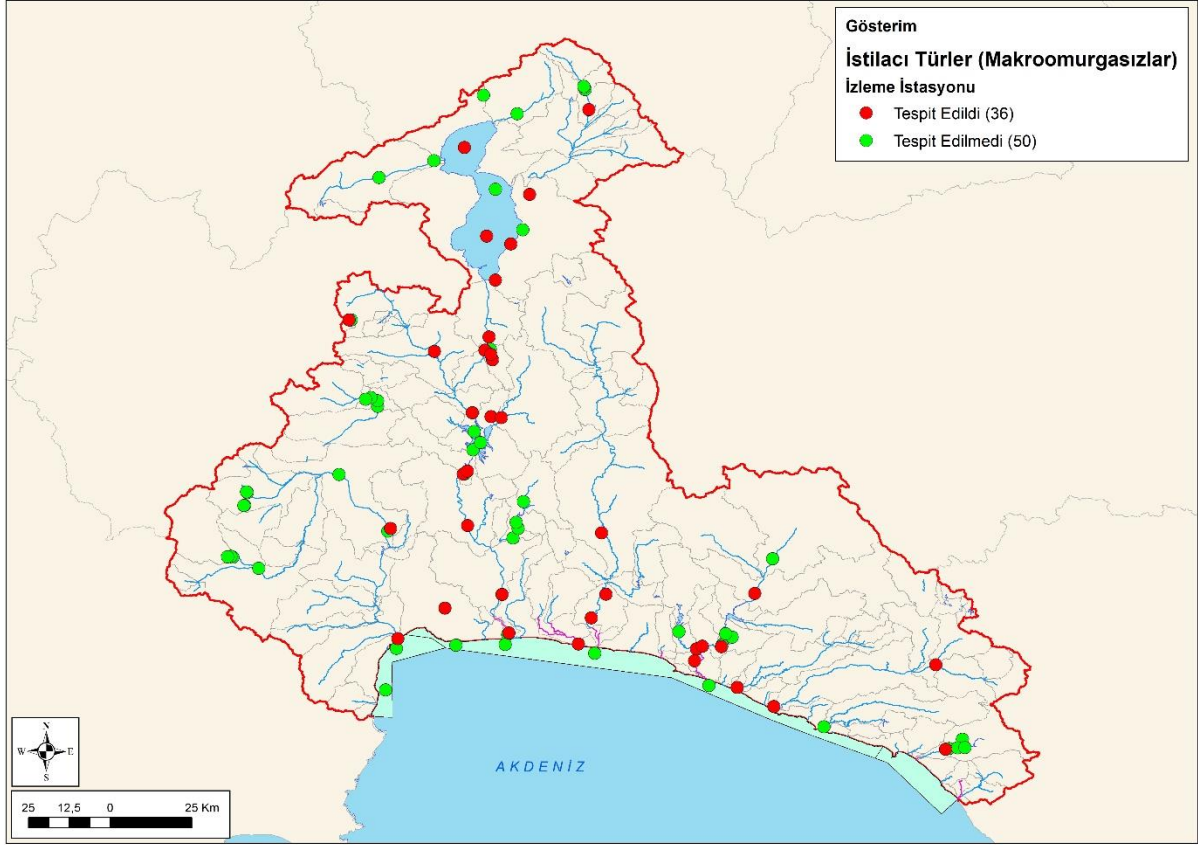
Bir ekosistemin istilacı türler tarafından istila edilmesi, çeşitli etmenlerin bir bileşimidir: yeni bir yere giren propagül sayısı, yerli olmayan türlerin hızlı büyüme oranı gibi özellikleri, zorlu koşullara uyumu ve çevrenin yerli olmayan bitki istilasına karşı savunmasızlığı (Davis ve diğerleri). Bir alanın görünmezliği, bölgenin iklimi, çevrede meydana gelen mevcut bozulma ve yerli bitkilerin rekabete duyarlılığı gibi birçok faktöre bağlı olan bir özelliktir (Lonsdale ve diğerleri). Kimi durumlarda, yerli olmayan tek bir bitki türü bir topluluğun tüm alanını istila edebilir.

İstilacı bitki türlerinin dağılımının, yerleşiminin ve hayatta kalma durumunun belirlenmesi, potansiyel istila boyutunu değerlendirilmesi açısından önemlidir. Burada, istilacı türlerin yaşam öyküsü özellikleri de dikkate alınmalıdır. Türkiye’de istilacı türlerin listesi sınırlı olup bu durum söz konusu türlerin kontrolünü ve yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu durum, SÇD’nin çevresel hedeflerine ulaşılmasında kayda değer bir yük teşkil edebilir (Murat ve diğerleri).

Bununla birlikte, 6NHYP projesi kapsamında, genel su durumu değerlendirmesi için kullanılan istilacı türler ve biyolojik indekslerle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır: makroomurgasızlar, makrofitler, balıklar, angiospermiler ve makroalgler.

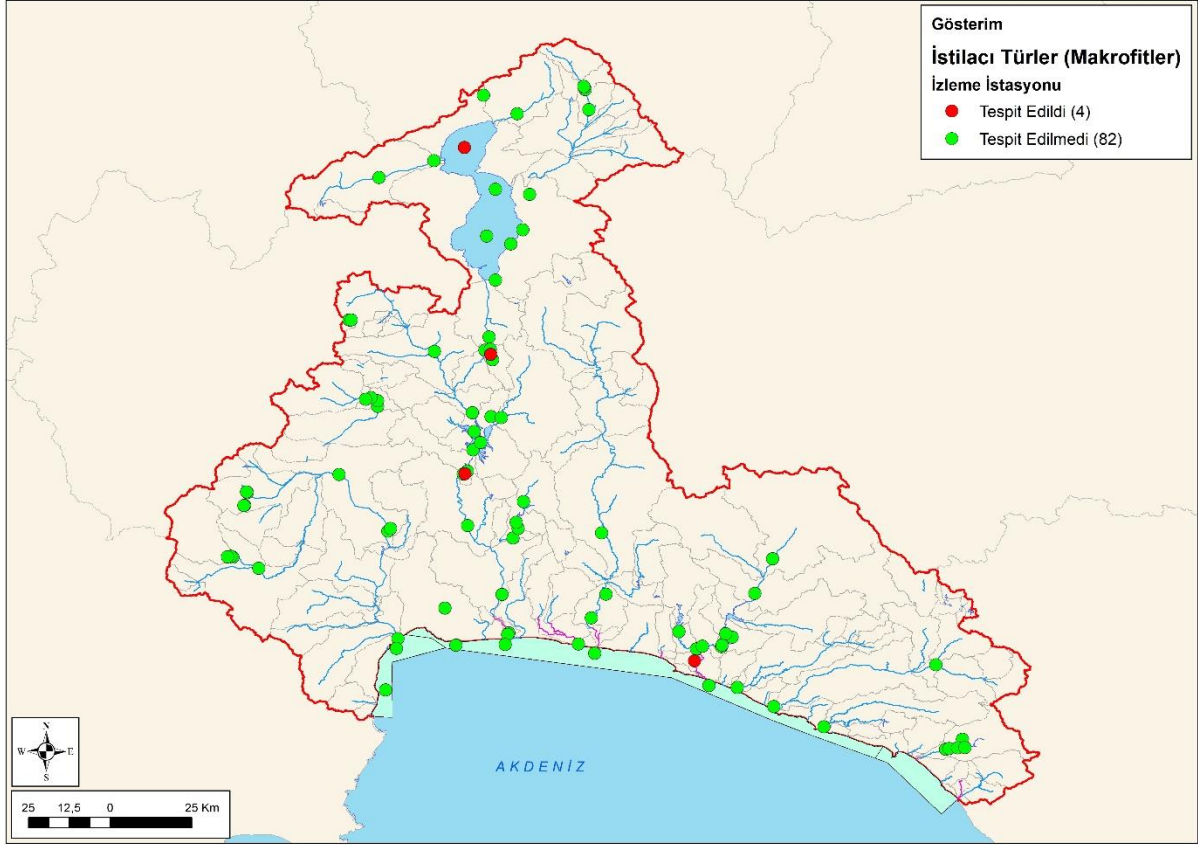
Antalya Havzası’ndaki **makroomurgasızlar** değerlendirilirken, 86 izleme istasyonunun 36’sında istilacı türler tespit edilmiş olup izleme istasyonlarında en çok tespit edilen türler *Physella acuta*, *Gammarus pulex* ve *Radix Auricularia* olmuştur (DSI, 2021). Bu makro omurgasızlar, yerli türlere göre rekabet avantajları nedeniyle potansiyel zararlı olarak kabul edilmektedir. Örneğin, istilacı bir tür olan *Physella acuta*, belirli ekosisteme ve yerli türlerle etkileşimlere bağlı olarak değişebilmektedir. Sucul ekosistemlerin yapı ve işleyişini değiştirebilirler. Ayrıca, ekosistemin dengesini etkileyen ve potansiyel olarak su kalitesi ve besin dinamiklerinde değişikliklere yol açan büyük miktarlarda alg ve diğer organik maddeleri tüketmektedirler. Ek olarak, balıklar ve amfibiler gibi doğal su canlılarını enfekte edebilen ve sağlıkları ve popülasyonları üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabilecek parazitleri getirip yayabilmektedirler. Bunlar aynı zamanda çeşitli parazitler ve hastalıklar için de ara konakçıdır. Bununla birlikte, su yönetimi ile ilgili önemli bir sorun olan bu istilacı salyangozlar, tarım uygulamaları ve su yönetim sistemlerini de etkileyebilir. Sulama kanallarında veya tarım amaçlı kullanılan su kütlelerinde bulunmaları halinde, boruları, filtreleri ve sulama teçhizatını tıkayarak işletme ile ilgili sorunlara sebep olabilir ve su akışını azaltabilirler. Başka bir örnek vermek gerekirse, *Gammarus pulex* tipik olarak istilacı bir tür olarak kabul edilmez, ancak *Gammarus pulex*’in kendi doğal menziline dışına çıkarıldığı, gıda ve kaynaklar için rekabet, besin ağı dinamiklerini değiştirme ve bazı durumlarda parazitlerin veya hastalıkların yerli türlere bulaşması gibi potansiyel ekolojik etkilere yol açtığı durumlar olmuştur. Bu durum, özellikle türler bu spesifik parazitlere karşı savunma geliştirmemişse, sağlıkları ve hayatta kalmaları üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir.





Şekil 15 Antalya Havzası'nda makroomurgasız türleri tespit edilen izleme istasyonları

Makrofitler açısından ise, aşağıdaki su kütlelerinde *Elodea canadensis* bulunmuştur: Karacaören-Barajı, Eğirdir Gölü, Karacaören-Barajı ve Kovada Gölü. *Elodea canadensis*, yaygın olarak Kanada elodeası veya Kanada su yosunu olarak bilinen, Kuzey Amerika'ya özgü bir sucul bitki türüdür. Ancak, bu bitki dünyanın birçok yerine yerleştirilmiş ve buralarda istilacı bir tür olarak kabul edilmiştir. *Elodea canadensis*, hızla yoğun topluluklar oluşturması ve arsız büyümesiyle ünlüdür. Işık, besin ve alan için yerel su bitkileriyle rekabet eden büyük sualtı matları gelişebilir. Bu hızlı genişlemenin bir sonucu olarak sucul ortamlarda önemli ekolojik değişiklikler gerçekleşebilir. *Elodea canadensis*'in yoğun büyümesi yerli balıklar, omurgasızlar ve diğer sucul organizmalar için elverişsiz koşullar oluşturabilir. Bu yoğun büyüme, yüzmeyi ve hareketi engelleyebilir, mevcut yumurtlama alanlarını azaltabilir ve besin kaynaklarının mevcudiyetini azaltabilir. Bazı araştırmalar, yoğun *Elodea canadensis* matlarının belirli balık türleri için habitat kalitesini azaltabileceğini de öne sürmektedir.



Şekil 16 Antalya Havzası'nda istilacı makrofit türleri tespit edilen izleme istasyonları

**Balıklar** ele alındığında; istilacı balıklar akarsular, göller ve hatta okyanuslar dahil olmak üzere su kütlelerindeki sucül yaşam için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. İstilacı balıklar, besin ağı yapılarını önemli ölçüde değiştirebilmekle kalmayıp mevcut besin ve barınaklar için doğal balık faunasındaki unsurlarla da rekabet edebilmektedir (Chadderton, 2003; Çetinkaya, 2006). Doğrudan rekabetin bir sonucu olarak yerli balık popülasyonları azalmakta ve bu da biyolojik çeşitliliğin net bir şekilde kaybına veya endemik türlerin yok olmasına yol açmaktadır. İstilacı balık türlerinin su kanalları, sulama kanalları, kasıtlı veya kasıtsız salıverme veya stoklama programları yoluyla dağılımında insan faaliyetinin önemli bir rol oynadığı görülmektedir (Ekmekçi ve Kırankaya, 2006; Polat ve diğerleri, 2011).

Bu nedenle, yabancı veya istilacı balık türlerinin varlığı veya göreceli bolluğu, su kütlelerinde artan insan etkisinin iyi bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Su kalitesinin değerlendirilmesi için mevcut biyolojik endekslerin hiçbiri yalnızca istilacı balık türlerini esas almasa da, balık temelli endekslerin neredeyse tamamı "istilacı balıkları" aday ölçüt olarak ele almaktadır. Balıkların yaşadığı yerleri esas alan aday metriklerin listesi ve artan rahatsızlıklara karşı tahmin edilen reaksiyonları (yukarı veya aşağı oklar) aşağıda verilmiştir (Ergönül ve diğerleri, 2018).

Tablo 7 Balığın yaşadığı yere ve artan parazitlere karşı tahmin edilen reaksiyonlarına (yukarı veya aşağı oklar) dayalı aday metriklerin listesi

Ekolojik İşlev	Birlikler ve Potansiyel Metrikler	Açıklama	Tepki	Referans
Yaşadığı yer durumu	Yerli	Doğal olarak oluşan ve kendi kendini idame ettiren popülasyon türleri	↓	Schinegger ve ark. 2013

Ekolojik İşlev	Birlikler ve Potansiyel Metrikler	Açıklama	Tepki	Referans
	İstilacı	Yerli türler üzerinde olumsuz etkiye sahip yabancı türler	↑	Lodge 1993
	Egzotik	Yabancı türler	↑	Schinegger ve ark. 2013.

Türkiye'de su kalitesini değerlendirmeye yönelik balık indeksinde (EAFI; Çiçek ve diğerleri, 2018), Avrupa tatlı sularında su kalitesini değerlendirmek için kullanılan EFI+'yı esas alınmaktadır. Aşağıdaki tabloda (Tablo 2) EAFI'ye entegre edilen (türlerin kökenine dayalı) metrikler ve bunların artan çevresel bozulmalara yönelik tahmin edilen reaksiyonları gösterilmektedir. Ancak, EAFI web tabanlı bir ara yüze sahip olduğundan ve metriklerin seçimi ve puanlanması hakkında herhangi bir bilgi verilmediğinden, değerlendirmede istilacı balık türlerinin öneminin ve rolünün ele alınması mümkün değildir.

Tablo 8 EAFI'de kullanılan metrikler (türlerin kökenine göre) (orijinal metinden çevrilmiştir; Çiçek ve diğerleri, 2018).

İşlevsel Birimler	Değişkenler	Çevresel bozulmalara ilişkin öngörülen reaksiyon
Köken	Endemik türlerin nispi bolluğu	↓
	Yerli türlerin nispi bolluğu	↓
	Egzotik türlerin nispi bolluğu	↑
	İstilacı türlerin nispi bolluğu	↑

Antalya Havzası'nda *Carassius gibelio*, *Oncorhynchus mykiss* ve *Pseudorasbora parva* bulunmuştur. Her ne kadar ham veriler *Gambusia holbrooki*'ye rastlanmadığını gösterse de, bu balık türünün Türkiye'deki hemen hemen tüm tatlı su kaynaklarında bulunduğu dair net ve sağlam kanıtlar bulunmaktadır (Kurtul ve Sarı, 2019; Ergönül vd., 2020).

*Carassius gibelio*, yüksek üreme kapasitesi ile bilinmektedir. Yıl boyunca birçok kez yumurtlayabilmekte ve her yumurtlama döneminde çok sayıda yumurta üretebilmektedir. Bu yüksek üreme oranı, türlerin yeni habitatlarda hızla nüfus oluşturmalarına ve popülasyonlarını genişletmesine, genellikle yerli balık türlerini geride bırakmasına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, değişken su sıcaklıkları, düşük oksijen seviyeleri ve bozulmuş su kalitesi gibi çok çeşitli çevresel koşullara uyum sağlamakta ve bunları tolere etmektedir. Bu uyum sağlayabilme, nehirler, göller, göletler ve hatta kanallar ve rezervuarlar gibi yapay su kütleleri dahil olmak üzere çeşitli su habitatlarında kolonileşmesini de mümkün kılmaktadır. *Lepomis gibbosus*'un sucül habitatları değiştirdiği bilinmektedir. Yumurtlama için alt tabakada yuvalar veya çöküntüler oluştururlar, bu da sucül bitki örtüsünün bozulmasına ve habitat yapısının değişmesine neden olabilmektedir. Bu değişiklikler, belirli habitat koşullarına bağlı diğer balık türlerini, amfibileri ve omurgasızları etkileyebilmektedir. Ayrıca, agresif beslenme davranışlarının, özellikle doğal olarak mevcut olmadıkları ekosistemlerde, yerli balık popülasyonlarının hayatta kalması ve yenilenmesi üzerinde olumsuz etkileri görülebilmektedir.

Yaygın olarak Gökkuşluğu Alabalığı olarak bilinen *Oncorhynchus mykiss* ise Kuzey Amerika'ya özgü bir somongiller türüdür. Gökkuşluğu alabalığı, doğal erim alanlarında spor balıkçılığı ve su

ürünleri yetiştiriciliği için değerlidir, ancak dünyanın çeşitli yerlerine girdiğinde istilacı olarak kabul edilmiştir. Mükemmel adaptasyon yeteneklerinden dolayı, yerli balık türleri yiyecek ve habitat için gökkuşuğu alabalığıyla rekabet edemez. Gökkuşuğu alabalıkları yerli balık popülasyonlarının yiyeceklerini yiyip bitirerek veya onlarla kıt kaynaklar için rekabet ederek, yerel balık popülasyonları üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabilecek vahşi avcılardır. Bu rekabet nedeniyle, sucul toplulukların yapısı değişebilir ve yerli balık çeşitliliği azalabilir. Mükemmel adaptasyon yeteneklerinden dolayı, yerli balık türleri yiyecek ve habitat için gökkuşuğu alabalığıyla rekabet edemez. Gökkuşuğu alabalıkları yerli balık popülasyonlarının yiyeceklerini yiyip bitirerek veya onlarla kıt kaynaklar için rekabet ederek, yerel balık popülasyonları üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabilecek vahşi avcılardır. Bu rekabet nedeniyle, sucul toplulukların yapısı değişebilir ve yerli balık çeşitliliği azalabilir. Gökkuşuğu alabalıkları, istila ettikleri ekosistemlerin habitatlarını değiştirebilir. Gökkuşuğu alabalıklarının çakılları kaydırarak, akarsu yataklarında yuvalar veya çukurcuklar oluşturdukları bilinmektedir, bu da akarsuyun fiziksel yapısını değiştirebilir ve sediment dinamiklerini etkileyebilir. Üreme ve hayatta kalma için belirli akarsu koşullarına bağlı olan yerli balıklar ise bu değişiklikten etkilenebilir.

### **Vizyon**

Amaç, istilacı türlerin tespit edilmesi, anlaşılması, listelenmesi ve bunların sebep olduğu tehditlerin önlenmesidir. İstilacı yabancı türlerin biyoçeşitlilik ve ilgili ekosistem hizmetlerine yönelik tehdidi farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Habitatların değişmesi, avlanma, rekabet, hastalıkların bulaşması, yayılma alanının büyük bir kısmında ve hibritleşme sonucu genetik etkiler yoluyla yerli türlerin yerini alması şeklinde, yerli türler ile ekosistemlerin yapısı ve işleyişi üzerinde ciddi etkiler oluşmaktadır.

### **Havza bazında eylemlerin temeli ve ek seçenekler:**

- Gerekli bilgileri toplamak amacıyla Antalya Havzası'ndaki istilacı yabancı türlere yönelik düzenli izleme çalışmaları yapılmalıdır.
- SÇD ile uyumlu ekolojik durum değerlendirmesi yapabilmek için, ilgili baskıları değerlendirmek amacıyla istilacı yabancı tür değerlendirme metodolojisi geliştirilmeli ve/veya iyileştirilmelidir. Bu bağlamda, biyolojik istilaların neden olduğu baskıyı değerlendirmek için uygun metrikler (ölçütler) de geliştirilmelidir.
- Bir nehir su kütleğinde istilacı yabancı türlerin var olması, ekolojik durum açısından her zaman olumsuz bir etki oluşacağı anlamına gelmemektedir. İstilacı yabancı türler, mevcut baskıların etkisinin bir göstergesi olarak yerli türlerle birlikte kullanılmalıdır.

### **4.6.2 Antimikrobiyal Direnç**

Antibiyotikler, yaygın hastalıkların iyileştirilmesi ve ameliyat sırasında enfeksiyonları önlenmesi amacıyla her gün kullanılan değerli kaynaklardır. Bununla birlikte, aşırı kullanım nedeniyle bakteriler dirençli hale gelir ve bu da antimikrobiyal dirence (AMD) yol açar. Sonuç olarak, antibiyotikler giderek daha az etkili ve nihayetinde işe yaramaz hale gelmektedirler. AMD'nin insan ve hayvan sağlığı üzerinde doğrudan etkisi bulunmaktadır; antimikrobiyal direnç yüksek tedavi maliyetleri ve hastalıklar sebebiyle azalan üretkenlik nedeniyle ekonomi üzerinde ciddi bir yük oluşturmaktadır. AMD'nin her yıl Avrupa Birliğinde 25.000 ila 33.000 arasında ölüme sebep olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca AMD'nin tedavi maliyetleri ve üretkenlik kaybı nedeniyle yıllık olarak 1,5 milyar Euroluk maddi kayba sebep olduğu da tahmin edilmektedir.

Antibiyotikler ve antibiyotiğe dirençli bakteriler hastanelerden, sanayiden ve tarımdan kaynaklanmakta ve kalıntıları su ortamına deşarj edilmektedir. Antibiyotikler, kanalizasyondan arıtma tesislerine aktarılmakta ve en son yerüstü sularına karışmaktadır. Özellikle nehirler olmak üzere yerüstü suları, mikroorganizmalar için bir yaşam alanı ve bir taşıyım ortamı görevi gördükleri için antibiyotiğe dirençli bakterilerin yayılmasında önemli bir etkidir.

Antibiyotik kullanımının dünya çapında artışı durmamıştır; tüm dünyada antibiyotik kullanımında 2000 - 2015 yılları arasında %65'e varan bir artış gözlemlenmiştir. Türkiye'de antibiyotik tüketimi yüksektir. 4 yıllık Akılcı İlaç Kullanımı Ulusal Eylem Planı sonucunda, yazılan antibiyotik reçeteleri 2011'de %34,9 iken 2018'de %24,6'ya düşmüştür; ancak reçetesiz antibiyotiklerle bireysel tedavi yaygın olup bu durum resmi istatistiklere yansımamaktadır. Diğer AB ülkeleri ve dünya ile karşılaştırıldığında, Türkiye'de 2015 yılı için antibiyotik tüketimi günde 38,18 DDD/1000 kişi olmuştur. (DDD, Tanımlı Günlük Doz), bu da 1195,69 tona tekabül etmektedir. DSÖ 2016-2018 Antibiyotik Tüketim Raporuna göre, benzer nüfusa sahip bir ülke olan Almanya'nın değerleri günde 11,49 DDD/1000 kişi ve 290,85 tondur.

En büyük uluslararası nehir izleme çalışması olan, 2019 yılında yürütölen 4. Ortak Tuna Nehri Araştırması kapsamında, *Escherichia coli* (Koli Basili), Tuna Nehrinde 36 lokasyondan numunelerin alındığı ve antibiyotiğe karşı yabancı direnç tipi (çoklu) açısından incelenen yerüstü suyu örneklerinden kantitatif bir yaklaşımla izole edilmiştir. Sonuçlar, çoklu direnç (test edilen üç veya daha fazla antibiyotik sınıfından antibiyotiklere karşı kazanılmış direnç) ve genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (ESBL) fenotipi açısından önemli bir artış ortaya koymuştur. Bu durum, Tuna Nehri *E. coli* popölasyonundaki direnç mekanizmaları birikiminin, 2013 yılında yürütölen bir önceki Ortak Tuna Araştırmasından sonra son altı yıl boyunca devam ettiğini ortaya koymuştur. En yaygın dirençler sırasıyla ampisiline (198 izolat, %24,8) ve tetrasikline (192 izolat, %24,1) karşı olanlardır. Tuna Nehrinden kaynaklanan nütrient kirliliği ve kimyasal kirlilik, Karadeniz'in ve potansiyel olarak Marmara Denizinin kalitesini etkilemektedir.

Karadeniz'in mikrobiyal toplulukları, fekal kirlilik ve antibiyotik direnç genleri dahil olmak üzere Avrupa Birliği/Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı EMBLAS projeleri kapsamında incelenmiştir. Yüzeyden alınan deniz suyu örnekleri, 2019 yılında Köstence – Odessa – Batum kesitlerinde (hem kıyı hem de açık deniz) toplanmış ve ekstraksiyondan sonra kantitatif gerçek zamanlı PCR ile analiz edilmiştir. Tüm numuneler beta-laktam, kolistin, makrolidler ve iki son çare antibiyotiğe (kolistin ve vankomisin) karşı antibiyotik direnç genleri göstermiş olup Karadeniz'in açık deniz alanına göre kıyı bölgelerinde antibiyotik direnç genlerinin bolluğu önemli ölçüde daha yüksektir. Karadeniz'de antibiyotik direnç genlerinin oluşumunda rol oynayan faktörler arasında çıkış suları, arıtılmamış kanalizasyon suyu ve su ürünleri yetiştiriciliği vardır.

Avrupa Birliği, AMD ile mücadelenin önemini tanımış ve 2001 yılında AMD'ye Karşı Topluluk Sratejisi kabul edilmiştir. Bu politika, hem insanlarda hem de hayvanlarda AMD'yi ele alan Tek Sağlık Yaklaşımıyla dikkat çeken 2011 Komisyon Eylem Planıyla desteklenmiştir. 17 Haziran 2016 tarihli Konsey kararlarında Üye Devletler tarafından AMD'ye ilişkin yeni ve kapsamlı bir Avrupa Birliği Eylem Planı talep edilmiştir. Haziran 2017'de Avrupa Komisyonu, AMD'ye karşı Avrupa Birliği Tek Sağlık Eylem Planını kabul etmiş olup bu plan, 2011 eylem planına ve bu planın değerlendirmesine, Avrupa Komisyonunun AMD yol haritası hakkında alınan geri bildirim ve açık bir halka danışma sürecine dayanmaktadır.

AMD'ye karşı bu yeni Tek Sağlık Eylem Planı, Avrupa Birliği Üye Devletlerini AMD'ye yenilikçi, etkili ve sürdürülebilir yanıtlar verilmesi hususunda destekleyecek, AMD araştırma gündemini stratejik olarak güçlendirecek ve Avrupa Birliğinin küresel eylemi aktif olarak teşvik etmesini ve AMD'ye karşı mücadelede lider rolünü üstlenmesini sağlayacaktır. Bu Eylem Planının kapsamlı hedefi, insanlarda ve hayvanlarda enfeksiyonların etkili bir şekilde tedavi edilme olasılığını korumaktır. AMD'nin ortaya çıkmasını ve yayılmasını azaltmak ve Avrupa Birliğinde ve Birlik dışında yeni etkili antimikrobiyallerin geliştirilmesini ve mevcudiyetini artırmak için sürekli ve daha kapsamlı eylem için bir çerçeve sağlar. Bu yeni planın ana hedefleri üç ana husus üzerine inşa edilmiştir:

1. Avrupa Birliğini en iyi uygulama bölgesi haline getirmek,
2. Araştırma, geliştirme ve yenilikçiliği artırmak,
3. Küresel gündemi şekillendirmek.

### **Vizyon**

Antimikrobiyal direnç vizyonu, Antalya Havzası sularında bulunan antimikrobiyal dirençli mikroorganizmaların insan sağlığına yönelik herhangi bir risk veya tehdit oluşturmamasıdır.

### **Havza bazında eylemlerin ve koordinasyon gerekliliklerinin ön tanımlaması**

- Antalya Havzası yerüstü sularında antimikrobiyal dirençli mikroorganizmaların en son teknolojiyle izlenmesinin sağlanması.
- Antalya Havzası'ndaki atıksulardan antimikrobiyal dirençli mikroorganizmaların giderilmesi için uygun arıtma teknolojileriyle (örn. düşük enerjili anaerobik-aerobik arıtma reaktörleri, yapay sulak alanlar ve dezenfeksiyon işlemleri) atıksu arıtma tesislerinin inşa edilmesi.
- AMD'ye karşı Avrupa Birliği Tek Sağlık Eylem Planının ulusal düzeyde uygulanması.



## 5 ÖNEMLİ SU YÖNETİMİ KONULARININ ÖNCELİKLENDİRİLMESİ

Bu rapor kapsamında Önemli Su Yönetimi Konuları belirlenirken, konuların önceliklendirmesi daha önce bahsedilen konuların çevre üzerindeki etkileri, sosyo-ekonomik etkileri ve alansal boyutuna göre puanlanması ve hesaplanan puanların sıralanmasına göre yapılmıştır.

Puanlama ve sıralamada kullanılan metodoloji şu şekildedir:

- **Çevresel etki:** Su kütleleri, araştırılan etki teyit edilmişse 1 puan, etki teyit edilmemişse 0,5 puan ve etki yoksa 0 puan ile değerlendirilmiştir. Su kütlesi puanları toplanmış ve puanlar havzadaki toplam su kütlesi sayısına bölünmüştür. Hesaplanan puan, havzadaki su kütlelerinin ne kadarının (Organik, nütrient veya tehlikeli madde etkileri açısından) teyit edilmiş etki veya teyit edilmemiş etki altında olduğunu yansıtmaktadır.
- **Sosyo-ekonomik Etki:** Çevresel etki nedeniyle her su kütlesi için atanan puanlar, su kütlesinin drenaj alanında yaşayan nüfus ile çarpılmıştır. Teyit edilmiş veya edilmemiş etki altındaki toplam nüfus, havzanın toplam nüfusuna bölünmüştür. Hesaplanan puan, havzadaki nüfusun ne kadarının (Organik, nütrient veya tehlikeli madde etkileri açısından) teyit edilmiş etki veya teyit edilmemiş etki altında olduğunu yansıtmaktadır.
- **Alansal Boyut (Alansal Etki):** Çevresel etki nedeniyle her su kütlesi için atanan puanlar, su kütlesinin drenaj alanı ile çarpılmıştır. Teyit edilmiş veya edilmemiş etki altındaki toplam alan, havzanın toplam drenaj alanına bölünmüştür. Hesaplanan puan, havzadaki drenaj alanının ne kadarının (Organik, nütrient veya tehlikeli madde etkileri açısından) teyit edilmiş etki veya teyit edilmemiş etki altında olduğunu yansıtmaktadır.

İlgili su yönetimi konusunun önemini belirleyebilmek için, bu rapor kapsamında Su Kullanım Endeksinden (SKE) faydalanılmıştır. Bu endeks toplam su talebinin su kaynakları üzerinde nasıl bir baskıya sebep olduğunun bir göstergesidir. Su Kullanım Endeksi alt-havza seviyesinde hesaplanmıştır. Su yönetiminin sosyo-ekonomik etkisini temsil etmek üzere Ortalama SKE kullanılmıştır. Alt-havza seviyesinde hesaplanan SKE'nin standart sapması, su yönetiminin alansal boyutunu temsil etmektedir. Elde edilen nihai puan ortalama SKE ve standart sapmasının toplamı ile hesaplanmıştır.

ÖSYKlerde iklim değişikliğinin etkilerinin dikkate alınabilmesi için, havzadaki uzun dönem ortalamaya göre son 5 yılda kullanılabilir su potansiyelindeki değişiklik değerlendirilmiştir. Hesaplanan indeks daha sonra 1'den çıkarılmış ve iklim değişikliği sebebiyle ne kadar su kaybedildiği gösterilmiştir. Endeks değeri 1 ise, iklim değişikliği havzayı çok önemli ölçüde etkilemiş, tüm su kaynakları kurumuş demektir; endeks değeri 0 ise, iklim değişikliği havzayı hiç etkilememiş demektir. Bu değerlendirme havzadaki kullanılabilir su potansiyeline dayanarak yapılmıştır; kullanılabilir su potansiyelinin azalması hem su açığı koşullarında su kullanıcılarının kırılganlığını hem de su kirliliğinin artması riskini beraberinde getirmektedir (su kütlesindeki su hacmi azaldıkça, o kütledeki herhangi bir kirleticinin konsantrasyonunun artacağı unutulmamalıdır). Bahsedilen metodolojinin uygulanması için İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesinin (SYGM, 2016) sonuçları kullanılmıştır.

ÖSYK raporu çerçevesinde **su yönetiminin (SSTP) önemini ele almak için** su kullanım indeksi (SKI) kullanılarak önceliklendirme sürecine dahil edilmiştir. Maliyetin karşılanması endeksi, içme-kullanma suyu temini ve tarımsal su temini hizmetlerinin maliyetlerini, havzada içme-kullanma suyu temini hizmetleri için hesaplanan en değerli maliyetler ve tarımsal su temini hizmetleri için AB ortalaması ile karşılaştırarak, maliyet karşılama oranı ile

hesaplanmıştır. Bu endeks havzanın maliyet karşılama durumunu içme-kullanma suyu temini maliyetleri için Avrupa'daki en iyi uygulamaların maliyetleriyle, ve tarımsal su temini hizmetleri maliyetlerini AB ortalamasıyla karşılaştırmaktadır. Endeks değeri 1 ise, su hizmetlerinin maliyetleri Avrupa'daki ile aynı şekilde karşılanmakta; endeks değeri 0 ise su hizmetlerinde hiçbir maliyet karşılanmamakta demektir. Bu endeksler öncelikle içme-kullanma suyu temini hizmetleri ve tarımsal su temini hizmetleri için ayrı ayrı hesaplanmış, daha sonra havzanın genel maliyet karşılama endeksini hesaplamak için su kullanım hizmetlerinin paylarına göre ağırlıklandırılmıştır. İçme-kullanma suyu kullanımı ve tarımsal su kullanımı paylarının toplamı havzadaki toplam su kullanımına eşit olmadığından, hesaplanan endeks değeri içme-kullanma suyu ve tarımsal su kullanım paylarının toplamına bölünerek ayarlama yapılmıştır. ÖSYK'de maliyetin karşılanmasının önemini puanlamak için hesaplanan endeks 1'den çıkarılmıştır.

Etki türüne göre puanların medyan değeri nihai puan olarak atanmış olup, etki türleri nihai puanlara göre sıralanmıştır. Antalya Havzası'ndaki ÖSYKlerin puanları ve sıralamaları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Yeni ortaya çıkan sorunlar, yetersiz veri nedeniyle havza ölçeğinde ele alınamamış ve önceliklendirme değerlendirmesinden çıkarılmıştır. Ancak, yeni ortaya çıkan sorunlar için daha fazla çalışma yapılmalıdır.

Tablo 9 Antalya Havzası'ndaki ÖSYKlerin puanları ve sıralama sonuçları

ANTALYA HAVZASI'NDA ÖNEMLİ SU YÖNETİMİ KONULARI	Çevresel etki	Sosyo-ekonomik etki	Alansal boyut	Nihai Puan	Sıralama
<b>Kirlilik</b>					
<b>Yerüstü suyu kütleleri</b>					
Organik kirlilik	0.26	0.72	0.35	0.72	5
Nütrient kirliliği	0.47	0.95	0.58	0.95	3
Tehlikeli madde kirliliği	0.53	0.97	0.71	0.97	1
<b>Yeraltı suyu kütleleri</b>					
Yeraltı suyu miktarı	0.20	0.20	0.40	0.40	8
Yeraltı suyu kirliliği	0.93	0.93	0.95	0.95	2
<b>Hidromorfolojik baskılar</b>					
Hidrolojik değişiklikler	0.26	0.06	0.26	0.26	11
Nehir sürekliliğinin kesintiye uğraması	0.28	0.06	0.26	0.28	10
Sediment dengesinde değişiklik	0.40	0.56	0.36	0.56	7
<b>Morfolojik değişiklikler</b>					
Nehir morfolojisindeki değişiklikler	0.40	0.56	0.36	0.56	6
Komşu taşkın yataklarının/sulak alanların bağlantısının kesilmesi					
Mevcut kaynaklar ve taleplerin karşılanması		0.10	0.14	0.24	12
İklim değişikliği, kuraklık ve taşkınlar				0.40	9
Su hizmetleri maliyetinin karşılanması				0.77	4
<b>Ortaya çıkan sorunlar</b>					
İstilacı yabancı türler					
Antimikrobiyal Direnç					



Antalya Havzası'ndaki başlıca önemli su yönetimi konuları sırasıyla tehlikeli madde kirliliği, yeraltısuyu kirliliği, nütrient kirliliğidir.

NHYP sürecindeki diğer adımlar, Antalya Havzası'ndaki öncelikli olarak aşağıda verilen 3 öncelikli konuyu dikkate almalı ve ilgili tedbirler yukarıdaki sıralamaya göre önceliklendirilmelidir.

### **Antalya Havzası'ndaki başlıca ÖSYKler,**

- *Tehlikeli Madde Kirliliği*
- *Yeraltısuyu Kirliliği*
- *Nütrient Kirliliği*

Antalya Havzası'nda önemli su yönetimi konularında, yayılı kaynaklı gübre, noktasal kaynaklı kentsel ile endüstriyel deşarj baskılarından kaynaklanan tehlikeli madde kirliliği ilk sırada yer almaktadır. Tehlikeli madde kirliliği açısından, havzanın %48'inde teyit edilmiş etki görülmektedir. Antalya Havzası'nda önemli su yönetimi konularında, yeraltı suyu kirliliği havzada ikinci sırada yer almaktadır. Havzadaki yeraltısuyularının büyük bir çoğunluğu kirlilik etkisi altındadır. Önemli su yönetimi konularının başında gelen nütrient kirliliğine bağlı olarak havzanın %44'ünde nütrient kirliliği açısından teyit edilmiş etki görülmektedir. Kentsel ile endüstriyel deşarjlar, hayvancılık, gübre, düzensiz döküm sahaları ve zeytinyağı tesisleri nütrient kirliliğine sebep olmaktadır.

Havzanın membasında Isparta-Yalvaç civarından itibaren Eğirdir Gölü, Burdur-Bucak, Antalya-Korkuteli-Merkez-Manavgat-Alanya bölgelerindeki yoğun tarım faaliyetleri ve kentsel deşarjlar havzadaki önemli su yönetimi konularının baş etkileri olarak gösterilebilir.

Havzanın en önemli su kaynaklarından olan Eğirdir (TUR09021519) ve Kovada (TUR09021518) göllerinde, iklim değişikliğine bağlı olarak su seviyesinin azalması ile birlikte artılmadan alıcı ortama yapılan kentsel atıksulardan ve çevresindeki bulunan sanayi deşarjlarından kaynaklı olarak tehlikeli madde kirliliği artmaktadır. Deri ve gül yağı üretim tesisleri başlıca sebeplerden sayılabilir. Her iki gölün çevresindeki zirai faaliyetler de tehlikeli madde ve nütrient kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır. Kovada gölündeki fazla pestisit kullanımı dikkat çekmektedir.

Turizm etkisiyle özellikle yaz aylarında artan nüfus, kentsel deşarjların artmasına sebep olmaktadır. Havzanın kıyı bölgelerindeki yoğunluğun da etkisiyle, mevcut AAT'lerde önemli baskılar tespit edilmiştir. Sahil şeridindeki kıyı su kütlelerindeki nütrient kirliliğinin başlıca nedenleri, çoğunlukla kentsel deşarjlar ve yayılı kaynaklı kirleticilerden tarımsal faaliyetler olarak tespit edilmiştir.

Havzanın, membada Isparta-Yalvaç'dan itibaren Eğirdir Gölü (TUR09021519), Karacaören Barajı (TUR09021631), Değirmen Deresi (TUR09991641) ile batıda Göksu Deresi (TUR09011529), Düden Çayı (TUR09011575) su kütlelerindeki civarındaki hayvancılık faaliyetleri nütrient kirliliği için belirleyici olmaktadır.

Isparta-Gelendost-Sütçüler civarında bulunan düzensiz döküm sahaları da nutrient kirliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Nütrient kirliliğine sebep olan bir diğer baskı çeşidi ise balık

yetiştiriciliğidir. Özellikle Karacaören Baraj (TUR09021631) rezervuarı içerisine bulunan bu tesisler de kirliliğin artışıında rol oynamaktadır.

Antalya Havzası'nda tarım faaliyetleri, hayvancılık ve kentsel ile endüstriyel değarjlar sebebiyle yeraltısuyu kirliliği günden güne armaktadır. Yoğun tarım baskısından dolayı, Yalvaç, Antalya, Aksu-Serik, Kırkgöz Kaynakları, Korkuteli-Bucak ve Manavgat kütlelerinde nitrat konsantrasyonlarında artışlar saptanmıştır. Korkuteli-Bucak polyeleri, Kırkgözler döşemealtı alüvyon sahası, Gelendost, Yalvaç, Yeşilköy-Başpınar ve Aksu-Serik civarı YAS kütlelerinde hayvancılıktan kaynaklı kirlilikler etkileri belirginleşmiştir. Özellikle Isparta civarında yoğunlaşan septik tankla yapılan kentsel değarjlar yeraltısuyu kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Antalya Havzası'nda yaygın olarak görülen karstik akiferlerin rezervleri oldukça büyüktür. Bu sebeple yeraltısuyunda kirlilik etkisi uzun sürede görölmektedir, buna bağlı olarak yas kalitesinin düzeltilmesi de zaman almaktadır. İleri dönemlerde alınacak önlemlerin, uzun vadede yas kirliliğini azaltmak açısından stratejik önem arz ettiği unutulmamalıdır.

## **6 GENEL BAKIŞ**

Antalya Havzası'ndaki Önemli Su Yönetimi Konularına İlişkin Bu Ara Değerlendirme, Temmuz 2023'te "Antalya Havzası Halkın Katılımı Toplantısı"nda paydaşların ve halkın görüşlerine sunulacaktır.

## EK – HALKA DANIŞMA VE ALINAN DÖNÜŞLERE İLİŞKİN GERİ BİLDİRİM

Antalya Havzası halkın katılımı toplantılarından elde edilen sonuçlar

Tablo 10 Antalya Havzası için Nehir Havzası Yönetim Planının hazırlanmasına ilişkin yorumlar

Kurum	Yorumların özeti	Tartışmaların sonuçları ve yorumların değerlendirilmesi
	•	•
	•	



**Bu yayın Avrupa Birliği'nin ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla DAL liderliğindeki Konsorsiyumun sorumluluğu altındadır. Belge Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.**