

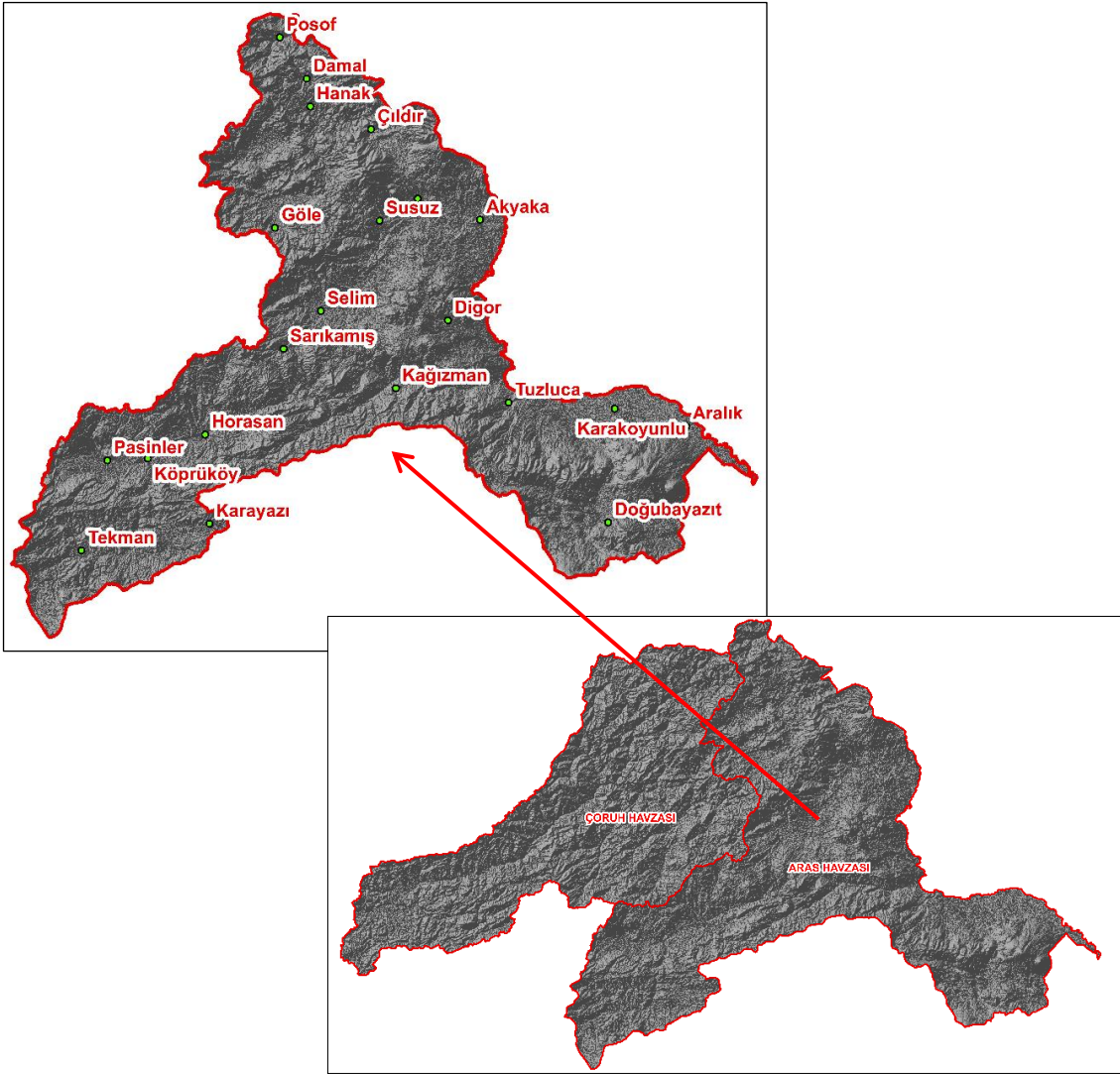


T.C.

TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



## ARAS VE ÇORUH HAVZALARI KURAKLIK YÖNETİM PLANLARININ HAZIRLANMASI PROJESİ



STRATEJİK ÇEVRESEL DEĞERLENDİRME (SÇD)  
TASLAK RAPORU

SU PEK  
PROJE

ANKARA/KASIM 2023

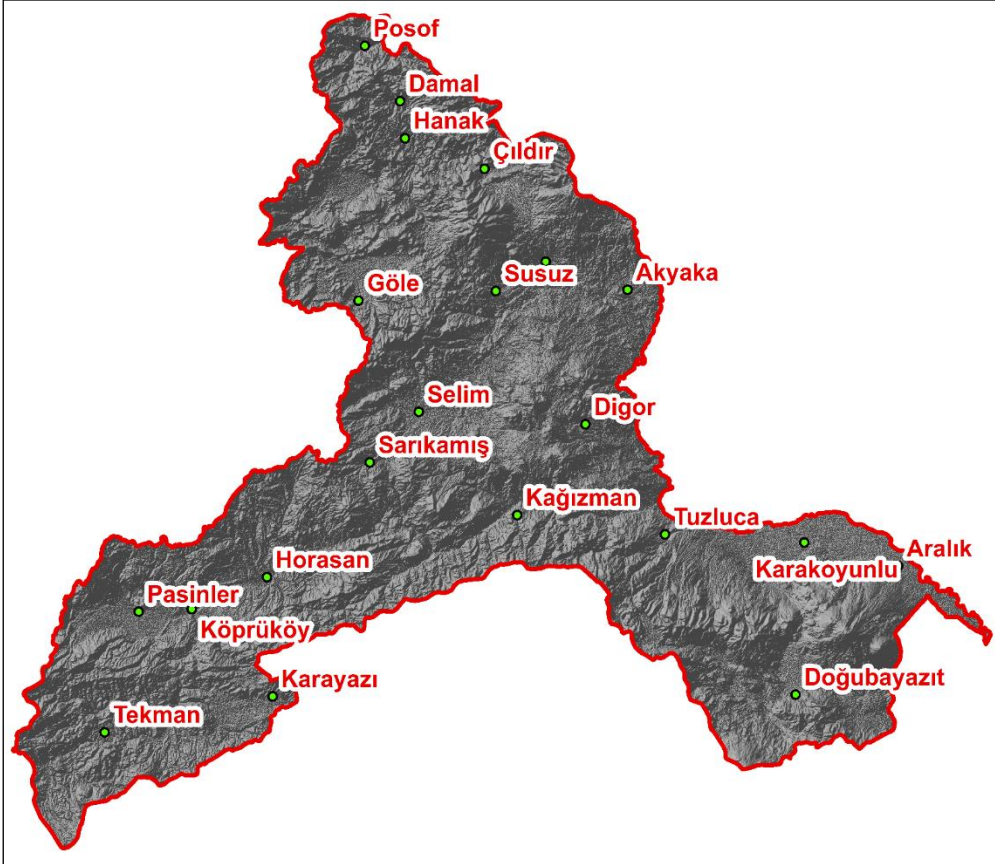


T.C.

TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



# ARAS HAVZASI KURAKLIK YÖNETİM PLANI



STRATEJİK ÇEVRESEL DEĞERLENDİRME  
(SÇD) TASLAK RAPORU

SU PEK  
PROJE

ANKARA/KASIM 2023

Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından Yüklenici  
SU PEK Proje ve Müşavirlik A.Ş. firmasına hazırlattırılmıştır.

## SU YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

### GENEL MÜDÜR

ARİFE SEVER

### GENEL MÜDÜR YARDIMCILARI

Maruf ARAS

Mustafa UZUN

Dr. Yakup KARAASLAN

### DAİRE BAŞKANLARI

Satuk Buğra FINDIK

Taner KİMENÇE

Ahmet Murat ÖZALTIN

Çalışma Grubu Sorumlusu

Alev ADIGÜZEL

Çalışma Grubu Sorumlusu

Dr. Mustafa Berk DUYGU

Uzman

Nesibe TURAN

Biyolog

Arife ÖZÜDOĞRU

Mühendis

### PROJE GRUBU

#### SUPEK PROJE VE MÜŞAVİRLİK A.Ş.

İsmail TUNÇEL

İnş. Müh. / Proje Müdürü

Mahmut GÖNÇ

Çevre Müh.

H. Yaşar KUTOĞLU

Meteoroloji Müh.

Gülten H. ERGİN

Ziraat Mühendisi

Suat NACAR

Jeoloji Mühendisi

Erkan ATAMAN

Şehir Plancısı

Gonca GÜLCAN

İnşaat Mühendisi

#### SUMODEL MÜHENDİSLİK VE MÜŞAVİRLİK LTD. ŞTİ.

Serdar SÜRER

Çev. Müh. / Genel Müdür

Egemen FIRAT

Jeo. Müh. / Proje Odak Kişisi

Sude ERKAN

Şehir Plancısı

Kardelen KAYA

Geomatik Mühendisi

Gonca AVŞAR

Jeoloji Mühendisi

### DANIŞMANLAR

Doç. Dr. Fatih TOSUNOĞLU

Erzurum Teknik Üni. /İnşaat Müh.

Doç. Dr. Mustafa Hakkı AYDOĞDU

Harran Üni. / Ziraat Müh.

Prof. Dr. Özgür SARI

Sinop Üni. / Sosyoloji

Doç. Dr. M. Çağatay KORKMAZ

Artvin Çoruh Üni./Eğitim Bilimleri

Işık KOCAMAN

M. A. Ekonomi Danışmanı

## İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
KISALTMALAR .....	ix
1 GİRİŞ .....	12
2 PLAN/ PROGRAMIN KAPSAM VE HEDEFLERİ İLE İLGİLİ DİĞER PLAN VE PROGRAMLARLA OLAN İLİŞKİSİ.....	12
2.1 Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı .....	13
2.2 Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı'nın Diğer Planlar ve Programlarla İlişkisi ...	15
3 TEMEL DURUM.....	16
3.1 ÇEVRENİN MEVCUT DURUMU VE BU ÇEVRENİN PLAN VEYA PROGRAM UYGULANMADAN (HİÇBİR ŞEY YAPMAMA DURUMU) GÖSTERECEĞİ OLASI GELİŞİM.....	16
3.1.1 Alanın Başlangıçtaki Özellikleri .....	16
3.1.2 Arazi Kullanımı.....	22
3.1.3 Yeraltı ve Yerüstü Suları.....	25
3.1.4 Su Kalitesi .....	29
3.1.5 Atıksu .....	49
3.1.6 Katı Atıklar.....	54
3.1.7 Biyoçeşitlilik .....	55
3.1.8 İklim Değişikliği .....	58
3.1.9 Havzadaki Korunan Alanlar.....	63
3.1.10 Sağlık.....	65
3.1.11 Geçim Şartları .....	67
3.2 GELECEKTEKİ OLASI GELİŞİM.....	71

Nehir havzasının geçmiş ve mevcut durumu dikkate alınarak ortaya konan çevre ve sağlığa dair kilit konular açısından KYP'nin olası etkileri değerlendirilmektedir. Bu amaçla KYP kapsamında önerilen tedbirlerin gelecekte havzada öngörülen gelişimi nasıl etkileyeceğini temel hatlarıyla ele alınmaktadır. .... 71

3.2.1 İklim Değişikliği ..... 71

3.2.2 Kullanılabilir Su Miktarı ..... 72

3.2.3 Sağlık ve Geçim Şartları ..... 75

3.2.4 Arazi Kullanım ve Orman Alanları ..... 75

3.2.5 Arkeolojik- Kültürel Miras ve Peyzaj Alanları ..... 76

4 PLAN VEYA PROGRAMDAN DOĞAN MEVCUT ÇEVRESEL SORUNLAR, ÇEVRE KORUMA BÖLGELERİ VEYA HASSAS ALANLARLA İLGİSİ ..... 76

5 PLAN VEYA PROGRAMIN ULUSAL VE ULUSLARARASI DÜZEYDE OLUŞTURULMUŞ ÇEVRE KORUMA HEDEFLERİYLE İLİŞKİSİ VE PLAN/PROGRAMIN HAZIRLIĞI SIRASINDA DİKKATE ALINAN BU HEDEFLERİN VE HER TÜR ÇEVRESEL ENDİŞELERİN TANIMI ..... 82

6 PLAN VEYA PROGRAMIN ÇEVREYE OLASI ÖNEMLİ ETKİLERİ, BİYOÇEŞİTLİLİK, NÜFUS, İNSAN SAĞLIĞI, FAUNA, FLORA, TOPRAK, SU, HAVA, İKLİM FAKTÖRLERİ, FİZİKSEL VARLIKLAR, KÜLTÜREL MİRAS, PEYZAJ VE YUKARIDAKİ FAKTÖRLER ARASINDAKİ KARŞILIKLI İLİŞKİ (BU ETKİLER, İKİNCİL, BİRİKİMLİ, SİNERJİK, KISA, ORTA VE UZUN DÖNEMLİ KALICI VE GEÇİCİ ETKİLERDİR)..... 84

6.1 İklim Değişikliği Etkileri ..... 93

6.2 Kullanılabilir Su Miktarı Üzerine Olası Etkiler ..... 93

6.3 Korunan Alanlar ve Biyoçeşitlilik Üzerine Olası Etkiler ..... 93

6.4 Nüfus ve İnsan Sağlığı Üzerine Olası Etkiler ..... 93

6.5 Geçim Üzerine Olası Etkiler ..... 94

6.6 Arazi Kullanımı Üzerine Olası Etkiler ..... 94

6.7 Orman Alanları Üzerine Olası Etkiler ..... 94

6.8 Arkeolojik ve Kültürel Miras Üzerine Olası Etkiler ..... 94

6.9 Peyzaj Alanları Üzerine Olası Etkiler ..... 95

7	PLAN VEYA PROGRAMIN UYGULANDIĞI ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ÖNEMLİ OLUMSUZ ETKİLERİ ÖNLEMENİN, AZALTMANIN VE MÜMKÜN OLDUĞUNCA TAM OLARAK ORTADAN KALDIRILMASI İÇİN ÖNGÖRÜLMÜŞ OLAN ÖNLEMLER.....	95
8	ALTERNATİFLERİN DİKKATE ALINMASI .....	95
8.1	Yetkili Kurum tarafından hazırlanan plan veya program alternatiflerine ek olarak; a) hiçbir şey yapmama alternatifi, b) çevre dostu alternatif .....	95
8.2	Plan veya programın alternatifleri ve bunların çevreye olan etkileri ile birlikte dikkate alınması. Ele alınan alternatiflerin seçilme nedenlerine dair genel bakış ve değerlendirmenin nasıl yapıldığı ve gereken bilgiler toplanırken karşılaşılan güçlükler (teknik eksiklikler veya bilgi eksikliği gibi) ilişkin açıklama .....	96
9	PLAN VEYA PROGRAMIN UYGULANMASI SIRASINDA ORTAYA ÇIKABİLECEK ÇEVRESEL ETKİLERİN İZLENMESİ İÇİN ÖNGÖRÜLEN ÖNLEMLERE İLİŞKİN BİR AÇIKLAMA .....	96
10	KAYNAKÇA .....	98

## TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1 Aras Havzası'nda Yer Alan İller ve Alansal Dağılımı .....	18
Tablo 3.2 Aras Havzası'nı Oluşturan Alt Havzalar ve Alansal Büyüklükleri .....	18
Tablo 3.3 Aras Havzası'nda Yer Alan İlçeler ve Alansal Dağılımları .....	18
Tablo 3.4 Aras Havzası Arazi Kullanımı (CORINE, 2020).....	23
Tablo 3.5 Aras Havzası Alt Havza Bazında Arazi Kullanımı (km <sup>2</sup> ) (CORINE, 2020) .....	24
Tablo 3.6 Aras Havzası'nda Yapılan Çalışmalardaki YAS Potansiyeli Değerleri .....	25
Tablo 3.7 Aras Havzası Model Sonuçları .....	26
Tablo 3.8 Havzada Yapılmış Modelleme Çalışmaların Sonuçları .....	26
Tablo 3.9 Aras Havzası Nihai Su Potansiyelleri .....	27
Tablo 3.10 Havzada Yapılan Projelere Göre Yerüstü Suyu Potansiyeli.....	28
Tablo 3.11 Aras Havzası Su Potansiyelleri Model Sonuçları .....	28
Tablo 3.12 Havzada Yapılmış Modelleme Çalışmaların Sonuçları .....	29
Tablo 3.13 Aras Havzası Nihai Su Potansiyelleri .....	29
Tablo 3.14 HAB Projesi İzleme Sonuçları Su Kalite Sınıfları Özet Tablo .....	30
Tablo 3.15 Proje Fizikokimyasal İzleme Sonuçları Su Kalite Sınıfları Özet Tablo .....	32
Tablo 3.16 Master Plan İzleme Sonuçları Su Kalite Sınıfları Özet Tablo .....	34
Tablo 3.17 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme .....	38
Tablo 3.18 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme .....	38
Tablo 3.19 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme .....	39



Tablo 3.20 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme .....	39
Tablo 3.21 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme .....	40
Tablo 3.22 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme.....	41
Tablo 3.23 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme.....	41
Tablo 3.24 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme.....	42
Tablo 3.25 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme.....	42
Tablo 3.26 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme.....	43
Tablo 3.27 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi.....	44
Tablo 3.28 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi.....	44
Tablo 3.29 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi.....	45
Tablo 3.30 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi.....	45
Tablo 3.31 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi.....	46
Tablo 3.32 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi .....	47
Tablo 3.33 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi .....	47
Tablo 3.34 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi .....	48
Tablo 3.35 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi .....	48
Tablo 3.36 Aras Havzasında Su Geri Kazanımı Yapılabilecek Mevcut AAT Bilgileri (SYGM, 2019).....	49

Tablo 3.37 Sarıkamış AAT Arz ve Talep Olabilecek Geri Kullanım Alanları (SYGM, 2019)	49
Tablo 3.38 Sarıkamış AAT Çıkış Suyu İçin Yeniden Kullanım Alanları ve Önceliklendirmesi (SYGM, 2019)	50
Tablo 3.39 Sarıkamış AAT Çıkış Suyu İçin Güncellenen Yatırım ve İşletme Maliyetleri	51
Tablo 3.40 Ardahan AAT Arz ve Talep Olabilecek Geri Kullanım Alanları (SYGM, 2019)	51
Tablo 3.41 Ardahan AAT Çıkış Suyu İçin Yeniden Kullanım Alanları ve Önceliklendirmesi (SYGM, 2019)	52
Tablo 3.42 Ardahan AAT Çıkış Suyu İçin Güncellenen Yatırım ve İşletme Maliyetleri	53
Tablo 3.43 Aras Havzası'nda Bulunan 2.000 m <sup>3</sup> /gün Kapasite ve Üzeri AAT'ler (SYGM, 2019)	53
Tablo 3.44 Atıksu Arıtma Tesislerinin Çıkış Suyu İçin Yeniden Kullanım Alanları ve Önceliklendirilmesi (SYGM, 2019)	54
Tablo 3.45 Aras Havzası Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/gün) (2021)	55
Tablo 3.46 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modelleri Ortalama Sıcaklık Anomali Değerleri (°C) (SYGM, 2016b)	60
Tablo 3.47 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modelleri Toplam Yağış Anomali Değerleri (SYGM, 2016b)	62
Tablo 3.48 Aras Havzası Korunan Alanlar	63
Tablo 3.49 Havzadaki İllerin Hastane ve Yatak Sayıları (TÜİK, 2021)	66
Tablo 3.50 Havzadaki İllerin Sağlık Personeli Sayıları (TÜİK, 2021)	67
Tablo 3.51 Havza İlçelerinin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeks Değeri (SEGE, 2022)	68
Tablo 3.52 Havza İllerinin 2022 Yılı Toplam İthalat ve İhracat Değerleri (TÜİK, 2022)	70
Tablo 3.53 Aras Havzası Alt Havzalara Göre Toplam YAS ve YÜS Potansiyeli Projeksiyonu	73

Tablo 4.1 Aras Havzası KYP ile İlgili Kilit Sorunlar ve Havzaya Özgü Problemler .....	76
Tablo 4.2 KYP ve Korunan Alanlar Arasındaki İlişki .....	79
Tablo 5.1 Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Çevresel ve Sağlık Koruma Hedefleri.....	82
Tablo 6.1 Tedbirlerin Tanımı, Yeri ve Uygulama Dönemleri .....	85
Tablo 9.1 İzleme ve Ölçüm Ağının Genişletilmesi Tavsiyeleri.....	96

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Aras Havzası'nın Türkiye'deki Konumu .....	17
Şekil 3.2 Aras Havzası İdari Sınırları.....	20
Şekil 3.3 Aras Havzası Alt Havza Sınırları.....	21
Şekil 3.4 Aras Havzası İlçe Özelinde Nüfus Yoğunluğu .....	22
Şekil 3.5 Aras Havzası Arazi Kullanımı (CORINE, 2020).....	23
Şekil 3.6 Aras Havzası Alt Havza Bazında Arazi Kullanımı Dağılımı (CORINE, 2020).....	24
Şekil 3.7 HAB Projesi Nihai Su Kalite Sınıfları .....	31
Şekil 3.8 Proje Nihai Su Kalite Sınıfları .....	33
Şekil 3.9 Master Plan Nihai Su Kalite Sınıfları (%95) .....	35
Şekil 3.10 Master Plan Nihai Su Kalite Sınıfları (%90) .....	36
Şekil 3.11 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryosuna Göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modellerine Dayalı Ortalama Sıcaklık Anomali Değerlerinin 10'ar Yıllık Değişimi (SYGM, 2016b).....	60
Şekil 3.12 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryosuna Göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modellerine Dayalı Toplam Yağış Anomali Değerlerinin 10'ar Yıllık Değişimi (SYGM, 2016b).....	62
Şekil 3.13 Aras Havzası Korunan Alanlar (DSİ, 2017) .....	65
Şekil 3.14 Aras Havzası Sektörel İşgücü Oranları (TÜİK, 2023) (1) TRA2 Düzeyindeki İller, (2) TRA1 Düzeyindeki İller .....	70
Şekil 3.15 Aras Havzasının Toplam YAS ve YÜS Potansiyeli Değişimi .....	75

## KISALTMALAR

AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AGİ	Akım Gözlem İstasyonu
AKK	Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflaması
BSGM	Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CNRM	Centre National de Recherches Météorologiques
CORINE	Coordination of Information on the Environment
ÇDP	Çevre Düzeni Planı
ÇSGB	T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
DOKA	Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
EİEİ	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
FAO	Food and Agriculture Organization
GSKD	Gayrisafi Katma Değer
GSYH	Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
HAB	Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi
HadGEM2	Hadley Centre Global Environment Model Version 2
HES	Hidroelektrik santrali
HKEP	Havza Koruma Eylem Planları
HSK	Hassas Su Kütlesi
İAT	İçme suyu Arıtma Tesisi
İBBS	İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması

İSDR	International Strategy for Disaster Reduction
JES	Jeotermal Enerji Santrali
KHGM	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
KB	Koruma Bölgesi
KTB	Kültür ve Turizm Bakanlığı
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
MGİ	Meteoroloji Gözlem İstasyonu
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MP	Master Plan
MPI-ESM	Max-Planck-Institute Earth System Model
MTA	Maden Tetkin ve Arama Genel Müdürlüğü
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
OSBÜK	Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kuruluşu
OSİB	Orman ve Su İşleri Bakanlığı
PDSI	Palmer Drought Severity Index
PET	Potansiyel Evapotranspirasyon
PHA	Potansiyel Hassas Alan
RCP	Representative Concentration Pathways
RES	Rüzgâr Enerji Santrali
RP	Türkiye’de Referans İzleme Ağının Kurulması Projesi
SPI	Standard Precipitation Index
STP	Su Tahsis Planı
SYGM	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü
TES	Termik Enerji Santrali

TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TS	Türk Standartları
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜPRAŞ	Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
USBS	Ulusal Su Bilgi Sistemi
WMO	World Meteorological Organization
YAS	Yeraltı Suyu
YSKY	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği
YÜS	Yerüstü Suyu

## 1 GİRİŞ

Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD), 8 Nisan 2017 tarih ve 30032 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği’nde çevrenin korunmasını sağlamak üzere sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda, çevre üzerinde önemli etkiler yapması beklenen plan ve programların hazırlanması ve onayı sürecinde çevresel unsurların entegre edilmesi için uygulanan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (SÇD, 2017). SÇD süreci ile söz konusu plan/program/stratejik eylemler çevre ve sağlık üzerine etkileri açısından analiz edilerek, bulguların karar alma sürecine entegre edilmesi sağlanır. Bunun için SÇD ile elde edilen girdiler, planda veya programda, hazırlık sırasında, en uygun biçimde değerlendirilir.

Kuraklık Yönetim Planı (KYP) havzanın su bütçesi ve kuraklığa karşı hassasiyeti dikkate alınarak, bütünleşik havza yönetimi yaklaşımı ile kuraklığın üretim kaynaklarına ve sosyo-ekonomik hayata olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında yapılacak çalışmalar ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı bir dokümandır. KYP’nin su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlamak ve kuraklığın olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi hedeflerinin, genel olarak SÇD yaklaşımı ile paralellik gösterdiği görülmekte ve çoğunlukla olumlu etkiler beklenmektedir. Bu nedenle, SÇD öncelikle, Plan’ın uygulamasında verimin artırılmasını ve bir sonraki Plan sürecinde dikkate alınacak ek önlemler veya eylemleri ortaya koymayı amaçlamaktadır.

SÇD analizi, SÇD Yönetmeliği tarafından tanımlanan adımlara uygun olarak yapılmakta olup, KYP’na dayalı olarak hazırlanır ve bir sonraki KYP döngüsünde odaklanılması gereken önerileri kapsar.

SÇD analizinin kapsam belirleme aşamasında tespit edilen kilit konular açısından havzaya özgü problemleri ele alan ve KYP’nin uygulanmaması durumu olarak değerlendirilebilecek temel durum analizi Bölüm 3.1 ile verilmiştir. Bölüm 6 ile KYP kapsamında önerilen tedbirler kilit konular açısından ele alınmış ve gelecekteki olası gelişimleri nasıl etkileyeceği irdelenmiştir. KYP performansını arttırmayı hedefleyen öneriler Bölüm 7 ile KYP etkilerinin izlenmesi için önerilen program ise Bölüm 9 ile sunulmaktadır.

## 2 PLAN/ PROGRAMIN KAPSAM VE HEDEFLERİ İLE İLGİLİ DİĞER PLAN VE PROGRAMLARLA OLAN İLİŞKİSİ

Kuraklık Yönetim Planları 10/07/2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında 1 nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi”nin Tarım ve Orman Bakanlığının görev ve teşkilatının tanımlandığı onördüncü bölümde yer alan 421. maddeye dayanılarak hazırlanmaktadır.

Kuraklık yönetiminin ilkeleri:



- Sürdürülebilir bir kuraklık yönetimi için havza bazında yapılacak çoklu tedbirleri içeren çalışmaların bir plan ve program çerçevesinde entegre bir yaklaşımla ele alınması,
- Kuraklığın vermiş olduğu zararları azaltmak için yapısal olan ve yapısal olmayan tedbirlerin alınması,
- Kurak dönemde zarar görme riskini azaltmak maksadıyla suyun akılcı ve ekonomik olmayan kullanımını engelleyici stratejiler ile kuraklığın etkilerinin kontrol edilmesi ve azaltılması,
- Kuraklığın havza/alt havza ölçeğinde izlenmesinin sağlanması,
- Kuraklık yönetiminde kurumsal sorumluluklar ve düzenlemeler dahilinde sorumlu kuruluşların kuraklık öncesi, esnası ve sonrasında koordineli bir şekilde birlikte çalışmasıdır.

## 2.1 Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı

Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı Hazırlanması Projesi, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından 30.09.2021 tarihinde yüklenici firma SU PEK Proje ve Müşavirlik A.Ş. ile imzalanan sözleşme ile resmi olarak başlatılmıştır. Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı hazırlık çalışmaları devam etmektedir.

Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı ile havzanın su bütçesi ve kuraklığa karşı hassasiyeti dikkate alınarak, bütünleşik havza yönetimi yaklaşımı ile kuraklığın üretim kaynaklarına ve sosyo-ekonomik hayata olumsuz etkilerinin azaltılması, havzadaki kısıtlı su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla kuraklık indislerinin, indikatörlerinin ve eşik değerlerinin belirlenerek havzada bulunan sektörlerin etkilenebilirlik analizi çalışmalarının yapılarak kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında yapılacak çalışmalar ve alınması gereken tedbirlerin ortaya konacaktır.

Türkiye'nin 25 nehir havzasından biri olan Aras Havzası'nın Kuraklık Yönetim Planının yapılması için belirlenen hedefler şunlardır:

- Muhtemel kuraklık riskleriyle karşılaşıldığında yaşanacak olan olumsuz etkilerin azaltılması, kuraklık problemlerinin çözüme kavuşturulması,
- Proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların izlenmesi ve değerlendirilmesinin belli periyotlarda yapılabilmesi için bir sistematığın ortaya konması,
- Kuraklık yönetiminde kapasite geliştirilmesi, koordinasyonun ve iş birliğinin sağlanması,

- Kuraklığın etkin yönetiminin sağlanması,
- Doğu Karadeniz Havzası'nda kuraklık farkındalığının artırılması,
- İklim değişikliğinin kuraklık üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve uyum stratejilerinin geliştirilmesidir.

Stratejik Çevresel Değerlendirme sürecinin öncelik ve hedefleri ise;

- Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı sürecinin başlangıcından itibaren, çevresel değerlerin, plana entegre edilmesini sağlamak,
- Planın olası olumsuz çevresel etkilerini en aza indirmek, olumlu etkilerini de en üst düzeye çıkarmak,
- Katılımcı bir yaklaşımla çevresel değerlendirme çalışmalarını gerçekleştirmektir.

Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planının Hazırlanması Projesi işi kapsamında gerçekleştirilecek çalışmalar şunlardır:

- Kuraklığın derecelerini (düşük, orta ve şiddetli kuraklık) belirlemek için ulusal ve uluslararası platformda kullanılan indis/indisler ve indikatörlerin yeniden değerlendirilerek havza şartlarına uygun olanların belirlenmesi,
- Havza şartlarında kullanılması uygun olan kuraklık indisleri kullanılarak havzaya ait kuraklık analizinin yapılması, havzanın kuraklık hassasiyetinin belirlenmesi,
- Havzada yaşanan kurak dönemlere ait (eski tarihli) işlenebilir (analiz için gerekli teknik özelliklere haiz) uydu görüntüleri araştırılacak; bu görüntüler yardımı bitki örtüsü değişimi indisleri (NDVI, SVI, vb,) hesaplanması; elde edilen sonuçlar ile kuraklık analiz sonuçlarının mukayese edilmesi,
- Havzada yaşanması muhtemel meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklıkların mekânsal olarak değerlendirilmesi; bu amaçla farklı kuraklık şiddetleri için kuraklık oluşma olasılıklarını gösteren risk haritalarının oluşturulması,
- Kuraklık şartlarında havzadaki kısıtlı su kaynaklarının akılcı ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması için havza su bütçesi, iklim değişikliği projeksiyonları, nüfus projeksiyonları, planlanan içme suyu, sanayi, tarım ve turizm yatırımları dikkate alınarak gelecekteki su bütçesindeki değişimin tespit edilmesi,

- Havza için önemli olan sektörler için kuraklık etkilenebilirlik analizinin gerçekleştirilmesi,
- Sektörel su ihtiyacının ve kuraklık zafiyeti yüksek sektörlerin belirlenerek, bu sektörlerin uyum kapasitelerinin ve yaşanması muhtemel kuraklıkların sektörler üzerinde oluşturacağı potansiyel risklerin tüm alt havzalar için ayrı ayrı tespit edilmesi,
- Kuraklık durum tespitlerinin yapılmasının ardından, olası kuraklık durumlarının havzada oluşturduğu ve oluşturacağı ekonomik, sosyal ve çevresel etkileri çalışmasının belirlenmesi,
- Havzada tespit edilen kuraklık ve su kıtlığı kaynaklı sorunlar ve etkilerinin çözüm önerileriyle beraber belirtilmesi,
- İlgili projeksiyonlar (iklim, nüfus, vb.) dikkate alınarak, kuraklık ve su kıtlığının etkilerini azaltmak veya önlemek için; kuraklık öncesinde, esnasında ve sonrasında suyun optimum kullanımını ve tasarrufunu sağlayacak, çevresel hedefleri de dikkate alan tedbirlerin belirlenerek eylem planı hazırlanması,
- Sektörel analiz sonuçları göz önüne alınarak, suyun mevcut şartlarda ve değişik derecelerdeki kuraklık ve su kıtlığı şartlarında sürdürülebilir kullanımı hususunda önerilerde bulunulması,
- CBS ortamında katmanlar şeklinde, havzaya ait meteorolojik, tarımsal, hidrolojik kuraklık haritalarının hazırlanması,
- Kurumsal ve yasal çerçeve göz önüne alınarak, belirlenen tedbirleri uygulayacak ve denetleyecek model yönetim şeklinin ortaya konması,
- Proje kapsamında elde edilen çıktıların gösterildiği web-tabanlı Aras Havzası kuraklık veri tabanının hazırlanmasıdır.

## 2.2 Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı'nın Diğer Planlar ve Programlarla İlişkisi

Kuraklık Yönetim Planlarının ulusal veya bölgesel olarak hazırlanmış diğer plan ve programlarla uyumlaştırılması entegre havza yönetimi yaklaşımı açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, bölgenin arazi kullanımında değişime neden olabilecek tüm planlamaların dikkate alınması zorunludur.

Kuraklık Yönetim Planı; Nehir Havza Yönetim Planı, Kalkınma Planları, Bölge Planları, Çevre Düzeni Planları, Taşkın Yönetim Planları, Havza Rehabilitasyon Planları, Sulak Alan Yönetim Planları, Uzun Devreli Gelişim Planları, İçme Suyu Havzası Koruma Planları,

Sektörel Su Tahsis Planları ve Havza Master Planları ile karşılıklı etkileşim içerisindedir. Bu nedenle Kuraklık Yönetim Planı hedefleri diğer planların hedefleri ile uyumlu olacak şekilde belirlenmelidir.

Bu kapsamda Stratejik ÇED Raporu hazırlanması sürecinde Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına (SKA) ek olarak aşağıda verilen ulusal dokümanlarda hedeflerde esas alınmıştır:

- Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, 2011 – 2023, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
- İklim Değişikliği Eylem Planı 2011–2023, T.C. Mülga Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi
- Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2017-2023, SYGM
- Aras Havzası Master Plan Raporu, DSİ, 2017
- Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Eylem Planı 2018 – 2028, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019
- Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, 2007, DKMP Genel Müdürlüğü
- Ulusal Havza Yönetim Stratejisi 2014 – 2023 (Mülga OSİB, 2014)
- Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2017-2023, SYGM
- T.C. Sağlık Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı
- DSİ Stratejik Planı 2019-2023
- Aras Havzası- Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013)
- On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019
- Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı, 2019-2030, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü
- Ulusal Su Planı 2019-2023, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, SYGM
- Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi (2021-2023), Tarım ve Orman Bakanlığı
- Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi 2023-2027 Eylem Planı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım ve Orman Reformu Genel Müdürlüğü

KYP hedeflerinin, ilgili çevre ve sağlık hedefleri açısından analizi Bölüm 5 ile verilmektedir. Analiz, KYP'nin uygulanması ile çevre ve sağlık hedeflerine ulaşılması konusunda önemli kazanımlar elde edileceğini göstermektedir.

### **3 TEMEL DURUM**

#### **3.1 ÇEVRENİN MEVCUT DURUMU VE BU ÇEVRENİN PLAN VEYA PROGRAM UYGULANMADAN (HIÇBİR ŞEY YAPMAMA DURUMU) GÖSTERECEĞİ OLASI GELİŞİM**

##### **3.1.1 Alanın Başlangıçtaki Özellikleri**

Aras Havzası, 27.921,30 km<sup>2</sup> alanla Türkiye'nin yüzölçümünün yaklaşık %3,57'sini oluşturarak, 41° 10' 12"- 44° 49' 38" doğu boylamları ile 41° 20' 30"- 42° 36' 36" kuzey enlemleri arasındadır. Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alan havzanın kuzeyinde Gürcistan,

doğusunda Ermenistan, güney doğusunda İran bulunmaktadır. Şekil 3.1 'de görüldüğü üzere batıda Çoruh Havzası, güneybatıda Fırat- Dicle Havzası ve güneyde Van Gölü Havzası ile sınırlanmıştır. Havza ağırlıklı olarak Ağrı, Ardahan, Erzurum, Iğdır ve Kars illerinden oluşur ve ortalama 1900 m yüksekliktedir. Havzanın drenaj alanı 27.921,30 km<sup>2</sup> olup havzada bulunan akarsuların havza sınırları içerisindeki toplam uzunluğu 1430 km'dir.



**Şekil 3.1 Aras Havzası'nın Türkiye'deki Konumu**

Aras Havzası idari olarak Ağrı, Ardahan, Artvin, Erzurum, Iğdır, Kars ve Van illerini içermektedir. Havzadaki illerden Ardahan, Kars ve Iğdır illerinin tamamını kapsarken, Ağrı ve Erzurum illerinin bir kısmı havza sınırları içerisinde yer almaktadır. Havza içerisinde Ağrı ilinin Diyadin, Taşlıçay ve Doğubayazıt ilçeleri; Erzurum ilinin Horasan, Karayazı, Köprüköy, Merkez, Pasinler, Tekman ilçeleri ve bu ilçelere bağlı kırsal ve kentsel yerleşimler bulunmaktadır. Ağrı ilinin Eleşkirt ve Merkez ilçeleri; Artvin ilinin Ardanuç ve Şavşat ilçeleri, Erzurum ilinin Çat, Hınıs, Narman, Olur, Şenkaya ilçeleri; Van ilinin Çaldıran ilçesi havza sınırlarına dahil olmasına rağmen bu ilçelere bağlı herhangi bir yerleşim yeri havza içerisinde bulunmamaktadır.

Havza sınırları içerisinde bulunan illerin alansal dağılımları Tablo 3.1 ile alt havzaların alansal dağılımları Tablo 3.2 ile, ilçelerin alansal dağılımları ise Tablo 3.3 ile verilmektedir ve il ilçe sınırlarını gösteren harita Şekil 3.2 ile gösterilmiştir.

**Tablo 3.1 Aras Havzası'nda Yer Alan İller ve Alansal Dağılımı**

İlin Adı	Toplam İlin Alanı (km <sup>2</sup> )	Havza İçindeki Toplam Alanı (km <sup>2</sup> )	Havzanın İllere Göre Alansal Dağılımı (%)	İlin Havzaya Giren Kısım (%)
<b>AĞRI</b>	1.0937	2.853	10,35	26,09
<b>ARTVİN</b>	7.374	188	0,68	2,56
<b>ARDAHAN</b>	5.308	5.258	19,07	99,05
<b>ERZURUM</b>	24.808	6.787	24,62	27,36
<b>KARS</b>	9.702	9.637	34,95	99,34
<b>İĞDIR</b>	3.660	2.842	10,31	77,64
<b>VAN</b>	20.824	7,7	0,03	0,04

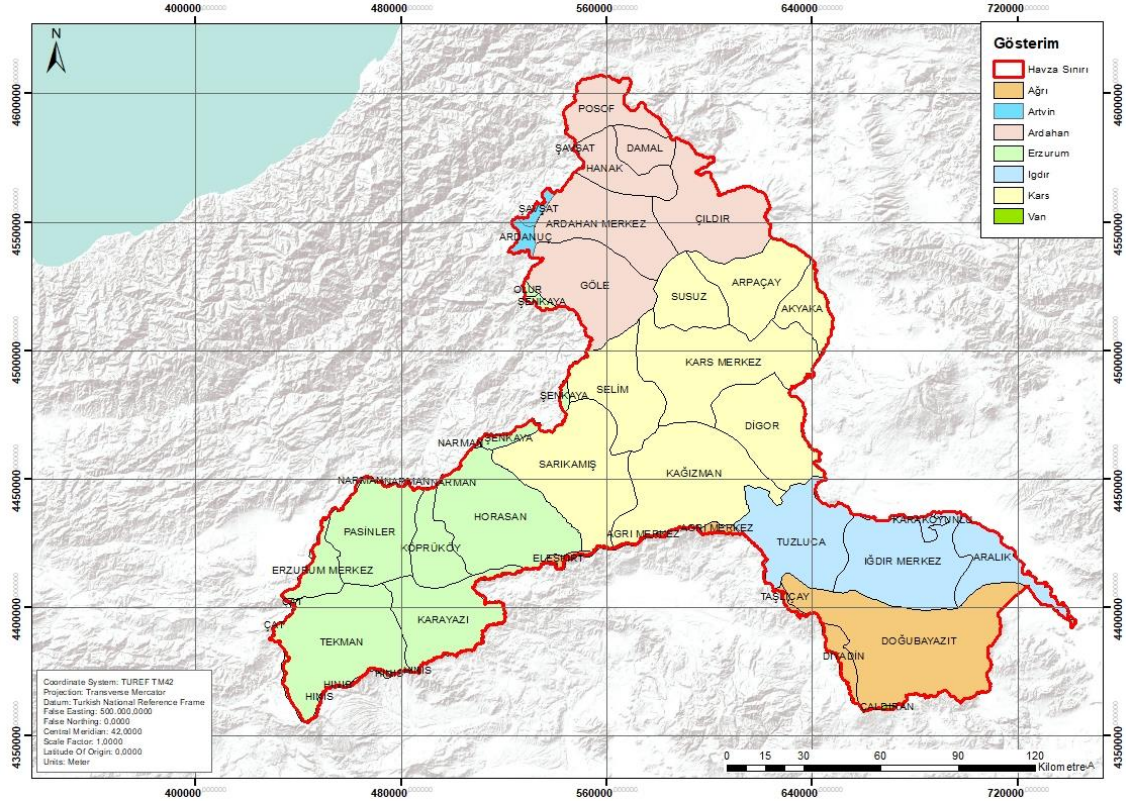
**Tablo 3.2 Aras Havzası'nı Oluşturan Alt Havzalar ve Alansal Büyüklükleri**

	Alt Havza Adı	Alan (km <sup>2</sup> )	Alan (%)
1	Kura Alt Havzası	5.065	18,14
2	Kars Çayı Alt Havzası	6.717	24,06
3	Aras Ana Kol Alt Havzası	16.139	57,80
<b>TOPLAM</b>		<b>27.921</b>	<b>100</b>

**Tablo 3.3 Aras Havzası'nda Yer Alan İlçeler ve Alansal Dağılımları**

İl	İlçe	İlçe Alanı	İlçenin Havza İçindeki Alanı (km <sup>2</sup> )	Havzaya Giren Alan (%)
<b>AĞRI</b>	Diyadin	1.300	176	13,5
	Eleşkirt	1.316	46	3,5
	Merkez	1.627	55	3,4
	Taşlıçay	806	30	3,7
	Doğubayazıt	2.546	2.546	100
	<b>TOPLAM</b>	<b>7.596</b>	<b>2.853</b>	<b>37,6</b>
<b>ARDAHAN</b>	Damal	324	324	100
	Göle	1.421	1.330	93,6
	Hanak	555	555	100
	Merkez	1.169	1.169	100
	Çıldır	1.282	1.282	100

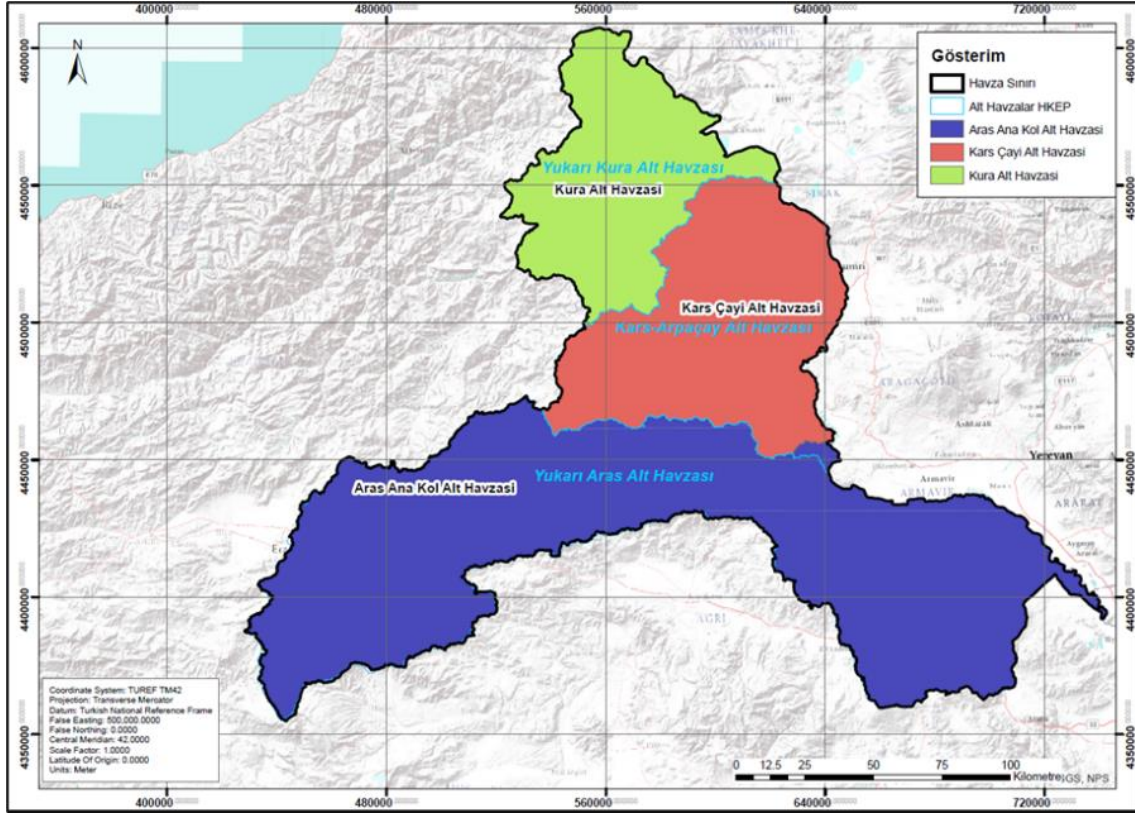
İl	İlçe	İlçe Alanı	İlçenin Havza İçindeki Alanı (km <sup>2</sup> )	Havzaya Giren Alan (%)
	Posof	598	598	100
	<b>TOPLAM</b>	<b>5.348</b>	<b>5.258</b>	<b>98,3</b>
<b>ARTVİN</b>	Ardanuç	1.082	98	9,1
	Şavşat	1.385	90	6,6
	<b>TOPLAM</b>	<b>2.467</b>	<b>188</b>	<b>7,6</b>
<b>ERZURUM</b>	Çat	1.155	7	0,6
	Hınıs	1.344	13	1
	Horasan	1.757	1.749	99,5
	Karayazı	2.335	1.094	46,9
	Köprüköy	526	524	99,7
	Merkez	1.483	320	21,5
	Narman	813	8	1
	Olur	829	20	2,4
	Pasinler	1.169	1.156	98,9
	Şenkaya	1.528	179	11,7
	Tekman	2.149	1.717	79,9
	<b>TOPLAM</b>	<b>15.085</b>	<b>6.787</b>	<b>45</b>
	<b>İĞDIR</b>	Karakoyunlu	70	70
Tuzluca		635	636	100
Aralık		635	636	100
Merkez		1.501	1.501	100
<b>TOPLAM</b>		<b>2.842</b>	<b>2.842</b>	<b>100</b>
<b>KARS</b>	Akyaka	387	387	100
	Arpaçay	923	923	100
	Digor	1.135	1.135	100
	Kağızman	1.931	1.920	99,4
	Merkez	1.859	1.859	100
	Sarıkamış	1.780	1.771	99,5
	Selim	1.015	1.011	99,6
	Susuz	631	631	100
	<b>TOPLAM</b>	<b>9.661</b>	<b>9.637</b>	<b>99,75</b>
<b>VAN</b>	Çaldıran	1.394	8	0,55



Şekil 3.2 Aras Havzası İdari Sınırları

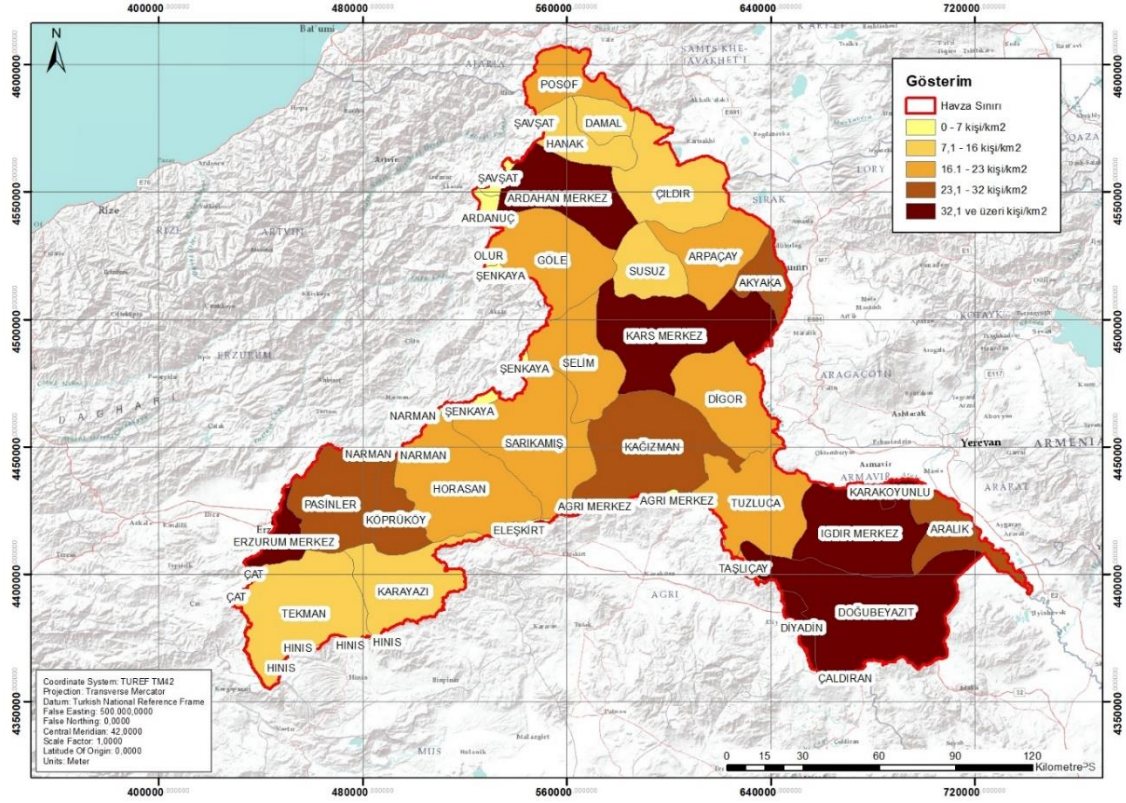
Aras Havzası toplam 27921,31 km<sup>2</sup>'lik bir drenaj alanına sahiptir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün 2017 yılında hazırladığı Aras Havzası Master Plan çalışmaları kapsamında, havza 3 ana alt havzaya bölünerek çalışmalar yürütülmüştür. Kura Alt Havzasının Drenaj alanı 5064,83 km<sup>2</sup>, Kars Çayı Alt Havzasının drenaj alanı 6717,43 km<sup>2</sup> ve Aras Ana Kol Alt Havzasının drenaj alanı 16139,05 km<sup>2</sup>'dir. Havza Koruma Eylem Planında da benzer şekilde sınırlar aynı olacak şekilde farklı isimlendirmeler ile Kars-Arpaçay Alt Havzası, Yukarı Aras Ana Kol Alt Havzası, Yukarı Kura Alt Havzası olmak üzere 3 ana alt havzaya bölünmüştür (Şekil 3.3).





Şekil 3.3 Aras Havzası Alt Havza Sınırları

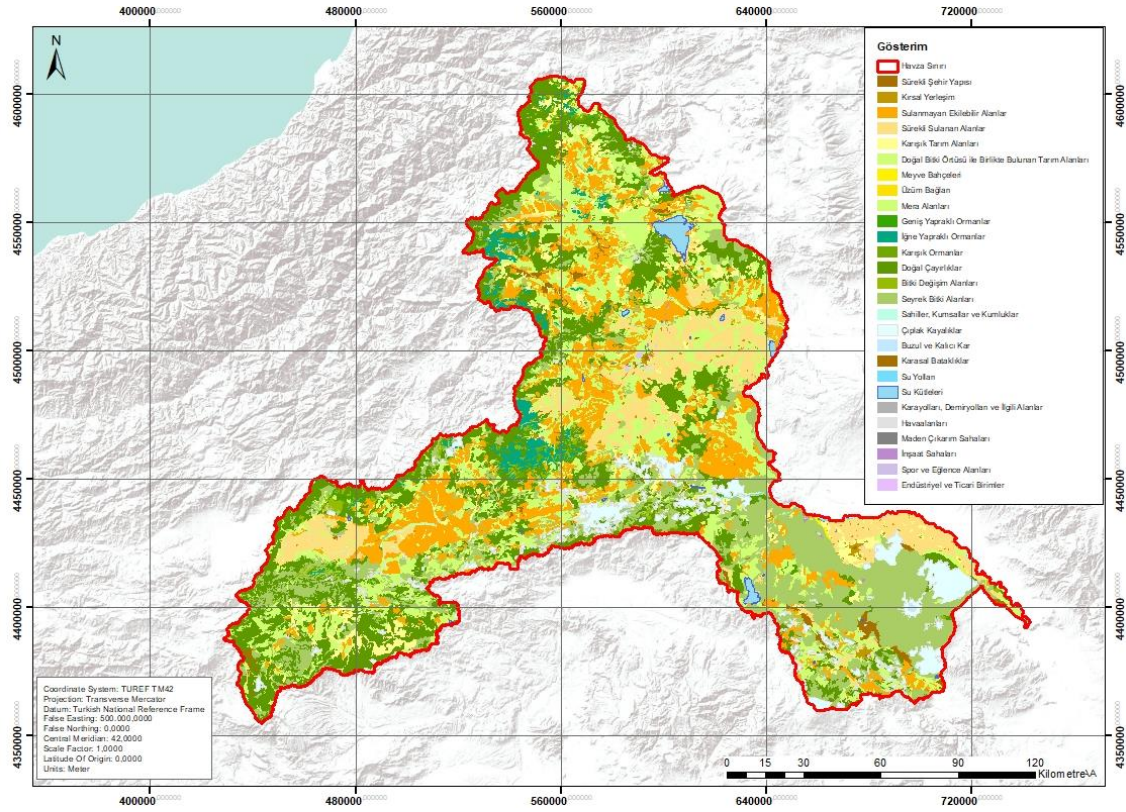
İlçe özelinde nüfusun mekânsal dağılımı incelendiğinde en yoğun ilçelerin genellikle merkez ilçeler olduğu görülür. Diğer yerleşimlere bakıldığında Şekil 3.4’da da görüldüğü gibi merkez iller dışında en yoğun ilçeler ili Karakoyunlu ilçesi, Ağrı ili Doğubayazıt ve Diyadin ilçesi olduğu görülür. En yoğun nüfusa sahip olan ilçe, tamamı havza sınırları içerisinde olmamasına rağmen Erzurum ili Merkez ilçesidir, bunun sebebi havza içinde en fazla nüfusa sahip plan ilin Erzurum olması ve dolayısıyla da Merkez ilçenin nüfusunun ve yoğunluğunun fazla olmasıdır. Nüfus yoğunluğunun en az olduğu ilçe ise Ardahan ili Çıldır ilçesidir.



Şekil 3.4 Aras Havzası İlçe Özelinde Nüfus Yoğunluğu

### 3.1.2 Arazi Kullanımı

Aras Havzası'na ait arazi kullanımı CORINE 2018'in 2020 yılında yayınlanan güncellemesi kullanılarak detaylı olarak hazırlanmış ve Şekil 3.5 ile sunulmuştur. Arazi kullanımına ilişkin alan ve yüzde verisi Tablo 3.4 ile verilmiştir. Buna göre havza alanının çoğunluğunu %57 ile ormanlar ve yarı doğal alanlar oluşturmakta, ikinci sırada ise %39 ile tarım alanları yer almaktadır. Havzada alansal olarak en az pay ise %0,9 ile bataklık gibi sulak alanlar ve yine %0,9'luk değer ile su kütleleridir.



Şekil 3.5 Aras Havzası Arazi Kullanımı (CORINE, 2020)

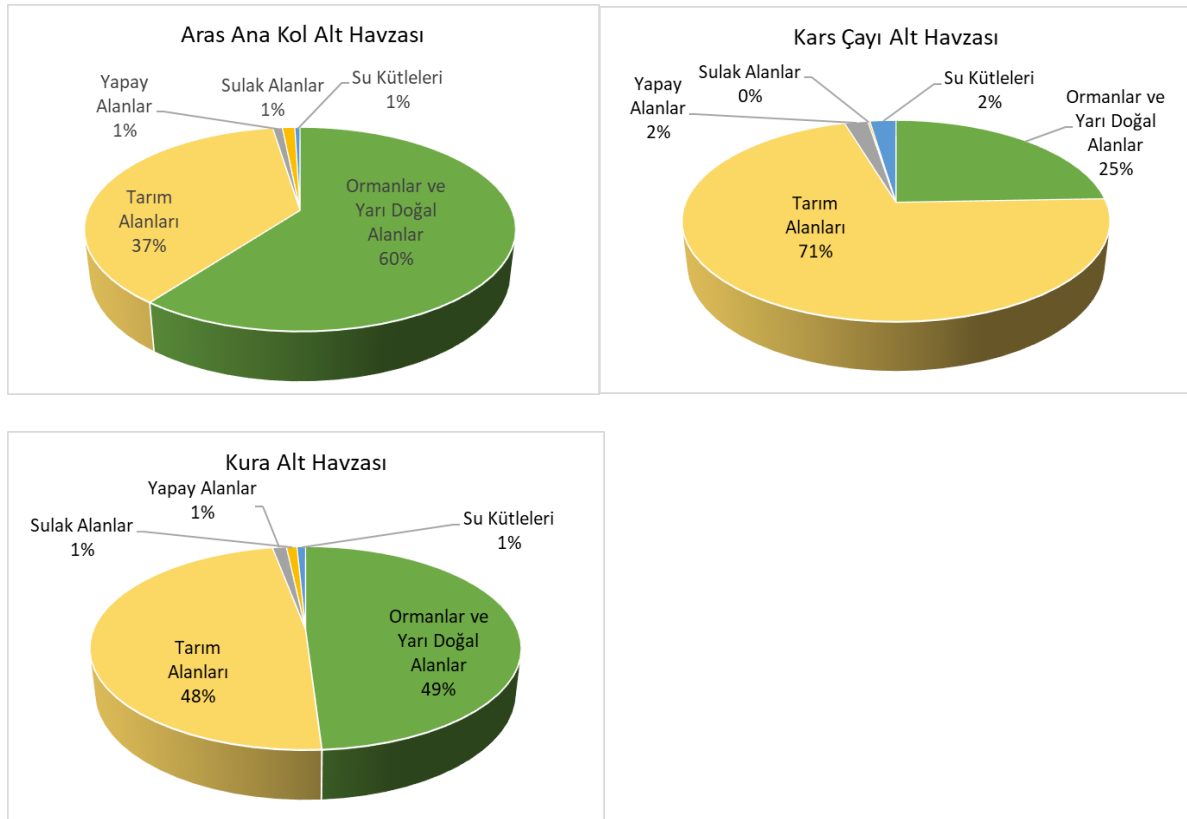
Tablo 3.4 Aras Havzası Arazi Kullanımı (CORINE, 2020)

Arazi Kullanımı	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
<b>Ormanlar ve Yarı Doğal Alanlar</b>	15.846	57
<b>Tarım Alanları</b>	10.842	39
<b>Yapay Alanlar</b>	623	2,2
<b>Sulak Alanlar</b>	259	0,9
<b>Su Kütleleri</b>	245	0,9
<b>TOPLAM</b>	<b>27.815</b>	<b>100</b>

Aras Havzası için alt havza bazında arazi kullanımı, alt havza bazında arazi kullanımı dağılımı Tablo 3.5 ile verilmiş ve Şekil 3.6 ile gösterilmiştir. Buna göre Aras Ana Kol ve Kura Alt Havzası'nda en fazla paya sahip olan alan öncelikle orman ile yarı doğal alanlar ve daha sonrasında tarım alanları iken, Kars Çayı Alt Havzası'nda bu sıralama tam tersidir ve en fazla paya sahip olan alan tarım alanları ve daha sonrasında ise tarım alanlarıdır.

**Tablo 3.5 Aras Havzası Alt Havza Bazında Arazi Kullanımı (km<sup>2</sup>) (CORINE, 2020)**

Arazi Kullanımı	Aras Ana Kol Alt Havzası	Kars Çayı Alt Havzası	Kura Alt Havzası
Ormanlar ve Yarı Doğal Alanlar (km <sup>2</sup> )	9.699	1.634	13.473
Tarım Alanları (km <sup>2</sup> )	5.991	4.748	13.209
Yapay Alanlar (km <sup>2</sup> )	138	141	342
Sulak Alanlar (km <sup>2</sup> )	179	12	259
Su Kütleleri (km <sup>2</sup> )	75	158	212
<b>TOPLAM</b>	<b>16.081</b>	<b>6.693</b>	<b>27.495</b>



**Şekil 3.6 Aras Havzası Alt Havza Bazında Arazi Kullanımı Dağılımı (CORINE, 2020)**

### 3.1.3 Yeraltı ve Yerüstü Suları

Aras Havzası kendi içinde bir bütün halinde, coğrafik, iklimsel, hidrolojik, jeolojik ve hidrojeolojik yönden Aras Anakol, Kars Çayı ve Kura olmak üzere 3 alt havza özelinde incelenmiştir. Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı kapsamında yapılan çalışmalarda mevcut yeraltı su potansiyeli 629,80 hm<sup>3</sup> ve yerüstü su potansiyeli 5252,16 hm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında ayrıca Aras Havzasına ait doğal hayatın devamı için yatağa bırakılması gereken çevresel su miktarı, tarım, hayvancılık, içme ve kullanma suyu, sanayi, madencilik, balıkçılık ve su ürünleri, ormancılık ve turizm sektörü su ihtiyaçları hem mevcut durum hem de gelecek için belirlenmiştir.

#### 3.1.3.1 Yeraltı Suyu Potansiyeli

Havza için yeraltı suyu potansiyeli hesapları yapılırken 2017 yılında DSİ tarafından hazırlanmış Aras Havzası Master Plan Raporu, 2013 yılında Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış Aras Havzası Havza Koruma Eylem Planı, 2016 yılında Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Proje Raporundan faydalanılmıştır.

Aras Havzasına ait su potansiyeli belirleme çalışmaları aşağıdaki gibi derlenmiştir. Bu kapsamda;

- i. Aras Havzası Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013)
- ii. Aras Havzası Master Plan Raporu (DSİ, 2017)
- iii. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (SYGM, 2016)

Raporlarındaki veriler ve çalışmalar incelenmiştir.

Aras Havzasına ait su potansiyelini belirlemeye yönelik yapılan Aras Havzası Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013), Aras Havzası Master Plan Raporu (DSİ, 2017), İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (SYGM, 2016) çalışmalarının havzadaki yeraltı su potansiyeline ilişkin değerlerin özet tablosu Tablo 3.6 ile verilmiştir.

**Tablo 3.6 Aras Havzası'nda Yapılan Çalışmalardaki YAS Potansiyeli Değerleri**

Aras Havzasında Yapılan Çalışmalar	YAS (Hm <sup>3</sup> )
Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013)	256
İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (SYGM, 2016b)	256
Aras Havzası DSİ Master Planı (DSİ, 2017)	629,8

Aras Havzası havza geneli yerüstü ve yeraltı suyu potansiyelini belirlemek için en uygun modelin belirlenmesi amacıyla MIKE-NAM ve ABCD hidrolojik modelleri kullanılmıştır. Her iki model çalışmaları da detaylı olarak 2. Ara Rapor kapsamında verilmiştir.

Model sonuçlarının alt havza bazında özeti Tablo 3.11’de verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi Aras Ana Kol Alt Havzasının yas potansiyeli 302,83 hm<sup>3</sup>/yıl’dır. Kura Alt Havzasının yas potansiyeli 218,67 hm<sup>3</sup>/yıl’dır. Kars Çayı Alt Havzasının ise 108,31 hm<sup>3</sup>/yıl’dır. Havza geneli toplam su potansiyeli 5881,96 hm<sup>3</sup>/yıl olarak bulunmuştur.

**Tablo 3.7 Aras Havzası Model Sonuçları**

Havza Adı	Alan(km <sup>2</sup> )	YAS (Hm <sup>3</sup> /yıl)
<b>Aras Anakol Alt Havzası</b>	16143,55	302,82
<b>Kars Çayı Alt Havzası</b>	6717,43	108,31
<b>Kura Alt Havzası</b>	5070,09	218,67
<b>Aras Havzası</b>	<b>27931,07</b>	<b>629,80</b>

Aras Havzası havza geneli yerüstü ve yeraltı suyu potansiyelini belirlemek için kullanılan diğer model ABCD hidrolojik modelidir. Aras Havzası genelinde havza Master Planı’nda ve gerçekleştirilen projede oluşturulan “abcd” model sonuçları incelenmiştir. Sonuç olarak projede Aras Havzası yeraltı suyu potansiyeli 11189,88 hm<sup>3</sup>/yıl, Master Plan çalışmalarında ise 629,8 hm<sup>3</sup>/yıl olarak hesaplanmıştır.

Aras Havzasında daha önce yapılmış çalışmaların sonuçları, MIKE-NAM ve ABCD model çıktılarının sonuçları Tablo 3.12’te verilmiştir.

**Tablo 3.8 Havzada Yapılmış Modelleme Çalışmalarının Sonuçları**

Model Adı	Havza Adı	Alan(km <sup>2</sup> )	YAS (hm <sup>3</sup> /yıl)
<b>Aras Havzası Master Planı (DSİ, 2017)</b>	<b>Aras Havzası</b>	<b>27,931.07</b>	629,8
<b>Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013)</b>			256
<b>İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (SYGM, 2016b)</b>			256
<b>MIKE-NAM</b>			629,80
<b>ABCD</b>			11189,88

Tablo 3.12’te verilen bilgilerden görüldüğü üzere kapsamında MIKE-NAM ve ABCD hidrolojik modellerinin uygulanması sonucu ulaşılan sonuçlar ile Aras Havzası YAS potansiyeli ile ilgili ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Elde edilen model sonuçlarıyla ilgili yapılan İdare ve DSİ Genel Müdürlüğü ile yapılan toplantılar neticesinde Aras Havzası YAS

potansiyeli değeri için Aras Havzası Master Planı'nda (DSİ, 2017) belirtilen YAS potansiyeli değerlerinin havza özelliklerince indirgenerek kullanılması uygun görülmüştür.

Aras Havzası yeraltı ve yerüstü suyu potansiyelleri belirleme çalışmaları neticesinde havza için belirlenen nihai değerler Tablo 3.13 ile verilmiştir. Tabloda verilen bilgiler ışığında havzanın toplam YAS potansiyeli 629,80 hm<sup>3</sup>/yıl olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 3.9 Aras Havzası Nihai Su Potansiyelleri**

Havza Adı	Alan(km <sup>2</sup> )	YAS (Hm <sup>3</sup> /yıl)
<b>Aras Anakol Alt Havzası</b>	16143,55	302,82
<b>Kars Çayı Alt Havzası</b>	6717,43	108,31
<b>Kura Alt Havzası</b>	5070,09	218,67
<b>Aras Havzası</b>	<b>27931,07</b>	<b>629,80</b>

### 3.1.3.2 Yerüstü Su Potansiyeli

Aras Havzası toplam 27.921,31 km<sup>2</sup>'lik bir drenaj alanına sahiptir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün 2017 yılında hazırladığı Aras Havzası Master Plan çalışmaları kapsamında, havza 3 ana alt havzaya bölünerek çalışmalar yürütülmüştür. Kura Alt Havzasının Drenaj alanı 5064.83 km<sup>2</sup>, Kars Çayı Alt Havzasının drenaj alanı 6.717,43 km<sup>2</sup> ve Aras Ana Kol Alt Havzasının drenaj alanı 16.139,05 km<sup>2</sup>'dir.

Aras Havzası'nda yapılan Havza Koruma Eylem Planı'nda Aras Havzasının yıllık ortalama akışı 4,63 milyar m<sup>3</sup> olarak geçmektedir. Aras Havzası'nın toplam ülke potansiyeline katılımı ise %2,5'tir. Aras Havzası'nın en önemli bileşenleri Aras Nehri, Kura Nehri, Kars Çayı, Arpaçay, Balık Gölü, Çıldır Gölü, Aktaş Gölü ve Arpaçay Baraj Gölü şeklinde sıralanabilir. Havza'da DSİ tarafından yapılmış olan çok sayıda baraj, gölet ve HES bulunmaktadır

Yerüstü su kaynağı potansiyeli, Aras Havzası için daha önce yıllık ortalama akış, 4.760 x 106 m<sup>3</sup> (5,48 L/s.km<sup>2</sup>) olup, Türkiye'nin yüzeysel su potansiyelinin ~%2,59'unu teşkil etmektedir. Bunun kullanılabilir kısmı ise, ortalama kullanılabilir yüzeysel su oranı ~%50 alınarak ~ 2.380 x 106 m<sup>3</sup>/yıl olarak tahmin edilmiştir. (HKEP, 2013)

Aras Havzası'nda yapılan bir diğer proje olan İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi'nde yerüstü su kaynakları, DSİ kabulü ile Türkiye geneli için ~%50 kullanılabilir yüzeysel su oranı ve %50 çevresel ihtiyaç debisi (ÇİD) üzerinden doğal akışa bırakılan su oranı kabul edilmiştir. Aras Havzası için bu oran, fiili su kullanımları da dikkate alınarak, mevcut durumu yansıtabilecek şekilde %50 olarak kabul edilmiştir. (İDSKE, 2016)

Aras Havzası'nın Havza Koruma Eylem Planı, DSİ Master Plan Raporu ve İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarının Etkisi olmak üzere üç ayrı projedeki yerüstü su potansiyelinin beslenme ve emniyetli rezerv değerleri aşağıdaki Tablo 3.10 ile verilmiştir.

**Tablo 3.10 Havzada Yapılan Projelere Göre Yerüstü Suyu Potansiyeli**

Aras Havzasında Yapılan Çalışmalar	YÜS (Hm <sup>3</sup> )
Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013)	4760
İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (SYGM, 2016)	4630
Aras Havzası DSİ Master Planı (DSİ, 2017)	5294,3

Aras Havzası havza geneli yerüstü ve yeraltı suyu potansiyelini belirlemek için en uygun modelin belirlenmesi amacıyla MIKE-NAM ve ABCD hidrolojik modelleri kullanılmıştır.

Havzanın hidrolojik modeli bütünsel bir yaklaşımla ele alınmıştır. Bu aşamada havzanın hem yüzey hem de yeraltı suyu bağlamında temsil edilebilmesi için yüzey ve yeraltı suyunu bütünleşik olarak irdeleyen MIKE-11-NAM modelinin kullanılması uygun görülmüştür. Bununla birlikte havza içinde kalibrasyonun yapılabilmesi için uzun dönem ölçüm periyodu olan istasyonlar belirlenmiştir. Uzun dönem verisi olan istasyonlar 1. Ara Rapor kapsamında akım verileri tamamlama yolu ile uzatıldığından bu çalışmada da bu verilerden faydalanılmıştır. Sözü edilen istasyonlar havza genelinde 40 adet olup her alt havzayı temsil etmemektedir. Bu nedenle 3 olarak belirlenen alt havzalarda çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu alt havzalarda yapılan modeller en mansaptaki akım gözlem istasyonu temel alınarak Model-1 ve Model-2 Aras Anakol Alt Havzası; Model-3, 4 ve 5 Kars Çayı Alt Havzası; Model-6 ve 7 Kura Alt Havzasında olmak üzere gruplandırılmıştır. Model çalışmaları detaylı olarak 2. Ara Rapor kapsamında verilmiştir.

Model sonuçlarının alt havza bazında özeti Tablo 3.11 verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi Aras Ana Kol Alt Havzasının YÜS potansiyeli 2906,48 hm<sup>3</sup>/yıl'dır. Kura Alt Havzasının YÜS 1478,37 hm<sup>3</sup>/yıl'dır. Kars Çayı Alt Havzasının ise 867,31 hm<sup>3</sup>/yıl'dır. Havza geneli toplam YÜS potansiyeli 5252,16 hm<sup>3</sup>/yıl olarak bulunmuştur.

**Tablo 3.11 Aras Havzası Su Potansiyelleri Model Sonuçları**

Havza Adı	Alan(km <sup>2</sup> )	YÜS (Hm <sup>3</sup> /yıl)
<b>Aras Anakol Alt Havzası</b>	16143,55	2906,48
<b>Kars Çayı Alt Havzası</b>	6717,43	867,31
<b>Kura Alt Havzası</b>	5070,09	1478,37
<b>Aras Havzası</b>	<b>27931,07</b>	<b>5252,16</b>

Aras Havzası havza geneli yerüstü ve yeraltı suyu potansiyelini belirlemek için kullanılan diğer model ABCD hidrolojik modelidir. ABCD modeli, yağış ve potansiyel evapotranspirasyona karşılık akarsu akımını simüle eden basit bir hidrolojik modeldir.

Aras Havzasında daha önce yapılmış çalışmaların sonuçları, MIKE-NAM ve ABCD model çıktılarının sonuçları Tablo 3.12'te verilmiştir.



**Tablo 3.12 Havzada Yapılmış Modelleme Çalışmalarının Sonuçları**

Model Adı	Havza Adı	Alan(km <sup>2</sup> )	YÜS (hm <sup>3</sup> /yıl)
Aras Havzası Master Planı (DSİ, 2017)	Aras Havzası	27,931.07	5294,3
Havza Koruma Eylem Planı (SYGM, 2013)			4760
İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi (SYGM, 2016b)			4630
MIKE-NAM			5252,16
ABCD			3792,48

Tablo 3.12’te verilen bilgilerden görüldüğü üzere kapsamında MIKE-NAM ve ABCD hidrolojik modellerinin uygulanması sonucu ulaşılan sonuçlar ile Aras Havzası DSİ Master Planı’nda verilen YÜS potansiyelleri yakın değerler olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple YÜS potansiyeli olarak MIKE-NAM model çalışmalarının sonuçlarının kullanılmasına karar verilmiştir.

Aras Havzası yeraltı ve yerüstü suyu potansiyelleri belirleme çalışmaları neticesinde havza için belirlenen nihai değerler Tablo 3.13 ile verilmiştir. Tabloda verilen bilgiler ışığında havzanın toplam YÜS potansiyeli 5252,16 hm<sup>3</sup>/yıl olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 3.13 Aras Havzası Nihai Su Potansiyelleri**

Havza Adı	Alan(km <sup>2</sup> )	YÜS (Hm <sup>3</sup> /yıl)
Aras Anakol Alt Havzası	16143,55	2906,48
Kars Çayı Alt Havzası	6717,43	867,31
Kura Alt Havzası	5070,09	1478,37
<b>Aras Havzası</b>	<b>27931,07</b>	<b>5252,16</b>

### 3.1.4 Su Kalitesi

#### 3.1.4.1 Yerüstü Su Kalitesi

Aras Havzasının YÜS genel su kalitesi değerlendirmeleri yapılırken 16 Haziran 2021’de resmî gazetede yayımlanan “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği” (YSKY) kullanılmıştır. Bu plan kapsamında su kalitesinin belirlenmesi için değerlendirilen çalışmalar şunlardır:

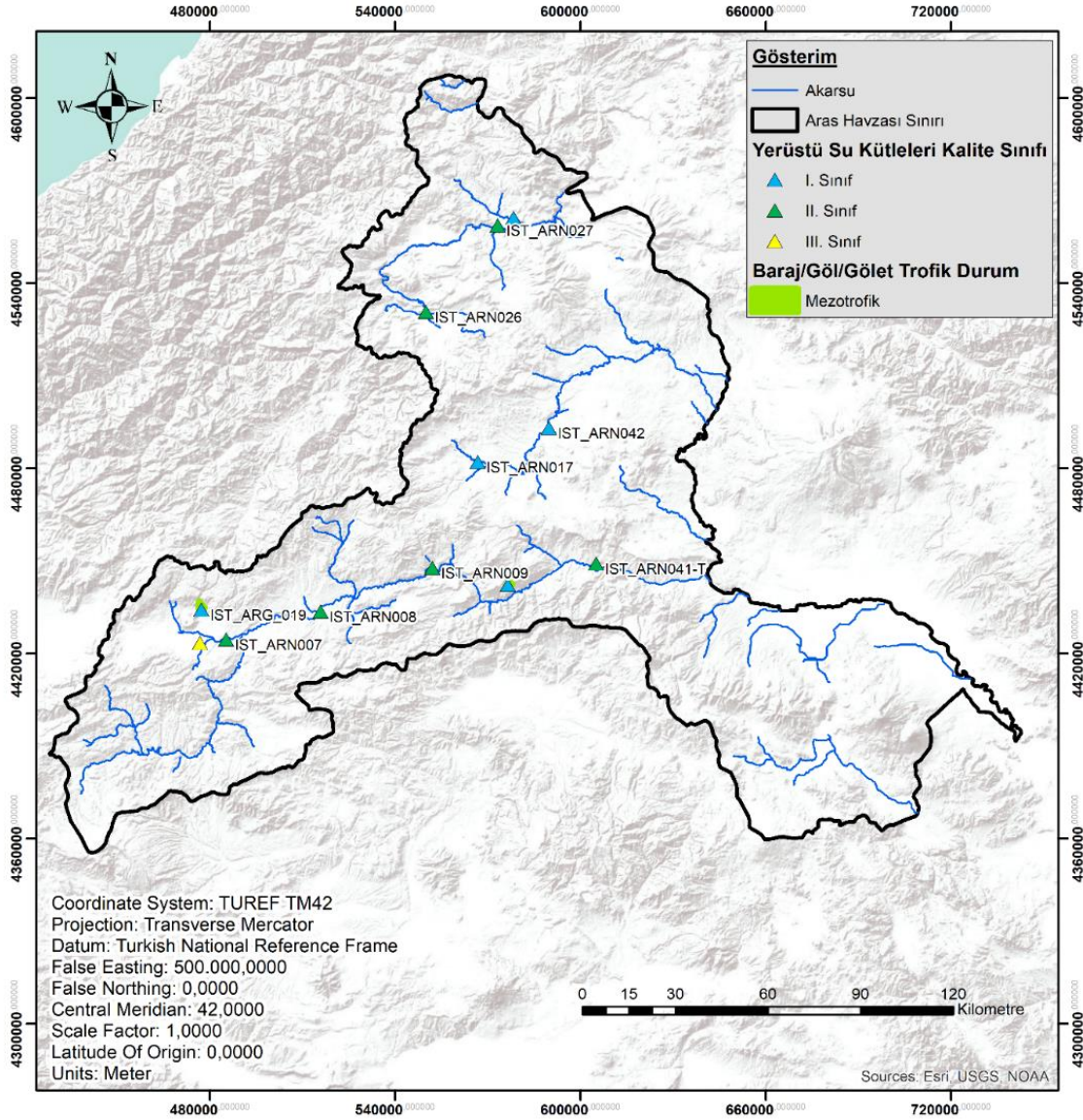
- I. Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi (OSİB & TÜBİTAK, 2015)
- II. Türkiye’de Referans İzleme Ağının Kurulması Projesi (SYGM, 2020)
- III. Aras Havzası Master Planı (DSİ, 2017)
- IV. Türkiye’deki İçmesuyu Kaynaklarının ve Arıtma Tesislerinin Değerlendirilmesi Projesi (SYGM & DSİ, 2017)

Türkiye’de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında göl ve nehirlerdeki izleme istasyonlarından alınan parametre ölçümleri sayesinde su kalitesi sınıflandırma değerlendirmeleri yapılmıştır. Bunun sonucunda YSKY kullanılarak yapılan değerlendirmelerde 5 istasyonda I. Sınıf (Çok İyi), 6 tanesinde II. Sınıf (İyi) ve 1 tanesinde ise III. Sınıf (Orta) su kalitesi tespit edilmiştir. İzleme sonuçlarının özet tablosu aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.14 HAB Projesi İzleme Sonuçları Su Kalite Sınıfları Özet Tablo**

No	HAB İstasyon Kodu	Nihai Su Kalite Sınıfı
1	IST_ARN007	II. Sınıf
2	IST_ARN008	II. Sınıf
3	IST_ARN009	II. Sınıf
4	IST_ARN017	I. Sınıf
5	IST_ARN023	III. Sınıf
6	IST_ARN026	II. Sınıf
7	IST_ARN027	II. Sınıf
8	IST_ARN028_1-T	I. Sınıf
9	IST_ARN041-T	II. Sınıf
10	IST_ARN042	I. Sınıf
11	IST_ARG_003	I. Sınıf
12	IST_ARG_019	I. Sınıf

Aras Havzasının HAB Projesi verilerine göre genel su kalitesi haritası Şekil 3.7’de verilmiştir.



**Şekil 3.7 HAB Projesi Nihai Su Kalite Sınıfları**

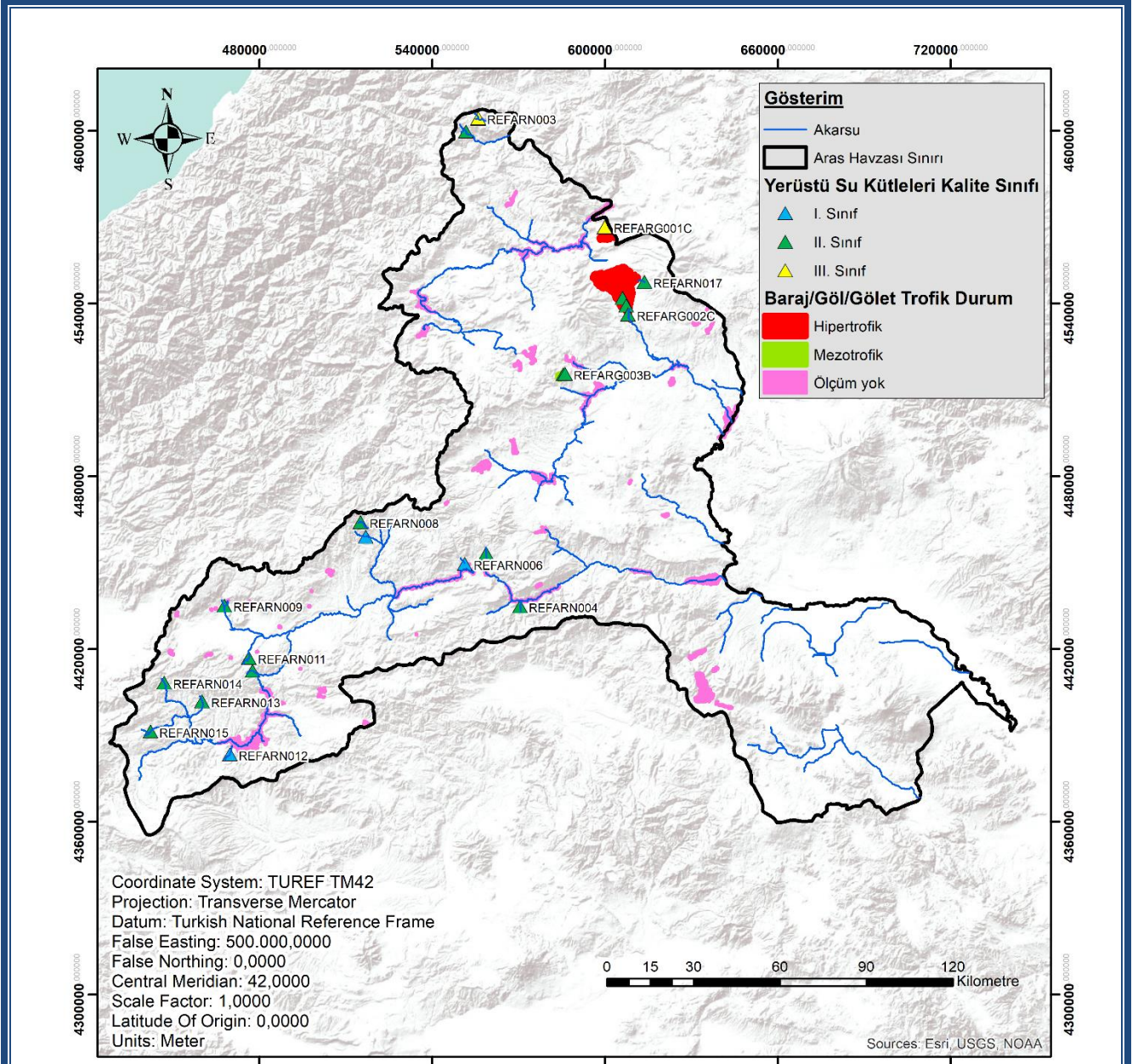
Su kalitesinin belirlenmesi için değerlendirilen çalışmalardan biri olan Türkiye’de Referans İzleme Ağının Kurulması Projesi (SYGM, 2020) kapsamında göl ve nehirlerdeki izleme istasyonlarından alınan parametre ölçümleri sayesinde su kalitesi sınıflandırma değerlendirmeleri yapılmıştır. Değerlendirmeler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yapılan sınıflandırma analizleri sonucunda 24 adet istasyondan 3 istasyonun I. Sınıf (Çok İyi), 16 istasyonun II. Sınıf (İyi) ve 5 istasyonun ise III. Sınıf (Orta) nihai su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.15).

**Tablo 3.15 Proje Fizikokimyasal İzleme Sonuçları Su Kalite Sınıfları Özet Tablo**

No	İstasyon Kodu	Nihai Su Kalite Sınıfı
1	REFARG001A	III. Sınıf
2	REFARG001B	III. Sınıf
3	REFARG001C	III. Sınıf
4	REFARG002A	II. Sınıf
5	REFARG002B	II. Sınıf
6	REFARG002C	II. Sınıf
7	REFARG003A	II. Sınıf
8	REFARG003B	II. Sınıf
9	REFARN001	III. Sınıf
10	REFARN002	II. Sınıf
11	REFARN003	III. Sınıf
12	REFARN004	II. Sınıf
13	REFARN005	II. Sınıf
14	REFARN006	I. Sınıf
15	REFARN007	I. Sınıf
16	REFARN008	II. Sınıf
17	REFARN009	II. Sınıf
18	REFARN010	II. Sınıf
19	REFARN011	II. Sınıf
20	REFARN012	I. Sınıf
21	REFARN013	II. Sınıf
22	REFARN014	II. Sınıf
23	REFARN015	II. Sınıf
24	REFARN017	II. Sınıf

Türkiye’de Referans İzleme Ağı'nın Kurulması Projesi (SYGM, 2020) Aras Havzasının verilerinin değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan genel su kalitesi haritası Şekil 3.8’de verilmiştir.



**Şekil 3.8 Proje Nihai Su Kalite Sınıfları**

Su kalitesinin belirlenmesi için değerlendirilen çalışmalardan biri olan Aras Havzası Master Planı (2017) kapsamında baraj çıkışı ve nehirlerdeki örnekleme noktalarından alınan parametre ölçümleri sayesinde su kalitesi sınıflandırma değerlendirmeleri yapılmıştır. Değerlendirmeler Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

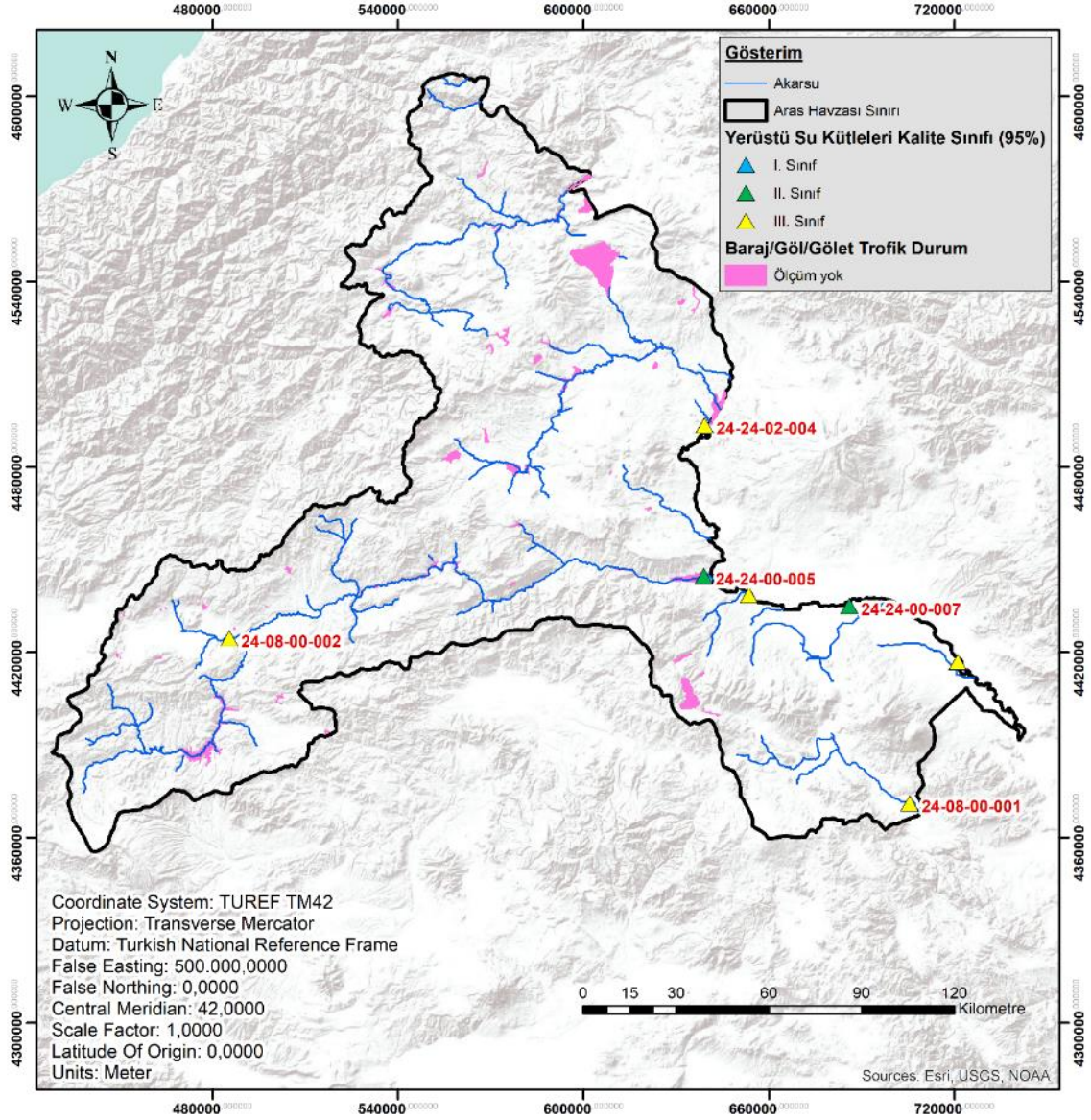
Yapılan değerlendirmeler sonucunda 7 adet istasyondan %95 olasılıkla aşılmayacak veri setleri ile yapılan sınıflandırmada 5 adet istasyonun III. Sınıf (Orta), diğer 2 istasyonun ise II. Sınıf (İyi) su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. %90 olasılıkla aşılmayacak veri setleri ile yapılan sınıflandırmada ise 4 adet istasyonun III. Sınıf (Orta), kalan 3 istasyonun II. Sınıf (İyi) su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir. İzleme sonuçları doğrultusunda I. Sınıf (İyi) su

kalitesine sahip örnekleme noktasının mevcut olmadığı görülmektedir. İzleme sonuçlarının özet tablosu aşağıda verilmiştir.

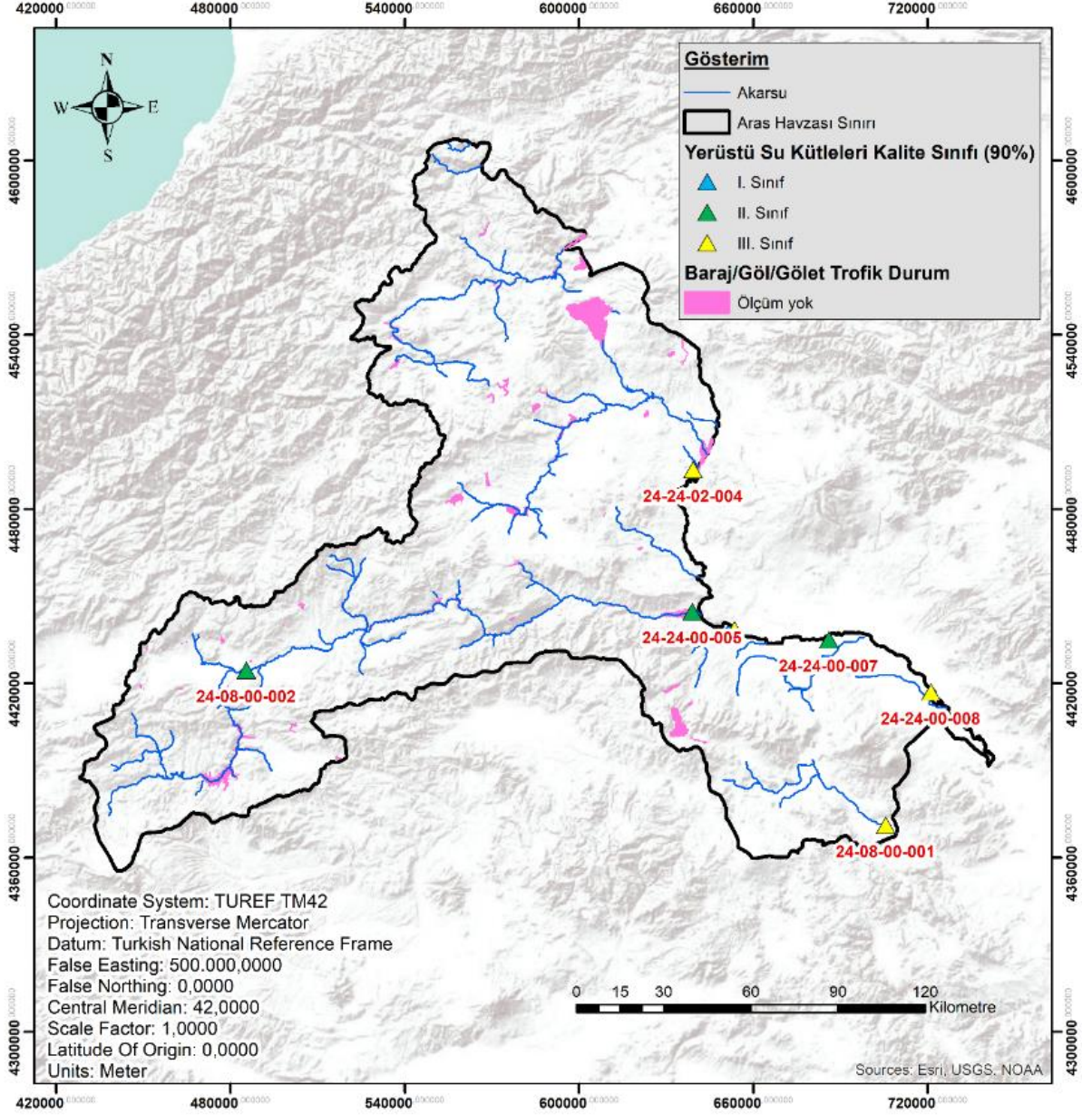
**Tablo 3.16 Master Plan İzleme Sonuçları Su Kalite Sınıfları Özet Tablo**

Z	MP İstasyon Kodu	Nihai Su Kalite Sınıfı (%95)	Nihai Su Kalite Sınıfı (%90)
1	24-08-00-001	III. Sınıf	III. Sınıf
2	24-08-00-002	III. Sınıf	II. Sınıf
3	24-24-02-004	III. Sınıf	III. Sınıf
4	24-24-00-005	II. Sınıf	II. Sınıf
5	24-24-00-006	III. Sınıf	III. Sınıf
6	24-24-00-007	II. Sınıf	II. Sınıf
7	24-24-00-008	III. Sınıf	III. Sınıf

Aras Havzası Master Plan (DSİ, 2017) verilerinin değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkan genel fizikokimyasal su kalitesi haritaları Şekil 3.9ve Şekil 3.10'te verilmiştir.



Şekil 3.9 Master Plan Nihai Su Kalite Sınıfları (%95)



Şekil 3.10 Master Plan Nihai Su Kalite Sınıfları (%90)

### 3.1.4.1 Yeraltı Su Kalitesi

Aras Havzasının yeraltı su kalitesi değerlendirme çalışmaları esnasında Aras Havzası Master Planı Yeraltı Suyu Hidrojeolojik Etüt Raporlarından (DSİ, 2015) faydalanılmıştır. Ardahan, Doğubayazıt, Kars-İğdir Ovaları ve Pasinler-Horasan-Tekman Alt Havzalarına ait raporlardan, su kalitesini değerlendirmek adına DSİ sondaj kuyularından alınmış olan örneklerin parametre analiz verileri temin edilmiştir. Toplamda 58 adet DSİ kuyusunun su kalitesi analizi yapılmıştır. Sondaj kuyularının su kalitesi hem içme-kullanma hem de tarım sektörü açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler içme-kullanma suyu için resmî



gazetede yayımlanan İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik ve İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, tarımsal sulama suyu için EPA (2012) tarafından hazırlanan Suların Yeniden Kullanımı Rehber Dokümanı Genel Sulama Suyu Kalite Kriterleri'ne göre yapılmıştır.

**Tablo 3.17 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		546	1358	10359	10360	10364	10365	10367	10371	10372	10373	10523	10527
Sıra No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	271,00	308,00	310,00	375,00	330,00	400,00	305,00	570,00	440,00	400,00	260,00	375,00
pH	-	8,00	8,00	7,40	7,40	8,00	7,80	8,00	8,00	8,00	8,00	7,30	7,40
Na+	me/l	0,34	0,27	0,65	0,55	1,20	1,55	0,56	1,84	1,28	1,01	0,59	0,55
Cl-	me/l	0,12	0,08	0,18	0,18	0,16	0,22	0,16	0,48	0,46	0,16	0,18	0,24
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	me/l	0,3	0,3	0,21	0,71	0,23	0,47	0,12	2,27	0,22	1,31	0,65	0,4

**Tablo 3.18 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		10537	10539	11217	11291	27336	27345	9712/A	9713/A	9714/A	9715/A	588	589
Sıra No		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	655,00	340,00	310,00	305,00	1400,00	200,00	330,00	220,00	500,00	400,00	820,00	410,00
pH	-	7,80	7,70	7,20	7,70	7,20	6,60	7,00	7,10	7,70	7,70	-	-
Na+	me/l	3,45	0,45	0,62	0,50	9,15	0,38	0,73	0,40	1,67	1,15	49,91	46,23
Cl-	me/l	1,16	0,12	0,14	0,34	0,65	0,16	0,34	0,52	0,24	0,20	111,60	21,60
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	me/l	0,06	0,2	0,08	0,24	2	0,6	0,32	0,18	1,12	0,58	30,72	55,68

**Tablo 3.19 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		590	592	1372	1374	1380	1381	1387	1392	1416	2634	4756	5958
Sıra No		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	975,00	1010,00	2000,00	650,00	730,00	700,00	1250,00	1100,00	1150,00	470,00	1000,00	900,00
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+	me/l	77,28	71,30	171,81	23,69	44,85	39,79	115,00	132,25	124,20	39,79	92,00	74,75
Cl-	me/l	92,16	82,80	244,80	13,68	21,60	73,44	64,80	113,04	140,40	126,00	82,80	93,60
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	me/l	77,76	1,44	137,76	28,8	16,32	9,12	230,4	54,24	139,2	17,28	193,44	52,32

**Tablo 3.20 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		5959	5960	5965	5966	10655	19204	49754	27007	43104	43237	45510	53444
Sıra No		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	1200,00	1000,00	500,00	500,00	590,00	1077,00	650,00	1021,00	733,00	771,00	442,00	530,00
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+	me/l	110,40	70,15	51,75	37,95	55,43	87,63	64,63	-	-	-	-	-
Cl-	me/l	129,60	100,80	34,56	29,52	48,24	78,12	47,88	1,50	0,40	0,80	0,14	0,28
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	me/l	101,76	74,88	34,56	80,64	42,24	65,76	32,16	1,77	1,62	1,25	0,28	1,49

Tablo 3.21 İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme

DSİ Kuyu No		54108	59050	59671	62661	62662	6863	55444	55868	62664	62667
Sıra No		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Parametre	Birim										
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	552,00	989,00	717,00	450,00	1032,00	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+	me/l	-	-	-	-	-	0,45	1,45	1,80	23,56	2,01
Cl-	me/l	0,32	1,52	0,32	5,60	1,83	0,01	0,22	0,68	2,39	0,64
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	me/l	0,68	1,85	0,43	9,74	0,92	0,02	0,44	0,62	0,03	0,35

**Tablo 3.22 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		546	1358	10359	10360	10364	10365	10367	10371	10372	10373	10523	10527
Sıra No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	271,00	308,00	310,00	375,00	330,00	400,00	305,00	570,00	440,00	400,00	260,00	375,00
pH	-	8,00	8,00	7,40	7,40	8,00	7,80	8,00	8,00	8,00	8,00	7,30	7,40
Na+	meq/l	0,34	0,27	0,65	0,55	1,20	1,55	0,56	1,84	1,28	1,01	0,59	0,55
Cl-	meq/l	0,12	0,08	0,18	0,18	0,16	0,22	0,16	0,48	0,46	0,16	0,18	0,24
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	meq/l	0,3	0,3	0,21	0,71	0,23	0,47	0,12	2,27	0,22	1,31	0,65	0,4

\*Mavi renk ile gösterilen değerler A1 kategorisini, basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları ifade etmektedir.

\*\*Kırmızı renk ile gösterilen değerler ise A3 kategorisini, Fiziksel arıtma, kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları, ifade etmektedir.

**Tablo 3.23 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		10537	10539	11217	11291	27336	27345	9712/A	9713/A	9714/A	9715/A	588	589
Sıra No		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	655,00	340,00	310,00	305,00	1400,00	200,00	330,00	220,00	500,00	400,00	820,00	410,00
pH	-	7,80	7,70	7,20	7,70	7,20	6,60	7,00	7,10	7,70	7,70	-	-
Na+	meq/l	3,45	0,45	0,62	0,50	9,15	0,38	0,73	0,40	1,67	1,15	49,91	46,23
Cl-	meq/l	1,16	0,12	0,14	0,34	0,65	0,16	0,34	0,52	0,24	0,20	111,60	21,60
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	meq/l	0,06	0,2	0,08	0,24	2	0,6	0,32	0,18	1,12	0,58	30,72	55,68

\*Mavi renk ile gösterilen değerler A1 kategorisini, basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları ifade etmektedir.

\*\*Kırmızı renk ile gösterilen değerler ise A3 kategorisini, Fiziksel arıtma, kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları, ifade etmektedir.

**Tablo 3.24 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		590	592	1372	1374	1380	1381	1387	1392	1416	2634	4756	5958
Sıra No		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	975,00	1010,00	2000,00	650,00	730,00	700,00	1250,00	1100,00	1150,00	470,00	1000,00	900,00
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+	meq/l	77,28	71,30	171,81	23,69	44,85	39,79	115,00	132,25	124,20	39,79	92,00	74,75
Cl-	meq/l	92,16	82,80	244,80	13,68	21,60	73,44	64,80	113,04	140,40	126,00	82,80	93,60
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	meq/l	77,76	1,44	137,76	28,8	16,32	9,12	230,4	54,24	139,2	17,28	193,44	52,32

\*Mavi renk ile gösterilen değerler A1 kategorisini, basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları ifade etmektedir.

\*\*Kırmızı renk ile gösterilen değerler ise A3 kategorisini, Fiziksel arıtma, kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları, ifade etmektedir.

**Tablo 3.25 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme**

DSİ Kuyu No		5959	5960	5965	5966	10655	19204	49754	27007	43104	43237	45510	53444
Sıra No		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Parametre	Birim												
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	1200,00	1000,00	500,00	500,00	590,00	1077,00	650,00	1021,00	733,00	771,00	442,00	530,00
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+	meq/l	110,40	70,15	51,75	37,95	55,43	87,63	64,63	-	-	-	-	-
Cl-	meq/l	129,60	100,80	34,56	29,52	48,24	78,12	47,88	1,50	0,40	0,80	0,14	0,28
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	meq/l	101,76	74,88	34,56	80,64	42,24	65,76	32,16	1,77	1,62	1,25	0,28	1,49

\*Mavi renk ile gösterilen değerler A1 kategorisini, basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları ifade etmektedir.

\*\*Kırmızı renk ile gösterilen değerler ise A3 kategorisini, Fiziksel arıtma, kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları, ifade etmektedir.

Tablo 3.26 İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik'e göre değerlendirme

DSİ Kuyu No		54108	59050	59671	62661	62662	6863	55444	55868	62664	62667
Sıra No		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Parametre	Birim										
Elektriksel İletkenlik	µS/cm	552,00	989,00	717,00	450,00	1032,00	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na+	meq/l	-	-	-	-	-	0,45	1,45	1,80	23,56	2,01
Cl-	meq/l	0,32	1,52	0,32	5,60	1,83	0,01	0,22	0,68	2,39	0,64
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	meq/l	0,68	1,85	0,43	9,74	0,92	0,02	0,44	0,62	0,03	0,35

\*Mavi renk ile gösterilen değerler A1 kategorisini, basit fiziksel arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları ifade etmektedir.

\*\*Kırmızı renk ile gösterilen değerler ise A3 kategorisini, Fiziksel arıtma, kimyasal arıtma, ileri arıtma ve dezenfeksiyon ardından içilebilir hale gelen suları, ifade etmektedir.

Tablo 3.27 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi

DSİ Kuyu No		546	1358	10359	10360	10364	10365	10367	10371	10372	10373	10523	10527
Sıra No		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Parametre	Birim												
pH	-	8	8	7,40	7,40	8	7,80	8	8	8	8	7,30	7,40
EC	µS/cm	271	308	310,00	375	330	400	305	570	440	400	260	375
SAR	-	0,28	0,20	0,57	0,51	11,50	1,33	0,51	1,21	1,02	0,75	0,59	0,43
Na+	me/l	0,34	0,27	0,65	0,55	1,20	1,55	0,56	1,84	1,28	1,01	0,59	0,55
Cl-	me/l (yüzey sulama)	0,12	0,08	0,18	0,18	0,16	0,22	0,16	0,48	0,46	0,16	0,18	0,24
Cl-	me/l (püskürtme)	0,12	0,08	0,18	0,18	0,16	0,22	0,16	0,48	0,46	0,16	0,18	0,24
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	me/l	2,90	3,40	3	3,02	2,79	3,62	2,69	3,42	3,48	2	1,92	3,20
SAR ve EC	-	271	308	310	375	330	400	305	570	440	400	260	375

Tablo 3.28 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi

DSİ Kuyu No		10537	10539	11217	11291	27336	27345	9712/A	9713/A	9714/A	9715/A	588	589
Sıra No		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Parametre	Birim												
pH	-	7,80	7,70	7,20	7,70	7,20	6,60	7	7,10	7,70	7,70	-	-
EC	µS/cm	655	340	310	305	1400	200	330	220	500	400	820	410
SAR	-	2,69	0,37	0,54	0,43	6,17	0,40	0,70	0,43	1,32	0,97	1,20	1,50
Na+	me/l	3,45	0,45	0,62	0,50	9,15	0,38	0,73	0,40	1,67	1,15	49,91	46,23
Cl-	me/l (yüzey sulama)	1,16	0,12	0,14	0,34	0,65	0,16	0,34	0,52	0,24	0,20	111,60	21,60
Cl-	me/l (püskürtme)	1,16	0,12	0,14	0,34	0,65	0,16	0,34	0,52	0,24	0,20	111,60	21,60
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	me/l	5,69	3,10	2,79	2,84	11,32	1,42	2,38	1,48	3,62	3,36	282,43	231,80
SAR ve EC	-	655	340	310	305	1400	200	330	220	500	400	820	410



**Tablo 3.29 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi**

DSİ Kuyu No		590	592	1372	1374	1380	1381	1387	1392	1416	2634	4756	5958
Sıra No		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Parametre	Birim												
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EC	µS/cm	975	1010	2000	650	730	700	1250	1100	1150	470	1000	900
SAR	-	1,80	1,10	2,85	0,60	1,10	1,05	2,35	3	3,17	1,22	2,30	1,78
Na+	me/l	77,28	71,30	171,81	23,69	44,85	39,79	115	132,25	124,20	39,79	92	74,75
Cl-	me/l (yüzey sulama)	92,16	82,80	244,80	13,68	21,60	73,44	64,80	113,04	140,40	126	82,80	93,60
Cl-	me/l (püskürtme)	92,16	82,80	244,80	13,68	21,60	73,44	64,80	113,04	140,40	126	82,80	93,60
HCO <sub>3</sub> -	me/l	317,20	317,20	573,40	226,92	367,22	237,90	398,94	391,62	280,60	225,70	212,28	366
SAR ve EC	-	975	1010	2000	650	730	700	1250	1100	1150	470	1000	900

**Tablo 3.30 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi**

DSİ Kuyu No		5959	5960	5965	5966	10655	19204	49754	27007	43104	43237	45510	53444
Sıra No		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Parametre	Birim												
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EC	µS/cm	1200	1000	500	500	590	1077	650	1021	733	771	442	530
SAR	-	2,46	1,59	1,90	1,18	1,87	1,91	1,98	1,45	3,88	0,81	0,60	3,10
Na+	me/l	110,40	70,15	51,75	37,95	55,43	87,63	64,63	2,93	3,65	0,70	0,83	1,81
Cl-	me/l (yüzey sulama)	129,60	100,80	34,56	29,52	48,24	78,12	47,88	1,50	0,40	0,80	0,14	0,28
Cl-	me/l (püskürtme)	129,60	100,80	34,56	29,52	48,24	78,12	47,88	1,50	0,40	0,80	0,14	0,28
HCO <sub>3</sub> -	me/l	417,24	372,10	212,28	190,32	219,60	486,78	280,60	6,44	3,30	3,40	4,14	4,60
SAR ve EC	-	1200	1000	500	500	590	1077	650	1021	733	771	442	530

Tablo 3.31 EPA (2012)'ye göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi

DSİ Kuyu No		54108	59050	59671	62661	62662	6863	55444	55868	62664	62667
Sıra No		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Parametre	Birim										
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EC	µS/cm	552	989	717	450	1032					
SAR	-	1,30	2,39	1,69	1,12	5,45	-	-	-	-	-
Na+	me/l	1,83	3,26	1,96	1,43	4,63	0,45	1,45	1,80	23,56	2,01
Cl-	me/l (yüzey sulama)	0,32	1,52	0,32	5,60	1,83	0,01	0,22	0,68	2,39	0,64
Cl-	me/l (püskürtme)	0,32	1,52	0,32	5,60	1,83	0,01	0,22	0,68	2,39	0,64
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	me/l	4,39	3,70	0,40	4,35	8,72	1,64	4,90	8,70	41,33	5,04
SAR ve EC	-	552	989	717	450	1032	-	-	-	-	-

\*Yeşil: Kullanım kısıtlaması yok

\*\*Sarı :Az orta kullanım kısıtlaması

\*\*\*Kırmızı: Yüksek Kullanım Kısıtlaması

**Tablo 3.32 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi**

DSİ No	546	1358	10359	10360	10364	10365	10367	10371	10372	10373	10523	10527	10537	
Sıra No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Parametre	Birim													
EC	µS/cm	271	308	310	375	330	400	305	570	440	400	260	375	655
		T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2	T2
SAR	-	0,283	0,204	0,57	0,51	11,5	1,33	0,51	1,21	1,02	0,75	0,59	0,43	2,69
		A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

**Tablo 3.33 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi**

DSİ No	10539	11217	11291	27336	27345	9712/A	9713/A	9714/A	9715/A	588	589	590	592	
Sıra No	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Parametre	Birim													
EC	µS/cm	340	310	305	1400	200	330	220	500	400	820	410	975	1010
		T2	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T2	T2	T3	T2	T3	T3
SAR	-	0,37	0,54	0,43	6,168	0,4	0,7	0,43	1,32	0,97	1,2	1,5	1,8	1,1
		A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

**Tablo 3.34 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi**

DSİ No		1372	1374	1380	1381	1387	1392	1416	2634	4756	5958	5959	5960	5965
Sıra No		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Parametre	Birim													
EC	µS/cm	2000	650	730	700	1250	1100	1150	470	1000	900	1200	1000	500
		T3	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T2	T3	T3	T3	T3	T3
SAR	-	2,85	0,6	1,1	1,05	2,35	3	3,17	1,22	2,3	1,78	2,46	1,59	1,9
		A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

**Tablo 3.35 TS 7739'a göre Tarımsal Sulama Suyu Kalitesi Değerlendirmesi**

DSİ No		5966	10655	19204	49754	27007	43104	43237	45510	53444	54108	59050	59671	62661	62662
Sıra No		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Parametre	Birim														
EC	µS/cm	500	590	1077	650	1021	733	771	442	530	552	989	717	450	1032
		T2	T2	T3	T2	T3	T2	T3	T2	T2	T2	T3	T2	T2	T3
SAR	-	1,18	1,87	1,91	1,98	1,45	3,88	0,81	0,6	3,1	1,3	2,39	1,69	1,12	5,45
		A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

### 3.1.5 Atıksu

Aras Havzası sınırları içerisinde yer alan işletmede olup su geri kazanımı yapılabilecek atıksu arıtma tesisleri Sarıkamış Atıksu Arıtma Tesisi ve Ardahan Atıksu Arıtma Tesisi'dir (Ardahan İÇDR, 2021). Tesislere ait bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.36 Aras Havzasında Su Geri Kazanımı Yapılabilecek Mevcut AAT Bilgileri (SYGM, 2019)**

No	Tesis Adı	Şehir	DSİ Bölge	Proje Debisi (m <sup>3</sup> /gün)	Proses	Deşarj Noktası
1	Sarıkamış AAT	Kars	24. Bölge	3.500	İleri Biyolojik Arıtma	Kars Çayı
2	Ardahan AAT	Ardahan	24.Bölge	6.222	Biyolojik Arıtma	Kura Çayı

#### Sarıkamış Atıksu Arıtma Tesisi

Tesis atıksularının deşarjı, tesisin hemen yanından geçen Kars Çayı'na yapılmaktadır. Tesis yakınlarında hayvancılık faaliyetleri yapılmaktadır. Kullanılmış Suların Yeniden Kullanım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi Projesi (2019) kapsamında Türkiye genelinde sınırlı sayıda atıksu arıtma tesisi çıkışından numune alınmış ve su kalite analizleri yapılmış olup Sarıkamış AAT bu tesislerden biri değildir. Bu sebeple Sarıkamış AAT çıkış suyu kalitesi hakkında yorum yapılamamıştır (SYGM, 2019).

Tesis yakınlarında işletmede ya da planlama aşamasında tarım alanları mevcut olmadığı için tarımsal kullanım imkânı tespit edilememiştir. Sarıkamış ilçesinde sulanabilecek park, bahçe ve yeşil alan bulunamamıştır. Bölgede yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu bilgisi alınmıştır. Buna göre Sarıkamış AAT'de arıtılan kullanılmış sular için sadece sanayide kullanım ve çevresel kullanım imkanları olduğu belirlenmiştir (SYGM, 2019).

Bu alternatifler için su talepleri Tablo 3.37 verilmiştir.

**Tablo 3.37 Sarıkamış AAT Arz ve Talep Olabilecek Geri Kullanım Alanları (SYGM, 2019)**

Arıtılmış Kullanılmış Su Kaynağı / Kullanıcısı	Arz Geri Kullanım Alanları ve Tesisten Talep Edilebilecek Su Miktarı						
	Sarıkamış AAT	Tarımsal Sulama	Peyzaj Sulama	Sanayide Kullanım	Çevresel Kullanım	Yeraltı Suyu Besleme	İçme Suyu Amaçlı Kullanım
Miktar (m <sup>3</sup> /yıl)	1.277.500	-	-	18.250	1.277.500	-	-
Geri kazanım				12 ay	12 ay		

Arz süresi	Geri Kullanım Alanları ve Tesisten Talep Edilebilecek Su Miktarı						

**Tablo 3.38 Sarıkamış AAT Çıkış Suyu İçin Yeniden Kullanım Alanları ve Önceliklendirmesi (SYGM, 2019)**

ÖNCELİK ALTERNATİF	2 Sanayide Kullanım	1 Çevresel Kullanım
<b>SARIKAMIŞ AAT</b>  <b>Proses İleri Biyolojik Arıtma</b>  <b>Proje Debisi 3.500 m<sup>3</sup>/gün</b>  <b>Deşarj Noktası Kars Çayı</b>  <b>Çıkış Suyu Kalitesi Analiz edilmedi.</b>	<b>Talep Edilen Su Miktarı</b> 18.250 m <sup>3</sup> /yıl	<b>Talep Edilen Su Miktarı</b> 1.277.500 m <sup>3</sup> /yıl
	<b>Beslenecek Su Miktarı- Süre</b> 50 m <sup>3</sup> /gün - 12 ay	<b>Beslenecek Su Miktarı- Süre</b> 3.500 m <sup>3</sup> /gün - 12 ay
	<b>Toplam Beslenecek Su Miktarı</b> -	<b>Toplam Beslenecek Su Miktarı</b> 1.277.500 m <sup>3</sup> /yıl
	<b>Sanayi Adı</b> Beton Santrali	<b>Su Kütlesi Adı</b> Kars Çayı
	<b>Suyun İletimi</b> Tanker ile iletim	<b>Suyun İletimi</b> Cazibeli iletim
	<b>Arıtılması Gerekli Parametreler</b> Analiz edilmedi.	<b>Arıtılması Gerekli Parametreler</b> Analiz edilmedi.
	<b>AAT Revizyon İhtiyacı</b> Kum filtresi + UV dezenfeksiyon	<b>AAT Revizyon İhtiyacı</b> UV dezenfeksiyon
	<b>Kazanımlar</b> Kullanılan temiz su kaynaklarının korunması	<b>Kazanımlar</b> Kars Çayı'nın bütçesine yüksek kaliteli su ile katkı sağlanması
		<b>Toplam Yatırım Maliyeti</b> 164.559 TL (28.870 \$)
		<b>Yıllık İşletme Maliyeti</b> 23.565 TL/yıl (4.134 \$/yıl)
	<b>Suyun Birim Maliyeti</b> 0,032 TL/m <sup>3</sup> (0,006 \$/m <sup>3</sup> )	

Tablo'da verilen yatırım ve işletme maliyet değerleri günümüz şartlarını karşılamadığından dolayı bu değerler Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) değişim oranı kullanılarak yeniden hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen değerlerin Amerikan doları biriminden değeri de güncellenmiştir. Bu değerlere ilişkin ulaşılan sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3.39 Sarıkamış AAT Çıkış Suyu İçin Güncellenen Yatırım ve İşletme Maliyetleri**

ÖNCELİK	1
ALTERNATİF	Çevresel Kullanım
<b>SARIKAMIŞ AAT</b>	
<b>Proses İleri Biyolojik Arıtma</b>	<b>Toplam Yatırım Maliyeti</b> 419.728 TL (22.413 \$)
<b>Proje Debisi 3.500 m<sup>3</sup>/gün</b>	<b>Yıllık İşletme Maliyeti</b> 60.105 TL/yıl (3.215 \$/yıl)
<b>Deşarj Noktası Kars Çayı</b>	<b>Suyun Birim Maliyeti</b> 0,08 TL/m <sup>3</sup> (0,004 \$/m <sup>3</sup> )
<b>Çıkış Suyu Kalitesi Analiz edilmedi.</b>	

Ardahan Atıksu Arıtma Tesisi

Ardahan AAT, 6.222 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli bir biyolojik arıtma tesisidir. Tesis etrafında tarımsal sulama, peyzaj sulama ve çevresel kullanım imkanları olduğu belirlenmiştir. Bölgede hayvansal faaliyetlerin dağınık halde yapılması sebebiyle hayvan içme suyu amaçlı kullanım alternatifi değerlendirilmemiştir. Tesise yaklaşık 2 km uzaklıkta bulunan Ardahan OSB’de tek bir tesis olup bu tesisin kapalı olduğu bilgisi alınmıştır. Su tüketimi olmadığından tesis çıkış sularının OSB’de kullanım alternatifi bulunmamaktadır. Arz ve talep olabilecek yeniden kullanım alanlarına ait bilgiler Tablo 3.40’de ve belirlenen yeniden kullanım alanları ve önceliklendirmesi Tablo 3.41’de verilmiştir (SYGM, 2019).

**Tablo 3.40 Ardahan AAT Arz ve Talep Olabilecek Geri Kullanım Alanları (SYGM, 2019)**

Arıtılmış Kullanılmış Su Kaynağı / Kullanıcısı	Arz	Geri Kullanım Alanları ve Tesisten Talep Edilebilecek Su Miktarı					
	Ardahan AAT	Tarımsal Sulama	Peyzaj Sulama	Sanayide Kullanım	Çevresel Kullanım	Yeraltı Suyu Besleme	İçme Suyu Amaçlı Kullanım
<b>Miktar (m<sup>3</sup> /yıl)</b>	2.271.030	559.980	12.750	-	2.271.030	-	1.744.700
<b>Geri kazanım süresi</b>		3 ay	5 ay		12 ay		12 ay

**Tablo 3.41 Ardahan AAT Çıkış Suyu İçin Yeniden Kullanım Alanları ve Önceliklendirmesi (SYGM, 2019)**

ÖNCELİK ALTERNATİF	1 Tarımsal Sulama	2 Peyzaj Sulama	1 Çevresel Kullanım
<b>ARDAHAN AAT</b>  <b>Proses</b> <b>Biyolojik Arıtma</b>  <b>Proje Debisi</b> <b>6.222 m<sup>3</sup>/gün</b>  <b>Deşarj Noktası</b> <b>Kura Nehri</b>	<b>Talep Edilen Su Miktarı</b> 559.980 m <sup>3</sup> /yıl  <b>Beslenecek Su Miktarı - Süre</b> 6.222 m <sup>3</sup> /gün – 3 ay (Haziran- Ağustos)  <b>Toplam Beslenecek Su Miktarı</b> 559.980 m <sup>3</sup> /yıl  <b>Sulama Alanı Tipi</b> Yeni sulama alanı  <b>Sulanacak Alan</b> 136 ha  <b>Suyun İletimi</b> 2,4 km uzunluğunda 14 m terfil boru hattı  <b>AAT Revizyon İhtiyacı</b> Kum filtresi + UV dezenfeksiyon  <b>Kazanımlar</b> Planlı olarak sulanmayan 136 ha tarım alanına su sağlanması  <b>Toplam Yatırım Maliyeti</b> 2.224.955 TL (390.343 \$)  <b>Yıllık İşletme Maliyeti</b> 243.360 TL/yıl (42.695 \$/yıl)  <b>Suyun Birim Maliyeti</b> 0,856 TL/m <sup>3</sup> (0,150 \$/m <sup>3</sup> )	<b>Talep Edilen Su Miktarı</b> 12.750 m <sup>3</sup> /yıl  <b>Beslenecek Su Miktarı - Süre</b> 85 m <sup>3</sup> /gün - 5 ay (Mayıs – Eylül)  <b>Toplam Beslenecek Su Miktarı</b> -  <b>Peyzaj Alanı Tipi</b> Park, bahçe  <b>Sulanacak Alan</b> 17.000 m <sup>2</sup>  <b>Suyun İletimi</b> Tanker ile iletim  <b>AAT Revizyon İhtiyacı</b> UV dezenfeksiyon  <b>Kazanımlar</b> Şebeke suyu kullanımının azaltılması	<b>Talep Edilen Su Miktarı</b> 2.271.030 m <sup>3</sup> /yıl  <b>Beslenecek Su Miktarı - Süre</b> 6.222 m <sup>3</sup> /gün - 9 ay  <b>Toplam Beslenecek Su Miktarı</b> 1.711.050 m <sup>3</sup> /yıl  <b>Su Kütlesi Adı</b> Kura Nehri  <b>Suyun İletimi</b> Cazibeli iletim  <b>AAT Revizyon İhtiyacı</b> UV dezenfeksiyon  <b>Kazanımlar</b> Sınıraşan su olan Kura Nehri'nin akımının yüksek kaliteli su ile desteklenmesi  <b>Toplam Yatırım Maliyeti</b> 186.234 TL (32.673 \$)  <b>Yıllık İşletme Maliyeti</b> 41.892 TL/yıl (7.349 \$)  <b>Suyun Birim Maliyeti</b> 0,036 TL/m <sup>3</sup> (0,006 \$/m <sup>3</sup> )

Tabloda verilen yatırım ve işletme maliyet değerleri günümüz şartlarını karşılamadığından dolayı bu değerler Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) değişim oranı kullanılarak yeniden hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen değerlerin Amerikan doları biriminden değeri de güncellenmiştir. Bu değerlere ilişkin ulaşılan sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.



**Tablo 3.42 Ardahan AAT Çıkış Suyu İçin Güncellenen Yatırım ve İşletme Maliyetleri**

ÖNCELİK ALTERNATİF	1 Tarımsal Sulama	1 Çevresel Kullanım
<b>ARDAHAN AAT</b>		
<b>Proses</b>	<b>Toplam Yatırım Maliyeti</b> 5.675.021 TL (303.614 \$)	<b>Toplam Yatırım Maliyeti</b> 475.012 TL (25.413 \$)
<b>Biyolojik Arıtma</b>	<b>Yıllık İşletme Maliyeti</b> 620.719 TL/yıl (33.208 \$/yıl)	<b>Yıllık İşletme Maliyeti</b> 106.850 TL/yıl (5.716 \$)
<b>Proje Debisi</b> <b>6.222 m<sup>3</sup>/gün</b>	<b>Suyun Birim Maliyeti</b> 2,18 TL/m <sup>3</sup> (0,11 \$/m <sup>3</sup> )	<b>Suyun Birim Maliyeti</b> 0,09 TL/m <sup>3</sup> (0,004 \$/m <sup>3</sup> )
<b>Deşarj Noktası</b> <b>Kura Nehri</b>		

**Plan/Proje/İnşa Aşamasındaki Atıksu Arıtma Tesislerinde Su Geri Kazanımı**

Aras Havzasında plan/proje/İNŞA aşamasında bulunan ancak çıkış sularının yeniden kullanılabilirliği tespit edilen 7 adet atık su arıtma tesisi ve bilgileri Tablo 3.43'te verilmiştir.

**Tablo 3.43 Aras Havzası'nda Bulunan 2.000 m<sup>3</sup>/gün Kapasite ve Üzeri AAT'ler (SYGM, 2019)**

No	Tesis Adı	Şehir	DSİ Bölge	Proje Debisi (m <sup>3</sup> /gün)	Proses	Deşarj Noktası
1	Doğubayazıt AAT (1)	Ağrı	8. Bölge	16.049*	İleri Biyolojik Arıtma	Balıkgölü Deresi
2	Horasan AAT (3)	Erzurum	8. Bölge	7.893*	Biyolojik Arıtma	Aras Nehri
3	Pasinler AAT (1)	Erzurum	8. Bölge	2.787*	Biyolojik Arıtma	Hasankale Çayı
4	İğdır AAT (1)	İğdır	24. Bölge	25.092	İleri Biyolojik Arıtma	DSİ Tahliye Kanalı
5	Kağızman AAT (1)	Kars	24. Bölge	3.342*	Biyolojik Arıtma	Yukarı Dere
6	Kars AAT (1)	Kars	24. Bölge	50.000	İleri Biyolojik Arıtma	Kars Çayı

- (1) Proje  
(2) İnşa  
(3) Planlama

Havzadaki planlanan ve mevcuttaki atıksu arıtma tesislerinin çıkış suyu için yeniden kullanım alanları ve önceliklendirilmesi Tablo 3.44 ile verilmiştir.

**Tablo 3.44 Atıksu Arıtma Tesislerinin Çıkış Suyu İçin Yeniden Kullanım Alanları ve Önceliklendirilmesi (SYGM, 2019)**

AAT	Proses	Proje Debisi	Deşarj Noktası	Alternatif Öncelik
<b>Doğubayazıt AAT</b>	İleri Biyolojik Arıtma	16.049 m <sup>3</sup> /gün	Sarısu Deresi	1-Çevresel Kullanım (5.587.885 m <sup>3</sup> /yıl) 2-Tarımsal Kullanım (1.444.410 m <sup>3</sup> /yıl)
<b>Horasan AAT</b>	Biyolojik Arıtma	7.893 m <sup>3</sup> /gün	Aras Nehri	1- Tarımsal Sulama (2.880.945 m <sup>3</sup> /yıl)
<b>Pasinler AAT</b>	Biyolojik Arıtma	2.787 m <sup>3</sup> /gün	Hasankale Çayı	1- Tarımsal Sulama (1.017.225 m <sup>3</sup> /yıl) 2- Sanayide Kullanım (1.017.255 m <sup>3</sup> /yıl) 3- Çevresel Kullanım (1.017.255 m <sup>3</sup> /yıl)
<b>Iğdır AAT</b>	İleri Biyolojik Arıtma	25.092 m <sup>3</sup> /gün	DSİ Tahliye Kanalı	1- Tarımsal Sulama (5.269.320 m <sup>3</sup> /yıl) 2- Peyzaj Sulama (12.420 m <sup>3</sup> /yıl)
<b>Kağızman AAT</b>	Biyolojik Arıtma	3.342 m <sup>3</sup> /gün	Yukarı Dere	1- Tarımsal Sulama (1.219.830 m <sup>3</sup> /yıl) 2- Çevresel Kullanım (1.219.830m <sup>3</sup> /yıl)
<b>Kars AAT</b>	İleri Biyolojik Arıtma	50.000 m <sup>3</sup> /gün	Kars Çayı	1- Tarımsal Sulama (18.250.000 m <sup>3</sup> /yıl) 2- Peyzaj Sulama (82.500 m <sup>3</sup> /yıl)

### 3.1.6 Katı Atıklar

Ardahan, Kars, Iğdır, Erzurum ve Ağrı İllerinin 2021 yılında yayımlanan İl Çevre Durum Raporlarından yararlanılmıştır. Ağrı ili belediye atıkları ortalama aylık 12.400 ton'dur ve belediyeler tarafından toplanan bu atıklar herhangi bir atık ayrışımına tabi tutulmamaktadır.

Ardahan il genelinde günlük miktarı 90 ton civarı olan katı atıklar, ev ve işyerlerinden elden ve sabit konteynerlerden düzenli olarak toplanmaktadır. İl merkezindeki katı atıklar, İl merkezine 4 km uzaklıkta Kartalpınar mevkiinde yaklaşık 45000 m<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplayan vahşi depolama sahasında depolanmaktadır. Stabilize yolu dışında hiçbir alt yapısı olmayan katı atık depolama sahası, konum açısından aranan katı atık sahası için aranan niteliklere sahip olup yaklaşık ömrü 40-50 yıl arasındadır.

Erzurum Büyükşehir Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde, Palandöken, Yakutiye ve Aziziye Merkez ilçelerinde oluşan 360 Ton/Gün katı atık düzenli depolama yolu ile bertaraf edilmektedir.

Iğdır ilinde toplanan katı atık miktarı 115,715 (ton/gün)'dür.

Kars ilinde atıklar ayrıştırılmadan vahşi depolama usulü ile bertaraf edildiğinden ve Belediyelerden sağlıklı bilgi alınamadığından katı atık kompozisyonu verileri sunulamamıştır.

Aras Havzası içinde bulunan illerin İl Çevre Durum Raporlarından derlenen bilgiler aşağıdaki tablo ile sunulmuştur.

**Tablo 3.45 Aras Havzası Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/gün) (2021)**

İl	Büyükşehir/İl/İlçe Belediye veya Çevre Hizmetleri	Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/gün)		
		Yaz	Kış	Toplam
AĞRI	Ağrı Belediyesi	140	100	240
	Eleşkirt Belediyesi	20	10	30
	Hamur Belediyesi	4	3	7
	Tutak Belediyesi	10	7	17
	Patnos Belediyesi	200	130	330
	Taşlıçay Belediyesi	4	2	6
	Diyadin Belediyesi	14	6	20
	Doğubayazıt	80	40	120
	<b>TOPLAM</b>	<b>472</b>	<b>298</b>	<b>770</b>
ERZURUM	Yakutiye İlçe Belediyesi	27751,6	26182,36	53933,96
	Palandöken İlçe Belediyesi	22170,04	20,573,16	22170,04
	Aziziye İlçe Belediyesi	8201,66	6999,86	15201,52
	<b>TOPLAM</b>	<b>58123,3</b>	<b>53755,38</b>	<b>111878,7</b>
İĞDIR	İğdır Belediyesi	-	-	101,39
	Aralık Belediyesi	-	-	0,125
	Tuzluca Belediyesi	-	-	7,03
	Karakoyunlu Belediyesi	-	-	0,33
	Meikli Belediyesi	-	-	1,57
	Hoşhaber Belediyesi	-	-	0,33
	Halfeli Belediyesi	-	-	0,61
	İl Özel İdaresi	-	-	4,33
	<b>TOPLAM</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>115,715</b>

### 3.1.7 Biyoçeşitlilik

Aras Havzasına Ardahan, Kars ve İğdir İllerinin neredeyse tamamı, Erzurum ve Ağrı İllerinin yaklaşık dörtte biri, Artvin ve Van İllerinin de çok küçük bir kısmı dahildir. Bu durumda, Aras Havzasının biyolojik yapısını; flora ve faunası çalışılırken Ardahan, Kars, İğdir, Erzurum ve Ağrı İllerinin 2021 yılında yayımlanan 2020 yıllarına ait İl Çevre Durum Raporlarından yararlanılmıştır.

### 3.1.7.1 Flora

#### Ağrı İli

Ağrı'nın vejetasyonu Braun – Blankuet yöntemine göre çalışılmış ve bitki birlikleri yine bu metoda göre sınıflandırılmıştır. Bitki birliklerinin sintaksonomisi alyans, takım ve sınıf seviyesinde verilmiştir. İl sınırlarında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün 1988 – 1990 yılları arasında yaptığı Ağrı Vejetasyonunun bitki sosyolojisi yönünden araştırılması çalışmasında 2250 bitki örneği toplanmış, bu örneklerin değerlendirilmesi sonucunda 78 familyaya ait 316 cins 618 tür, 105 alt tür ve 35 varyete tespit edilmiştir.

#### Ardahan İli

Ardahan İli ile ilgili yapılan floristik çalışmalar literatür taramalarına göre 1.225 bitki taksonu tespit edildiği belirtilmektedir. Fakat yapılan çalışmalar ilin tamamını kapsayan çalışmalar olmayıp bölgesel niteliklidir. Ardahan İli flora ve faunasının belirlenmesi amacıyla “Ardahan İli Karasal ve İç Su Ekosistemleri Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi” 2018 yılında tamamlanmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre hem arazi hem de literatür taramalarına göre il genelinde 123 adedi endemik olmak üzere toplam 1.634 bitki taksonu tespit edilmiştir.

Doğal çevre koşullarının ortak etkisi nedeniyle Kura Nehri Yukarı Havzasında farklı özellikte bitki toplulukları yaygındır. Gerçekten, havzada yükselti bakımından farklı alanların bulunuşu, çöküntü çukurlarının (Göle, Ardahan, Çıldır, Hasköy ve Aktaş Ovaları) yanı başında yüksek plato ve dağların yer alışı bitki toplulukları bakımından bir çeşitliliğin varlığını ortaya koyar. Öte yandan, bu havza geniş anlamda Kuzeydoğu Anadolu karasal ikliminin etkisinde bulunmaktadır. Ancak, kuzeyde çok dar bir alanda, özellikle Posof çevresinde kısmen Karadeniz ikliminin etkileri görülür. Bununla birlikte, bitki örtüsünün bugünkü durumunu almasında yüzyıllardan beri süregelen orman tahriplerinin ve aşırı hayvan otlatmanın etkileri yadsınamaz. Özetle; başta iklim koşulları olmak üzere, morfolojik faktörler Kura Nehri Yukarı Havzasında belirgin olarak bir takım bitki topluluklarının ortaya çıkmasına neden olmuş ve alçak kesimlerden (çöküntü ovalarından) daha yüksek kesimlere doğru birbirinden farklı özellikte bitki kuşakları meydana gelmiştir (Ardahan İÇDR, 2021).

#### Erzurum

Erzurum ili için yapılan çalışmalar sonucunda alanda 352 tohumuz bitki taksonu, damarlı bitkiler için 99 familyaya ait toplam 2214 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların 354'ü endemik taksonlardan oluşmaktadır. Endemik bitkilerin 10'u CR (Kritik tehlikede), 31'i EN (Tehlikede), 47'si VU (Hassas), 179'u LC (Az endişe verici), 59'u NT (Tehdide yakın) ve 18'i DD (Veri yetersiz) kategorilerinde bulunmaktadır. Türlerce zengin habitatlar için 3 alan belirlenmiştir. Bunlar; Erzurum Ovası ve Bataklıkları, Palandöken Dağı ve Köprüköy Mevkiidir. Palandöken Dağları'nın sahip olduğu doğal sarıçam ve meşe ormanları zaman içinde tahrip olmuştur. Tahrip olan orman alanlarının yerini dağ bozkırları almıştır. Köprüköy; Birçok endemik bitki türü barındıran bir bozkır vejetasyona sahiptir (Erzurum İÇDR, 2021).

### **Iğdır**

İldeki mevcut flora ve özellikleri geniş olmakla birlikte yeni türlerin tespiti de yapılmıştır. (Iğdır İÇDR, 2021). Tespiti yapılan türlerden 3 tanesi bilim dünyası için yeni türlerdir:

- jurinella moschus* (habl) ssp *pinnatisecta* (Boiss) Danina / Ağrı dağı Kazan Kulpu
- atsragalus vesicaris* L. Subsp. *Agridagensis* Y.Z./ Ağrı Dağı Geveni
- linaria genistifolia* L. Subsp *agridagensis*/ Ağrı Dağı Katırtırnağımsı Nevruz otu

### **Kars**

Kars İli büyük oranda İran-Turan flora bölgesi etkisi altında kalıyor olsa da kuzeyde Avrupa-Sibirya bölgesi, güneyde ise Iğdır'a yakın çevrelerde Akdeniz flora bölgesi ile çevrelenmiştir. Özellikle Aras nehri boyunca uzanan vadilerde Akdeniz elementi bitkileri gözlenmektedir. Böylelikle bu 3 floristik bölgeyi içinde bulunduran Kars, flora açısından çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca Kafkasya topraklarında yer bu il bu Kafkas bitki örtüsü de görülür. Kars ilinde Sarıkamış ormanları, kuzeyde 2000 m'nin üzerindeki meralar ve güneyde özellikle Aras nehrini de içine alan kayalık vadiler çeşitli habitatların oluşmasına imkan verir.

#### **3.1.7.2 Fauna**

### **Ağrı İli**

Doğubayazıt bölgesi dağlık alanlar, çayır ve meralar ile birçok memeli hayvana ev sahipliği yapmaktadır. Bölgedeki aşırı kuraklık memeli hayvanlarının bazılarının sıkça İran sınırı tarafına gitmelerine sebep olmaktadır. Ek olarak bölgede Balık Gölü ve Doğubayazıt Sazlığı olmak üzere iki önemli kuş yaşam alanı bulunmaktadır (Ağrı İÇDR, 2021).

### **Ardahan İli**

Ardahan İli, yaban hayatı yaşama ortamı için son derece uygun bakir bir bölgedir. İlde yaban hayatı için uygun yerler oluşturan orman, çalılık, sulak alan ve kanyon gibi doğal barınak alanları bulunmaktadır. Huş Tavuğu'nun yaşam alanı bulunduğu Posof Ormanları; Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından Yaban Hayatı Geliştirme Sahası olarak koruma altına alınmıştır. Ardahan İli Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü'nce Ardahan-Kars yolu 4. km sinde 4,181 Ha büyüklüğünde Putka (Sazara, Gölbaşı) Gölü diye anılan sulak alan, koruma altına alınmıştır. Bölgede ayrıca Yiğitkonağı Sazlığı, Gölebakan Sazlığı, Altaş Köyü Sazlığı bulunmaktadır. Bu sulak alanlarda ve Kura Nehri'nin Ardahan Ovasından geçtiği yerlerde oluşan sazlık-sulak galeriler çeşitli göçmen kuşların bulunduğu önemli kuş yaşam alanlarıdır.

Kura Nehri'nin İl Merkezinden Gürcistan sınırına kadar oluşturduğu kanyon ildeki yaban hayatı ve yok olma tehlikesi altında bulunan bitkiler için son derece önemli bir alanı oluşturmaktadır. Bu kanyon fauna ve flora elemanları açısından yüksek derece öneme sahip

olup, bulundurduğu bakir alanlar ve temiz su kaynakları sayesinde birçok önemli kuş, sürüngen ve memeli türünün üremesi için ev sahipliği yapmaktadır.

Tarım İl Müdürlüğü tarafından Çıldır Gölü'nde deneme amaçlı alabalık kafes balıkçılığı yaptırılmıştır. Olumlu sonuç alınmasına rağmen bölge yetiştiricileri üretime devam etmemişlerdir (Ardahan İÇDR, 2021).

### **Erzurum**

Erzurum ili fauna açısından incelendiğinde ise 59 memeli taksonu, 311 kuş türü, 9 iç su balık türü, 31 sürüngen türü, 3 çift yaşar türü ve 650 omurgasız hayvan türü tespit edilmiştir. Öne çıkan zengin habitatlar 3 bölgede yoğunlaşmaktadır. Bunlar Oltu Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Olur Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ve Çat Yaban Hayatı Geliştirme Sahasıdır (Erzurum İÇDR, 2021).

### **Kars**

Kars ili sınırları içerisinde gerçekleştirilen arazi çalışmasında farklı habitatlarda türe özgü yakalama yöntemleri kullanılarak arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan arazi çalışması sonucunda 12 farklı aile (Erinaceidae:1, Soricidae:3, Sciuridae:2, Spalacidae:1, Muridae:6, Dipodidae:1, Cricetidae:8, Leporidae:1, Canidae:2, Mustelidae:4, Ursidae:1, Suidae:1) içerisinde sınıflandırılmış 31 memeli türü tespit edilmiştir. Kars Çayı balık faunasını incelemiş ve 4 familyaya ait 9 tür ve 6 alt tür tespit edilmiştir. Kars Çayı'ndaki balıkların taksonomisi, değişik yöntemlerle 13 farklı istasyondan yakalanan çok sayıda örneğe dayanılarak incelenmiştir.

Uzun yıllar boyunca Çıldır Gölü'nde ticari balıkçılık faaliyetlerinin yürütülmekte olup; bu faaliyet yöre halkı için önemli bir doğal geçim kaynağı teşkil etmektedir. Gölde balıkçılık önemli bir insan aktivitesi olup, kışın buz tutan gölde kalın buz tabakası kırılarak balık avlanmaktadır. Gölde yakalanan en önemli balık türü Aynalı Sazan (Cyprinus carpio) popülasyonlarını çökme sürecine girmiştir. Av istatistikleri de bu sonucu doğrulamaktadır. Ayrıca Arpaçay Hidroelektrik Santralinin işletme kapasitesini artırması sonucu, yerli sazanın üreme ve beslenme alanlarını oluşturan kıyı- sığ, kamışlık, hassas bölgelerin olumsuz etkilenmesi göl balıkçılığını da olumsuz etkilemiştir.

#### **3.1.8 İklim Değişikliği**

Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü yönetiminde, "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi" gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında ilgili bölümlerde 2016 yılında hazırlanan bu projenin sonuçlarına bakılarak Aras Havzası'na ait iklim değişikliği projeksiyonları ve bu değişikliğin havzadaki su kaynaklarına etkileri değerlendirilmiştir.

Proje kapsamında, havzalar bazında yapılan model simülasyonları 10'ar yıllık dönemler halinde ortalama sıcaklık, maksimum ve minimum sıcaklıklar yağış ve 6 adet iklim indisinden

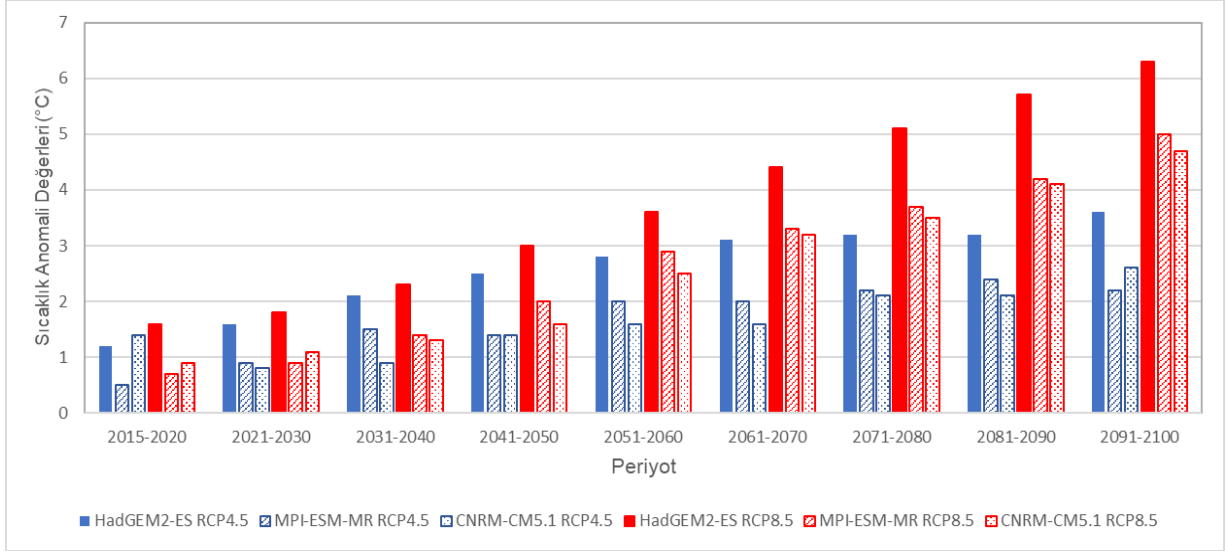
oluşmaktadır. Günümüz simülasyonları için Ocak 1960-Aralık 2000 dönemi kullanılarak toplam 41 yıllık simülasyon gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra bilimsel yazınla eşdeğerliğinin sağlanması ve aynı zamanda bölgesel modelin bileşenlerinin dengeye ulaşması için gereken simülasyon zamanı dikkate alınarak 1971-2000 yılı simülasyonları referans dönemi olarak alınmıştır. RCP4.5 ve RCP8.5 temsili konsantrasyon rotaları için elde edilen gelecek iklim simülasyonları 1971-2000 referans dönemine göre değerlendirilmiştir. İncelenen parametrelerin referans dönemine göre 2100 yılına kadar farkları 10'ar yıllık dönemler için yıllık ortalamalar (yağış için yıllık toplam) halinde hesaplanmıştır.

Bu kapsamda, RegCM4.3 bölgesel iklim modelinin başlangıç ve sınır koşullarını oluşturan HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 yer sistem modellerinin günümüz koşullarına karşı gelen simülasyonları, her 10 yıllık periyot bazında ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, toplam yağış ve 6 adet iklim indisi 25 havza bazında hesaplanmıştır.

HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 iklim modelleri ile RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları kullanılarak 2015-2100 periyodu için gerçekleştirilen iklim projeksiyonları kullanılarak başta sıcaklık ve yağış parametreleri olmak üzere pek çok değişkenin 10x10 km ölçekteki değişimleri elde edilmiştir. Sıcaklık ve yağış projeksiyonları kullanılarak havzadaki tespit edilen drenaj alanları ölçeğinde hidrolojik değişkenler 2100 yılına kadar projekte edilmiştir. Hidrolojik modeller kullanılarak havzanın yerüstü su potansiyeli hesaplanmıştır. Ayrıca havzadaki sektörlerin su kullanımlarındaki değişimler de 85 yıllık projeksiyon dönemi boyunca elde edilmiş ve söz konusu değerler havzadaki hidrolojik değişkenler ile değerlendirilerek Aras Havzası'ndaki yıllık toplam su ihtiyacı projeksiyonu yapılmıştır.

### **Sıcaklık Projeksiyonları**

Genel olarak Aras Havzası için RCP4.5 senaryosuna göre tüm modeller tarafından öngörülen sonuç projeksiyon dönemi boyunca sıcaklıklarda artış eğiliminin olduğu ve bu artışların 2050 yılı sonrasında ortalama 2,5°C olacağı görülmektedir. Bu artışlar havzanın genelinde önemli yersel farklılıklar göstermemektedir. Ancak havzadaki sıcaklık artışlarının doğu ve güney kesimlerinde ise daha yüksek olacağı söylenebilir. Sıcaklık artış eğilimi 30 yıllık ortalamalar için de geçerli olup referans dönemine göre en yüksek anomaliler 2071-2100 periyoduna aittir. Söz konusu anomaliler 2,3-3,3°C aralığında değişmektedir. RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryosuna göre 3 farklı modele dayalı ortalama sıcaklık anomali değerlerinin 10'ar yıllık değişimi Şekil 3.11'de ve Tablo 3.46'de sunulmuştur.



**Şekil 3.11 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryosuna Göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modellerine Dayalı Ortalama Sıcaklık Anomali Değerlerinin 10'ar Yıllık Değişimi (SYGM, 2016b)**

**Tablo 3.46 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modelleri Ortalama Sıcaklık Anomali Değerleri (°C) (SYGM, 2016b)**

Periyot	HadGEM2-ES		MPI-ESM-MR		CNRM-CM5.1	
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
<b>2015-2020</b>	1,2	1,6	0,5	0,7	1,4	0,9
<b>2021-2030</b>	1,6	1,8	0,9	0,9	0,8	1,1
<b>2031-2040</b>	2,1	2,3	1,5	1,4	0,9	1,3
<b>2041-2050</b>	2,5	3,0	1,4	2,0	1,4	1,6
<b>2051-2060</b>	2,8	3,6	2,0	2,9	1,6	2,5
<b>2061-2070</b>	3,1	4,4	2,0	3,3	1,6	3,2
<b>2071-2080</b>	3,2	5,1	2,2	3,7	2,1	3,5
<b>2081-2090</b>	3,2	5,7	2,4	4,2	2,1	4,1
<b>2091-2100</b>	3,6	6,3	2,2	5,0	2,6	4,7

Havzada RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre tüm modeller tarafından projeksiyon dönemi boyunca sıcaklıklarda ortalama 3°C civarında artış olduğu ve bu artışın 2060 ve sonrası dönemde ivmeleneceği görülmektedir. Genel olarak sıcaklıklarda bölgesel farklar görülmemiş, projeksiyon döneminin ortasından itibaren havzanın kuzey kesiminin daha az ısınacağı söylenebilir. Sıcaklık artış eğilimi 30 yıllık ortalamalar için de geçerlidir. Üç farklı iklim modeli için 5°C'lik ortalama değer ile en yüksek anomalilerin görüldüğü periyot 2071-2100'dür.



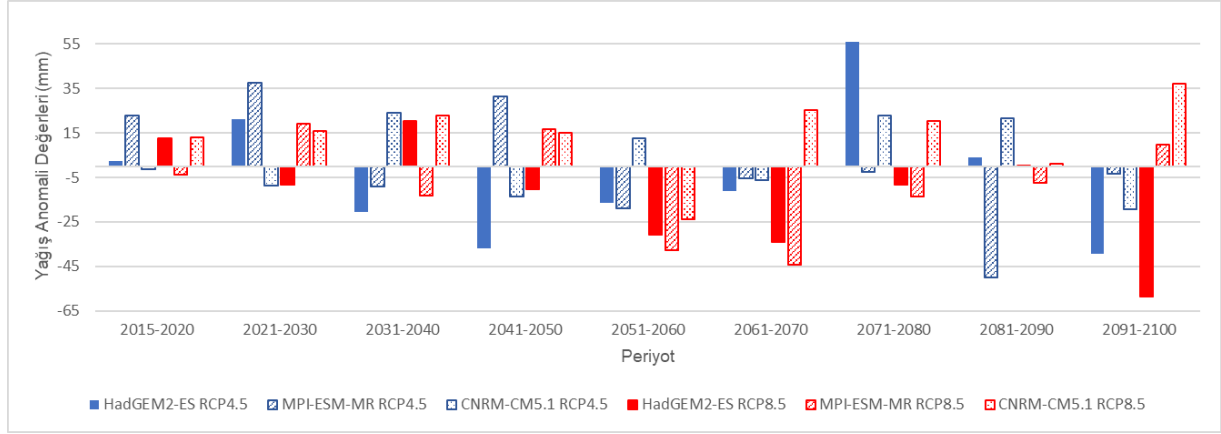
Aras Havzası için HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM51 modellerinin RegCM bölgesel modeliyle küple edilmesiyle üretilen maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık sonuçları genel olarak incelendiğinde, yüzyıl boyunca referans periyoduna göre en büyük artışı gösteren senaryonun RCP8.5 olduğu ortaya çıkmaktadır. Üç iklim modelinde de iki RCP senaryosunun simülasyonları arasındaki fark yüzyıl ortasından sonra açılmaya başlamaktadır. HadGEM2-ES modelinin hem RCP4.5 hem de RCP8.5 senaryosunda yüzyıl sonuna doğru Aras Havzası'nın güneydoğu bölgesinin biraz daha fazla ısınması beklenmektedir. RCP4.5 senaryosunda 2020'li yıllardan sonra sıçrama yapan ortalama sıcaklık anomali değerleri, RCP8.5 senaryosunda son otuz yıllık sürede çok büyük artış göstermekte ve 10'ar yıllık periyotlar için 6,3°C'ye ulaşmaktadır. Diğer yandan MPI-ESM-MR modeli, RCP4.5 senaryosunda on yıllık periyotların genelinde CNRM-CM5.1 modeline yakın tahminler üretmesine karşın, RCP8.5 senaryosu altında CNRM-CM5.1 modelinden biraz daha fazla ortalama sıcaklık değerleri simüle etmektedir. 2091-2100 döneminde MPI-ESM-MR modeli ile 5°C'ye çıkan sıcaklık farkları, CNRM-CM5.1 modeli sonuçlarına göre 4,7°C'de kalmaktadır.

### **Yağış Projeksiyonları**

Model sonuçları yağış parametresi için değerlendirildiğinde, HadGEM2-ES modeli RCP4.5 senaryosu altında referans periyoduna kıyasla daha şiddetli yağış alan yıllar simüle ettiği için RCP8.5 senaryosundan daha yüksek yağışlar ürettiği söylenebilmektedir. Model RCP8.5 senaryosu ile koşturulduğunda, Aras Havzası 2040 yılı sonrasında genellikle azalan yağışların etkisi altında kalmakta ve son on yıllık periyotta yaklaşık 60 mm'ye ulaşmaktadır. RCP4.5 senaryosundaki en yüksek yağış düşüşü ise yine aynı modelde yaklaşık 40 mm ile 2091-2100 yıllarında meydana gelmektedir. Özellikle RCP8.5 senaryosunda projeksiyon süresince çok fazla ekstrem değer kaydedilmemektedir. Öyle ki, referans dönemiyle kıyaslandığında en az 100 mm daha fazla yağış simüle eden 5 yıl; 100 mm daha düşük yağış tahmin eden ise sadece 2 yıl vardır. RCP8.5 senaryosuna dayalı MPI-ESM-MR modeli, diğer senaryo sonuçlarıyla kıyaslandığında biraz daha şiddetli yağış azalmaları ve artışları ürettiği görülmektedir. Fakat her iki senaryoda da Aras Havzası'na yüzyıl ortasından itibaren çoğunlukla negatif anomali değerleri hâkim olmaktadır. RCP4.5 senaryosunda -50 mm'lik anomali değeriyle en kurak geçmesi beklenen dönemin 2081-2090 olacağı tahmin edilirken, RCP8.5 senaryosu altında yaklaşık 45 mm'lik azalma ile 2061-2070 periyodu olması beklenmektedir. CNRM-CM5.1 RCP4.5 senaryosu altında referans periyoduna göre yağış rejimindeki değişimlerin düşük seviyelerde kalacağını öngörmektedir. CNRM-CM5.1 RCP8.5 model sonuçlarında da benzer bir sonuçla karşılaşılmakta, yalnızca yağış miktarındaki artışın kısmen şiddetleneyeceği ve bu şiddetlenmenin önemli seviyelere ulaşmayacağı tahmin edilmektedir. 100 mm'nin üzerinde pozitif anomaliye sahip yıl sayısı RCP8.5 senaryosunda 7 yıl daha artarak 12 yıla çıkmaktadır.

Her iki senaryo sonuçlarına göre 10'ar ve 30'ar yıllık ortalamalar açısından havza genelinde yağışta belirgin bir artış ya da azalma eğiliminin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Lokasyona bağlı değişim açısından değerlendirildiğinde havzanın kuzeybatısı ve güneydoğusunda referans dönemine göre daha fazla yağış alması beklenmektedir. Tüm model sonuçları dikkate

alındığında yüzyıl boyunca farklı dönemlerde havzada %12'lere varan hem yağış azalmaları hem de yağış artışları söz konusudur. Model sonuçlarıyla karşılaşılan değerler Şekil 3.12 ve Tablo 3.47'de sunulmuştur.



**Şekil 3.12 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryosuna Göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modellerine Dayalı Toplam Yağış Anomali Değerlerinin 10'ar Yıllık Değişimi (SYGM, 2016b)**

**Tablo 3.47 RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına göre HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRM-CM5.1 Modelleri Toplam Yağış Anomali Değerleri (SYGM, 2016b)**

Periyot	HadGEM2-ES				MPI-ESM-MR				CNRM-CM5.1			
	RCP 4.5 (mm)	RCP 4.5 (%)	RCP 8.5 (mm)	RCP 8.5 (%)	RCP 4.5 (mm)	RCP 4.5 (%)	RCP 8.5 (mm)	RCP 8.5 (%)	RCP 4.5 (mm)	RCP 4.5 (%)	RCP 8.5 (mm)	RCP 8.5 (%)
2015-2020	2,2	0,48	12,4	2,69	22,7	4,55	-3,9	-0,78	-1,2	-0,24	13,1	2,6
2021-2030	21,2	4,6	-8,2	-1,78	37,6	7,53	19,3	3,87	-8,7	-1,73	15,7	3,12
2031-2040	-20,5	-4,44	20,3	4,4	-9	-1,8	-13,4	-2,68	24	4,77	22,9	4,55
2041-2050	-36,8	-7,98	-10,3	-2,23	31,6	6,33	16,7	3,35	-13,7	-2,72	15	2,98
2051-2060	-16,3	-3,53	-30,7	-6,66	-19	-3,81	-37,7	-7,55	12,7	2,52	-23,9	-4,75
2061-2070	-11,1	-2,41	-33,9	-7,35	-5,6	-1,12	-44,2	-8,86	-6,4	-1,27	25,1	4,98
2071-2080	56,1	12,16	-8,2	-1,78	-2,5	-0,5	-13,7	-2,74	22,9	4,55	20,3	4,03
2081-2090	3,8	0,82	0,3	0,07	-50,2	10,06	-7,4	-1,48	21,6	4,29	1,1	0,22
2091-2100	-39,4	-8,54	-58,6	-12,7	-3,4	-0,68	9,8	1,96	-19,2	-3,81	37,2	7,39

### 3.1.9 Havzadaki Korunan Alanlar

Korunan alanlar, biyolojik çeşitliliğin, doğal ve bununla ilişkili kültürel kaynakların korunması ve devamlılığın sağlanması amacıyla ilgili mevzuata göre yönetilen koruma statüsü bulunan kara, su ya da deniz alanlarıdır (ÇŞİDB, 2017). Türkiye'nin korunan alanları deniz ve kıyılardan dağlara, deltalardan, ormanlara, yaylalardan bozkırlara, göl ve akarsu sistemlerine derin vadiler ve kanyonlardan buzullara kadar çeşitli doğal ekosistem ve oluşumları barındırmaktadır.

Havza içerisinde 3 tane milli park bulunmaktadır. Sarıkamış Allahüekber Dağları Milli Parkı 19 Ekim 2004 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile resmen ilan edilmiştir ve yaklaşık 23.500 hektarlık bir alanı kaplamaktadır (DSİ, 2017). Karagöl Sahara Milli Parkı, Artvin'in Şavşat ilçesi sınırları içerisinde yer almakta olup iki ayrı sahadan oluşur, bunlar Karagöl ve Sahara Yaylası'dır (DSİ, 2017). Karagöl, Şavşat ilçe merkezinin 45 km. kuzeyinde yer almaktadır. Sahara yaylası ise ilçe merkezine 17 km. uzaklıktadır. Milli Park Artvin ili Şavşat ilçesi sınırları içerisinde olmakla birlikte çok küçük bir kısmı Kura Alt Havzası sınırları içerisine de girmektedir (DSİ, 2017). Ağrı Dağı Milli Parkı, 105.600 hektar alan üzerine kurulan Milli Park, Küçük Ağrı ve Büyük Ağrı Dağları'nın bulunduğu alanı kapsamaktadır. Ağrı Dağı Milli Parkı'nın alt yapı çalışmaları tamamlanarak büyük bir tanıtımla eko-turizm merkezi haline getirilmesi hedeflenmektedir (DSİ, 2017).

Havza içerisinde 2 tane yaban hayatı geliştirme sahası bulunmaktadır. Ardahan Posof YHGS, Ardahan İli Posof İlçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Alan içerisinde 49 köy ve bu köylerin yayla ve mahalleleri bulunmaktadır (DSİ, 2017). Sarıkamış-Kağızman Yaban Hayatı Geliştirme Sahasının büyük kısmı Kars ili Kağızman ilçesi mülki hudutları içerisinde kalmakla beraber, güneyde Ağrı ili Merkez ilçe mülki hudutları içerisine de kısmen girmektedir (DSİ, 2017).

Havza içerisinde 2 tane tabiat koruma alanı bulunmaktadır. Soğuksu Tabiat Parkı, Doğu Anadolu Bölgesi, Kars İli Sarıkamış ilçesinde bulunur ve 2011 yılının son aylarında Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir (DSİ, 2017). Cemal Tural Tabiat Parkı, Ardahan İl'inin Merkez İlçesi'nde, Çamlıçatak Köyü sınırlarında bulunmaktadır ve sarıçam mesçeresine sahiptir.

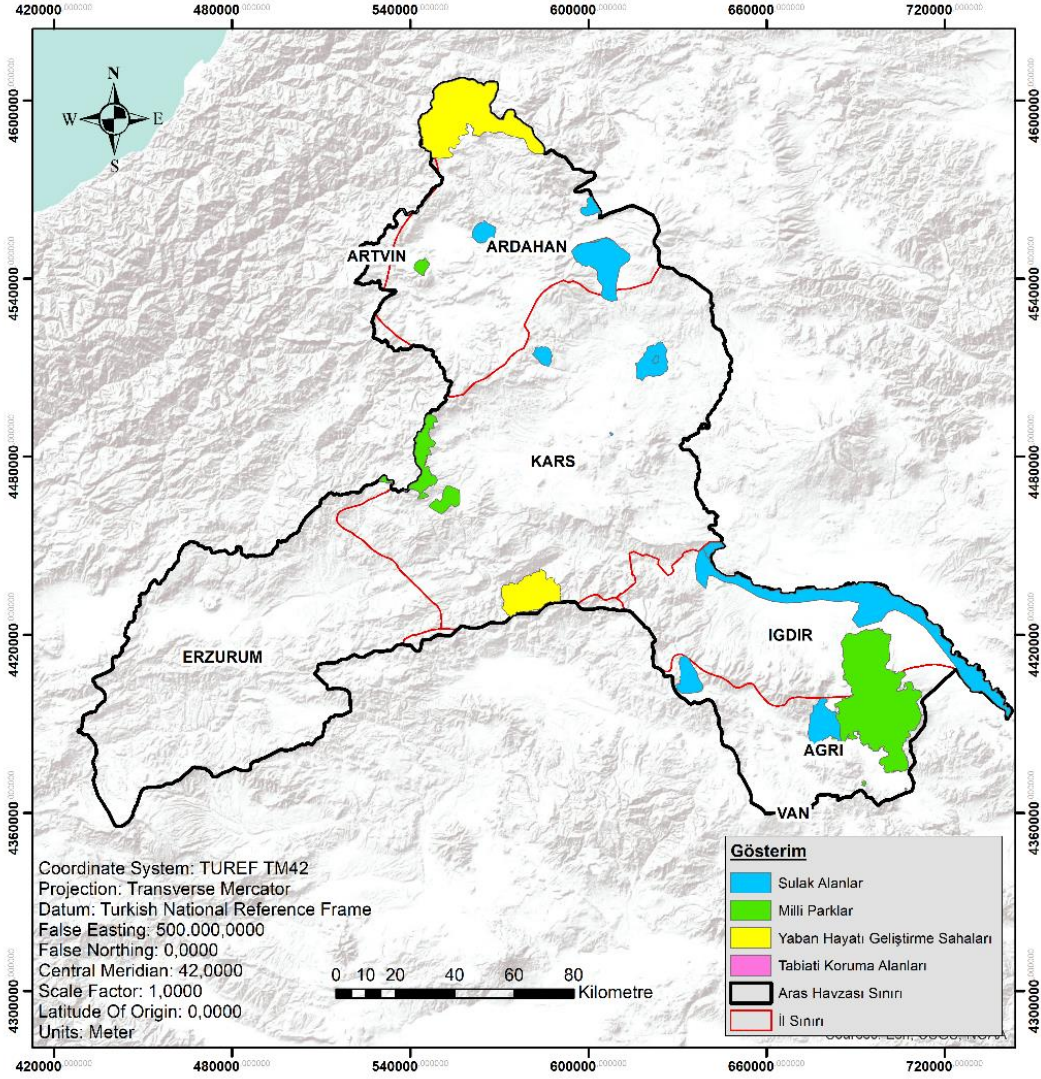
Ek olarak Aras Havzası sınırları içinde farklı yıllarda tescillenmiş 7 adet korunan sulak alan bulunmaktadır.

Aras Havzası'ndaki korunan alanlara ait liste ve harita, Şekil 3.13'de ve Tablo 3.48'de verilmiştir.

**Tablo 3.48 Aras Havzası Korunan Alanlar**

Korunan Alan Türü	Adı	İli
Milli parklar	Sarıkamış Allahüekber Dağları Milli Parkı	Kars
	Karagöl Sahara Millî Parkı	Artvin

	Ağrı Dağı Milli Parkı	Ağrı ve Iğdır
Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları	Ardahan Posof Yaban Hayatı Geliştirme Sahası	Ardahan
	Kars Sarıkamış, Kağızman Yaban Hayatı Geliştirme Sahası	Kars
Tabiat Koruma Alanları	Sarıkamış Soğuksu Tabiat Parkı	Kars
	Cemal Tural Tabiat Parkı	Ardahan
Sulak Alanlar	Aktaş Gölü	Ardahan
	Aygır Gölü	Kars
	Çalı Gölü	Kars
	Çıldır Gölü	Ardahan ve Kars
	Kuyucuk Gölü	Kars
	Putka Gölü	Ardahan
	Balık Gölü	Ardahan



Şekil 3.13 Aras Havzası Korunan Alanlar (DSİ, 2017)

### 3.1.10 Sağlık

Toplumun sağlık düzeyinin iyileştirilmesi, risk faktörlerinin azaltılması, toplumun ve insan gücünün sağlık konusunda eğitimi ve bilgi düzeylerinin artırılması, koruyucu sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi ve tedavi hizmetlerinin modernizasyonu gibi sağlık altyapısına yönelik faaliyetler, iktisadî kalkınmayı doğrudan etkilemektedir. Ülkelerin iktisadî kalkınma düzeyi günümüzde yeni bir yaklaşımla ele alınmakta ve sağlık konusu bu yaklaşımda önemli bir yer tutmaktadır. Sağlık sektörünün kalkınma üzerindeki rolünü ön plana çıkartan bu yeni yaklaşım, sektörün önemini daha da artırmış, ülkelerin kalkınmışlık göstergelerinde sağlık verileri sıklıkla yer almaya başlamıştır.

Kişi başına düşen millî gelir, sanayileşme, işsizlik oranı, altyapı, beslenme ve eğitim düzeyi gibi birçok ekonomik, sosyal ve kültürel göstergelerle açıklanan, klasik anlamda kalkınma, yeni yaklaşımda beşerî kalkınma kavrayışı ön plana alınarak, eğitim ve sağlık göstergeleriyle özdeşleştirilmiştir. Diğer göstergelerle birlikte, toplam sağlık harcamalarının topluma

yansıması olan kişi başına hekim sayısı, yatak sayısı, ilaç tüketimi, sağlık hizmetleri kalitesi ile buna ulaşılabilirlik ve bunların doğal uzantısı olan bebek ölüm oranı, genel ölüm oranı ve ortalama ömür gibi temel sağlık göstergeleri, toplumun kalkınmışlık düzeyini belirleyen faktörlerdir.

Havza genelinde yer alan kasaba ve köylerde sağlıkla ilgili sağlık evi, sağlık ocağı, sağlık merkezi gibi kuruluşlar mevcuttur. İlçe merkezlerinde ise sağlık ocakları ve hastaneler bulunmaktadır.

Havzadaki illerin sağlık sektöründeki durumlarının ortaya konması için TÜİK tarafından yayınlanan 2021 yılı verileri kullanılmıştır. Tablo 3.49 ile görüldüğü üzere, en çok hastane ve yatak sayısı Erzurum ilinde bulunmaktadır. Buna göre Erzurum'da Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastaneler, üniversite hastaneleri ve özel hastaneler olmak üzere toplamda 21 hastane ve bu hastaneler dahilinde 3.638 yatak bulunmaktadır. Erzurum'u 8 hastane ve 808 yatak ile Ağrı ili takip etmektedir.

**Tablo 3.49 Havzadaki İllerin Hastane ve Yatak Sayıları (TÜİK, 2021)**

İl	Tür	Hastane Sayısı	Yatak Sayısı
Ağrı	Sağlık Bakanlığı	8	808
	Özel	1	75
	Üniversite	0	0
	<b>Toplam</b>	<b>9</b>	<b>883</b>
Ardahan	Sağlık Bakanlığı	3	215
	Özel	0	0
	Üniversite	0	0
	<b>Toplam</b>	<b>3</b>	<b>215</b>
Erzurum	Sağlık Bakanlığı	19	2120
	Özel	1	100
	Üniversite	1	1418
	<b>Toplam</b>	<b>21</b>	<b>3638</b>
İğdir	Sağlık Bakanlığı	3	275
	Özel	1	38
	Üniversite	0	0
	<b>Toplam</b>	<b>4</b>	<b>313</b>
Kars	Sağlık Bakanlığı	7	534
	Özel	0	0
	Üniversite	1	275
	<b>Toplam</b>	<b>8</b>	<b>809</b>
<b>TOPLAM</b>		<b>45</b>	<b>5.858</b>

Havzada bulunan illerin sağlık personeli sayıları ise Tablo 3.50 ile verilmiştir (TÜİK, 2021). TÜİK verileri ile hazırlanan tabloda pratisyen hekim, uzman hekim, asistan hekim, dış hekimi, hemşire, ebe, eczacı ve diğer sağlık personeli sayıları iller bazında değerlendirilmiştir.

**Tablo 3.50 Havzadaki İllerin Sağlık Personeli Sayıları (TÜİK, 2021)**

İl	Tür	Uzman Hekim	Pratisyen Hekim	Asistan Hekim	Diş Hekimi	Hemşire	Ebe	Eczacı	Diğer Sağlık Personeli
Ağrı	Sağlık Bakanlığı	237	331	1	60	792	294	25	836
	Üniversite	8	0	0	0	18	4	5	17
	Özel	26	9	0	29	12	1	97	54
	<b>Toplam</b>	<b>271</b>	<b>340</b>	<b>1</b>	<b>89</b>	<b>822</b>	<b>299</b>	<b>127</b>	<b>907</b>
Ardahan	Sağlık Bakanlığı	75	89	0	26	230	126	6	344
	Üniversite	0	0	0	0	0	0	0	0
	Özel	0	0	0	4	0	0	20	0
	<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>230</b>	<b>126</b>	<b>26</b>	<b>344</b>
Erzurum	Sağlık Bakanlığı	445	601	34	129	2195	665	57	1863
	Üniversite	258	1	397	126	889	20	34	421
	Özel	45	9	0	45	81	3	207	134
	<b>Toplam</b>	<b>748</b>	<b>611</b>	<b>431</b>	<b>300</b>	<b>3165</b>	<b>688</b>	<b>298</b>	<b>2418</b>
İğdir	Sağlık Bakanlığı	100	152	0	30	362	146	8	409
	Üniversite	0	0	0	0	6	0	0	2
	Özel	14	4	0	24	11	2	52	43
	<b>Toplam</b>	<b>114</b>	<b>156</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>379</b>	<b>148</b>	<b>60</b>	<b>454</b>
Kars	Sağlık Bakanlığı	158	213	0	35	524	366	15	671
	Üniversite	50	4	48	0	176	9	2	100
	Özel	5	0	0	20	0	0	54	4
	<b>Toplam</b>	<b>213</b>	<b>217</b>	<b>48</b>	<b>55</b>	<b>700</b>	<b>375</b>	<b>71</b>	<b>775</b>
<b>TOPLAM</b>		<b>1421</b>	<b>1413</b>	<b>480</b>	<b>528</b>	<b>5296</b>	<b>1636</b>	<b>582</b>	<b>4898</b>

### 3.1.11 Geçim Şartları

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü tarafından 2022 yılında ilçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması (SEGE) Araştırması çalışması yapılmıştır. Yapılan çalışmada tüm Türkiye için demografi, istihdam, eğitim, sağlık, rekabetçi ve yenilikçi kapasite, mali, erişilebilirlik ve yaşam kalitesi başlıklarında değişkenler kullanılarak illerin gelişmişlik düzeylerine göre illerin göreceli sıralamaları ve kademeleri belirlenmiştir.

Tüm Türkiye için ilçelerin gelişmişlik düzeylerini gösteren SEGE skorları -1,061 ile +6,959 arasında değişmektedir. Aras Havzası içinde kalan ilçelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik endeks değerleri ve 2022 sıraları aşağıdaki tablo ile verilmiştir.

SEGE-2022 çalışmasında, Aras Havzası içinde kalan ilçelerden en yüksek SEGE skoruna sahip ilçe Erzurum ilinin Yakutiye isimli merkez ilçelerinden biridir. Aynı zamanda yine bu çalışmaya göre havza içerisinde gelişmişlik sıralamasında göre 1.kademede ilçesi bulunan tek

il Erzurum'dur (SEGE, 2022). Bu özelliğiyle Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve 1. Kademe bulunan tek il ve ilçe olma özelliğini taşır.

Ağrı altıncı gelişmişlik kademesinde yer alan diğer iller gibi ekonomik ve sosyal değişkenlerin büyük çoğunluğunda diğer illere göre daha düşük değerlere sahiptir (SEGE, 2017).

Ardahan altıncı gelişmişlik kademesinin en az nüfusa sahip olan il, %62,8'lik işgücüne katılma oranıyla bu değişkende ülke birincisi konumunda olup düşük işsizlik oranıyla da (%5,8) dikkat çekmektedir. Bununla birlikte %52,2'lik meslekî ve teknik liseler okullaşma oranıyla da bu alanda ülke ortalamasının (%44) üzerinde bir değere sahiptir (SEGE, 2017).

Şehirleşme oranının düşük olduğu illerden Artvin, her yüz kişiden on beşinin yirmi bin nüfus ve üzeri yerleşim yerlerinde yaşadığı Artvin'de kırsal kesim asfalt-beton köy yolu oranı da (%13) düşüktür. Ortalama günlük kazanç verisinde (66,5 TL) sekizinci sırada bulunan Artvin, kişi başına düşen mobil telefon abone sayısı değişkeninde de dokuzuncu sırada yer almaktadır (SEGE, 2017).

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Van'dan sonra en fazla nüfusa sahip ili olan Erzurum, kişi başına hastane yatak sayısı ve hekim sayısı değişkenlerinde 81 il içerisinde sırasıyla beşinci ve dokuzuncu sırada bulunmaktadır. Otuz yaş ve üzeri nüfus içerisindeki yüksek lisans veya doktora mezunu oranında on binde 190 ile ülke ortalamasının (on binde 186) üzerinde yer almaktadır. Bunun yanında, net göç hızı en düşük yedinci il olan Erzurum'da ilerleme kaydedilmesi gereken alanlar; genel ortaöğretim okullaşma oranı, kırsal kesim asfalt-beton köy yolu oranı ile ihracat kapasitesi olarak ortaya çıkmaktadır (SEGE, 2017).

Aynı Düzey-2 bölgesinde yer aldığı Ardahan ve Kars gibi işgücüne katılımın yüksek olduğu Iğdır, yaklaşık 125 milyon dolarlık ihracatı ile de öne çıkmaktadır. Toplam nüfusun yüzde 45'i yirmi bin nüfus ve üzerindeki yerleşimlerde yaşamakta olup, kırsal kesim asfalt beton köy yolu oranı diğer altıncı gelişmişlik kademesi illerine göre yüksek (%56,4) seviyelerdedir. Genel olarak sağlık, rekabetçilik ve istihdam boyutlarındaki değişkenler Iğdır'ın ilerleme kaydetmesi gereken alanlar olarak ortaya çıkmaktadır (SEGE, 2017).

Türkiye'de işgücüne katılımın en yüksek olduğu ikinci il olan Kars, yüzde 6,6'lık işsizlik oranıyla da Türkiye ortalamasına göre oldukça iyi bir değere sahiptir. Kars, altıncı gelişmişlik kademesi illeri arasında kişi başına hastane yatak sayısı ve hekim sayısı açısından en avantajlı il konumundadır. Ancak, Kars ili aynı zamanda Türkiye'de net göç hızı en düşük olan ikinci il konumundadır. Toplam nüfusun yüzde 26'sının yirmi bin nüfus ve üzerindeki yerleşimlerde yaşadığı Kars'ta, kırsal kesim asfalt-beton köy yolu oranı %11'lerde kalmaktadır. Benzer şekilde rekabetçilik boyutundaki değişkenlerde ülke ortalamasının uzağında kalması, Kars'ın altıncı gelişmişlik kademesinde yer almasına neden olmaktadır (SEGE, 2017).

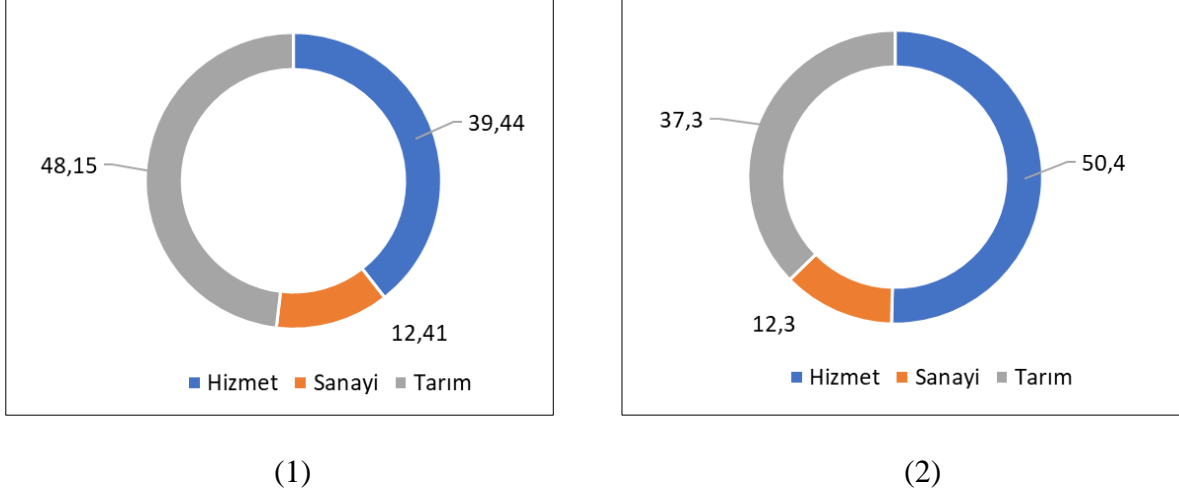
**Tablo 3.51 Havza İlçelerinin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Endeks Değeri (SEGE, 2022)**



ARAS HAVZASI KURAKLIK YÖNETİM PLANI STRATEJİK ÇEVRESEL DEĞERLENDİRME  
(SÇD) TASLAK RAPORU

İl	İlçe	İlçenin Havza İçindeki Alanı (km <sup>2</sup> )	Havzaya Giren Alan (%)	SEGE-2022 Sırası	Endeks Değeri
AĞRI	Diyadin	176	13,5	947	-1,147
	Eleşkirt	46	3,5	913	-1,013
	Merkez	55	3,4	451	-0,231
	Taşlıçay	30	3,7	942	-1,124
	Doğubayazıt	2.546	100	754	-0,647
ARDAHAN	Damal	324	100	847	-0,814
	Göle	1.330	93,6	853	-0,831
	Hanak	555	100	888	-0,926
	Merkez	1.169	100	305	0,088
	Çıldır	1.282	100	822	-0,773
	Posof	598	100	629	-0,492
ARTVİN	Ardanuç	98	9,1	599	-0,454
	Şavşat	90	6,6	559	-0,405
ERZURUM	Çat	7	0,6	944	-1,131
	Hınıs	13	1	882	-0,909
	Horasan	1.749	99,5	825	-0,778
	Karayazı	1.094	46,9	966	-1,274
	Köprüköy	524	99,7	954	-1,1189
	Yakutiye (Merkez)	320	21,5	62	1,688
	Palandöken (Merkez)			242	0,378
	Aziziye (Merkez)			319	0,062
	Narman			8	1
	Olur	20	2,4	749	-0,637
	Pasinler	1.156	98,9	820	-0,765
	Şenkaya	179	11,7	940	-1,119
	Tekman	1.717	79,9	969	-1,277
	IĞDIR	Karakoyunlu	70	100	911
Tuzluca		636	100	898	-0,953
Aralık		636	100	867	-0,953
Merkez		1.501	100	329	0,033
KARS	Akyaka	387	100	855	-0,832
	Arpaçay	923	100	894	-0,943
	Digor	1.135	100	950	-1,164
	Kağızman	1.920	99,4	827	-0,784
	Merkez	1.859	100	239	0,398
	Sarıkamış	1.771	99,5	839	-0,804
	Selim	1.011	99,6	905	-0,977
	Susuz	631	100	926	-1,064
VAN	Çaldıran	8	0,55	956	-1,244

Aras Havzası'nda yer alan illerin sektörlere göre işgücü oranı (%) ile verilmiştir. Temel İşgücü Göstergeleri, Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 2'ye göre elde edilmiştir (TÜİK, 2023). Buna göre Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan TRA2 düzeyinde yer almakta olup sektörel işgücü oranı aşağıda verilmiştir. Buna göre en çok işgücünün %48,15 ile "Tarım" sektöründe olduğu söylenebilir. Erzurum ili ise diğer illerden farklı olarak TRA1 (Erzurum, Erzincan, Bayburt) düzeyinde yer almaktadır ve Erzurum ilinde en çok işgücünün %50,40 ile "Hizmet" sektöründe olduğu söylenebilir (TÜİK, 2023).



**Şekil 3.14 Aras Havzası Sektörel İşgücü Oranları (TÜİK, 2023) (1) TRA2 Düzeyindeki İller, (2) TRA1 Düzeyindeki İller**

TÜİK'in 2022 yılında yapmış olduğu Dış Ticaret İstatistikleri verilerine bakıldığında 2022 yılı Ocak-Aralık ayları arası toplam ithalat ve ihracat değerlerinde (Tablo 3.52) Aras Havzasında toplam ihracatta en büyük payın Iğdır'a ve toplam ithalatta en büyük payın Ağrı'ya ait olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.52 Havza İllerinin 2022 Yılı Toplam İthalat ve İhracat Değerleri (TÜİK, 2022)**

İller	Toplam İhracat (bin \$)	Toplam İthalat (bin \$)
Ağrı	42.447,234	116.905,2
Ardahan	4.523,768	24,135
Erzurum	25.206,421	57.221,06
Iğdır	110.197,523	18.277,46
Kars	1.894,067	2.163,834

## 3.2 GELECEKTEKİ OLASI GELİŞİM

Nehir havzasının geçmiş ve mevcut durumu dikkate alınarak ortaya konan çevre ve sağlığa dair kilit konular açısından KYP'nin olası etkileri değerlendirilmektedir. Bu amaçla KYP kapsamında önerilen tedbirlerin gelecekte havzada öngörülen gelişimi nasıl etkileyeceğini temel hatlarıyla ele alınmaktadır.

### 3.2.1 İklim Değişikliği

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi" kapsamında gerçekleştirilen projeksiyon çalışmalarının ilk aşaması olan iklim projeksiyonları kapsamında, tüm Türkiye'yi kapsayacak şekilde, Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin 5. Değerlendirme Raporu'nun tabanını oluşturan CMIP5 arşivinden seçilmiş üç küresel modelin çıktıları (HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve CNRMCM5.1) ve literatürde en çok uygulanan ve kabul gören güncel 2 iklim senaryosu (RCP 4.5 ve RCP 8.5 salınım senaryoları) RegCM4.3 bölgesel iklim modeli çalıştırılmıştır. Model simülasyonları aracılığı ile toplam 11 parametre ve ekstrem durumları temsil eden 17 iklim indeksine ait projeksiyonlar tüm Türkiye havzaları ölçeğinde oluşturulmuş, incelenen parametrelerin 1971-2000 yılı simülasyonları olarak kabul edilen referans dönemine göre 2100 yılına kadar farkları aylık bazda hesaplanmış ve bu proje kapsamında Türkiye sınırlarını kapsayan 10x10 km çözünürlükte 3 küresel iklim modeli sonuçları elde edilmiştir.

RCP4.5 senaryosunun 2091-2100 yılları arasında HadGEM2-ES modelinden sonra en fazla sıcaklık artışı öngören CNRM-CM5.1 modeli, RCP8.5 senaryosu altında en soğuk simülasyon yapan model olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca, projeksiyon periyodunun ilk dönemi ile son dönemi arasında en düşük salınımı gösteren de RCP8.5 senaryosu ile çalıştırılan CNRM-CM5.1 modelidir. Buradan yola çıkılarak CNRM-CM5.1 modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarında çok farklı sonuçlar gösterdiği görülmektedir.

Aras Havzası için MPI-ESM-MR RCP4.5 modelinin simüle ettiği ortalama sıcaklık değerleri havza genelinde çok büyük farklılıklar göstermemektedir. Buna ek olarak yüzyıl sonuna doğru, projeksiyon dönemi sonlarına gelindiğinde ise sıcaklık farkının ancak 2,2°C'ye kadar yükselebilmesi öngörülmektedir. Ancak havzanın geçmiş yıllarda gösterdiği trend göz önüne alındığında 19620 ile 2021 yılları arasında yaklaşık 2 °C fark olduğu görülmektedir ve bu doğrultuda gelecek dönemde de sıcaklık artışının daha fazla olması beklenmektedir. RCP8.5 senaryosu altındaki MPI-ESM-MR modeli, on yıllık ortalama anomali değerleri yüzyıl ortasından itibaren RCP4.5 senaryosundan tamamen farklı sıcaklık değişimleri ortaya koymakta ve 2081-2100 yılları arasında yaklaşık 1°C/10 yıl gibi bir artış göstererek 5°C'ye çıkmaktadır.

HadGEM2-ES modelinin RCP4.5 ortalama sıcaklık simülasyonlarında ilk on yıllık periyottan son on yıllık periyoda doğru anomali değerleri ortalamaları 1,2°C ile 3,6°C arasında salınım ortaya koymakta ancak; 2060 yılı sonrasında 3°C'nin üzerine çıkmaktadır. HadGEM2-ES modelinin RCP8.5 senaryosunda, son otuz yıllık sürede çok belirgin ve yüksek sıcaklık

artışları meydana geleceği tahmin edilmektedir ki bu da geçmiş yıllardaki artışın beklenen ve devam eden bir sonucu olarak yorumlanabilmektedir.

HadGEM2-ES modeli RCP4.5 senaryosu sonuçlarına bakıldığında 10'ar yıllık toplam yağış ortalamaları referans dönemine kıyasla ciddi yağış değişimleri ortaya koymaktadır. Ancak havzanın geçmiş yıllardaki genel trende bakılırsa yağışlarda ciddi değişimler görülmemektedir.

CNRM-CM5.1'in RCP4.5 senaryosuna ait simülasyon sonuçlarından 2015-2100 projeksiyon periyodunda referans dönemine kıyasla toplam yağışlarda artış ve azalışların birbirini izledikleri görülmektedir.

HadGEM2-ES, RCP4.5 senaryosu referans periyoduna göre yıllık ortalama toplam yağış miktarının en az 150 mm artması beklenen birçok yıl ortaya çıkarken kötümser senaryoda sadece 1 yıl olduğu göze çarpmaktadır. Özellikle 2040 yılından sonrasında negatif anomali değerlerinin baskın olacağı tahmin edilmekte ama yine de referans dönemine kıyasla 100 mm daha az yağış alan yalnızca 5 yıl olduğu ortaya çıkmaktadır.

RCP8.5 senaryo sonuçlarına göre 10 ve 30 yıllık ortalamalar açısından havza genelinde yağışta belirgin bir artış ya da azalma eğiliminin olmayacağı belirlenmiştir. Bu sebeple havzanın geçmiş yıllardaki trendine benzemektedir. Tüm bu genel değerlendirmelerden sonra havza için görece sıcaklıklarda daha yüksek, yağışlarda da daha az anomali veren en uygun modelin HadGEM2-ES olduğu ve en uygun senaryonun RCP4.5 olduğu belirlenmiştir. İlerleyen aşamalarda HadGEM2-ES modeli RCP4.5 senaryosunun çıktıları olan çıktılar; sıcaklık, yağış verilerinin kullanılması uygun görülmüştür.

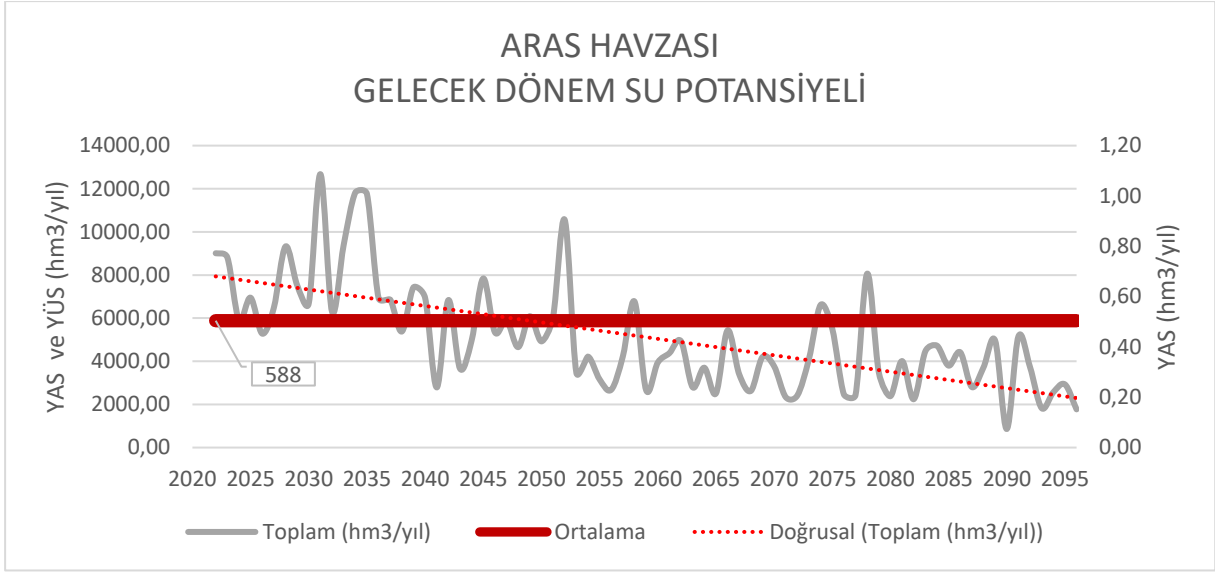
### **3.2.2 Kullanılabilir Su Miktarı**

Aras Havzası için gerçekleştirilen su potansiyeli çalışmalarında yerüstü ve yeraltı suyu potansiyeli değişimleri ayrı olarak incelenmiştir. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisinin Belirlenmesi raporu kapsamında sunulan ve Aras Havzası ve kuraklık durumuna en uygun yaklaşımı belirten modelin HadGEM2-ES olduğu ve en uygun senaryonun RCP4.5 olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple havza için görece sıcaklıklarda daha yüksek, yağışlarda da daha az anomali veren en uygun modelin HadGEM2-ES olduğu ve ilerleyen aşamalarda HadGEM2-ES modeli RCP4.5 senaryosunun çıktıları; sıcaklık, yağış verilerinin kullanılması uygun görülmüştür. Belirtilen projeksiyon için yıllar 2022 ile 2100 yılları arasındadır. Model sonuçları Tablo 3.53 ile verilmiştir. Sonuçların karşılaştırma grafiği ise Şekil 3.15 ile verilmiştir.

**Tablo 3.53 Aras Havzası Alt Havzalara Göre Toplam YAS ve YÜS Potansiyeli Projeksiyonu**

Yıllar	Aras Anakol Alt Havzası	Kars Çayı Alt Havzası	Kura Alt Havzası	ARAS HAVZASI (hm <sup>3</sup> /yıl)
2022	4401,94	2080,02	2527,88	9009,84
2023	4824,54	2246,94	1748,10	8819,59
2024	3691,22	1069,09	1159,51	5919,83
2025	4140,88	1550,55	1256,78	6948,21
2026	3541,47	997,31	743,20	5281,98
2027	4165,40	1353,30	967,35	6486,05
2028	5254,93	2594,85	1472,19	9321,97
2029	4476,93	1675,48	1380,14	7532,55
2030	4828,04	991,01	864,67	6683,72
2031	8276,97	2649,10	1751,64	12677,71
2032	3462,00	1531,24	1306,53	6299,77
2033	6721,77	1429,84	1235,06	9386,68
2034	9118,26	1201,32	1506,69	11826,26
2035	7784,56	2029,65	1947,72	11761,94
2036	4535,62	1019,13	1375,41	6930,16
2037	4526,64	1392,88	940,46	6859,99
2038	3689,49	1053,69	637,24	5380,43
2039	5294,45	1431,46	702,47	7428,38
2040	4335,79	1529,49	1081,27	6946,54
2041	1887,73	659,17	240,47	2787,37
2042	4559,37	1602,80	675,95	6838,12
2043	2604,03	763,83	294,02	3661,87
2044	3485,26	991,73	489,71	4966,69
2045	4952,39	1958,99	930,76	7842,14
2046	3482,98	1222,46	640,31	5345,75
2047	3024,73	1924,70	952,65	5902,08
2048	2962,20	1303,23	390,75	4656,18
2049	4215,47	1397,22	477,89	6090,58
2050	3371,47	1025,27	526,46	4923,20
2051	4212,74	1065,87	780,94	6059,55
2052	6435,06	2837,09	1288,90	10561,05
2053	1788,32	1214,92	470,62	3473,85
2054	2818,58	1060,09	338,98	4217,65
2055	2117,68	439,60	605,21	3162,49
2056	1713,86	581,24	385,19	2680,29
2057	2819,17	1000,70	408,55	4228,43
2058	4259,01	1745,77	769,14	6773,91
2059	1108,95	1012,96	538,61	2660,52
2060	2071,93	1263,28	604,53	3939,74
2061	3045,74	704,51	627,77	4378,02

Yıllar	Aras Anakol Alt Havzası	Kars Çayı Alt Havzası	Kura Alt Havzası	ARAS HAVZASI (hm <sup>3</sup> /yıl)
2062	3066,65	1184,45	679,68	4930,77
2063	1483,64	945,62	366,19	2795,44
2064	1840,99	1220,87	640,23	3702,09
2065	1527,41	548,83	431,54	2507,78
2066	2742,32	1970,48	721,08	5433,89
2067	1577,45	1177,46	643,16	3398,07
2068	1198,18	832,49	594,80	2625,46
2069	2208,74	882,14	1106,28	4197,16
2070	1664,82	1131,67	976,00	3772,49
2071	1056,27	661,47	622,00	2339,74
2072	1516,79	612,45	287,47	2416,71
2073	2762,32	796,31	557,98	4116,62
2074	3608,12	1821,44	1184,27	6613,83
2075	3431,66	757,66	1318,79	5508,11
2076	1022,69	513,70	927,43	2463,83
2077	1497,55	593,15	344,44	2435,14
2078	4611,19	2235,31	1214,68	8061,18
2079	2061,80	1019,42	408,48	3489,70
2080	1571,87	346,53	464,09	2382,48
2081	2051,91	1055,92	903,75	4011,58
2082	1514,43	585,87	140,96	2241,27
2083	3018,41	925,93	518,41	4462,75
2084	2742,70	1245,44	736,32	4724,46
2085	2021,36	949,07	828,30	3798,73
2086	2140,33	1078,53	1198,82	4417,68
2087	1377,45	725,32	701,54	2804,32
2088	1998,11	915,52	804,32	3717,96
2089	2803,83	1085,82	1070,28	4959,93
2090	621,31	98,93	139,24	859,47
2091	3164,31	1597,16	387,52	5149,00
2092	1721,86	1452,90	555,53	3730,29
2093	1072,33	582,06	172,61	1827,00
2094	1976,29	471,41	114,77	2562,47
2095	2367,41	273,80	287,58	2928,79
2096	1477,57	133,14	159,84	1770,54
<b>Ortalama</b>	<b>3153,70</b>	<b>1173,73</b>	<b>790,00</b>	<b>5117,44</b>



**Şekil 3.15 Aras Havzasının Toplam YAS ve YÜS Potansiyeli Değişimi**

### 3.2.3 Sağlık ve Geçim Şartları

Havzada gelecek dönemlerde de nüfus artışının ve sektörel gelişimin devam etmesi beklenmektedir. Bu durum yerüstü ve yeraltı suyu üzerindeki baskıları artıracak bir etkiye neden olacaktır. Havzada su kaynaklarının sürdürülebilir korunması ve iyileştirilmesi için önerilen tedbirlerin uygulanmaması durumunda, su taleplerinin karşılanamaması sonucu ortaya çıkacak ve daha fazla nüfus risk altında kalacaktır.

Su miktarının azalması ve sektörlerin su taleplerinin karşılanamaması havzanın önemli geçim kaynakları olan tarım ve sanayi sektörlerinin üretimlerini olumsuz etkileyecektir. Dolayısıyla havzadaki nüfusun en önemli geçim kaynağında azalmaya neden olabilir.

### 3.2.4 Arazi Kullanım ve Orman Alanları

Uzun süreli kuraklık etkisiyle yaşanacak erozyon ve toprak kaybı tarım alanları ve meraları olumsuz etkiler. Su ihtiyacının karşılanamaması sonucunda tarımsal üretim veriminin düşmesi, uzun vadede ise tarım alanlarının azalması söz konusudur. Uzun süreli kuraklık, meralarda verimi önemli ölçüde azaltmaktadır. Bunun sonucu olarak mera alanlarında azalma görülebilir. Uzun süreli kuraklık, orman alanlarında ağaçların büyümesini, doğal yayılışlarını ve çeşitliliklerini sınırlandırabilir. Bununla birlikte orman yangınlarında artış görülebilir ve orman alanları azalabilir.

### 3.2.5 Arkeolojik- Kültürel Miras ve Peyzaj Alanları

Kuraklık tedbirleri kapsamında inşa edilecek yapılar ve alt yapı tesisleri arkeolojik sit alanları için tehdit oluşturabilir. Su ihtiyacının karşılanamaması nedeniyle peyzaj alanlarında çeşitlilik kaybı ve peyzaj alanlarının azalması beklenen bir sonuçtur.

## 4 PLAN VEYA PROGRAMDAN DOĞAN MEVCUT ÇEVRESEL SORUNLAR, ÇEVRE KORUMA BÖLGELERİ VEYA HASSAS ALANLARLA İLGİSİ

Kapsam belirleme aşamasındaki bulgular ve analiz çalışmaları sürecinde elde edilen bilgiler ışığında havzaya özgü kilit hususlar belirlenmiş ve Tablo 4.1 ile sunulmuştur. KYP'nin hedefleri dikkate alınarak, KYP'den etkilenmesi muhtemel kilit sorunlar ve havzaya özgü problemler belirlenmiş olup, stratejik çevresel değerlendirme kapsamında çevresel ve sağlık problemleri olarak ele alınmaktadır. Tablo 4.2'de KYP ile ilgili ana hususlar verilmekte olup, hassas alanlarla ilgili önerilen tedbirlerin uygulanmasına yönelik faaliyetlerin yerine dayalı bilgi sunulmamaktadır.

**Tablo 4.1 Aras Havzası KYP ile İlgili Kilit Sorunlar ve Havzaya Özgü Problemler**

Kilit Konu	Özel Kaygılar	Danışılacak Paydaşlar
Su Kaynakları	1. Kuraklığa bağlı olarak havzadaki tatlı su kaynaklarının azalması ve/veya tükenmesi (yüzey ve yeraltı suyu)	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), DSİ Genel Müdürlüğü, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
	2. Kuraklığa bağlı olarak, içme suyu, ekosistem ihtiyacı ve tarım, hayvancılık, turizm, madencilik, sanayi, balıkçılık ve su ürünleri vb. tüm sektörlerin olumsuz etkilenmesi	T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı,
	3. Su kaynaklarının kuraklıktan etkilenmesi sonucunda sınır aşan sularda azalma olması, diğer ülkelerin de olumsuz etkilenmesi	Yerel Yönetimler
Biyçeşitlilik, flora ve fauna	Kuraklığa bağlı olarak artan buharlaşma, yağış azalması ve bunun sonucunda yeraltı ve yüzey sularında meydana gelecek azalma sonucunda;	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, DSİ Genel Müdürlüğü)
	1. Bölgede bulunan endemik, koruma altında, hassas türlerin ve/veya habitatların tahrip olması/yok olması	
	2. Sulardaki azalmaya bağlı olarak sucul ekosistemin etkilenmesi	
	3. Bölgede bulunan endemik, koruma altında, hassas türlerin ve/veya habitatların tahrip olması/yok olması	
4. Sulardaki azalmaya bağlı olarak sucul ekosistemin etkilenmesi		



Kilit Konu	Özel Kaygılar	Danışılacak Paydaşlar
Nüfus ve Halk Sağlığı	1. Kuraklığa bağlı sağlık risklerinin meydana gelmesi	T.C. Sağlık Bakanlığı
	2. Kuraklığa bağlı su miktarında ve kalitesinde azalma ve buna bağlı hijyenik şartların bozulması	T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı
	3. Kuraklığa bağlı nüfus azalması	Yerel yönetimler
	4. Kırsal alanlardaki yaşam seviyesinde düşüş olmasının yanı sıra havzadaki ağırlıklı geçim kaynağı olan Hayvancılık sektörünün ve tarım sektörünün olumsuz etkilenmesi ile kırdan kente göç artacaktır.	
Geçim Kaynakları	1. Kuraklık afeti nedeniyle yaşanan ekonomik kayıplar (tarım alanları/ürün kaybı, mera alanları kaybı, orman yangınları, su ürünleri kayıpları vb.)	T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı
	2. Kuraklık afeti sebebiyle etkilenen sektörlerin işsizliğe etkisi	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı
	3. Kırsal alanlardaki yaşam seviyesinde düşüşe etkisi	T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
	4. Kuraklık afeti sebebiyle turizm unsurlarını olumsuz etkilenmesi	
İklim Değişikliği	1. İklim değişikliğinin kuraklığı tetiklemesi	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı
	2. İklim değişikliği etkisi ile havzadaki bitki deseninin değişmesi	T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
	3. Yağışların azalması ile barajlardaki su seviyesinin azalması sonucunda enerji sektörünün olumsuz etkisi	
Arazi kullanımı (tarım, orman, mera, su yüzeyi vb. alanlarda meydana gelecek etkiler)	1. Kuraklığa bağlı olarak havzada büyük öneme sahip olan tarımsal ürün ve verim kaybı/azalmasına bağlı ekonomik sorunların yaşanması	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı
	2. Sıcaklık ve yağış düzeninin değişimine bağlı olarak tarımsal zararlıların yayılım alanları ve türlerinde artışların yaşanması	
	3. Kurak devrenin uzunluğundaki ve şiddetindeki artışa bağlı olarak, orman yangınlarında artış ve yayılma hızının artması	
	4. Kuraklığa bağlı mera alanlarında meydana gelen azalmaya bağlı olarak havzada yoğun olarak yürütülen hayvancılık faaliyetlerinin etkilenmesi	
	5. Kuraklık sebebiyle su miktarında yaşanacak azalmalara bağlı su ürünleri açısından ürün kaybı/azalması	
Arkeolojik ve kültürel miras	1. Kuraklıkla mücadele kapsamında yapılması planlanan (baraj, gölet, yeraltı baraj ve göletleri vb.) yapıların arkeolojik alanları etkilemesi	T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
	2. Tarihi binaların çevresinde kuraklık etkilerinin azaltılması amacıyla inşa edilecek/bakım-onarım yapılacak su hattı, vb. yapıların binalara zarar vermesi	Yerel Yönetimler

Kilit Konu	Özel Kaygılar	Danışılacak Paydaşlar
Peyzaj	1. Kuraklığa bağlı olarak yaşanabilecek su eksikliğine bağlı peyzaj varlıklarının olumsuz etkilenmesi, çeşitlilik kaybı ve peyzaj alanlarının azalması	T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Yerel Yönetimler

**Tablo 4.2 KYP ve Korunan Alanlar Arasındaki İlişki**

	Hassas Alanlar	İlgi	Var olan problemlerle olası ilgisi
1	Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar		
a)	9/8/1983 tarihli ve 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun (Resmi Gazete Tarihi: 11/08/1983 Sayısı: 18132, Son revize tarihi: 1/3/2014) 2'nci maddesinde tanımlanan ve bu Kanunun 3 üncü maddesi uyarınca belirlenen "Milli Parklar", "Tabiat Parkları", "Tabiat Anıtları" ve "Tabiat Koruma Alanları".	Evet	Suyun sürdürülebilir kullanımı milli parkların ve diğer korunan alanların daha iyi durumda olmasına katkı sağlayacaktır.
b)	1/7/2003 tarihli ve 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunu (Resmi gazete tarihi: 11/7/2003, Sayısı: 25165, Son revize tarihi: 1/3/2014) uyarınca mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları", "Yaban Hayatı Yerleştirme Alanları".	Evet	Suyun sürdürülebilir kullanımı Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahalarının daha iyi durumda olmasına katkı sağlayacaktır.
c)	21/7/1983 tarihli ve 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun (Resmi Gazete Tarihi: 23/7/1983, Sayısı: 18113, Son revize tarihi: 12/12/2014) 3'üncü maddesinin birinci fıkrasının "Tanımlar" başlıklı (a) bendinin 1, 2, 3 ve 5 inci alt bentlerinde "Kültür Varlıkları", "Tabiat Varlıkları", "Sit" ve "Koruma Alanı" olarak tanımlanan ve aynı kanun ile 17/6/1987 tarihli ve 3386 sayılı Kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar.	Evet	Bu alanların koruma durumu devam ettirilecektir.
d)	22/3/1971 tarihli ve 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu (Resmi Gazete Tarihi: 4/4/1971, Sayısı: 13799, Son revize tarihi: 13/12/2010) kapsamında olan Su Ürünleri istihsal ve Üreme Sahaları.	0	
e)	30224 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik'in 8, 9,10, 11, 12 inci Maddelerinde Tanımlanan Alanlar.	Evet	KYP, içme-kullanma suyu temin edilen su kütlelerinin Madde 8, 9,10, 11, 12'ye göre koruma alanlarını dikkate almalıdır.
f)	03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde geçen Koruma Bölgeleri.	0	

Hassas Alanlar	İlgi	Var olan problemlerle olası ilgisi
g) 02.11.1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği’nin 49. Maddesinde tanımlanan “Hassas Kirlenme Bölgeleri” ve 06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde tanımlanan alanlar.	0	
h) Isınma Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Hakkında Yönetmelik; 13.11.2005 tarih ve 25699 sayılı Resmi Gazete.	0	
i) 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu’nun (Resmi Gazete Tarihi: 11.08.1983, Sayısı: 18132, Son Revize Tarihi: 4/7/2015) 9 uncu maddesi uyarınca Bakanlar Kurulu tarafından "Özel Çevre Koruma Bölgeleri" olarak tespit ve ilan edilen alanlar.	0	
j) 18/11/1983 tarihli ve 2960 sayılı Boğaziçi Kanunu’na (Resmi Gazete Tarihi: 22.11.1983, Sayısı:18229, Son Revize: 7/6/1986) göre koruma altına alınan alanlar.	0	
k) 04.04.2014 tarihli ve 28962 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği’nde belirtilen alanlar.	Evet	Sulak alanların korunmasına ve sürdürülmesine yardımcı olacaktır.
<b>2</b>	<b>Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar</b>	
a) 20/2/1984 tarihli ve 18318 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren "Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi" (BERN Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlardan "Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanlarında belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları".	0	
b) 17/5/1994 tarihli ve 21937 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren "Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi" (RAMSAR Sözleşmesi) uyarınca koruma altına alınmış alanlar.	Evet	KYP, korunacak alan olarak tespit edilen Kars-Kuyucuk Gölünü dikkate almalıdır.
<b>3</b>	<b>Korunması gereken alanlar</b>	

Hassas Alanlar		İlgi	Var olan problemlerle olası ilgisi
a)	Onaylı Çevre Düzeni Planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tespit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (Tabii karakteri korunacak alan, biogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar ve benzeri).	Evet	1/100.000 Çevre Düzeni Planında Ekolojik Öneme Sahip Alan olarak belirtilen Çıldır Gölü dikkate alınmalıdır.
b)	Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve toprak sınıfları mutlak tarım alanı, özel ürün tarım alanı, dikili tarım alanı ve yağışa bağlı tarımda kullanılan mutlak tarım alanı ile özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı.	Evet	Suyun sürdürülebilir kullanımı tarımsal faaliyetleri olumlu etkileyecek olup uygulama sırasında tarım alanları dikkate alınmalıdır.
c)	Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler.	Evet	Suyun sürdürülebilir kullanımı, sulak alanların daha iyi durumda olmasına katkı sağlayacaktır.
d)	Göller, akarsular, yeraltı suyu işletme sahaları.	Evet	Suyun sürdürülebilir kullanımı ile su kaynaklarının korunması sağlanacaktır.
e)	Bilimsel araştırmalar için önem arz eden ve/veya nesli tehlikeye düşmüş veya düşebilir türler ve ülkemiz için endemik olan türlerin yaşama ortamı olan alanlar, biyosfer rezervi, biyotoplar, biyogenetik rezerv alanları, benzersiz özelliklerdeki jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar.	Evet	Suyun sürdürülebilir kullanımı habitatların ve ekosistemin daha iyi durumda olmasına katkı sağlayacaktır.

## 5 PLAN VEYA PROGRAMIN ULUSAL VE ULUSLARARASI DÜZEYDE OLUŞTURULMUŞ ÇEVRE KORUMA HEDEFLERİYLE İLİŞKİSİ VE PLAN/PROGRAMIN HAZIRLIĞI SIRASINDA DİKKATE ALINAN BU HEDEFLERİN VE HER TÜR ÇEVRESEL ENĐİŞELERİN TANIMI

Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı için Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) sürecinin ilk aşaması olarak Taslak Kapsam Belirleme Raporu hazırlanmıştır. Kapsam Belirleme Raporunun ana rolü, stratejik çevresel değerlendirme kapsamının ortaya konması, gerçekleştirilecek analizlerde kilit çevresel ve sağlık konularının belirlenmesidir.

SÇD Taslak Kapsam Belirleme Raporu ile ilgili paydaş görüşlerinin alınması amacıyla Kapsam Belirleme Toplantısı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü Toplantı Salonunda gerçekleştirilmiştir..

Toplantıda SÇD Kapsam Belirleme kapsamında SÇD' de yer alacak öncelikli konulara dair ilk değerlendirmeler hakkında bilgiler verilmiş, hazırlanan SÇD kapsam belirleme raporu paylaşılmıştır. Akademisyenlerin ve Kurum temsilcilerinin görüş ve önerileri alınarak genel değerlendirme yapılmıştır. Toplantıda sunulan değerlendirmeler rapor revizyonunda dikkate alınmış ve Kapsam Belirleme Matrisi güncellenmiştir.

Kapsam Belirleme Matrisi ile önerilen kilit konular ve ilgili amaç ve hedefler Tablo 5.1 ile verilmektedir. Ayrıca Kuraklık Yönetim Planı'nın ulusal ve uluslararası düzeyde çevresel ve sağlık koruma hedefleri açısından değerlendirilmesi Tablo 5.1 ile sunulmuştur. KYP'nin uygulanması ile bu hedeflerin nasıl etkileneceği, hedeflere ulaşmada katkı sağlayıp sağlamayacağı, varsa hedefler ile çelişen durumlar açıklanmaktadır.

**Tablo 5.1 Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Çevresel ve Sağlık Koruma Hedefleri**

Kilit Konular	İlgili Amaç ve Hedefler	KYP ile ilgili hedef/amaç arasındaki bağlantılar
<b>İklim Değişikliği</b>	<b>Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011 – 2023 (ÇŞB, 2012)</b> - İklim Değişikliğine Uyum İçin Su Havzalarında Su Kaynaklarının Bütüncül Yönetimi - İklim Değişikliğinin Etkilerine Uyum Yaklaşımının Tarım Sektörü ve Gıda Güvencesi Politikaların Entegre Edilmesi	KYP kapsamında önerilen kuraklık koşullarında uyum sağlamayı hedefleyen tedbirler, iklim değişikliğine uyum stratejileri ile uyumludur.
<b>Kullanılabilir Su Miktarı</b>	<b>Ulusal Havza Yönetimi Stratejisi (OSİB, 2014-2023)</b> - Su kaynaklarının geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımı - Su kullanım verimliliğinin ve tasarrufunun artırılması - Kentsel ve kırsal yerleşim yerlerinin içme, kullanma ve sanayi suyu ihtiyaçlarının yeterli miktar ve kalitede karşılanması	KYP kapsamında önerilen suyun verimli kullanılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması hedefleri ile uyumludur.
<b>Korunan Alanlar ve</b>	<b>Ulusal Biyoçeşitlilik Eylem Planı (2018-2028)</b> - Suyun biyoçeşitliliğinin korunması,	KYP kapsamında ekosistemin su ihtiyacının gözetilmesi ve

Kilit Konular	İlgili Amaç ve Hedefler	KYP ile ilgili hedef/amaç arasındaki bağlantılar
<b>Ekosistemler</b>	ekosistemlerin ekolojik işlevlerinin sürdürülmesi, - Ekosistemlerin sürdürülebilir kılınması ve koruma için etkili yöntemlerin geliştirilmesi.	kuraklık koşullarında gerekli su ihtiyacının sağlanması tedbirleri Ulusal biyoçeşitlilik Eylem Planı hedefleri ile uyumludur.
<b>Halk Sağlığı</b>	<b>Sağlık Stratejik Planı 2013–2017</b> - Su, hava ve toprak kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak, - Kirlenmiş su, hava ve toprağın çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin azaltılması için kirlenmiş suyun arıtılmasının sağlanması, - Salgın hastalıkların, su kalitesinin artırılması yoluyla azaltılması.	İçmesuyu rezervlerindeki miktar azalması su kalitesinde de önemli sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle su miktarının korunmasına yönelik tedbirler Sağlık Stratejik Plan hedeflerini desteklemektedir.
<b>Geçim (Sosyo-Ekonomik) Şartları</b>	<b>ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI 2019-2023 Kentsel Altyapı Hedefleri</b> - İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı 2023 yılı hedefi %100 - Atık su arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı 2023 yılı hedefi %100 - Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı 2023 yılı hedefi %95 - Arıtılmış atıksuların yeniden kullanım oranı 2023 yılı hedefi %5 - İçme suyu kayıp kaçak oranı 2023 yılı hedefi %25 <b>Tarım Sektörü Hedefleri</b> - Tarla içi basınçlı sulama sistemi kurulan alan 2023 yılı hedefi 200 bin hektar	KYP kapsamında önerilen suyun verimli kullanılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması hedefleri ile uyumludur.
<b>Arazi Kullanımı</b>	<b>BİRİNCİ KALKINMA PLANI 2019-2023</b> - Tarım arazilerinin korunması, etkin kullanımı ve yönetimi sağlanacaktır. - Mera, yaylak ve kışlakların tespit, tahdit ve tescil işlemleri hızlandırılacak, kaliteli kaba yem üretiminin artırılması için meraların ıslahı sağlanacak ve yem bitkileri üretimi desteklenecektir. - Sürdürülebilir orman yönetimiyle ormanların ekonomiye katkısı artırılacaktır. - Orman Genel Müdürlüğü 2023 hedefi; orman varlığını yüzde 30'a çıkarmak ve 7 milyar fidanı toprakla buluşturmak.	KYP kapsamında önerilen suyun verimli kullanılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması hedefleri ile uyumludur.
<b>Arkeolojik ve Kültürel Miras</b>	<b>ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI 2019-2023</b> UNESCO koruması altındaki alanlar başta olmak üzere, arkeoloji, edebiyat, tarih, tabiat konulu tematik kültür rotaları belirlenecek ve bunların tanıtımı sağlanacaktır.	Yeni depolama tesislerinin inşaa edilmesi tedbiri kapsamında arkeolojik ve kültürel miras alanlarının korunması ilkesi dikkate alınmaktadır.
<b>Peyzaj</b>	<b>Bölge - Alt Bölge (İİ) Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi Ve Değerlendirmesi Ulusal Teknik Kılavuzu (2014)</b> Peyzaj koruma stratejileri: Peyzajın onarımı, iyileştirilmesi, gelişimi ve korunmasına yönelik hedefleri içermektedir. Değerlendirmeler peyzaj değeri yüksek alanlar ve peyzaj koridorları için de koruma ve gelişim stratejilerini kapsamaktadır.	KYP kapsamında önerilen suyun verimli kullanılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması hedefleri ile uyumludur.

**6 PLAN VEYA PROGRAMIN ÇEVREYE OLASI ÖNEMLİ ETKİLERİ, BİYOÇEŞİTLİLİK, NÜFUS, İNSAN SAĞLIĞI, FAUNA, FLORA, TOPRAK, SU, HAVA, İKLİM FAKTÖRLERİ, FİZİKSEL VARLIKLAR, KÜLTÜREL MİRAS, PEYZAJ VE YUKARIDAKİ FAKTÖRLER ARASINDAKİ KARŞILIKLI İLİŞKİ (BU ETKİLER, İKİNCİL, BİRİKİMLİ, SİNERJİK, KISA, ORTA VE UZUN DÖNEMLİ KALICI VE GEÇİCİ ETKİLERDİR)**

Bu bölümde, KYP'nin en önemli çevre ve sağlık konuları üzerindeki olası etkilerine ilişkin açıklamalar sunulmaktadır. KYP kapsamında önerilen tedbirlerin su miktarı, ekosistemler ve biyoçeşitlilik, sağlık ve geçim arazi kullanımı, orman alanları, arkeolojik ve kültürel miras ile peyzaj alanları üzerine başlıca etkileri özetlenmektedir.

Aras Havzası Kuraklık Yönetim Planı kapsamında önerilen tedbirler Tablo 6.1 ile verilmektedir. Buna göre havzada toplam 32 tedbirin kısa orta ve uzun vadede uygulanması önerilmektedir.



Tablo 6.1 Tedbirlerin Tanımı, Yeri ve Uygulama Dönemleri

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %41, net sulama alanı 91,43 ha olan ACAA1 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 8.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %41, net sulama alanı 145,140 ha olan ACAA2 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 8.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %38, net sulama alanı 58,24 ha olan ACAA3 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 8.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %38, net sulama alanı 228,25 ha olan ACAA4 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 8.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %37, net sulama alanı 70,93 ha olan ACAA5 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 8.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %38, net sulama alanı 160,50 ha olan ACAA6 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 8.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %38, net sulama alanı 22,83 ha olan ACAA7 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 124,23 ha olan ACAA8 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 12,29 ha olan ACAA9 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 30,00 ha olan ACAA10 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 34,00 ha olan ACAA11 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Ana Kol Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 29,25 ha olan ACKA1 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Kars Çayı Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 6,10 ha olan ACKA2 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Kars Çayı Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 4,10 ha olan ACKU1 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Kura Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 6,25 ha olan ACKU2 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Kura Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Sulama Sistemlerinin Verimliliğinin Arttırılması ve Rehabilitasyon	Sulama sonuçlarına göre sulama randımanı %32, net sulama alanı 5,05 ha olan ACKU2 sulamalarının randımanlarının en az %55'e çıkartılması.	16/02/2017 tarih ve 29981 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik çerçevesinde sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 mertebesine getirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması karara bağlanmıştır. Bu çerçevede bölgede yer alan sulamaların sulama randımanlarının 2024 yılına kadar %55 yılına çıkartılması gerekmektedir.	Kuraklık Öncesi	Kura Alt Havzası	Tarım	DSİ 24.Bölge Müdürlüğü	DSİ Genel Müdürlüğü, TRGM	2023-2025
Su Tasarrufu Sağlanması	İl ve ilçelerde peyzaj alanlarında kuraklığa daha dayanıklı ve suya daha az ihtiyaç duyan peyzaj bitkileri kullanılması.	Peyzaj alanlarında kullanılan suyu minimuma indirebilmek için az su isteyen bitkilerin kullanılması veya suya hiç ihtiyaç duymayan çözümler üretilmesi (yapay bitkiler)	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	İçme-Kullanma	Havzadaki Tüm Belediyeler	SYGM	2023-2030
Su Tasarrufu Sağlanması	İl ve ilçelerde park ve bahçe sulamalarının gece saatlerinde yapılması.	Park ve bahçe sulamalarının buharlaşmanın çok yüksek olduğu gündüz saatlerinde değil de gece saatlerinde yapılması.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	İçme-Kullanma	Havzadaki Tüm Belediyeler	SYGM	2023-2030
Su Tasarrufu Sağlanması	Havzada su ihtiyacı yüksek olan bitkilerin (şeker pancarı gibi) üretim alanlarının devlet kontrolünde belirlenmesi ve su kaynaklarının durumunun uygun olduğu yerlerde bu bitkilerin üretiminin yapılması amacıyla sorumlu kurumların ortak karar verebileceği bir heyetin kurulması.	Havzada yaşanan su stresi sebebiyle, bitki su ihtiyacı yüksek ürünlerin üretim yerlerinin üst yönetimler tarafından su kaynaklarının daha uygun olduğu yerlere yönlendirilmesi, havza bazlı çözümler üretilerek havzaya uygun ürün desenleri uygulamalarının hayata geçirilmesi için Havza Yönetim Heyeti altında DSİ ve Sulama birliklerinin dahil edildiği alt komisyonun oluşturulması.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Tarım	Havzadaki Tüm İl Tarım ve Orman Müdürlükleri	DSİ	2023-2030
Su Tasarrufu Sağlanması	OSB'ler dışında faaliyet gösterecek yeni sanayi tesislerinde yağmur suyu toplama sistemlerinin kurulması.	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik'e göre 2000 m <sup>2</sup> 'den büyük parsellerde yapılacak yapılarda yağmursuyu toplama sistemlerinin kurulması.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Sanayi	Havzadaki Tüm Belediyeler	ÇŞİDB	2023-2030

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Su Tasarrufu Sağlanması	Su depolama ve dağıtım sistemlerinde su tasarrufuna yönelik otomasyon sistemlerinin kurulması.	Havza il ve ilçe belediyelerinin içme suyu kaynak, depo ve şebekelerinin merkezi yönetimini mümkün kılmak açısından bu bölgelerde SCADA sistemi uygulanmalarının tatbiki önerilmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Tarım, İçmesuyu	Havzadaki Tüm Belediyeler	DSİ	2023-2040
Su Tasarrufu Sağlanması	İçme ve kullanma suyu sektörü tüketicilerinin tasarruflu sistemler kullanmaya teşvik edilmesi.	Pek çok ticari ürün için, su tasarrufu aparatları (perlatör) ile duş başlıkları ve musluklarda %50-70 arasında su tasarrufu sağlanabildiği belirtilmektedir. Su tüketimini azaltmak için uygulanabilecek bu yöntemler haricinde, hemen herkesin bilgi sahibi olduğu; kişilerin diş fırçalarken ya da tıraş olurken musluğu devamlı surette açık bırakmamaya özen göstermesi, damlayan muslukların tamir edilmesi, banyo yapmak yerine duş alınması, duş sürelerinin kısaltılması, meyve ve sebzelerin devamlı akan musluk altında yıkanması yerine bir kapta biriktirilen su içinde yıkanması, hanelerde sensörlü muslukların kullanılması gibi yöntemlerle kayda değer seviyede su tasarrufu sağlanmaktadır. Havzada istisnasız her bir alt havzada söz konusu ürünlerin kullanımına yönelik gerekli teşviklerin ve yasal düzenlemelerin sağlanması, hem su tasarrufunun yapılması hem de bireylerin bunu içselleştirmeleri bakımından son derece yararlı olacaktır. Kaba bir tahminle, Aras Havzası'nda su kullanımında tasarruf sağlayan ürünlerin kullanımıyla toplam suyun yarısından fazlası oranında tasarruf sağlanabilir.	Kuraklık Öncesi, Kuraklık Esnası	Aras Havzası Geneli	İçmesuyu	Havzadaki Tüm Belediyeler	SYGM	2023-2040
Su Tasarrufu Sağlanması	Taşkın sularının depolanması için sarnıç veya yeraltı rezervuarlarından geri kazanım imkânlarının araştırılması.	Dünyada taşkın sularının depolanması amacıyla büyük rezervuar ya da sarnıçlar tasarlanması konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Bu rezervuarlarda taşkın amaçlı olarak toplanan suyun kullanma suyu kalitesinde artırılması ve devamında kullanma suyu olarak kullanımı konusu araştırılması ve bu konuda pilot uygulamalar geliştirilmesi önerilmektedir.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	İçmesuyu	Havzadaki Tüm Belediyeler	SYGM, DSİ, İlbak	2023-2030

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Su Tasarrufu Sağlanması	Yağmur suyu hasadı ve yağmur suyu hasadının teşvik edilmesi.	Su hasadına ilişkin olarak suyun tasarruflu kullanımı ve kalite ve de kantite bakımından korunması için alınması gerekli tedbirler ve yapılması gereken uygulamalar bulunmaktadır. Gerek yerleşim yerlerinde (bina çatılarında, yer yüzeyinden toplanan yağmur suları) gerekse kırsal alanda farklı yağmur suyu hasadı yöntemleri bulunmaktadır. Ayrıca konutlardan çıkan gri suyun da küçük paket arıtma sistemlerinde arıtılarak yeniden kullanımının sağlanması önemli oranlarda su tasarrufu sağlayacak yöntemlerdendir. Söz konusu su hasadı ve arıtma uygulamaları ilişkin olarak yasa ve yönetmenliklerde ciddi boşlukların olmasının yanında bunların özendirici/teşvik edici özelliğe sahip olmaması da ayrı bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle paket arıtma tesislerinde arıtıldıktan sonra, arıtılmış suların doğrudan dere, göl ya da deniz gibi alıcı ortama deşarjının yapılması yerine en azından sulama suyu olarak kullanımının teşvik edilmesi, hem havza su kaynaklarına önemli katkılar sağlamış olacaktır hem de arıtılmış atık suların daha güvenli şekilde bertaraf edilmesini sağlayacaktır. Ayrıca arıtılmış atık suların sulama suyu olarak kullanımında önemli ölçüde gübre tasarrufu sağlandığı da unutulmamalıdır. Binaların çatılarından yağmur suyu toplanması ile şebeke suyu kullanımı azaltılabilir. Yağmur suyu toplama sistemlerinin yapımı ve işletilmesi kolaydır ve mevcut su temin sistemleri ile birlikte kullanılabilir. Yağmur suyu bedava ve temiz bir kaynaktır ve toplandığı yere yakın bir yerde kullanılacağı için iletim ile ilgili de fazla maliyet gerekmemektedir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde yapılan değişikliklerle, çatıda toplanan yağmur suyunun bahçe zemini altında bir depoda toplanmasını sağlamak amacıyla yeni binalara "yağmur suyu toplama sistemi" kurulması zorunluluğu getirilmiştir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca hazırlanan Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Yönetmelikle, kuraklık sorununun giderek artması da dikkate alınarak artık 2.000 m <sup>2</sup> 'den büyük parsellerde inşa edilecek tüm binaların çatılarında toplanan yağmur sularının, bahçe sulama veya arıtılarak bina ihtiyacında kullanılmak üzere bahçe zemini altında bir depoda toplanması amacıyla "yağmur suyu toplama sistemi" yapılması zorunluluğu getirilmiştir. Yönetmelikle belediyeler ve ruhsat vermeye yetkili diğer kurumlara, daha küçük parseller için de bu konuda	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	İçmesuyu	Havzadaki Tüm Belediyeler	SYGM, Havzadaki Tüm İÖİ, Havzadaki Tüm Belediyeler	2023-2030

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
		zorunluluk getirebilmeleri yetkisi de verilmiştir.						
Meteorolojik ve Hidrolojik Veri Ağının Güçlendirilmesi	Mevcut ölçüm istasyonlarında göle gelen su, günlük rezervuar su seviyesi, rezervuar hacmi; enerji, taşkın, içmesuyu ve sulama amaçlı verilen su miktarları, buharlaşma miktarları ölçümlerin aksatılmaması, ölçüm istasyonu bulunmayan tesislerde ise ölçüm aletlerinin kurulması.	Su depolama yapılarında su bütçesi bileşenlerinin (göle gelen su, günlük rezervuar su seviyesi, rezervuar hacmi; enerji, taşkın, içmesuyu ve sulama amaçlı verilen su miktarları, buharlaşma miktarları) düzenli olarak ölçülmesi.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Bütün Sektörler	DSİ	MGM	2023-2050
Meteorolojik ve Hidrolojik Veri Ağının Güçlendirilmesi	Kapalı olan yeraltısuyu gözlem kuyularının eğer kuyu çökmesi veya kuyunun başka amaçlarla kullanılması gibi bir durum oluşmamişsa yeniden açılması ve bu istasyonlarda hem aylık hem de mevsimlik gözlem yapılması; yapılacak gözlemlerin kesintisiz olarak gerçekleştirilmesi.	Havzadaki kapalı yeraltısuyu gözlem kuyularının yeniden açılması ve gözlemlerin devamlılığının sağlanması.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Bütün Sektörler	DSİ	MGM	2023-2050
Kurumlar Arası Koordinasyon	Tarımsal rekolte tahmin ve izleme sisteminin geliştirilmesi.	Havzada, stratejik ve ekonomik değeri yüksek olan tarım ürünlerinde rekolte tahmini, ekim alanının CBS teknikleri ile izlenmesi ve CBS ile birlikte agrometeorolojik yaklaşımla mahsullerin verimlerinin belirlenmesine yönelik izleme sistemi kurulmalıdır. Havzada, sahada gözlem ve bir önceki yılı değerlendiren bazı istatistiksel analizler yapılarak, takip eden yıl için rekolte tahmini yapılan yerleşim yerleri bulunmaktadır. Uydu görüntülerinden ve meteoroloji ve zirai gözlem istasyonlarından elde edilen yersel ölçümlerden elde edilen verilerin işlenmesi suretiyle rekolte tahmininin ve mahsul planlamasının daha isabetli hale getirilmesi yönünde çalışmalar yapılması önerilir.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Tarım	TRGM	DSİ	2023-2030

Tedbir Grubu	Tedbir	Tedbir Açıklaması	Müdahale Zamanı	Alt Havza	Sektör	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
Kurumlar Arası Koordinasyon	Toprak ve su kaynakları proje envanterinin güncelliğinin korunması.	Havza toprak ve su kaynakları envanterinin sürekli olarak güncellenmesi, Master Plan çalışmalarının düzenli aralıklarla tekrarlanması gibi çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bu çalışmalar ile düzenli ve doğru bir envanterin sürekli olarak kullanılabilir halde tutulması sağlanacaktır.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Bütün Sektörler	DSİ	TRGM, OGM, DKMP, ÇŞİDB, KTB	2023-2099
Kurumlar Arası Koordinasyon	Modern tarımsal sulama yöntemleri ile ilgili finansal destek programı hazırlanması.	Modern tarımsal sulama yöntemleri ile ilgili kredi, hibe ve destekler (aynî yardım) İl Tarım ve Orman Müdürlükleri, Ziraat Bankası ve özel bankaların şubelerinden ve Tarım Kredi Kooperatifleri vasıtasıyla sağlanmaktadır. Havza illerindeki toplam tarım yapılan alanlar düşünüldüğünde çiftçilerin yeterli düzeyde destek alamadığı değerlendirildiğinden, bu illerde mevcut kredi ve destek imkanlarının çiftçiler nezdinde bilinirliğinin artırılması önerilir.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Tarım	TRGM	TKK,DSİ	2023-2030
Kuraklığa Karşı Bilinçlendirme Faaliyetleri	Okullarda çocuklara kuraklık ve su kullanımı ile ilgili eğitimler verilmesi ve toplumda farkındalık sağlanması.	Farkındalık seviyesi arttırmak ve kuraklık ile ilgili bilinci erken yaşlarda aşılatabilmek amacıyla okullarda eğitim ve bilgilendirme yapılması	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	İçmesuyu	MEB	SYGM	2023-2030
Kuraklığa Karşı Bilinçlendirme Faaliyetleri	Havzada İyi Tarım Uygulamaları (İTU)'nı geliştirmek, yaygınlaştırmak ve çiftçilere benimsetmek amacıyla özellikle genç çiftçilere uygulamalı eğitimlerin verilmesi ve bu eğitimlerin havza geneline yayılması.	Genç nüfusun tarıma kazandırılması sağlanacak ve verilecek eğitimler ile kurak koşullarda alınacak olan tedbirlerin daha kolay benimsetilmesi sağlanacak; bu kitlelere medyadan daha kolay erişilerek zamanında önlem alınmasının yolu açılacaktır.	Kuraklık Öncesi	Aras Havzası Geneli	Tarım	Havzadaki Tüm İl Tarım ve Orman Müdürlükleri	SYGM	2023-2030



## 6.1 İklim Değişikliği Etkileri

KYP kapsamında önerilen ve iklim değişikliği stratejilerini destekleyen tedbirler havzada iklim değişikliğine uyum konusunda önemli kazanımlar sağlayacaktır. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması
- İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması
- Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması
- Kuraklığa dayanıklı bitkisel ürünlerin artırılması
- Yeraltı suyunun korunması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi
- İzleme ve ölçüm ağının genişletilmesi

## 6.2 Kullanılabilir Su Miktarı Üzerine Olası Etkiler

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada kullanılabilir su miktarını olumlu etkileyecektir. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması
- Kuraklığa dayanıklı bitkisel ürünlerin artırılması
- Yeraltı suyunun korunması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi
- İzleme ve ölçüm ağının genişletilmesi

## 6.3 Korunan Alanlar ve Biyoçeşitlilik Üzerine Olası Etkiler

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada kullanılabilir su miktarını olumlu etkileyecek ve dolayısıyla olası kurak dönemlerin geçim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacaktır. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması
- Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması
- Kuraklığa dayanıklı bitkisel ürünlerin artırılması
- Yeraltı suyunun korunması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi
- İzleme ve ölçüm ağının genişletilmesi
- Su kütlelerinde çevresel akış çalışmaları yapılması ve uygulanması

## 6.4 Nüfus ve İnsan Sağlığı Üzerine Olası Etkiler

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada kullanılabilir su miktarını olumlu etkileyecek ve dolayısıyla olası kurak dönemlerin geçim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacaktır. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması

- İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması
- Kullanılan suyun geri kazanılması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi
- Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması
- Yeraltı suyunun korunması

### **6.5 Geçim Üzerine Olası Etkiler**

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada kullanılabilir su miktarını olumlu etkileyecek ve dolayısıyla olası kurak dönemlerin geçim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacaktır. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması
- Kuraklığa dayanıklı bitkisel ürünlerin artırılması
- Yeraltı suyunun korunması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi

### **6.6 Arazi Kullanımı Üzerine Olası Etkiler**

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada kullanılabilir su miktarını olumlu etkileyecek ve dolayısıyla olası kurak dönemlerin geçim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacaktır. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması
- İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması
- Kullanılan suyun geri kazanılması
- Kuraklık konusunda farkındalığın artırılması
- Kuraklığa dayanıklı bitkisel ürünlerin artırılması
- Yeraltı suyunun korunması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi
- İzleme ve ölçüm ağının genişletilmesi

### **6.7 Orman Alanları Üzerine Olası Etkiler**

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada kullanılabilir su miktarını olumlu etkileyecek ve dolayısıyla olası kurak dönemlerin geçim üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacaktır. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- Sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılması
- İçme ve Kullanma Suyu şebekelerinde kayıp kaçakların azaltılması
- Kullanılan suyun geri kazanılması
- Alternatif su kaynaklarının belirlenmesi

### **6.8 Arkeolojik ve Kültürel Miras Üzerine Olası Etkiler**

KYP kapsamında önerilen ve havzada ilave yapıların inşasını gerektiren tedbirler değerlendirilirken, arkeolojik ve kültürel mirasın korunması ilkesinin gözetilmesi sağlanacaktır. Alternatif su kaynakları belirlenerek ve depolama tesisleri yapılarak arkeolojik ve kültürel miras üzerindeki etkilerin azaltılması beklenmektedir.

## **6.9 Peyzaj Alanları Üzerine Olası Etkiler**

KYP kapsamında önerilen tedbirler havzada peyzaj alanlarının sürdürülebilirliğini destekleyecektir. Bu başlık altında değerlendirilen tedbirler;

- Peyzaj alanlarında kuraklığa daha dayanıklı ve suya daha az ihtiyaç duyan peyzaj bitkileri kullanılması
- Park ve bahçe sulamalarının gece saatlerinde yapılması

## **7 PLAN VEYA PROGRAMIN UYGULANDIĞI ÇEVRE ÜZERİNDEKİ ÖNEMLİ OLUMSUZ ETKİLERİ ÖNLEMELER, AZALTMAK VE MÜMKÜN OLDUĞUNCA TAM OLARAK ORTADAN KALDIRMAK İÇİN ÖNGÖRÜLMÜŞ OLAN ÖNLEMLER**

KYP kapsamındaki tedbirlerin uygulanmasının sağlık ve çevre konuları üzerindeki olası etkileri değerlendirildiğinde, havzadaki nüfusun sağlığı ve geçimi üzerine genel olarak olumlu etkileri olacağı açıkça görülmektedir. Dolayısıyla, bu bölüm KYP'nin olası olumsuz etkilerin azaltılmasından ziyade olası olumlu etkilerinin artırılmasına odaklanır.

Stratejik Çevresel Değerlendirme kapsamında sunulan öneriler, yeni NHYP'de dikkate alınacak olan öncelikli eylemleri ve ek unsurları içermektedir. Bu konudaki detaylı analizler taslak olarak önerilen tedbirlerin değerlendirilmesi aşamasında tamamlanacaktır.

## **8 ALTERNATİFLERİN DİKKATE ALINMASI**

### **8.1 Yetkili Kurum tarafından hazırlanan plan veya program alternatiflerine ek olarak; a) hiçbir şey yapmama alternatifi, b) çevre dostu alternatif**

Kapsam belirleme aşamasında tespit edilen en önemli çevre ve sağlık konularının olası gelişimini anlatan hiçbir şey yapmama alternatifi "3.1 ÇEVRENİN MEVCUT DURUMU VE BU ÇEVRENİN PLAN VEYA PROGRAM UYGULANMADAN (HİÇBİR ŞEY YAPMAMA DURUMU) GÖSTERECEĞİ OLASI GELİŞİM" bölümü ile verilmiştir. Bu alternatif, nehir havzasındaki geçmişteki eğilimlere, havzanın mevcut durumuna ve ayrıca mevcut özel çevre ve sağlık problemlerine dayalıdır.

KYP'de belirlenen tedbirlerin en önemli çevre ve sağlık konularına olası etkileri ile ilgili Bölüm 6 ile sunulan sonuçlar dikkate alındığında, KYP'nin uygulanmasının çevre, sağlık ve geçim üzerine genel olarak olumlu etkileri olacağı açıkça görülmektedir. Bu nedenle KYP kapsamında önerilen tedbirlerin uygulanması alternatifi "çevre dostu alternatif" olarak değerlendirilmektedir.

Öte yandan, uygulamanın verimliliği daha da artırılabilir. Bu nedenle yeni KYP'nin, Bölüm 7 ile verilen önerileri izlemesi halinde, mevcut KYP'ye göre daha 'çevre ve sağlık dostu' olacağı beklenmektedir. Böylece en önemli çevre ve sağlık konuları olarak belirlenen su miktarı, ekosistemler ve biyoçeşitlilik ile geçim ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri artırmış olacaktır.

## 8.2 Plan veya programın alternatifleri ve bunların çevreye olan etkileri ile birlikte dikkate alınması. Ele alınan alternatiflerin seçilme nedenlerine dair genel bakış ve değerlendirmenin nasıl yapıldığı ve gereken bilgiler toplanırken karşılaşılan güçlükler (teknik eksiklikler veya bilgi eksikliği gibi) ilişkin açıklama

Stratejik Çevresel Değerlendirme Raporu kapsamında sadece asıl KYP dikkate alınmıştır.

## 9 PLAN VEYA PROGRAMIN UYGULANMASI SIRASINDA ORTAYA ÇIKABİLECEK ÇEVRESEL ETKİLERİN İZLENMESİ İÇİN ÖNGÖRÜLEN ÖNLEMLERE İLİŞKİN BİR AÇIKLAMA

Bu bölümde, KYP için izleme planı oluşturulurken dikkate alınacak önlemler yer almaktadır. Havzada uygulanması tavsiye edilen tedbirler arasında izleme ve ölçüm ağının genişletilmesi tedbir grubu yer almaktadır. Kuraklık öncesinde uygulanması önerilen bu tedbirler aşağıdaki tablo verilmiştir.

**Tablo 9.1 İzleme ve Ölçüm Ağının Genişletilmesi Tavsiyeleri**

Tedbir No	Tedbir Adı	Alt Havza	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum	Uygulama Dönemi
1	DSİ Master Planı kapsamında belirlenen kapalı meteoroloji istasyonlarının yeniden açılması, belirlenen yeni istasyonların kurulması.	Aras Havzası Geneli	MGM	SYGM	2023-2050
2	DSİ Master Planı kapsamında belirlenen akım gözlem istasyonlarının ve müteferrik akım gözlem istasyonlarının kurulması ve kesintisiz şekilde gözlem yapılması.	Aras Havzası Geneli	DSİ	SYGM	2023-2050
3	Hidrojeolojik alt havzaların tamamında en az 1 adet YAS gözlem kuyusu bulunması, YAS gözlemlerinin yalnızca YAS kullanımının fazla olduğu bölgelerde değil, tüm havzada sürekli olarak gerçekleştirilmesi.	Aras Havzası Geneli	DSİ	SYGM	2023-2050
4	Su depoları, göletler ve barajlar gibi tesislerin alt-havza bazında envanteri tutularak bu	Aras Havzası	DSİ	SYGM	2023-2050

	tesislerdeki ölçüm cihazlarının durumlarının tespiti, eskimiş ve çalışmaz haldeki ölçüm cihazlarının tamiri veya yenileri ile değiştirilmesi belirli bir rutine bağlanmalıdır. Tesis rezervuarlarının tabanlarının batimetrik haritalarının düzenli olarak oluşturulması tavsiye edilmektedir. Su depolama tesislerinin güncel depolama durumlarını ve tesise giren ve tesisten kullanıma verilen ve savaklanan su miktarlarını izlemek üzere kısa vadede gerekli ölçüm ekipmanlarının depolama tesislerine montajı ve bunlardan alınan verilerin işlenmesi amacıyla gerekli donanım ve yazılımın temini ve geliştirilmesi önerilmektedir.	Geneli			
5	Tüm sulama sistemlerine sayaç takılması	Aras Havzası Geneli	DSİ	İl Tarım ve Orman Müdürlükleri	2023-2050
6	Emniyetli yeraltı suyu rezervinin korunmasını sağlamak,yeraltı suyu kullanımını izleyebilmek amacıyla havzayı temsil edecek şekilde mevsimlik/aylık rasat kuyularının sayılarının artırılması	Aras Havzası Geneli	DSİ	SYGM	2023-2050

## 10 KAYNAKÇA

Ağrı İÇDR. (2021) İl Çevre Durum Raporu. T.C. Ağrı Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü.

Ardahan İÇDR. (2021) İl Çevre Durum Raporu. T.C. Ardahan Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü.

CORINE. (2020). Corine Land Cover (CLC) 2018, Version 2020\_20u1. European Environment Agency. Erişim adresi: <https://land.copernicus.eu/>

ÇŞİDB. (2017). Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: <http://www.csb.gov.tr/projeler/ockb/> adresinden alındı

DSİ Genel Müdürlüğü. (2017). Aras Havzası Master Plan Raporu, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.

Erzurum İÇDR. (2021) İl Çevre Durum Raporu. T.C. Erzurum Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü

Iğdır İÇDR. (2021) İl Çevre Durum Raporu. T.C. Iğdır Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü.

Kars İÇDR. (2021) İl Çevre Durum Raporu. T.C. Kars Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü.

SEGE. (2017). İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması. Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü.

SEGE. (2022). İllerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması. Ankara: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü.

SYGM. (2013). Aras Havzası Havza Koruma Eylem Planı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.

SYGM. (2016). İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi Aras Havzası Nihai Raporu, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.

SYGM. (2017). Türkiye'deki İçmesuyu Kaynaklarının ve Arıtma Tesislerinin Değerlendirilmesi Projesi. Ankara: Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.

SYGM. (2020). Türkiye'de Referans İzleme Ağının Kurulması Projesi. Ankara: Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü.

TÜBİTAK. (2015). Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalite Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi-CİLT I. Kocaeli: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.

TÜBİTAK. (2015). Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalite Hedeflerinin Belirlenmesi Projesi-CİLT III. Kocaeli: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.

TÜİK. (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, Sağlık İstatistikleri. Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=149&locale=tr>

TÜİK. (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Dış Ticaret İstatistikleri, İstatistiksel Tablolar; İllere Göre İthalat, İllere Göre İhracat. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Foreign-Trade-Statistics-December-2021-45535>

TÜİK. (2023). Türkiye İstatistik Kurumu, İşgücü İstatistikleri Bölgesel Sonuçlar. Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>.