RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE:
SU, İKLİM VE AFET
TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI

30 NİSAN 2026 / ANKARA

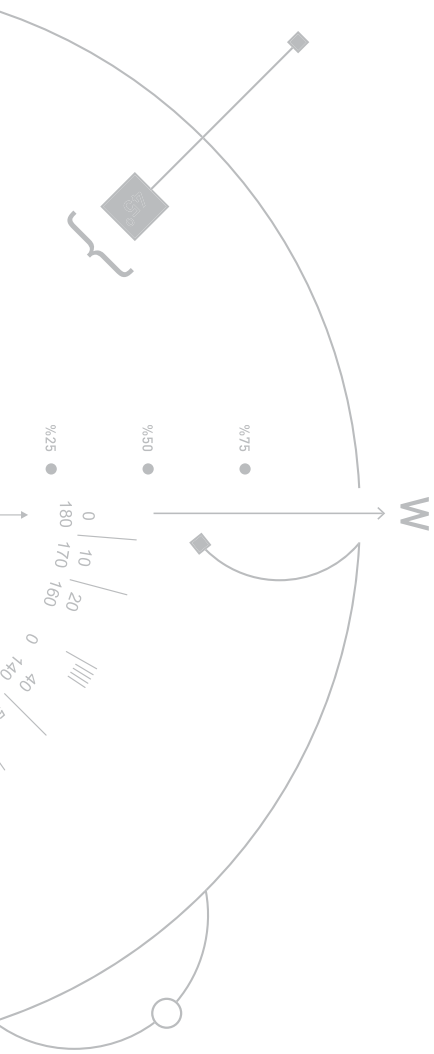
ÇALIŞTAY SONUÇ RAPORU VE SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ İÇİN TEKNOLOJİ VE İŞ BİRLİĞİ PERSPEKTİFİ

TÜRKİYE'NİN SU DİRENÇLİLİĞİNİN GÜÇLENDİRİLMESİNE YÖNELİK

Riskler • Teknolojiler • Yönetişim • Politika Öncelikleri • Uygulama Perspektifi

www.ttgv.org.tr | www.tamvakfi.org | www.ariteknokent.com.tr | www.afettek.com | www.ttgv.org.tr/iklimlab

RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE SU İKLİM VE AFET TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI



ÇALIŞTAY SONUÇ RAPORU VE SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ İÇİN TEKNOLOJİ VE İŞ BİRLİĞİ PERSPEKTİFİ

www.ttgv.org.tr | www.tamvakfi.org | www.ariteknokent.com.tr | www.afettek.com | www.ttgv.org.tr/iklimlab



RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE SU İKLİM VE AFET TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI

Çalıştay Sonuç Raporu ve Su Sistemleri Dirençliliği İçin Teknoloji ve İş Birliği Perspektifi

Kurumlar (Alfabetik Sırayla)
Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı)
İTÜ Arı Teknokent
Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)

Katkı Veren Kurumlar (Alfabetik Sırayla)
AKUT Arama Kurtarma Derneği
Başkent Üniversitesi
Bilim Ağacı Vakfı
BİYOTEK Teknoloji Geliştirme Merkezi
OSTİM Medikal Küme Derneği
TED Üniversitesi

Yer:
TTGV, Kıvılcım Salonu, Ankara
Tarih: 30 Nisan 2026

Editör:
Ömür Demir KIZILARSLAN,
Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı),
Bilim Ağacı Vakfı

Risklerden Dirençliliğe:
Su, İklim ve Afet Teknolojileri Çalıştayı
Çalıştay Sonuç Raporu ve Su Sistemleri Dirençliliği İçin Teknoloji ve İş Birliği Perspektifi
Ankara, 2026

© 2026,
Afetle Mücadele Vakfı (TAM),
İTÜ ARI Teknokent,
Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)

Tüm hakları saklıdır.

Bu yayının tamamı veya bir bölümü, kaynak gösterilmek kaydıyla eğitim, araştırma ve bilimsel amaçlarla kullanılabilir. Ticari amaçlarla çoğaltılması, yayımlanması veya dağıtılması ilgili kurumların yazılı iznine tabidir.

Çalışma Grubu (Soyisim alfabetik sırayla):

Kaan AKSAY, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı)
Mustafa ATİLLA, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı)
Reyyan BERKSOY, AKUT- Arama Kurtarma Derneği
Ayşenur Atik BİLEN, TTGV - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
Esra BORAN, TTGV - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
Nilsu BOZDEMİR, OSTİM Medikal Sanayi Kümelenmesi
Prof. Dr. Atilla DİKBAŞ, İTÜ Arı Teknokent
Doç. Dr. Aslı Numanoğlu GENÇ, TED Üniversitesi
Kutay GÜNEŞTEPE, İTÜ ARI Teknokent
Buse HIDIROĞLU, TTGV- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
Gözde KARA, İTÜ ARI Teknokent
Ömür Demir KIZILARSLAN, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı), AFETTEK Platformu
Prof. Dr. Güney ÖZCEBE, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı)
Name PERKTAŞ, BİYOTEK Teknoloji Geliştirme Merkezi
Prof. Dr. İhsan SABUNCUOĞLU, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı)
Hanzade SARIÇİÇEK, TTGV - Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
Zeynep TECİK, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı)
Doç. Dr. Aziz ZAMBAK, Bilim Ağacı Vakfı

Katılımcılar: EK Liste

Sorumluluk Beyanı: Raporun; I No'lu Bölümü, çalıştay kapsamında paylaşılan görüş ve değerlendirmelerin sistematik sunumunu içermektedir. II. Bölümdeki içerik, çalıştayın resmî çıktısı veya ortak mutabakat metni değildir. Çalıştay bulgularından hareketle, su sistemleri dirençliliği alanındaki teknoloji ve iş birliği ekosistemini desteklemek amacıyla geliştirilmiş bir çalışma önerisidir.

Raporun hazırlanmasında üretken yapay zekâ araçlarından; dil düzenlemesi, metin bütünlüğünün güçlendirilmesi, özetleme ve görsel içerik geliştirme gibi destekleyici amaçlarla yararlanılmıştır. Yapay zekâ araçları karar verici veya yazar olarak kullanılmamış; raporda yer alan değerlendirme, yorum ve öneriler çalıştay çıktıları editör ve çalışma grubunun sorumluluğunda hazırlanmış ve nihai içerik denetimi yapılmıştır.

Atıf Önerisi: Afetle Mücadele Vakfı (TAM), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve İTÜ ARI Teknokent. (2026). Risklerden Dirençliliğe: Su, İklim ve Afet Teknolojileri Çalıştayı, Çalıştay Sonuç Raporu ve Su Sistemleri Dirençliliği İçin Teknoloji ve İş Birliği Perspektifi

İÇİNDEKİLER [1]

GÖRSELLER 6
TABLOLAR 6
KISALTMALAR 7
ÖNSÖZ 9
ÖZET-ABSTRACT 10

ÖN BÖLÜM

YÖNETİCİ ÖZETİ 12
ULUSAL VE ULUSLARARASI MEVZUAT VE POLİTİKA ÇERÇEVESİ 14
DİRENÇLİLİK EKOSİSTEMİNİ DESTEKLEYİCİ BİR ARAÇ: SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ VE AFET TEKNOLOJİLERİ RADARI 25

BÖLÜM I
ÇALIŞTAY SONUÇ RAPORU

1. GİRİŞ 27
2. ÇALIŞTAY HAKKINDA 28
Çalıştayın Amacı ve Yaklaşımı 28
Organizasyon Yapısı 29
Katılımcı Profili 29
Çalışma Yöntemi ve Bulguların Raporlaştırılması 30
Hedeflenen Çıktılar 31
Çalıştay Değerlendirmelerinin Kapsamı ve Yorumlanması 31
3. SU- İKLİM- AFET İLİŞKİSİNİN SİSTEMİK ÇERÇEVESİ 32
Su Neden Kritik Bir Risk İletim ve Etkileşim Aracıdır? 32
Su–Enerji–Gıda–Sağlık-İklim Bağımlılıkları 32
Çoklu Kriz (Polycrisis) Yaklaşımı ve Dirençliliğe Geçiş 33
OTURUM I: SU SİSTEMİNDE KRİTİK RİSKLERİN BELİRLENMESİ 36
4.TÜRKİYE'DE SU SİSTEMLERİNİ ZORLAYAN RİSKLER (OI-S1) 37
Temel Riskler ve Dış Baskılar 37
Sistemik Kırılganlıklar 38
Oluşum ve Yayılma Şekline Göre Riskler 39
5. SU KAYNAKLARI YÖNETİMİNDE KRİTİK KIRILGANLIKLAR (OI-S2) 40
Yönetişim ve Kurumsal Yapı Sorunları 40
Veri, Bilgi ve Teknik Kapasite Eksiklikleri 40
Altyapı ve Finansman Yetersizlikleri
6. TARIMSAL SU KULLANIMININ SU SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ (OI-S3) 41
Öne Çıkan Sorun Alanları 41
Bölgesel Uyum ve Dönüşüm İhtiyacı 42
7. MEVCUT VERİ VE İZLEME ALTYAPISINDAKİ EKSİKLİKLER (OI-S4) 42
8. OTURUM I-TEMEL BULGULAR VE ÇIKARIMLAR 43
OTURUM II: TEKNOLOJİ ÇÖZÜMLERİ VE ÖNCELİKLENDİRME 44
9. RİSKLERİ AZALTMAYA YÖNELİK ETKİLİ TEKNOLOJİLER VE ÇÖZÜMLER (OII-S1) 45
Veri Toplama ve İzleme Teknolojileri 45
Yapay Zeka, Analitik ve Karar Destek Sistemleri 45
Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sistemleri 45
10. MEVCUT KOŞULLARDA UYGULANABİLİR TEKNOLOJİLER/ÇÖZÜMLER (OII-S2) 46
Su Verimliliğini Artırmaya Yönelik Teknolojiler 46
Alternatif Su Kaynakları ve Döngüsel Su Yönetimi 47
Geleneksel Olmayan Su Kaynakları ve Teknolojiler 47
11. TEKNOLOJİLERİN YAYGINLAŞTIRILMASININ ÖNÜNDEKİ ENGELLER (OII-S3) 47
Finansman ve Yaşam Döngüsü Maliyetleri 48
Veri Erişimi, Paylaşımı ve Birlikte Çalışabilirlik 48
Kurumsal Koordinasyon Eksikliği 49
Teknik Kapasite ve Nitelikli İnsan Kaynakları İhtiyacı 49
Mevzuat ve Düzenleyici Çerçevenin Geliştirilmesi İhtiyacı 49

[1] **Yöntem Notu:** İçindekiler bölümü, çalıştay oturumlarında ortaya çıkan görüş ve öneriler esas alınarak sistematik bir bütünlük içinde oluşturulmuştur. Başlıklandırma, çalıştay çıktılarının editoryal düzenlemesini yansıtmakta olup, farklı metodolojik yaklaşımlarda alternatif sınıflandırmalar yapılabilecektir.

	12. YÜKSEK ETKİ POTANSİYELİNE SAHİP ÖNCELİKLİ TEKNOLOJİ ALANLARI (OII-S4)	**50**
	13. OTURUM II-TEMEL BULGULAR VE ÇIKARIMLAR	**51**
	OTURUM III: YÖNETİŞİM, POLİTİKA VE FİNANSMAN ÇERÇEVESİ	**54**
	14. UYGULAMAYI SINIRLAYAN TEMEL YAPISAL ENGELLER (OIII-S1)	**55**
	Yapısal ve Kurumsal Engeller	55
	Finansman, Teknik Kapasite ve Nitelikli İnsan kaynağı	55
	15. SU YÖNETİMİ VE TARIM POLİTİKALARI ARASINDA ENTEGRASYON (OIII-S2)	**56**
	Bütünleşik Tarım ve Su Yönetimi	56
	16. EKOSİSTEMDE İŞ BİRLİĞİ VE KOORDİNASYONUN GELİŞTİRİLMESİ (OIII-S3)	**57**
	Çok Paydaşlı İş Birliği ve Bilgi Ekosistemi	57
	17. YEREL AKTÖRLERİN EKOSİSTEM , YÖNETİŞİM SÜREÇLERİNE UYUMU (OIII-S4)	**58**
	Yerel Dönüşümün Desteklenmesi	59
	18. COP31 VE ULUSLARARASI SÜREÇLERE KATKI	**59**
	Uluslararası Süreçlere Yönelik Stratejik Yaklaşım	59
	COP31 Hazırlık Sürecine Katkı	60
	19. OTURUM III-TEMEL BULGULAR VE ÇIKARIMLAR	**61**
	20. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	**61**
BÖLÜM II	**BÖLÜM II- SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİNDE TEKNOLOJİ VE İŞ BİRLİĞİ PERSPEKTİFİ**	**64**
	21. AMAÇ VE KAPSAM	**65**
	22. TEKNOLOJİ VE İŞ BİRLİĞİ EKOSİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ	**65**
	23. SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ VE AFET TEKNOLOJİLERİ RADARI	**66**
	24. PİLOT UYGULAMALAR VE ÖLÇEKLENDİRME	**68**
	25. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	**69**
	26. KAYNAKÇA	**70**
	27. EKLER	**74**
	EK-1 Katılımcı Listesi (İsim/Kurum)	76
	Ek-2 Çalıştay Programı	78
	Ek-3 Kanvaslar	82
	Ek-4 Tablo: Su Yönetimiyle İlgili Mevzuat: Kanun, Kararname, Yönetmelik ve Genelgeler	85



GÖRSELLER[2]:

Şema 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği: Ulusal Çerçeve

Şema 2. Uluslararası Çerçeve

Şema 3: Bütünleşik Yönetişim Modeli

Şema 4: Katılımcı Dağılımı

Şema 5: Su Sistemleri Dirençlilik Çerçevesi

Şema 6: Su Sistemleri Risk Matrisi

Şema 7: Su Yönetiminde Kırılganlıklar ve Bunların Etkileşimi

Şema 8: Tarımsal Su Kullanımı ve Dirençlilik Artışı

Şema 9: Su Verileri ve Veri İzleme Altyapısındaki Eksiklikler

Şema 10: Su Sistemleri Dirençliliği Teknoloji Ekosistemi

Şema 11: Su Verimliliği ve Kaynak Yönetimi Teknolojileri

Şema 12: Teknolojilerin Yaygınlaştırılmasının Önündeki Engeller

Şema 13: Önceliklendirilen Teknoloji Alanları

Şema 14: Su Sistemlerinde Dirençliliğin Önündeki Engeller

Şema 15: Su -İklim-Afet Perspektifinde Su Yönetimi ve Tarım Politikaları Uyumu

Şema 16: Ekosistemde İş Birliği ve Koordinasyonun Güçlendirilmesi

Şema 17: Yerel Düzeyde Dönüşümü Destekleyen Yaklaşım

Şema 18: Su Sistemlerinde Dirençlilik: COP31 ve Uluslararası Süreçlere Katkı

Şema 19: Su Sistemleri Dirençliliği Teknoloji ve İş Birliği Ekosistemi

Şema 20: Su Sistemleri Dirençliliği ve Afet Teknolojileri Radarı

TABLOLAR:

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

Tablo 2: Su Yönetimiyle İlgili Mevzuat: Kanun, Kararname, Yönetmelik ve Genelgeler (EK-4)

2. **Yöntem Notu:** Raporda yer alan görseller, çalıştay kapsamında dile getirilen görüş, değerlendirme ve önerilerin sistematik ve kolay anlaşılır biçimde sunulması amacıyla hazırlanmıştır. Birinci Bölümdeki görseller çalıştay değerlendirmelerinin tematik düzenlemesine; İkinci Bölümdekiler bu bulgulardan hareketle geliştirilen teknoloji ve iş birliği perspektifi ile çalışma önerilerine dayanmaktadır. Görsellerin analiz ve tasarım süreçlerinde yapay zekâ tabanlı araçlardan destekleyici araçlar olarak yararlanılmıştır.

KISALTMALAR:

ABYS- Abone Bilgi Yönetimi Sistemi

AFAD-Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

AFETTEK- Afet ve Acil Durum Teknolojileri

ASKİ- Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü

AYM-Avrupa Yeşil Mutabakatı

BM-Birleşmiş Milletler

CBS-Coğrafi Bilgi Sistemleri

COP-Conference of Parties (Taraflar Konferansı)

ÇEMGM-Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü

ÇMUSEP-Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Strateji ve Eylem Planı (2024-2030)

DKMPGM-Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü

DMA-District Metered Area (İzole Ölçüm Bölgesi)

DSİ-Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

FTR4DRR-Frontier Technology Radar for Disaster Risk Reduction (Afet Risklerinin Önlenmesine İlişkin Öncü Teknolojiler Radarı)

İDASEP- İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)

IDB-İklim Değişikliği Başkanlığı

IDUSEP- İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)

IRAP-İl Afet Risk Azaltma Planı

İSKİ- İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü

İTÜ-İstanbul Teknik Üniversitesi

KTEUS- Kuraklık Tahmini ve Erken Uyarı Sistemini

KOSKİ- Konya Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü

KYP-Kuraklık Yönetimi Planları

MGM-Meteoroloji Genel Müdürlüğü

NHYP-Nehir Havzası Yönetim Planları

OECD-Organizastion for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

OVP-Orta Vadeli Program

SBB- Strateji ve Bütçe Başkanlığı

SCADA- Supervisory Control and Data Acquisition (Uzaktan İzleme ve Yönetim Sistemi)

SDG-Sustainable Development Goals (Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları -SKA)

SSTP-Sektörel Su Tahsisi Planları

SYGM-Su Yönetimi Genel Müdürlüğü

TAM Vakfı -Afetle Mücadele Vakfı

TAMP- Türkiye Afet Müdahale Planı

TARAP- Türkiye Afet Öncesi Risk Azaltma Planı

TASİP-Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı

TFDMP- Türkiye Flood and Drought Management Project (Türkiye Taşkın ve Kuraklık Yönetimi Projesi)

TIMP – Türkiye Irrigation Modernization Project (Türkiye Sulama Modernizasyonu Projesi)

TKMSEP- Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2027)

TRGM- Tarım Reformu Genel Müdürlüğü

TTGV-Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

TULIP- Türkiye Resilient Landscape Integration Project (Türkiye Dayanıklı Peyzaj Entegrasyonu Projesi)

TYP-Taşkın Yönetimi Planları

TWCEIP- Türkiye Water Circularity and Efficiency Improvement Project (Su Döngüselliği ve Verimliliğinin Artırılması Projesi)

TWECRP- Türkiye Water Efficiency and Climate Resilience Project (Türkiye Sonuç Odaklı Su Verimliliği ve İklim Dayanıklılığı Projesi)

UBESEP- Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2018-2028)

UN-United Nations (Birleşmiş Milletler)

UNDP-United Nations Development Program (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)

UNDRR-United Nations Disaster Risk Reduction (Birleşmiş Milletler Risk Azaltımı)

UNICEF- United Nations Chidren's Fund (Birleşmiş Milletler Çocuk Fonu)

USBS- Ulusal Su Bilgi Sistemi

WASH- Water, Sanitation, Hygiene (Su, Sağlık ve Hijyen)

WB-World Bank (Dünya Bankası)

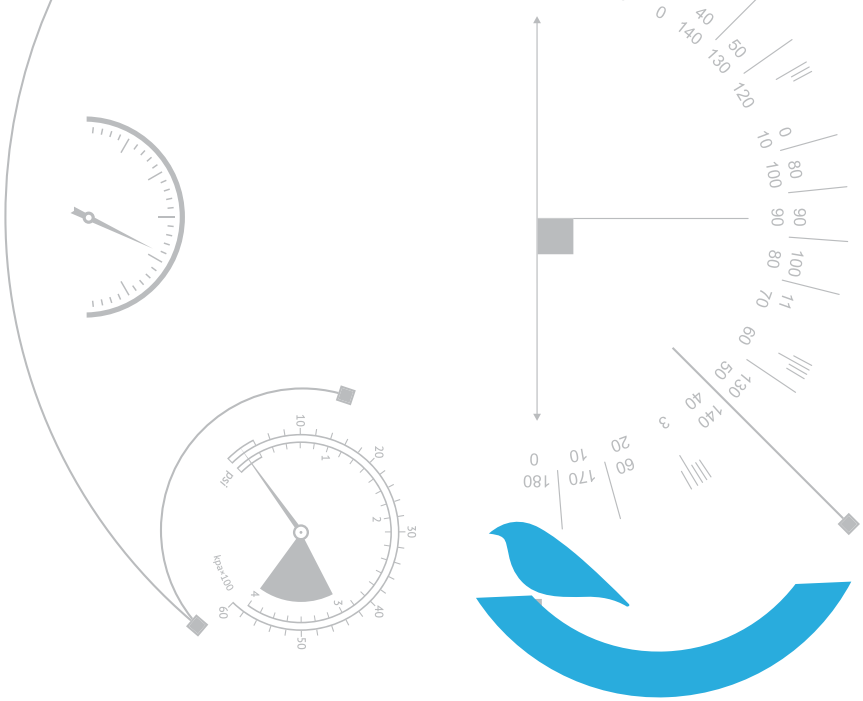
WEF-World Economic Forum (Dünya Ekonomik Forumu)

WEFE-Water-Energy-Food-Ecosystem (Su -Enerji- Gıda -Ekosistem)

WHO- World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

YBS- Yönetim Bilgi Sistemi

ÖNSÖZ



Su, yaşamın ve ekonomik faaliyetlerin temel kaynağı olmasının yanı sıra; gıda, enerji, sağlık, ekosistemler ve yerleşim sistemleri arasındaki karşılıklı bağımlılıkların merkezinde yer almaktadır. Su hizmetlerinde yaşanabilecek kesintiler ve kaynaklar üzerindeki baskılar, etkilerini farklı sektörlere ve toplumsal yaşamın bütününe taşıyabilmektedir. Bu nedenle su sistemlerinin iklim ve afet riskleri karşısındaki dirençliliğinin güçlendirilmesi, ortak ve uzun vadeli bir sorumluluk olarak önem kazanmaktadır. Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı), TTGV ve İTÜ ARI Teknokent iş birliğiyle 30 Nisan 2026 tarihinde düzenlenen "Risklerden Dirençliliğe: Su, İklim ve Afet Teknolojileri Çalıştayı" suyla bağlantılı iklim ve afet risklerini değerlendirmek, öncelikli teknoloji alanlarını belirlemek ve uygulanabilir iş birliklerinin temellerini oluşturmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalıştaya kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum ve uluslararası kuruluşlardan uzmanlar ve temsilciler katılmıştır.

Bu rapor, çalıştayda ortaya konulan bilgi, deneyim ve önerilerin sistematik biçimde değerlendirilmesiyle hazırlanmıştır. Raporun amacı, kamu kurumlarının mevcut görev ve yetki çerçeveleri ile bu alanda yürütülen politika, program ve uygulamalarını göz önünde bulundurarak, ihtiyaç duyulan öncelikli teknoloji ve çözümleri görünür kılmak; afet ve acil durum teknolojileri (AFETTEK) ekosisteminin, su sistemlerinin iklim ve afet dirençliliğinin güçlendirilmesine sağlayabileceği tamamlayıcı katkıları ortaya çıkarmaktır. Rapor, çalıştayda paylaşılan görüş ve deneyimleri sistematik bir bilgi kaynağına dönüştürmek; su sistemleri dirençliliğini destekleyebilecek teknoloji, uygulama ve iş birliği alanlarını görünür kılmak amacıyla hazırlanmıştır. Mevcut kurumsal birikim ile teknoloji ve araştırma ekosistemi arasında yeni bağlantılar kurulmasına ve uygulama odaklı ortaklıkların geliştirilmesine katkı sunması hedeflenmektedir.

Çalıştayın açılışında gerçekleştirdiği konuşmasında su sistemleri, iklim değişikliği, afet riskleri ve dirençlilik alanlarındaki küresel eğilimleri ve stratejik yaklaşımları paylaşarak tartışmalara değerli bir perspektif kazandıran, FAO Türkiye Temsilci Yardımcısı Sayın Dr. Ayşegül Selışık'a içten teşekkür ederiz. Çalıştaya bilgi ve deneyimleriyle katkı sunan tüm kurum ve kuruluşların temsilcilerine; çalıştayın planlanması, yürütülmesi ve raporlanmasında görev alan moderatörlere, kolaylaştırıcılara, raportörlere, organizasyon ekibine ve gönüllülere teşekkür ederiz. Bu raporun, Türkiye'de iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması ve su sistemlerinin dirençliliğinin güçlendirilmesine yönelik ortak çabalara katkı sunmasını dileriz.

ÖZET

İklim değişikliği, kuraklık, su kıtlığı, sel ve taşkınlar, su kalitesindeki bozulma ve ekosistem kayıpları gibi birbiriyle bağlantılı riskleri derinleştirmektedir. Bu gelişmeler, su sistemlerinin dirençliliğinin güçlendirilmesini; afet risklerinin azaltılması, gıda ve enerji güvenliği, halk sağlığı, ekonomik kalkınma ve toplumsal dirençlilik açısından stratejik bir öncelik hâline getirmektedir.

Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve İTÜ ARI Teknokent iş birliğiyle 30 Nisan 2026 tarihinde Ankara'da **"Risklerden Dirençliliğe: Su, İklim ve Afet Teknolojileri Çalıştayı"** düzenlenmiştir. Kamu kurumları, üniversiteler, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, teknoloji geliştirme merkezleri ve uluslararası kuruluşlardan uzman ve temsilcilerin katıldığı çalıştayda konu; riskler ve kırılganlıklar, teknolojik çözümler, yönetişim, politika, finansman boyutlarıyla ele alınmıştır.

Üç tematik oturumda; Türkiye'de su sistemlerini etkileyen kritik riskler ve kırılganlıklar değerlendirilmiş, bu risklere yönelik teknoloji alanları ile çözümlerin geliştirilmesi, uygulanması ve ölçeklendirilmesini destekleyecek yönetişim ve finansman araçları tartışılmıştır.

Çalıştayın temel bulgusu; teknolojik çözümlerin ancak doğrulanmış ihtiyaçlara dayanması, güvenilir ve erişilebilir verilerle desteklenmesi, uygun yönetişim ve sürdürülebilir finansman modelleriyle bütünleştirilmesi ve ilgili kurumların iş birliğiyle hayata geçirilmesi hâlinde, uygulanabilir ve ölçeklenebilir sonuçlar üretebileceğidir.

Bu rapor, çalıştay bulgularını sistematik biçimde ortaya koymak ve kamu kurumlarının belirlediği ihtiyaçlar ile teknoloji, araştırma, girişimcilik ve finansman kuruluşlarının kapasiteleri arasında iş birliği geliştirilmesine katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Rapor, Türkiye'de yürütülen kamu politikalarına, planlara ve altyapı yatırımlarına alternatif sunmamakta; bunları destekleyebilecek iş birlikleri ve teknolojileri geliştirme, pilot uygulama, saha doğrulama ve ölçeklendirme çalışmalarına yönelik bir çerçeve önermektedir.

Anahtar Kelimeler:
Su sistemleri dirençliliği, iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması, su güvenliği, veri ve teknoloji, havza temelli yönetişim, sürdürülebilir finansman, sürdürülebilir su yönetimi.

ABSTRACT

Climate change is intensifying interconnected risks such as drought, water scarcity, floods, deteriorating water quality and ecosystem losses. These developments make strengthening the resilience of water systems a strategic priority for disaster risk reduction, food and energy security, public health, economic development and societal resilience.

The **"From Risks to Resilience: Water, Climate and Disaster Technologies Workshop"** was held in Ankara on 30 April 2026 in cooperation with the Disaster Resilience Foundation (TAM Foundation), the Technology Development Foundation of Türkiye (TTGV) and İTÜ ARI Teknokent. Bringing together experts and representatives from public institutions, universities, the private sector, civil society organizations, technology development centres and international organizations, the workshop addressed the subject from the perspectives of risks and vulnerabilities, technological solutions, governance, policy and financing.

Across three thematic sessions, participants assessed the critical risks and vulnerabilities affecting Türkiye's water systems and discussed priority technology areas, as well as governance and financing instruments to support the development, implementation, and scaling up of relevant solutions.

A key conclusion of the workshop is that technological solutions can generate effective and scalable outcomes only when they respond to validated needs, are supported by reliable and accessible data, are embedded in iappropriate governance and sustainable financing models, and are implemented through cooperation among relevant institutions.

This report has been prepared to present the workshop findings systematically and to contribute to stronger cooperation among relevant stakeholders by aligning the needs identified by public institutions with the capacities of technology, research, entrepreneurs hip, and financing organisations. The report does no t propose an alternative to the p ublic policies, plans, and infrastructure investments being implemented in Türkiye; rather, it provides a framework for technology development, pilot implementation, field validation, and scaling-up activities that can complement and support them.

Keywords:
Water systems resilience, climate change adaptation, disaster risk reduction, water security, data and technology, basin-based governance, sustainable finance, sustainable water management.

ÖN BÖLÜM

YÖNETİCİ ÖZETİ

Su sistemleri dirençliliği, yalnızca su kaynaklarının miktarı ve korunmasıyla ilgili teknik bir konu değildir. Su sistemlerinde ortaya çıkan riskler; altyapı, ekosistemler, tarım, gıda, enerji, sağlık, ekonomi ve toplumsal yaşam arasında yayılarak bileşik ve zincirleme sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle su güvenliğinin; iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması, kritik hizmetlerin sürekliliği ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle birlikte ele alınması gerekmektedir.

Bu anlayıştan hareketle, Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve İTÜ ARI Teknokent iş birliğiyle 30 Nisan 2026 tarihinde Ankara'da **"Risklerden Dirençliliğe: Su, İklim ve Afet Teknolojileri Çalıştayı"** düzenlenmiştir. Çalıştayın amacı; Türkiye'nin su sistemlerini etkileyen riskleri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmek, dirençlilik artışını destekleyecek öncelikli teknoloji ve çözüm alanlarını belirlemek ve bu çözümlerin uygulanmasına yönelik iş birliği, yönetişim, finansman ve yeni pilot uygulama önerilerini tartışmaktır.

Çalıştaya kamu kurumları, üniversiteler, özel sektör kuruluşları, teknoloji geliştirme merkezleri, sivil toplum kuruluşları ve uluslararası kuruluşlardan 66 uzman ve temsilci katılmıştır. Üç tematik oturumda; su sistemlerini etkileyen kritik riskler ve kırılganlıklar, bunların azaltılması ve yönetilmesine yönelik teknolojiler ve çözümler ile bu teknolojiler ve çözümlerin uygulanmasını ve ölçeklendirilmesini destekleyecek politika, yönetişim ve finansman araçları değerlendirilmiştir.

FAO Türkiye Temsilci Yardımcısı Dr. Ayşegül Selışık çalıştaya konuk konuşmacı olarak katılmıştır. Dr. Selışık, iklim değişikliğinin su sistemleri, tarımsal üretim ve gıda güvenliği üzerindeki etkilerine ve konunun küresel iklim ve afet politika gündemiyle uyumuna dikkat çekerek, su güvenliği ile toplumsal dirençlilik arasındaki güçlü ilişkiyi vurgulamış; bilimsel veriye dayalı karar alma süreçleri, erken uyarı sistemleri ve çok paydaşlı iş birliklerinin dirençli tarım-gıda sistemlerinin oluşturulmasındaki önemine değinmiştir.

Bu rapor, çalıştayda paylaşılan bilgi, deneyim ve önerilerin sistematik biçimde değerlendirilmesiyle hazırlanmıştır. Raporda sunulan bulgular, çalıştaya katılan uzman ve temsilcilerin değerlendirmelerini yansıtmakta; Türkiye'de bu alanda görev, yetki ve sorumluluğu bulunan bütün kurumların resmi görüşlerini temsil etmemektedir. Rapor, Türkiye'de yürütülen kamu politikalarına, sektörel planlara ve büyük ölçekli su altyapısı-dirençlilik yatırımlarına alternatif bir politika veya uygulama modeli önermemektedir. Raporun temel amacı; kamu kurumlarının görev, yetki ve devam eden çalışmalarını dikkate alarak, ilgili kurumlar tarafından belirlenecek ve doğrulanacak ihtiyaçlar ile bilgi, teknoloji, araştırma, girişimcilik ve finansman ekosisteminin kapasitesi arasında bir iş birliği ve uygulama köprüsü kurulmasına katkı sağlamaktır.

Çalıştay bulguları, mevcut politika ve uygulamaları değerlendiren bir performans analizi olarak değil, kamu ihtiyaçları doğrultusunda su sistemleri dirençliliği teknoloji ekosisteminin geliştirilmesine katkı sağlayacak ortak ihtiyaç, entegrasyon ve iş birliği alanları olarak ele alınmıştır.

Rapor üç ana bölümden oluşmaktadır.

i. Ön Bölüm: Çalıştayın temel bulgularını ve öncelikli mesajlarını özetlemektedir.

ii. Bölüm I: Çalıştayın yöntemini ve katılımcılar tarafından dile getirilen görüş, değerlendirme ve önerileri tematik başlıklar altında sunmaktadır. Bölümde; su sistemlerini etkileyen kritik riskler, su kaynakları yönetimi ve tarımsal su kullanımındaki kırılganlıklar, veri, izleme ve karar destek altyapılarında karşılaşılan uygulama sorunları, öncelikli teknoloji alanları ve teknolojik çözümlerin geliştirilmesinin ve yaygınlaştırılmasının önündeki engeller ele alınmaktadır. Yönetişim, koordinasyon, finansman ve yerel uygulama kapasitesine ilişkin değerlendirmelere de bu bölümde yer verilmektedir.

iii. Bölüm II: Çalıştay bulgularından hareketle hazırlanan editoryal sentez, değerlendirme, öneri çerçevesini içermektedir.

Çalıştayda yapılan değerlendirmeler, su krizinin yalnızca çevresel veya iklim kaynaklı bir sorun olarak ele alınamayacağına işaret etmektedir. Su sistemleri; afet riskleri, tarımsal üretim, gıda güvenliği, enerji sistemleri, halk sağlığı, ekonomik faaliyetler ve toplumsal refahla doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle su sistemleri dirençliliğinin çok sektörlü ve sistemik bir konu olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Değerlendirmeler, ayrıca, Türkiye'de su sistemlerinin karşı karşıya bulunduğu sorunların yalnızca su miktarından kaynaklanmadığına işaret etmektedir. Su kalitesi, fiziksel altyapı, veri erişimi, birlikte çalışabilirlik, teknoloji kullanımı, kurumsal koordinasyon, finansman, nitelikli insan kaynağı ve yerel uygulama kapasitesi de su sistemlerinin dirençliliğini doğrudan etkilemektedir.

Çalıştayda dile getirilen görüşler; riskleri önceden öngören, sektörler arasındaki karşılıklı bağımlılıkları dikkate alan ve bilimsel veriye dayalı karar alma süreçlerini destekleyen bütünleşik bir yaklaşımın güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Raporun temel mesajı şudur: Türkiye'nin su güvenliğini ve su sistemleri dirençliliğini güçlendirecek dönüşüm yalnızca yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle sağlanamaz. Teknolojik çözümlerin; doğrulanmış ihtiyaçlar, güvenilir ve erişilebilir veri, dayanıklı fiziksel altyapı, etkin yönetişim, sürdürülebilir finansman, nitelikli insan kaynağı ve yerel uygulama kapasitesiyle bütünleştirilmesi gerekmektedir.

Teknoloji, mevcut yatırımların etkinliğini, izlenebilirliğini ve afetlere karşı dirençliliğini artıran; hizmet kesintilerini azaltan ve hizmetlerin daha hızlı yeniden kurulmasını destekleyen bir araçtır. Bu nedenle kamu hizmetlerini ve yatırımlarını desteklemeye yönelik teknoloji ve çözüm geliştirme süreçlerinde, ilgili kamu kurumları ve yerel hizmet sağlayıcılar tarafından doğrulanan ihtiyaçların dikkate alınması gerekmektedir.

Çalıştay sonuçlarına dayanarak, "doğrulanmış ihtiyaçlardan ölçeklenebilir teknolojik çözümlere" uzanan bir çalışma ve uygulama modeli oluşturulması önerilmektedir. Bu model üç aşamada ilerleyebilir.

i. Öncelikle, AFETTEK ağı ve daha geniş teknoloji ve araştırma ekosistemi içindeki çözüm kapasitesinin belirlenmesi ve dirençlilik teknolojileri alanındaki ihtiyaçları ve mevcut potansiyeli gösteren analizlerin yapılması,

ii. Öncelikli ihtiyaçların kamu kurumları, yerel yönetimler ve su hizmeti sağlayan kuruluşlarla birlikte doğrulanması,

iii. Uygun çözümlerin pilot uygulamalarla saha koşullarında sınanması,

iv. Doğrulanan başarılı çözümlerin ve ulusal ve uluslararası ortaklıklar ve finansman mekanizmaları aracılığıyla ölçeklendirilmesi, yaygınlaştırılmasıdır.

COP31 hazırlık süreci ve diğer uluslararası iklim, afet ve dirençlilik süreçleri; bu yaklaşımın tanıtılması, yeni iş birliği ve ortaklıklar geliştirilmesi, finansman imkânlarına erişilmesi ve Türkiye'de geliştirilen çözümlerin uluslararası ölçekte paylaşılması açısından önemli fırsatlar sunabilecektir. Uluslararası iş birliği nihai bir amaç olarak değil; sahada uygulanabilir, ölçülebilir ve ölçeklenebilir çözümler geliştirilmesini destekleyen bir araç olarak ele alınmalıdır. Bu yaklaşımın hayata geçirilmesi, Türkiye'nin su sistemleri dirençliliğinin güçlendirilmesine katkı sağlayabileceği gibi kamu, teknoloji ve araştırma ekosistemi arasında kalıcı iş birliği mekanizmalarının oluşturulmasını da destekleyebilecektir.

ULUSAL VE ULUSLARARASI MEVZUAT VE POLİTİKA ÇERÇEVESİ

Su sistemleri dirençliliğine ilişkin ulusal ve uluslararası çerçeve; farklı hukuki niteliklere ve uygulama düzeylerine sahip belgelere (mevzuat, politika, strateji, plan ve programlar, anlaşma, sözleşme, ilkeler, vb.) dayanmaktadır. Bu belgeler; afet ve iklim risklerinin azaltılması, su kaynaklarının korunması, iklim değişikliğine uyum, kritik altyapının güçlendirilmesi, veri ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, hizmet sürekliliğinin sağlanması ve afet sonrasında iyileştirme yapılması, bu çalışmaları destekleyecek finansman kaynaklarının sağlanması gibi birbirini tamamlayan alanları kapsamaktadır.

Bu bölüm, ilgili bütün düzenleme ve çalışmaların kapsamlı bir envanterini çıkarmayı veya bunların uygulama sonuçlarını değerlendirmeyi amaçlamamaktadır. Amaç; çalıştay bulgularının dayandığı politika zeminini göstermek, ilgili kurumlarca yürütülen çalışmalar ile raporda ele alınan teknoloji, yönetişim, finansman ve pilot uygulama önerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Bu nedenle, ilgili belgeler çalıştayın risk-teknoloji-yönetişim-finansman-uygulama yaklaşımını ilgilendiren çerçeve olarak ele alınmış ve özetlenmiştir.

Ulusal

Türkiye'de su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve yönetimi ile su altyapı hizmetlerinin yürütülmesine ilişkin görev ve sorumluluklar, mevzuatla farklı kurum ve idareler arasında dağıtılmıştır (EK-4 Tablo). Merkezi yönetim kurumları; su kaynaklarının planlanması, tahsisi ve korunması, taşkın ve kuraklık risklerinin yönetimi, büyük ölçekli altyapı yatırımları ile standart, izleme ve denetim çerçevelerinin oluşturulmasında görev almaktadır. Yerel yönetimler ve ilgili idareler ise içme suyu temini ve dağıtımı, atık su ve yağmur suyu yönetimi ile hizmet sürekliliğinin sağlanmasında başlıca uygulayıcılar arasındadır. Afet yönetimi, çevrenin korunması, halk sağlığı, tarım, enerji ve mekânsal planlama alanlarındaki düzenlemeler de bu hukuki ve kurumsal çerçeveyi tamamlamaktadır.

Bu yapıda; mevzuat yetki ve sorumluluklar ile uygulama esaslarını, politika ve stratejiler temel yönelimleri, plan ve programlar hedef ve tedbirleri, projeler ise somut yatırımları ve faaliyetleri tanımlamaktadır. Ulusal çerçeveye raporda yer verilmesinin temel nedeni, geliştirilecek teknoloji ve çözümlerin yetkili kurumların ihtiyaçlarıyla örtüşmesinin ve mevcut düzenleme, plan, program ve altyapı sistemleriyle uyumlu biçimde ele alınmasının önemini göstermektir.



Şema 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği: Ulusal Çerçeve

Türkiye'de su güvenliği ve su sistemleri dirençliliğine katkı sağlayan kapsamlı bir politika, plan, proje ve uygulama birikimi bulunmaktadır. Bu çerçeve; su kaynaklarının korunmasından taşkın ve kuraklık yönetimine, sulama modernizasyonundan atık suyun yeniden kullanımına, erken uyarı sistemlerinden havza ölçekli yönetime kadar geniş bir uygulama alanını kapsamaktadır. Bununla birlikte su sistemlerinde afet ve iklim dirençliliğinin güçlendirilmesi; mevcut politika ve planların uygulama, yatırım, teknoloji, veri, finansman ve kurumsal koordinasyon boyutları arasındaki bağlantının sürekli geliştirilmesini gerektirmektedir. Kritik altyapı envanteri, hizmet sürekliliği, çoklu afet riskleri ve teknoloji ve çözüm ihtiyaçlarının birlikte değerlendirilmesi, ortak performans göstergeleri ve afet sonrası toparlanma hedefleri bu bağlantının güçlendirilebileceği alanlar olarak öne çıkmaktadır.

Çerçeveler

Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Projeler ve Kurumlar

A.

Üst politika ve kalkınma çerçevesi

On İkinci Kalkınma Planı- Cumhurbaşkanlığı (SBB)[3]:
Makro ölçekteki ulusal kalkınma Planı, su güvenliği, iklim uyumu ve afet dirençliliğini; doğal kaynakların bütüncül korunması, dijital dönüşüm ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesiyle birlikte ele almaktadır. Kayıp-kaçağın azaltılması, sulama modernizasyonu, suyun yeniden kullanımı, erken uyarı sistemleri ve havza planlaması dile getirilen başlıca öncelikler arasındadır.

Orta Vadeli Program (OVP) (2026-2028)- Cumhurbaşkanlığı (SBB)[4]:
Ulusal bütçe hazırlıklarına esas teşkil eden OVP, su kaynaklarının etkin yönetimini, iklime ve afetlere dirençli altyapıyı ve veri temelli karar alma mekanizmalarını makro-ekonomik politika çerçevesinin tamamlayıcı unsurları olarak konumlandırmaktadır. Programda, Ar-Ge kapasitesinin artırılması ile yeşil ve dijital dönüşüm odaklı teknolojilerin desteklenmesi, su güvenliğinin sağlanmasında temel araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye Ulusal Risk Kalkanı Modeli (2023), Cumhurbaşkanlığı (Belgeye bağlanmamıştır):
Model, çoklu afet riskleri ve kritik altyapıların bakımından genel bir politika yönü sunmaktadır. Su sistemleri dirençliliğine ilişkin takvim, bütçe, sorumlu kurum, kritik varlık, envanter ve hizmet sürekliliği hedeflerinin ayrıca ilgili plan ve programlar üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

[3] https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028
[4] https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2025/09/Orta-Vadeli-Program-2026-2028.pdf

B.
Su ve iklim politikaları

Ulusal Su Planı (2026-2035) -Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [5]:
Plan, suyu bütün sektörleri yönlendiren stratejik bir eksen olarak ele almakta; su güvenliği, havza bazlı su yönetimi ve iklim değişikliğine uyum konularını bütünleştirmektedir. Plan, kurumsal yapının güçlendirilmesinden dijital dönüşüme, hidrometeorolojik risklerin azaltılmasından yatırım ve finansmana kadar kapsamlı bir dönüşüm çerçevesi sunmaktadır.

Değişen İklime Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033) -Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [6]:
Belge, kentsel, tarımsal ve endüstriyel su kullanımında verimliliği artırmayı; akıllı teknolojiler, talep yönetimi ve atık suyun yeniden kullanımı yoluyla su kayıplarını azaltmayı hedeflemektedir. Su ayak izi yaklaşımıyla sektörler arasındaki ortak darboğazları görünür kılarak bütüncül bir su verimliliği politikası geliştirmektedir.

İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (IDUSEP) (2024-2030)- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (İDB) [7]:
İDUSEP, su kaynaklarının korunmasını ve iklim risklerine karşı dirençliliğin artırılmasını; güçlü mevzuat, kurumsal kapasite, güvenilir veri ve havza ölçekli yönetim temelinde ele almaktadır. Su kayıplarının azaltılması, atık suyun yeniden kullanımı, yağmur suyu hasadı, alternatif kaynaklar ve iklime dirençli tarımsal altyapı başlıca uygulama alanlarıdır.

İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (İDASEP) (2024-2030)- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (İDB) [8]:
İDASEP, su sistemlerini doğrudan bir uyum alanı olarak değil; enerji ve kaynak verimliliği, döngüsellik, düşük karbonlu altyapı ve ekosistemlerin korunmasıyla bağlantılı olarak ele almaktadır. Su tüketimi ve kirliliğinin azaltılması, atıksu teknolojilerinin geliştirilmesi, tarımsal su verimliliği ve izleme-tahmin altyapılarının güçlendirilmesi su dirençliliğine katkı sağlayan temel unsurlardır.

Türkiye'nin Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı (2023)- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (İDB) [9]:
Beyan, Türkiye'nin 2030 yılı referans senaryosuna göre sera gazı emisyonlarını %41 azaltma ve en geç 2038'de emisyon azaltımını tepe noktasına ulaştırma hedeflerini ortaya koymakta; 2053 net sıfır hedefi doğrultusunda ekonomi genelini kapsayan bir dönüşüm çerçevesi sunmaktadır. Enerji, sanayi, ulaştırma, tarım, binalar, atık ve arazi kullanımındaki azaltım politikalarını; su yönetimi, afet risklerinin azaltılması, şehircilik, halk sağlığı ve kırsal kalkınma alanlarındaki iklim uyumu, finansman ve kurumsal kapasite hedefleriyle bütünleştirmektedir.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

[5] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ulusal%20Su%20Planı%20%20Resmi%20Gazete/Ulusal%20Su%20Planı%20(2026-2035).pdf
[6] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/strateji%20eylem%20planı%2005.2023/su%20verimliligi%20eylem%20planı_print_11.04.2023.pdf , https://www.suverimliligi.gov.tr
[7] https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/Iklim%20Degisikligine%20Uyum%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Planı.pdf
[8] https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/İklim%20Değişikliği%20Azaltım%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Planı%20(2024- 2030).pdf
[9] https://www.iklim.gov.tr/db/turkce/haberler/files/Türkiye%20Cumhuriyeti%20Güncellenmiş%20Birinci%20Ulusal%20Katkı%20Beyanı(1).pdf

C.
Ekosistem ve doğal kaynak politikaları

Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Strateji ve Eylem Planı (2024-2030) (ÇMUSEP)- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇEMGM)[10]:
Plan, arazi tahribatı ve erozyonun azaltılması, bozulmuş alanların rehabilitasyonu ve havzaların doğal su düzenleme kapasitesinin korunması yoluyla su dirençliliğinin ekosistem temelini güçlendirmeyi hedeflemektedir. Bununla birlikte, su altyapısının dirençliliği ve hizmet sürekliliği gibi mühendislik ve işletme boyutlarının başka politika araçlarıyla tamamlanmasını gerektirmektedir.

Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2018-2028) (UBESEP)- Tarım ve Orman Bakanlığı (DKMPGM)[11]:
Plan, su sistemleri dirençliliğine iç su, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerinin korunması; kirlilik, aşırı su çekimi, habitat kaybı ve istilacı tür baskılarının azaltılması üzerinden katkı sağlamaktadır. Ekolojik boyutu güçlendirmekle birlikte, bu Raporun kapsamı bakımından, su ve atıksu altyapısının dayanıklılığı ile afet sonrası hizmet sürekliliğini kapsamamaktadır.

Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2027)- (TKMSEP) Tarım ve Orman Bakanlığı (TRGM)[12]:
Plan, tarım sektörünün iklim değişikliğine uyum kapasitesini ve gıda güvenliğini güçlendirmek amacıyla arazi, toprak, su ve bitki kaynaklarının sürdürülebilir yönetimine dayalı önleyici bir kuraklık yönetimi çerçevesi oluşturmaktadır. Meteorolojik ve tarımsal verilerin düzenli izlenmesini, su yatırımları, verimli sulama, iklim dostu üretim, uygun ürün ve tohum seçimi ile ekonomik-sosyal desteklerin il düzeyinde planlanmasını öngörmektedir.

Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021)-Ticaret Bakanlığı[13]:
Plan, Türkiye'de yeşil dönüşüm alanında atılan adımları AB politikalarıyla uyumlu hâle getirirken su verimliliğini, yeniden kullanımı, havza bazlı su ayak izini, dijital sulama yönetimini ve doğa temelli çözümleri desteklemektedir.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

[10] https://cmusep.cevre.gov.tr/Uploads/Documents/CollesmeyleMucadeleEylemPlani20242030.pdf
[11] https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Haber/432/Ulusal-Biyolojik-Cesitlilik-Stratejisi-Ve-Eylem-Planinin-Guncellenmesi-Acilis-Toplantisi-Gerceklestirildi
[12] https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Haber/441/2023-2027-Tarimsal-Kuraklik-Strateji-Ve-Eylem-Plani
[13] https://ticaret.gov.tr/data/640f220d13b8761b449ccb42/YESIL%20MUTABAKAT%20Eylem%20Planı.pdf

D.
Afet risk yönetimi çerçevesi [14]

Türkiye Afet Öncesi Risk Azaltma Planı (TARAP)-AFAD

Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)-AFAD

Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı (TASİP)-AFAD

İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP)-AFAD

Bu planlar birlikte; su altyapısının risklerinin azaltılmasından acil su ve sanitasyon hizmetlerine, il düzeyindeki uygulamalardan afet sonrası dirençli yeniden yapılanmaya kadar bütüncül bir afet yönetimi çerçevesi oluşturmaktadır.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

Çerçeveler Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Projeler ve Kurumlar

E.
Su temini ve havza ölçekli planlar

Nehir Havzası Yönetim Planları (NHYP)- Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [15] **:**
Planlar, yer üstü ve yer altı su kütlelerinin miktar, kalite ve ekolojik durumunu havza ölçeğinde değerlendirerek çevresel hedefleri ve bu hedeflere ulaşmak için uygulanacak tedbirleri belirlemektedir. Böylece su kaynaklarının korunması, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımına yönelik bütünleşik bir yönetim çerçevesi oluşturmaktadır.

Kuraklık Yönetim Planları (KYP)- Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [16] **:**
Planlar, kuraklığın havza üzerindeki meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik etkilerini değerlendirerek risk seviyelerini, öncelikli müdahale alanlarını ve kuraklık dönemlerinde uygulanacak kademeli tedbirleri belirlemektedir. Kriz sonrasında müdahale etmek yerine, izleme ve erken uyarıya dayalı, proaktif bir kuraklık yönetimi oluşturmayı amaçlamaktadır.

Taşkın Yönetim Planları (TYP)- Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [17] **:**
Planlar, taşkın tehlike ve risklerini havza ölçeğinde belirleyerek can, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki olası zararların azaltılmasına yönelik tedbirleri ortaya koymaktadır. Taşkın tahmini ve erken uyarı ile yapısal ve yapısal olmayan önlemleri ortak bir risk yönetimi çerçevesinde bütünleştirmektedir.

[14] https://www.afad.gov.tr/planlar
[15] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=49
[16] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=61
[17] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=53

E.

Su temini ve havza ölçekli planlar

Sektörel Su Tahsis Planları (SSTP)- Tarım ve Orman Bakanlığı, (SYGM) [18] :
Planlar, havzaların mevcut ve gelecekteki su potansiyelini çevresel ihtiyaçlarla birlikte değerlendirerek suyun içme-kullanma, tarım, sanayi, enerji ve diğer sektörler arasında dengeli ve sürdürülebilir biçimde paylaştırılmasını amaçlamaktadır. İklim değişikliği ve kuraklık senaryolarını dikkate alan bu planlar, sektörler arası rekabetin yönetilmesi ve su güvenliğinin güçlendirilmesi için stratejik bir tahsis çerçevesi sunmaktadır.

81 İl Merkezi İçme Suyu Temini Eylem Planı (2021-2071) Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ):
Eylem Planı, 81 il merkezinin uzun vadeli içme suyu ihtiyaçlarının belirlenmesi ve güvenli su teminine yönelik yatırımların planlanması bakımından stratejik bir çerçeve oluşturmaktadır.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

Çerçeveler Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Projeler ve Kurumlar

F.

Başlıca yatırım ve uygulama projeleri

Sulama Modernizasyonu Projesi (TIMP 1, 2)- Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ) [19] :
Mevcut sulama şebekelerini rehabilite ederek açık kanalları basınçlı kapalı sistemlere dönüştürmeyi, dijital izlemeyi yaygınlaştırmayı ve sulama birliklerinin kapasitesini güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Böylece su kayıplarının azaltılması, sulama hizmetinin güvenilirliğinin artırılması ve tarımsal üretimin kuraklık ile iklim değişikliğine karşı daha dirençli hâle getirilmesi hedeflenmektedir.

Su Döngüselliği ve Verimliliğinin Artırılması Projesi (TWCEIP)- Tarım ve Orman Bakanlığı, (DSİ) [20] :
Proje; su stresi yüksek bölgelerde sulama verimliliğini artırmayı, atık su hizmetlerini iyileştirmeyi ve arıtılmış atık suyun güvenli biçimde yeniden kullanımını yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır. Altyapı yatırımlarını kurumsal kapasite ve döngüsel su yönetimiyle birleştirerek Türkiye'nin su kıtlığına ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını güçlendirmektedir.

Türkiye Sonuç Odaklı Su Verimliliği ve İklim Dayanıklılığı Projesi (TWECRP), Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ [21] :
Asya Altyapı Yatırım Bankası (AIIB) finansmanıyla yürütülen proje, seçilmiş sulama sistemlerinde hizmet kalitesini ve su kullanım verimliliğini artırırken belirli bölgelerde taşkın kontrol altyapısını güçlendirmeyi hedeflemektedir. Sonuç odaklı finansman yaklaşımı sayesinde yatırımları ölçülebilir su tasarrufu ve iklim dayanıklılığı çıktılarıyla ilişkilendirmektedir.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

18 https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=10
19 https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1996
https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1494
20 https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1641
21 https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/2266

F.

Başlıca yatırım ve uygulama projeleri

Türkiye Taşkın ve Kuraklık Yönetimi Projesi (TFDMP)-Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ ve SYGM) [22] **:** Proje, taşkın kontrol yapıları, doğa temelli çözümler, gözlem istasyonları ve erken uyarı sistemleri yoluyla taşkın risklerini azaltırken kuraklık izleme, tahmin ve yönetim kapasitesini geliştirmektedir. Yapısal yatırımları gerçek zamanlı veri, modelleme ve kurumsal koordinasyonla birleştirerek kriz yönetiminden önleyici risk yönetimine geçişi desteklemektedir.

Türkiye Dayanıklı Peyzaj Entegrasyonu Projesi (TULIP), Tarım ve Orman Bakanlığı (OGM ve DSİ) [23] **:**
TULIP, Bolaman ve Çekerek havzalarında arazi, orman, su, tarım ve kırsal altyapı yatırımlarını bütünleşik havza yönetimi yaklaşımıyla bir araya getirmektedir. Taşkın, erozyon ve heyelan risklerini azaltırken doğal kaynakların korunmasını, geçim kaynaklarının güçlendirilmesini ve iklim dirençli kırsal kalkınmayı desteklemektedir

Arıtılmış Kentsel Atıksuların Farklı Alternatifler İçin Yeniden Kullanımı Projesi, Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [24] **:**
Proje, atık su arıtma tesislerinin teknik ve ekonomik uygunluğunu değerlendirerek Ulusal Su Yeniden Kullanım Master Planı'nı ve seçilmiş tesislere yönelik pilot yatırım projelerini hazırlamayı amaçlamaktadır. Arıtılmış atık suyun yeniden kullanım oranını 2028'de %11'e, 2030'da %15'e çıkararak tatlı su kaynakları üzerindeki baskının azaltılması hedeflenmektedir.

Akarçay Havzası Su Verimliliği Projesi -Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [25] **:**
Proje, su stresi yüksek Akarçay Havzası'nda tarımsal su verimliliğini, ekosistem temelli havza yönetimini ve iklim değişikliğine uyum kapasitesini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Sensörler, modern sulama teknolojileri, veri temelli uygulamalar, eğitim ve yaygınlaştırma faaliyetleri yoluyla havza ölçeğinde uygulanabilir bir su verimliliği modeli oluşturulması öngörülmektedir.

Göl Eylem Planları -Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [26] **:** Eylem planları, kuraklık ve aşırı su kullanımı nedeniyle seviyesi ve ekolojik niteliği gerileyen göllerde su bütçesini korumaya ve kayıpları azaltmaya yönelik göle özgü tedbirler geliştirmektedir. Sulama modernizasyonu, yeraltı suyu kullanımının kontrolü, ürün deseninin değiştirilmesi, su takviyesi ve ekosistem restorasyonu gibi önlemleri bütüncül bir çerçevede ele almaktadır.

Ulusal Su Bilgi Sistemi (USBS) -Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM) [27] **:**
USBS, farklı kurumlarca üretilen su miktarı, kalitesi, baskılar, riskler ve yönetim tedbirlerine ilişkin verileri ortak bir dijital platformda birleştirmektedir. Veri tekrarını azaltarak bilgiye erişimi, planların izlenmesini ve kanıta dayalı su yönetimi kararlarının geliştirilmesini desteklemektedir.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

[22] https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1868
[23] https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1893
[24] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=180
[25] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/1392/Akarcay-Havzasi-Su-Verimliligi-Projesi-Icin-Hazirliklar-Basladi
[26] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/1316/Kuraklik-Riski-Altindaki-Goller-Icin-Eylem-Planlari-Hazirlaniyor
[27] https://usbs.tarimorman.gov.tr/portal/

F.

Başlıca yatırım ve uygulama projeleri

Kuraklık Tahmini ve Erken Uyarı Sistemini (KTEUS)- Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM ve MGM) [28] : KTEUS, meteorolojik ve hidrolojik veriler ile iklim tahminlerini kullanarak kuraklığın mevcut durumunu ve gelecekteki gelişimini ülke, havza ve alt havza ölçeğinde izlemeyi amaçlamaktadır. Üreteceği erken uyarılarla tarım, içme suyu, enerji, sanayi ve turizm sektörlerinin önceden tedbir almasını sağlayarak kuraklıkta kriz yönetiminden risk yönetimine geçişi desteklemektedir.

KOSKİ-ABYS-CBS-YBS-SCADA Entegrasyonu, Konya Büyükşehir Belediyesi [29] :
Sistem, sahadan elde edilen gerçek zamanlı işletme verilerini coğrafi konum, abonelik ve yönetim bilgileriyle tek bir dijital platformda bütünleştirmektedir. Arıza, kesinti ve bakım süreçlerinin daha hızlı yönetilmesini; kaynakların verimli kullanılmasını ve su hizmetlerinin daha kesintisiz sunulmasını sağlamaktadır.

İSKİ- SCADA, Veri Tabanlı Su Kontrol ve Gözetleme Sistemi [30] :
SCADA altyapısı, İstanbul'un su temin ve dağıtım sistemindeki tesislerin, depoların, pompaların, vanaların ve diğer kritik ekipmanların merkezî olarak izlenmesine ve uzaktan kontrol edilmesine imkân vermektedir. Gerçek zamanlı veriler üzerinden arızalara hızlı müdahale edilmesini, işletme güvenliğinin artırılmasını ve su hizmetinin sürekliliğinin korunmasını desteklemektedir

ASKİ- İçme Suyu, Atık Su ve Yağmur Suyu Yönetimi, SCADA-CBS Uygulamaları [31] :
ASKİ'nin dijital dönüşüm çalışmaları; içme suyu şebekesi, SCADA, CBS, abone verileri ve bilgi güvenliği altyapısını bütünleştirerek suyun kaynağından kullanıcıya kadar izlenebilirliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Atık su ve yağmur suyu altyapısının CBS tabanlı takibiyle birlikte bu yaklaşım, arızalara hızlı müdahale, operasyonel verimlilik, taşkın riskinin azaltılması ve hizmet sürekliliği açısından önemli bir kapasite oluşturmaktadır.

Tablo 1: Su Sistemleri İklim ve Afet Dirençliliği:Ulusal Politika, Strateji, Plan ve Proje Çerçeveleri

Uluslararası

Su sistemleri dirençliliği konusu ele alınırken uluslararası politika çerçevelerine uyum, yalnızca teknik bir gereklilik değil, Türkiye'nin küresel su-iklim-afet yönetişimi içindeki konumunu güçlendirecek stratejik bir fırsat alanı olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle, ulusal düzeyde geliştirilecek politika ve uygulama önerilerinin, aşağıda özetlenen çerçeveleri dikkate alan; bunlarla uyumlu, tamamlayıcı ve karşılıklı olarak birbirini destekleyen bütüncül bir yaklaşımla ele alınması önem taşımaktadır. Bu uyum, su sistemleri dirençliliği alanında çözüm geliştiren ve bu çalıştayın hedef kitlesini oluşturan paydaşların uluslararası finansman, bilgi paylaşımı ve teknik iş birliği imkanlarına doğrudan veya dolaylı erişimini kolaylaştıracak bir zemin oluşturabilecektir.

i. Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına (SKA) (Özellikle; SKA6, SKA11, SKA13 ve SKA17) uyum, su güvenliği, dirençli yerleşimler, iklim eylemi ve çok paydaşlı ortaklıklar arasında bütünleşik bir yaklaşım benimsenmesini gerektirmektedir.

ii. Paris Anlaşması ile uyum, iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılmasını, kırılganlığın azaltılmasını ve dirençli altyapıların geliştirilmesini destekleyen politika ve uygulamaların güçlendirilmesini gerektirmektedir. Su sistemleri dirençliliğinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar Türkiye'nin uyum hedeflerinin ve ulusal iklim politikalarının uygulanmasına da katkı sağlamaktadır.

[28] https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=1359&Liste=Haber
[29] https://www.koski.gov.tr/akilli-uygulama/koski-abys-cbs-ybs-scada-entegrasyonu
[30] https://grafikgoster.iski.gov.tr/kurumsal/hakkimizda/scada-teknolojisi
[31] https://www.aski.gov.tr/TR/Default.aspx

iii. Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi ile uyum, afetlere müdahaleye odaklanan yaklaşımların ötesine geçilmesini, risklerin anlaşılmasını, veri temelli karar alma ve çoklu tehlike erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesini, dirençlilik odaklı planlama ile yatırımların güçlendirilmesini gerektirmektedir.

iv. OECD Su Yönetişimi İlkelerinin benimsenmesi, çok düzeyli yönetişimin, kurumlar ve sektörler arası koordinasyonun, hesap verebilirliğin, paydaş katılımının ve kanıta dayalı politika geliştirme anlayışının güçlendirilmesini desteklemektedir.

v. Su–Enerji–Gıda–Ekosistem (WEFE Nexus) yaklaşımının benimsenmesi, su enerji, gıda ve ekosistem ilişkileri arasındaki karşılıklı bağımlılıkların bütüncül şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım kapsamında halk sağlığı ve iklim risklerinin bu bağlantıları etkileyen yatay ve belirleyici boyutlar olarak ele alınması; su güvenliği, iklim değişikliğine uyum, ekosistemlerin korunması ve sektörler arası bütünleşik planlama açısından önem taşımaktadır.

vi. Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın (AYM) 2050 iklim nötrlüğü vizyonuyla uyum, temiz ve döngüsel ekonomiye geçiş; su kaynakları dahil olmak üzere tüm doğal kaynakların verimli kullanılmasını, biyolojik çeşitliliğin korunmasını, kirliliğin azaltılmasını ve rekabetçi bir ekonomik yapının geliştirilmesini desteklemektedir. AYM kapsamında kabul edilen ve geliştirilen mevzuat, standart ve piyasa düzenlemeleri, AB ile ekonomik ve ticari ilişkileri bulunan aktörler açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu çerçevede, su yoğun sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler bakımından su verimliliği, kirliliğin önlenmesi, döngüsellik, çevresel performans ve ilgili veri gerekliliklerine uyum stratejik önem taşımaktadır.

vii. Uluslararası iş birliği geliştirme fırsatları (örneğin, COP31 hazırlık süreci), su güvenliği, iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması, teknoloji, finansman ve yönetişim alanlarını birlikte ele alan girişimlerin geliştirilmesi için önemli bir zemin sunmaktadır. Bu süreçler; çalıştay bulgularının uluslararası paydaşlarla paylaşılmasına, uygulama odaklı önerilerin geliştirilmesine, pilot çalışmaların oluşturulmasına ve teknik iş birliği ile finansman ortaklıklarının kurulmasına katkı sağlayabilir.



Şema 2: Uluslararası Çerçeve



Şema 3: Bütünleşik Yönetişim Modeli



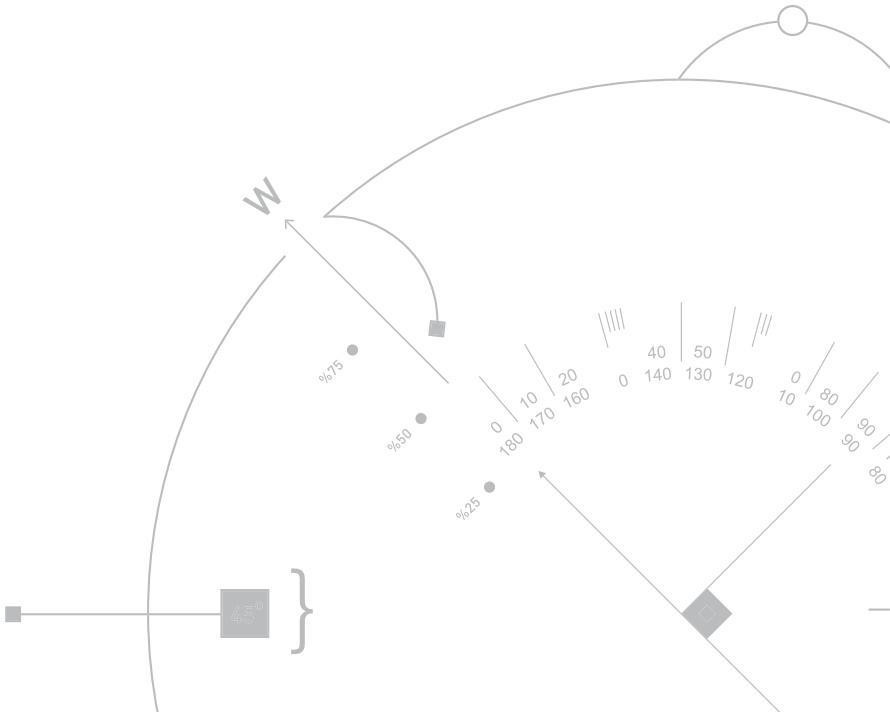
DİRENÇLİLİK EKOSİSTEMİNİ DESTEKLEYİCİ BİR ARAÇ: SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ VE AFET TEKNOLOJİLERİ RADARI

Su sistemlerinde iklim ve afet dirençliliği; su temini, arıtma, depolama, dağıtım ve atık su hizmetlerinin farklı tehlike ve kesintiler karşısında sürdürülebilmesini ve kesinti sonrasında güvenli biçimde yeniden kurulabilmesini ifade etmektedir. Bu kapasite; riskleri öngören, kırılganlıkları azaltan, hizmet sürekliliğini destekleyen ve güvenli toparlanmayı sağlayan dijital, fiziksel ve operasyonel çözümlerin birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen Afet Risklerinin Önlenmesine İlişkin Öncü Teknolojiler Radarı (Frontier Technology Radar for Disaster Risk Reduction–FTR4DRR), afet teknolojilerinin kullanım durumu, gelişim aşaması ve teknoloji türüne göre sınıflandırılmasına yönelik bir referans model sunmaktadır. Çalıştay değerlendirmelerinden hareketle, bu yaklaşımın su sistemlerinin özellikleri ve Türkiye'nin ihtiyaçları dikkate alınarak genişletilmesi önerilmektedir.

Bu doğrultuda geliştirilebilecek "Su Sistemleri Dirençliliği ve Afet Teknolojileri Radarı"; mevcut ve gelişmekte olan teknoloji ve çözüm kapasitesinin belirlenmesini, sınıflandırılmasını ve görünür hâle getirilmesini amaçlayan dinamik bir bilgi aracı olarak değerlendirilmektedir. Radarın; doğrulanmış ihtiyaçlarla uygun çözümlerin eşleştirilmesine, pilot uygulama ve iş birliği fırsatlarının belirlenmesine ve başarılı çözümlerin ölçeklendirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Radarın uygulama alanları, yatay teknoloji ve kapasite katmanları, sınıflandırma ölçütleri, değerlendirme bilgileri ve pilot süreçlerle ilişkisi **Bölüm II, 23. başlıkta** ayrıntılı açıklanmaktadır.



BÖLÜM I

ÇALIŞTAY **SONUÇ RAPORU**



1. GİRİŞ

Dünya genelinde, iklim değişikliğinin etkileri giderek daha belirgin biçimde su sistemleri üzerinden ortaya çıkmaktadır. Kuraklıkların sıklığı ve şiddeti artarken, aşırı yağışlar, eriyen buzullar, sel ve taşkınlar, su kalitesindeki bozulma ve ekosistem kayıpları toplumların ekonomik, sosyal ve çevresel dirençliliğini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, su sistemlerindeki riskler artık yalnızca doğal kaynak yönetiminin konusu olmaktan çıkmış; halk sağlığı, gıda güvenliği, enerji arzı, ekonomik kalkınma, göç, sosyal istikrar ve afet risklerinin azaltılması ile doğrudan bağlantılı sistemik riskler haline gelmiştir.

BM tarafından yayımlanan "Su ve Sanitasyona İlişkin Sistem Genelinde Strateji Raporu" ve "SKA6 ve 2030 Sonrasına Giden Yol, Su ve Sanitasyon Sentez Raporu"[32], dünyanın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları[33] (SKA) kapsamında yer alan, temiz su ve sanitasyon ile ilgili SKA6[34] hedeflerinden önemli ölçüde uzakta olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre; mevcut ilerleme hızının devam etmesi halinde 2030 hedeflerine ulaşılabilmesi için içme suyu hizmetlerinde altı kat, sanitasyon hizmetlerinde beş kat ve hijyen hizmetlerinde üç kat daha hızlı ilerleme sağlanması gerekmektedir.

Küresel değerlendirmeler, su sistemlerinde yaşanan sorunların temelinde parçalı yönetişim yapıları, yetersiz finansman, veri ve bilgi eksiklikleri, kurumlar arası koordinasyon sorunlarının bulunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, uluslararası politika gündeminde veri temelli karar alma, çok paydaşlı yönetişim, yenilikçi finansman mekanizmaları ve teknoloji odaklı çözümler öncelikli dönüşüm alanları olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerine karşı yüksek düzeyde hassasiyet taşıyan Akdeniz Havzası'nda yer almaktadır. Son yıllarda artan sıcaklıklar, değişen yağış rejimleri, kuraklıkların sıklık ve şiddetindeki artış, taşkınlar ve yeraltı su kaynaklarındaki azalma; nüfus artışı, kentleşme, ekonomik büyüme ve tarımsal su talebindeki yükseliş ile birlikte, ülkenin su sistemleri üzerindeki baskıyı daha da artırmaktadır.[35-36]

Türkiye'de tarım sektörünün toplam su kullanımındaki payının yaklaşık dörtte üç olması, yeraltı sularının aşırı kullanımı, su kayıpları ve havzalar arasındaki yapısal farklılıklar, su güvenliği açısından önemli kırılganlıklar oluşturmaktadır.[37] Buna ek olarak, kuraklık ve taşkın gibi iklim kaynaklı afetlerin aynı havzalarda giderek daha sık görülmesi, su yönetiminde yeni risk alanlarına işaret etmektedir. Bu durum, su yönetiminde risk ve dirençlilik odaklı bir yönetişim yaklaşımını zorunlu kılmaktadır.[38]

Çalıştayda yapılan değerlendirmeler küresel gelişmeler ve eğilimler ile büyük ölçüde örtüşmektedir. Katılımcılar tarafından dile getirilen riskler; teknoloji ihtiyaçları, veri eksiklikleri, yönetişim sorunları ve finansman gereksinimleri vb. uluslararası kuruluşların ortaya koyduğu değerlendirmelerle paralellik göstermektedir. Bu çerçevede, çalıştayın, su-iklim-afet ilişkisini yalnızca ulusal ölçekte bir risk alanı olarak değil, küresel dirençlilik gündeminin bir parçası olarak de ele aldığını belirtmek mümkündür.

[32] United Nations, System-wide Strategy for Water and Sanitation, September 2025 https://www.unwater.org/sites/default/files/2025-09/UN_System-wide_Strategy_for_Water_and_Sanitation_Sep2025.pdf, Sustainable Development Goal 6 and the Path to 2030+ Synthesis Report on Water and Sanitation, June 2026, https://www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2026

[33] SDG's https://sdgs.un.org/goals

[34] SDG6 https://sdgs.un.org/goals/goal6

[35] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030), https://iklim.gov.tr/eylem-planlari-i-19

[36] OECD, Water Governance Indicator Framework, OECD Publishing, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/water-governance/oecd_water-governance-indicator-framework_en.pdf , OECD Water Governance Initiative, https://www.oecd.org/en/about/programmes/oecd-water-governance-initiative.html

[37] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/strateji%20eylem%20planı%2005.2023/su%20verimliligi%20eylem%20planı_print_11.04.2023.pdf

[38] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Kuraklık Yönetimi ve Havza Yönetim Planları https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=61 , Dünya Bankası, Climate and Development Report: Türkiye. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099006106072221642 (2024-2030), https://iklim.gov.tr/eylem-planlari-i-19

Su, yalnızca yönetilmesi gereken doğal bir kaynak değildir. Su; enerji üretiminden gıda güvenliğine, halk sağlığından sanayiye, ekosistem hizmetlerinden afet yönetimine kadar birçok kritik sistemi doğrudan etkileyen stratejik bir varlıktır. Bu nedenle su sistemlerinde dirençliliğin artırılması; iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması, veri temelli yönetim, teknolojik dönüşüm, bütünleşik yönetişim ve sürdürülebilir finansman yaklaşımlarının birlikte ele alınmasını gerektirmektedir.[39]

Türkiye'de uzun yıllardır farklı kurumlarca, su sistemleri dirençlilik altyapısının güçlendirilmesi konusunda yapılmış veya halen devam eden pek çok girişim bulunmaktadır. Çalıştayda ele alınan çerçeve; bu girişimlerin tekrarı veya benzeri niteliğinde sonuçlar hedeflememiş, su sistemlerini ilgilendiren afet risklerine ilişkin teknoloji-çözüm perspektifini değerlendirmeyi hedeflemiştir.

Çalıştayda yapılan değerlendirmelerde, bu alandaki bir çalışmanın temel önceliğinin, su yönetimini, geleneksel kaynak yönetimi anlayışının ötesine taşımak; bütünleşik bir dirençlilik modeline dönüştürmek ve bunun için ihtiyaç duyulan teknoloji-çözüm ekosistemini büyütmek olması gerektiği ifade edilmiştir. Bundan hareketle, rapor, su sistemlerinde risklerin bütüncül yönetilmesi, hizmet sürekliliğinin sağlanması ve uyum kapasitesinin güçlendirilmesi için teknoloji ve çözüm ekosistemi odaklı bir dönüşüm çerçevesine odaklanmıştır.

2. ÇALIŞTAY HAKKINDA

Çalıştayın Amacı ve Yaklaşımı

'Risklerden Dirençliliğe: Su, İklim ve Afet Teknolojileri Çalıştayı'nda Türkiye'nin su sistemlerini etkileyen risk ve kırılganlıklar bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda öncelikli teknoloji, veri, yönetişim ve finansman ihtiyaç alanlarını belirlemek; ulusal politika ve ekosistem geliştirme süreçlerine katkı sağlayacak stratejik öneriler geliştirmek, için katılımcıların değerlendirmelerine başvurulmuştur.

Çalıştayda, su krizi, sadece su kaynakları yönetimine ilişkin bir konu olarak değil; iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle doğrudan ilişkili, sistemik bir dirençlilik meselesi olarak ele alınmıştır.

Çalıştayda su-iklim-afet ilişkisi özellikle aşağıdaki başlıklar kapsamında değerlendirilmiştir.

[39] United Nations, UN-Water Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report 2026, https://www.unwater.org/publications/sdg-6-progress-reports , T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030), https://iklim.gov.tr/eylem-planlari-i-19

:: Türkiye'nin su sistemlerine ilişkin öncelikli risk ve kırılganlık alanları,

:: Dirençlilik odaklı, öncelikli teknoloji ve inovasyon alanları,

:: Veri yönetimi, izleme ve karar destek sistemlerine ilişkin ihtiyaçlar,

:: Su yönetişimi, kurumsal koordinasyon ve politika bütünlüğünün güçlendirilmesine yönelik farklı toplumsal katmanların ortaya koyabileceği katkılar,

:: Risk önleme ve dirençlilik yaklaşımını esas alan bütünleşik bir ekosistem ihtiyacı,

:: Kamu, özel sektör, akademi ve sivil toplum arasında, çok paydaşlı iş birliği modelleri,

:: Sürdürülebilir ve yenilikçi finansman mekanizmaları,

:: COP31 başta olmak üzere, uluslararası iklim ve dirençlilik gündemlerine katkı sağlayabilecek öneriler.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, su sistemlerinde dirençliliğin artırılmasının; güvenilir veri altyapıları, ileri teknolojiler, güçlü yönetişim mekanizmaları, etkin kurumsal koordinasyon ve sürdürülebilir finansman modellerinin eş zamanlı geliştirilmesini gerektirdiği ortak bir görüş olarak ortaya çıkmıştır.

Organizasyon Yapısı

Çalıştay, su, iklim ve afet ilişkisini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmek, mevcut riskleri, kırılganlıkları ve dönüşüm alanlarını çok paydaşlı bir yaklaşımla ele almak amacıyla planlanmış; Afetle Mücadele Vakfı (TAM Vakfı), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve İTÜ ARI Teknokent iş birliğiyle 30 Nisan 2026 tarihinde Ankara'da gerçekleştirilmiştir.

Çalıştayın organizasyon yaklaşımı; su sistemlerini etkileyen risklerin ve bununla ilişkili teknoloji ekosisteminin karmaşık, çok boyutlu ve sistemik yapısı nedeniyle, bunların tek bir kurumun veya sektörün sorumluluğunda değil, kamu ve özel sektör, akademi ve sivil toplumun birlikte hareket ettiği çok paydaşlı bir yönetişim anlayışıyla ele alınması gerektiği düşüncesine dayanır. Bu doğrultuda, farklı disiplinlerden ve kurumlardan katılımcıların bilgi, deneyim ve çözüm önerilerini ortak bir zeminde buluşturabilecekleri etkileşimli bir çalışma ortamı oluşturulmuştur. Bu yönüyle çalıştay, su sistemlerinde bütünleşik dirençlilik yapısını destekleyen; teknoloji, yönetişim ve çok paydaşlı iş birliği ekseninde politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayan stratejik bir platform niteliği taşımaktadır.

Katılımcı Profili

Çalıştaya davet edilen kurum ve kuruluşları temsilen toplam 66 temsilci ve uzman katılmıştır. Katılımcılar; kamu, üniversite, özel sektör, teknoloji geliştirme ekosistemi, uluslararası kuruluşlar ve sivil toplumu temsil eden; su yönetimi, afet risk azaltımı, iklim değişikliği, tarım, teknoloji geliştirme, finansman ve sürdürülebilir kalkınma alanlarında uzman kişilerden oluşmuştur.



Şema 4: Katılımcı Dağılımı

Katılımcı profili; farklı paydaş gruplarının görüşlerinin alınmasına imkan veren çok paydaşlı bir yapı oluşturmuştur. Böylece, bilimsel, teknik, ekonomik ve sosyal boyutları kapsayan bütüncül bir tartışma zemini oluşturulmuştur.

Çalışma Yöntemi ve Bulguların Raporlaştırılması

Çalıştay, su sistemlerinde risklerin belirlenmesi, çözüm alanlarının ortaya konulması; bu çözümlerin uygulanmasını destekleyecek yönetişim ve finansman mekanizmalarının değerlendirilmesi amacıyla üç oturum halinde yapılandırılmıştır.

:: Birinci oturum; Türkiye'de su sistemlerini etkileyen temel risklerin, kırılganlıkların, veri ve veri izleme altyapısındaki eksikliklerin değerlendirilmesine,

:: İkinci oturum; riskleri azaltabilecek teknoloji alanlarının belirlenmesi ve önceliklendirilmesine,

:: Üçüncü oturum; politika, yönetişim ve finansman çerçevesine ve koordinasyon, iş birliği mekanizmalarının değerlendirilmesine, odaklanmıştır.

Çalıştayın ilk oturumu, tüm katılımcıların yer aldığı ortak değerlendirme oturumu olarak yürütülmüş; ikinci ve üçüncü oturumlar yapılandırılmış grup çalışmaları yöntemiyle tematik çalışma masalarında gerçekleştirilmiştir.

İkinci ve üçüncü oturumlarda, her biri farklı kurum ve uzmanlık alanlarını temsil eden katılımcılardan oluşan, ortalama yedi-sekiz kişilik, sekiz çalışma masası oluşturulmuştur. Katılımcılar, disiplinler arası etkileşimi destekleyecek şekilde masalara dengeli biçimde dağıtılmış; tüm gruplar, önceden hazırlanan ortak soru setini içeren çalışma kanvasları üzerinde değerlendirmelerini gerçekleştirmiştir.

Her çalışma masasında, TTGV tarafından görevlendirilen moderatörler süreci yönetmiştir. Oturumlarda ortaya çıkan değerlendirmeler eş zamanlı olarak çalışma kanvaslarına işlenmiş; ayrıca yapay zekâ destekli dijital araçlar kullanılarak elektronik ortama aktarılmıştır. Yapay zekâ destekli araçlar, değerlendirmelerin dijital ortama aktarılması ve kayıtların düzenlenmesi amacıyla kullanılmış; içerik analizi, sınıflandırma ve editoryal değerlendirmeler rapor hazırlama sürecinde gerçekleştirilmiştir.

Tüm çalışma masalarında aynı soru seti ve ortak çalışma yöntemi uygulanmış; böylece farklı çalışma gruplarından elde edilen değerlendirmeler karşılaştırılabilir şekilde ve bütüncül çerçevede analiz edilmiştir.

Çalıştay sürecinde elde edilen tüm değerlendirmeler oturum ve soru bazında değerlendirilmiştir. Ortak eğilimler, tekrar eden değerlendirmeler ve öne çıkan öneriler sistematik biçimde sınıflandırılarak raporlaştırılmıştır. Raporun I No'lu bölümünde çalıştay bulguları aktarılırken, II No'lu bölümünde bu bulgulardan hareketle geliştirilen değerlendirme ve önerilere yer verilmiştir

Bu raporda sunulan mesajlar ve öncelikler; çalıştay oturumları, uzman katkıları ve grup çalışmalarından elde edilen bulguların sistematik analiz ve sentezine dayanmaktadır.

Hedeflenen Çıktılar

Çalıştay, su sistemlerinde dirençlilik altyapısını destekleyecek teknoloji-çözüm alanlarına odaklanmıştır. Bu kapsamda;

:: Su sistemleri kaynaklı temel risklerin, kırılganlıkların ve sistemik etkilerin değerlendirilmesi,

:: Su, iklim ve afet ilişkisi çerçevesinde, öncelikli teknoloji, inovasyon ve veri yönetimi ihtiyaçlarının belirlenmesi,

:: Yönetişim, kurumsal koordinasyon ve finansman alanlarındaki öncelikli konuların tespit edilmesi,

:: Ekosistem içinde, uygulanabilir pilot proje, iş birliği mekanizmaları ve yatırım fırsatlarına yönelik önerilerin geliştirilmesi,

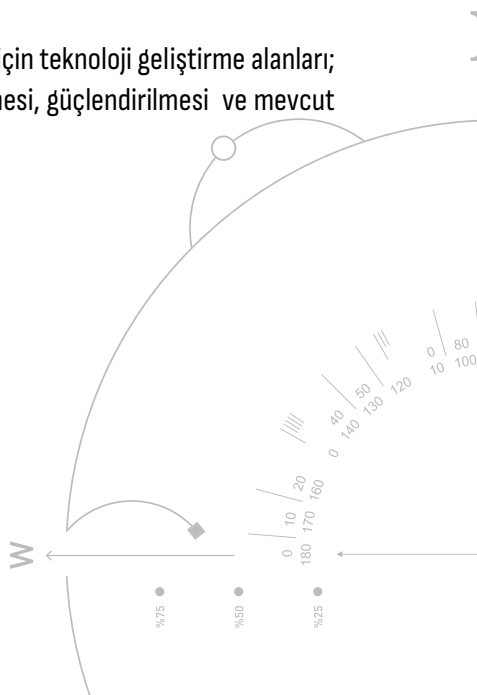
:: COP31 hazırlık süreci başta olmak üzere, ulusal ve uluslararası politika süreçlerine katkı sağlayabilecek önerilerin geliştirilmesi,

:: Su sistemlerine ilişkin risk yönetiminden dirençlilik odaklı dönüşüme katkı sağlayacak ortak bir stratejik çerçevenin tasarlanması,

:: Sonuç olarak, çalıştay bulgularının, afet ve acil durum teknolojileri ekosistemindeki paydaşlar için, bir referans doküman haline getirilmesi, hedeflenmiştir.

Çalıştay Değerlendirmelerinin Kapsamı ve Yorumlanması

Çalıştay oturumlarında dile getirilen tehlikeler, riskler, kırılganlıklar, ihtiyaçlar ve dirençlilik için teknoloji geliştirme alanları; Türkiye'de ilgili konularda mevcut politika, plan, program, proje ve uygulamaların geliştirilmesi, güçlendirilmesi ve mevcut kapasitenin ileriye taşınması gereken alanlara ilişkin değerlendirmeleri ortaya koymaktadır.



Değerlendirmeler, mevcut çalışmalar, kurumsal birikim ve katılımcıların deneyimleri dikkate alınarak, su sistemlerini etkileyen risklerin daha bütüncül biçimde ele alınmasına, çalışmalar arasındaki tamamlayıcılığın ve kurumlar arası iş birliğinin desteklenmesine, teknoloji ve çözüm kapasitesinin geliştirilmesine ve başarılı uygulamaların yaygınlaştırılmasına katkı sağlayabilecek ihtiyaç ve önerilere odaklanmaktadır.

Bu çerçevede, çalıştay bulguları; kamu kurumlarının görev ve yetkileri ile politika ve yatırım önceliklerine ilişkin bir değerlendirme olarak değil; kamu ihtiyaçları doğrultusunda mevcut su sistemleri dirençliliği teknolojileri ekosisteminin güçlendirilmesine katkı sağlayabilecek önemli bir iş birliği ve entegrasyon alanı olarak ele alınmaktadır. Amaç; ilgili kurumlar ve paydaşlar arasındaki iş birliğini desteklemek, mevcut teknoloji ve çözüm kapasitesinin görünürlüğünü artırmak, ilgili kurumlarca doğrulanan ihtiyaçların uygun çözümlerle eşleştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlamak, pilot uygulamaları desteklemek ve başarılı çözümlerin yaygınlaştırılmasını kolaylaştırmaktır.

3. SU, İKLİM VE AFET İLİŞKİSİNİN SİSTEMİK ÇERÇEVESİ

Su Neden Kritik Bir Risk İletim ve Etkileşim Aracıdır?[40]

İklim değişikliğinin etkileri farklı sektörlerde ve sistemlerde hissedilmektedir. Bu etkilerin en belirgin ve yaygın biçimde ortaya çıktığı alanların başında su sistemleri gelmektedir. Kuraklıklar, taşkınlar, su kıtlığı, su kalitesindeki bozulma ve ekosistem kayıpları; iklim değişikliğinin doğrudan su döngüsü üzerindeki etkilerini yansıtmaktadır. Bu nedenle, **su; afet risklerinin ortaya çıktığı, biriktiği ve diğer sistemlere aktarıldığı kritik bir etkileşim ve iletişim alanıdır.**

Su sistemlerinde meydana gelen bozulmalar yalnızca su arzını etkilememekte; tarımdan enerjiye, halk sağlığından sanayi faaliyetlerine kadar birçok alanda zincirleme etkiler yaratmaktadır. Özellikle, kuraklık, aşırı yağışlar ve su kalitesindeki bozulmaların aynı anda ve birbirini tetikleyen biçimde ortaya çıkması suyu, yalnızca çevresel bir mesele olmanın ötesine taşımakta; ekonomik, sosyal ve güvenlik boyutları bulunan sistemik bir tehlike ve risk alanına dönüştürmektedir

Bu nedenle günümüzde su güvenliği, yalnızca yeterli miktarda suya erişim meselesi olarak değil, afet risklerinin azaltılması, iklim değişikliğine uyum, gıda ve enerji güvenliği, halk sağlığı ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile doğrudan ilişkili stratejik konu olarak ele alınmaktadır. Su sistemlerinde dirençliliğin güçlendirilmesi; aynı zamanda, bu sistemlerle bağlantılı diğer kritik sektörlerin, kurumsal kapasitenin, teknolojinin, veri altyapısı ve fiziki altyapının finansman ve uygulama modellerinin birlikte ele alındığı bir dönüşüm gerektirmektedir. [41]

Su–Enerji–Gıda–Sağlık–İklim Bağımlılıkları[42]

Su sistemleri, enerji, gıda, sağlık ve ekonomik faaliyetler gibi kritik sistemlerle güçlü karşılıklı bağımlılıklar içerisinde çalışmaktadır. Bu nedenle su kaynaklarında ortaya çıkan riskler yalnızca su sektörünü değil, toplumsal yapının işleyişi açısından kritik öneme sahip diğer sistemleri de doğrudan etkilemektedir

Tarımsal üretim büyük ölçüde su kaynaklarına bağımlıdır. Su kıtlığı veya kuraklık koşulları, üretim kayıplarına ve gıda güvenliği risklerinin artmasına yol açmaktadır. Benzer şekilde enerji sistemleri de hidroelektrik üretiminden, santral soğutma süreçlerine kadar çeşitli alanlarda su kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır. Uluslararası literatürde bu ilişki "su–enerji–gıda bağı" (water–energy–food nexus) yaklaşımı ile açıklanmaktadır.

[40] UN-Water SDG 6 Data Portal http://www.sdg6data.org/en , Water Security and Climate Change Insights from Country Climate and Development Reports, Worl Bank, https://documents1.worldbank.org/curated/en/099124511122431814/pdf/IDU-fa8a4c3a-fd8c-4810-9485-fb785b73d02d.pdf OECD Water Governance Framework, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/water-governance/oecd_water-governance-indicator-framework_en.pdf

[41] UN-Water, Water Development Report, March 2026, https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2026 ; WHO/UNICEF, 2025. https://www.who.int/news/item/09-07-2025-who--unicef-update-country-tracker-on-water--sanitation-and-hygiene-in-health-care-facilities--showing-progress-across-107-countries

[42] FAO Water-Energy-Food Nexus Framework, https://elearning.fao.org/course/view.php?id=1438 ; UN-Water Water Facts, Mayıs 2026, https://www.unwater.org/water-facts ; World Health Organization (WHO), Water, Sanitation and Health Report, https://www.who.int/publications/i/item/9789240113978

Su kalitesindeki bozulmalar ve güvenli içme suyuna erişimde yaşanan sorunlar halk sağlığı açısından önemli riskler oluşturmaktadır. Sanitasyon hizmetlerindeki aksaklıklar ve su kaynaklı hastalıkların yaygınlaşması toplumların kırılganlığını artırmakta ve afet etkilerini derinleştirmektedir.

BM SKA6 Sentez Raporu[43], suyu sağlık, gıda, enerji, iklim, ekosistemler ve ekonomi arasındaki ilişkileri birleştiren sistemik bir unsur ve **"sürdürülebilir kalkınmanın süper bağlayıcısı"** olarak değerlendirmektedir.

İklim değişikliğinin tüm bu sistemler üzerindeki belirleyici etkisi dikkate alındığında, su–enerji–gıda ilişkisine sağlık, iklim ve finansman boyutlarının da eklenmesi gerekmektedir. 2026 tarihli BM Raporunda, SKA6 hedeflerine ulaşmak için küresel alanda yılda 1 trilyon doları aşan yatırımın gerektiği tahminine yer verilmiş; su sistemleri dirençliliği için yapılacak yatırımların yalnızca kısa süreli proje finansmanına dayanmasının mümkün olamayacağı; kamu finansmanı, kalkınma finansmanı, özel sermaye, yeşil finansman, sigorta, sonuç odaklı finansman ve risk paylaşım araçları vb. mekanizmalarla bu alanın desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.[44]

Karşılıklı etkileşim içerisinde çalışan bütünleşik sistemlerin ortaya çıkan riskleri diğer sistemlere hızla aktarabildiği gerçeğinden hareketle, sistemler arasındaki karşılıklı bağımlılıkların bütüncül biçimde ele alınması gerekli görülmektedir.

Çoklu Kriz (Polycrisis) Yaklaşımı[45] ve Dirençliliğe Geçiş[46]

Çalıştayda dikkate alınan bütünleşik sistem yaklaşımı, son yıllarda uluslararası politika belgelerinde giderek daha fazla yer bulan "çoklu kriz (polycrisis)" anlayışı ile uyumludur. Bu yaklaşıma göre; iklim, su, enerji, gıda, sağlık ve ekonomi gibi birbirine bağımlı sistemlerde ortaya çıkan riskler birbirinden bağımsız gelişmemekte, karşılıklı etkileşimler yoluyla zaman içinde birbirini besleyen zincirleme krizlere dönüşebilmektedir. Tek bir sistemde ortaya çıkan bir kırılganlık, diğer sistemlerde yeni riskler oluşturarak çok boyutlu etkiler yaratabilmektedir.

Su sistemleri bu çoklu kriz yapısının merkezinde yer almaktadır. Uzun süreli kuraklık yalnızca su arzını azaltmakla kalmamakta; tarımsal üretimi etkilemekte, enerji üretiminde aksamalara yol açmakta, ekonomik maliyetleri artırmakta ve sosyal hareketliliği tetikleyebilmektedir. Benzer şekilde aşırı yağışlar, buzul erimeleri, sel ve taşkınlar da altyapı sistemleri, sağlık hizmetleri ve ekonomik faaliyetler üzerinde çok boyutlu etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle iklim değişikliği, su kıtlığı, enerji güvenliği, gıda arzı, ekonomik kırılganlıklar, göç ve sağlık riskleri çoğu zaman eş zamanlı veya birbirini tetikleyen süreçler şeklinde ortaya çıkmaktadır.

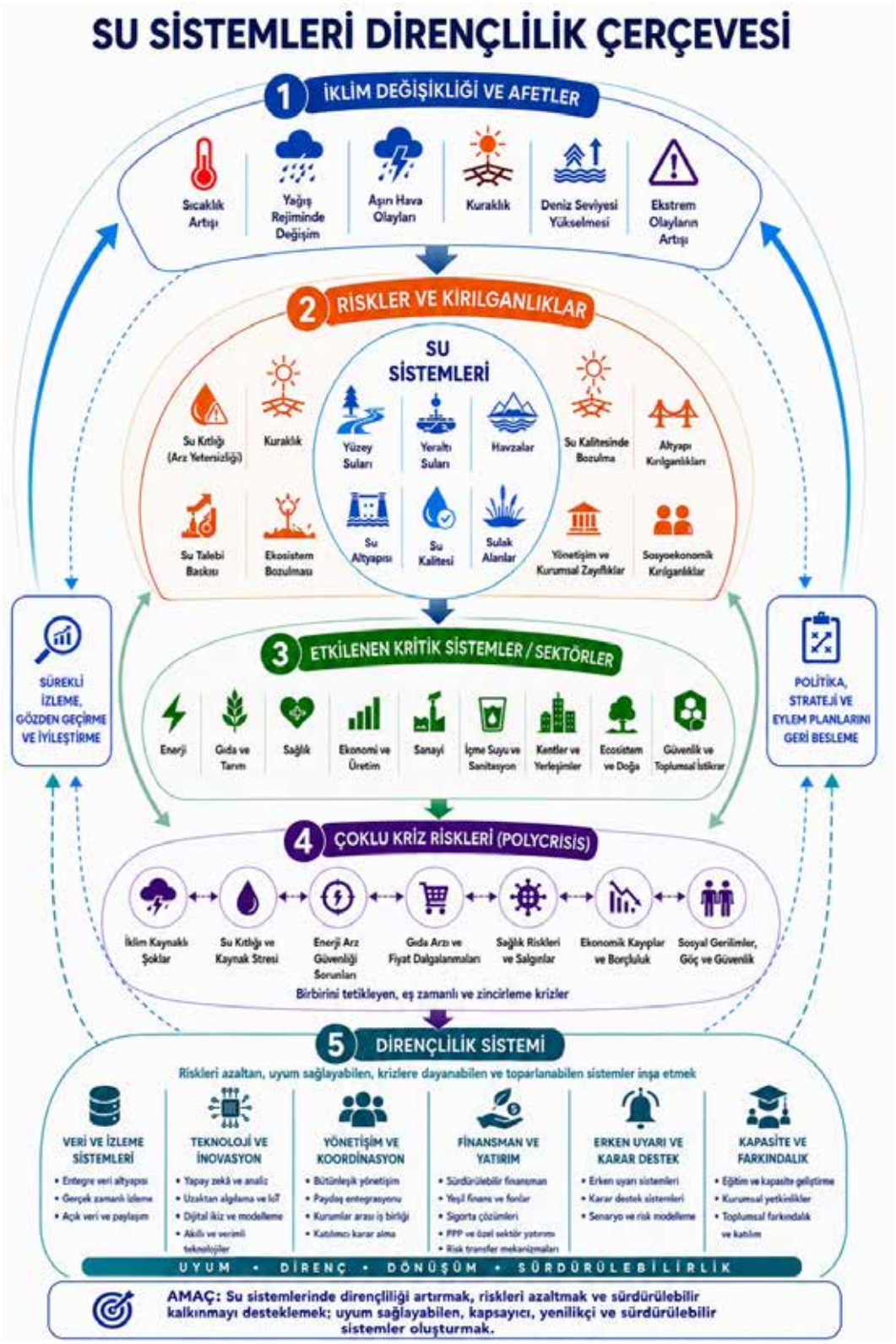
Bu çerçevede, su sistemlerine ilişkin risklerin değerlendirilmesinde yalnızca tekil tehditlere odaklanmak yeterli değildir. Risk azaltma, iklim uyumu ve dirençlilik politikalarının geliştirilmesinde, sistemler arasındaki karşılıklı bağımlılıkların, zincirleme etkileşimlerin birlikte değerlendirilmesi temel bir gereklilik olarak görülmektedir. Su sistemleri dirençliliği; risklerin azaltılmasının yanı sıra, temel hizmetlerin kriz sırasında sürdürülebilmesini, değişen koşullara uyum sağlanmasını ve sistemlerin güvenli biçimde toparlanmasını kapsamaktadır. Bu yaklaşımda; su verimliliği ve kalitesi, hizmet sürekliliği, ekosistemlerin korunması, kapsayıcı hizmet sunumu ve sürdürülebilir finansmanın birlikte ele alınması gereklidir. Dirençliliğin güçlendirilmesi; veri ve teknoloji kullanımının, etkin yönetişimin, kurumsal öğrenmenin ve sürdürülebilir finansman araçlarının bütünleşik biçimde geliştirilmesini gerektirir.

[43] UN Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2026, https://www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2026

[44] UN-Water, Water Facts, Mayıs 2026, https://www.unwater.org/water-facts

[45] UNDRR Global Assessment Report, https://www.undrr.org/gar/gar2025; OECD, Managing Emerging Critical Risks, 2025, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/managing-emerging-critical-risks_6d57e49a/1f9858ea-en.pdf ; World Economic Forum Global Risks Report, https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2026/

[46] UNDRR Global Assessment Report 2025, https://www.undrr.org/gar/gar2025, World Economic Forum Global Risks Report, https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2026.pdf

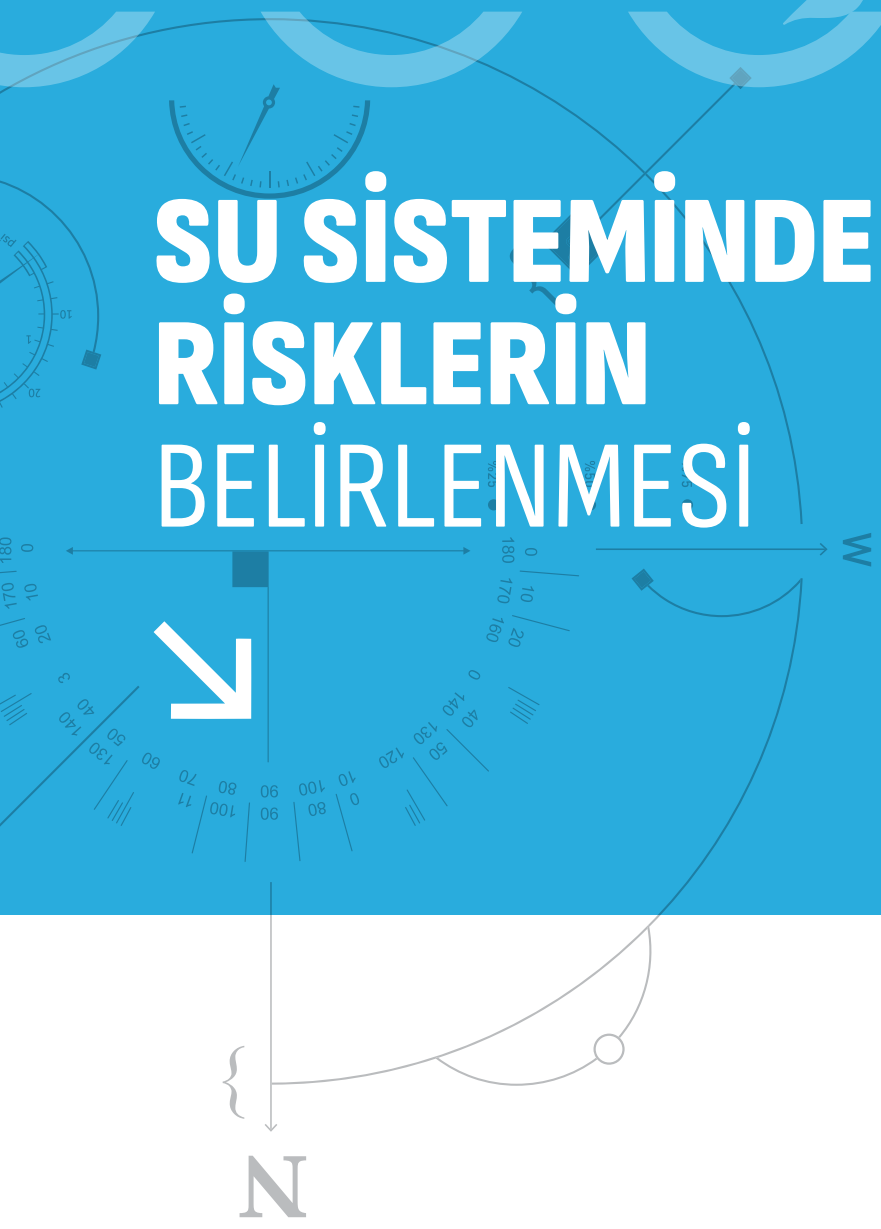


Şema 5: Su Sistemleri Dirençlilik Çerçevesi


RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE:
SU, İKLİM VE AFET
TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI
30 NİSAN 2026, / ANKARA

OTURUM I

SU SİSTEMİNDE KRİTİK RİSKLERİN BELİRLENMESİ



4. TÜRKİYE'DE SU SİSTEMLERİNİ ZORLAYAN TEMEL RİSKLER (OI-S1)

Çalıştayın birinci oturumunda gündeme gelen temel riskler; aşağıda tehlike ve dış baskılar, sistemik kırılganlıklar, yayılım şekline göre riskler başlıkları altında aktarılmıştır. Oturum boyunca öne çıkan ortak görüş; su sistemlerine ilişkin risklerin yalnızca tehlike odaklı değil; maruziyet, kırılganlık, uyum kapasitesi, sistemler arası bağımlılıklar ve kritik altyapılar üzerindeki etkileri ve su bütçesine olan ihtiyaç ile birlikte değerlendirilmesi gerektiği yönündedir.

Temel Riskler ve Dış Baskılar:

i. Hidrolojik, Klimatolojik ve İklimle Bağlantılı Ekosistem Tehlikeleri:

:: Yağış rejimindeki değişim, kuraklık, artan su stresi:
İklim değişikliğine bağlı yağışların azalması ve yağış rejimindeki düzensizlikler, buharlaşmanın artması, kar örtüsünün azalması, birçok havzada su kaynakları üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Kuraklık, içme suyu temini, tarımsal üretim, gıda güvenliği, enerji arzı, sanayi faaliyetleri ve ekosistemler üzerinde birbiri ile bağlantılı etkiler oluşturmaktadır.

:: Sel ve taşkınlar:
Kısa süreli ve yüksek şiddetli yağış olaylarının artmasıyla kurak ve yağışlı dönemlerin birbirini izlemesi sel ve taşkın risklerini artırmaktadır. Plansız kentleşme, yanlış arazi kullanımı ve dere yataklarının yapılaşmaya açılması, özellikle ani taşkınlar ve kent sellerinin etkilerini artıran baskılar oluşturmaktadır.

:: Buz-kaya çığı, heyelan ve ani taşkınlar:
Yüksek dağlık alanlarda meydana gelen buz ve kaya kütlesi hareketleri, heyelan ve enkaz akışlarını tetikleyerek nehirlerin önünü kapatabilmekte veya ani taşkınlara yol açabilmektedir. Bu olaylar, jeolojik ve fiziksel tehlikeler ile hidrolojik ve klimatolojik tehlikelerin etkileşiminden doğan bileşik ve zincirleme risklere örnek oluşturmaktadır.

:: Deniz seviyesinin yükselmesi, kıyısal riskler:
İklim değişikliğinin uzun dönemli etkileri arasında, deniz seviyesi yükselmesi ve buna bağlı kıyısal riskler giderek daha önemli hale gelecektir. Kıyı erozyonu, kıyısal taşkınlar, fırtına kabarmaları ve tuzlu su girişi nedenleriyle kıyı akiferleri öncelikli risk alanları kapsamına girmiştir. Türkiye'nin uzun kıyı şeridi dikkate alındığında, bu riskler yalnızca çevresel değil, ekonomik, sosyal ve altyapısal sonuçlar doğurabilecektir.

:: Orman Yangınları:
Orman yangınları havzaların su tutma kapasitesini azaltmakta; erozyon ve sediment yükünü artırmakta, su kaynaklarını, barajları ve içme suyu havzalarını olumsuz etkileyebilmektedir. Yangın sonrasında ortaya çıkan erozyon, kirlilik, çevresel ekosistem kaybı ve altyapı hasarları zincirleme etkiler oluşturmaktadır.

ii. Jeolojik, Fiziksel Tehlikeler:

İklim kaynaklı olmamakla birlikte, deprem, fay hareketleri, sıvılaşma, heyelan, buzul çökmesi, buz-kaya çığı, zemin çökmesi ve tsunami gibi jeolojik tehlikeler; kırsal ve kentsel yaşam alanlarında su sistemlerinde önemli fiziksel hasara yol açmaktadır. Fiziki altyapıda yaşanabilecek tehlikeler su kaybı, kirlenme, basınç düşmesi, atık su taşması ve uzun süreli hizmet kesintileri gibi sonuçlar ortaya koymakta; yeraltı su kaynaklarının aşırı ve kontrolsüz kullanımı yer altı su seviyelerinin düşmesine ve obruk oluşumu riskinin artmasına neden olmaktadır.

iii. Su Kalitesinde Bozulma, Çevresel ve Biyolojik Tehlikeler ve Sağlık Etkileri:

Su güvenliği açısından yalnızca su miktarı değil, su kalitesi de kritik önem taşımaktadır. Evsel, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik, gübre ve pestisit kullanımı, endüstriyel deşarjlar, mikro kirleticiler, yetersiz atık su

arıtımı ve kıyısal kirlenme su kaynaklarını, ekosistemi ve halk sağlığını tehdit etmektedir. Özellikle müsilaj gibi olaylar, su ekosistemlerinin iklim değişikliği ve insan faaliyetleri karşısındaki kırılganlığını ortaya koymaktadır. Su kalitesinin sürekli izlenmesi, kirletici kaynakların belirlenmesi ve arıtılmış atık suyun güvenli biçimde yeniden kullanılması zorunluluk haline gelmiştir.

iv. Teknolojik, Siber Altyapı, İnsan Kaynaklı Tehlikeler:

İklim kaynaklı olmayan, ekipman ve otomasyon sistemini ilgilendiren arızalar, siber saldırılar, kazara veya kasıtlı ortaya çıkan kirlenmeler, enerji ve haberleşme kesintileri gibi sorunlar veya insan kaynaklı müdahaleler su sistemlerini etkileyen tehlikelere yol açabilmektedir.

v. Sosyo-Ekonomik Riskler:

Nüfus artışı, hızlı kentleşme ve göç olgusu su talebini artırmakta; ekonomik kapasite farklılıkları su sistemleri üzerindeki ilave baskıya neden olmakta; su kıtlığı ve hizmet kesintileri tarımsal üretim, gıda güvenliği, kırsal geçim kaynakları, halk sağlığı ve diğer ekonomik faaliyetler üzerindeki olumsuz sonuçlar ortaya koymaktadır. Finansmana, teknolojiye erişim imkanlarında ve yerel uygulama kapasitesindeki farklılıklar, kırılgan bölgeler ve gruplar üzerindeki etkileri ağırlaştırmaktadır.

Sistemik Kırılganlıklar:

i. Su Kaynakları ve Ekosistemler:

Su kaynaklarının azalması, kirlenmesi ve ekosistemlerin bozulması suyun miktarını, kalitesini ve uzun vadeli kullanılabilirliğini tehdit etmektedir.

ii. Fiziksel Altyapı:

Yaşlanan altyapı, yüksek kayıp ve kaçaklar ile bakım ve yenileme eksiklikleri su hizmetlerinin afetler karşısındaki dayanıklılığını azaltmaktadır.

iii. Operasyon ve İnsan Kaynağı:

Teknik personel, bakım, ölçüm ve acil durum kapasitesindeki eksiklikler hizmet sürekliliğini ve afet sonrası toparlanmayı zorlaştırmaktadır.

iv. Enerji, Haberleşme ve Tedarik Bağımlılıkları:

Su temini, pompalama, arıtma, depolama ve dağıtım hizmetlerinin enerji ve haberleşme altyapısına bağımlılığı; yakıt, kimyasal madde, ekipman ve yedek parça tedarikindeki aksamalar hizmetleri kesintiye uğratabilmektedir.

v. Veri, Dijital Altyapı ve Siber Güvenlik:

Dağınık ve erişimi sınırlı veriler, birlikte çalışamayan sistemler, yetersiz dijital altyapılar ve güvenlik açıkları; izleme, erken uyarı ve karar alma süreçlerini zayıflatmaktadır.

vi. Kurumsal Yapı ve Yönetişim:

Parçalı yapıdaki görev ve yetkileri nedeniyle, kurumlar, sektörler ve yönetim düzeyleri arasındaki koordinasyon eksikliği bütünleşik su yönetimini güçleştirmektedir.

vii. Finansman, Toplumsal Kapsayıcılık ve Yerel Kapasite:

Finansman ve yerel uygulama kapasitesindeki yetersizlikler dirençlilik yatırımlarını sınırlamaktadır.

Oluşum ve Yayılma Şekline Göre Riskler:

Çalıştayda dile getirilen görüşlerin editoryal değerlendirmesi, su sistemlerini etkileyen risklerin yayılma biçimlerine bağlı olarak farklı gruplarda ele alınabileceğini göstermektedir.

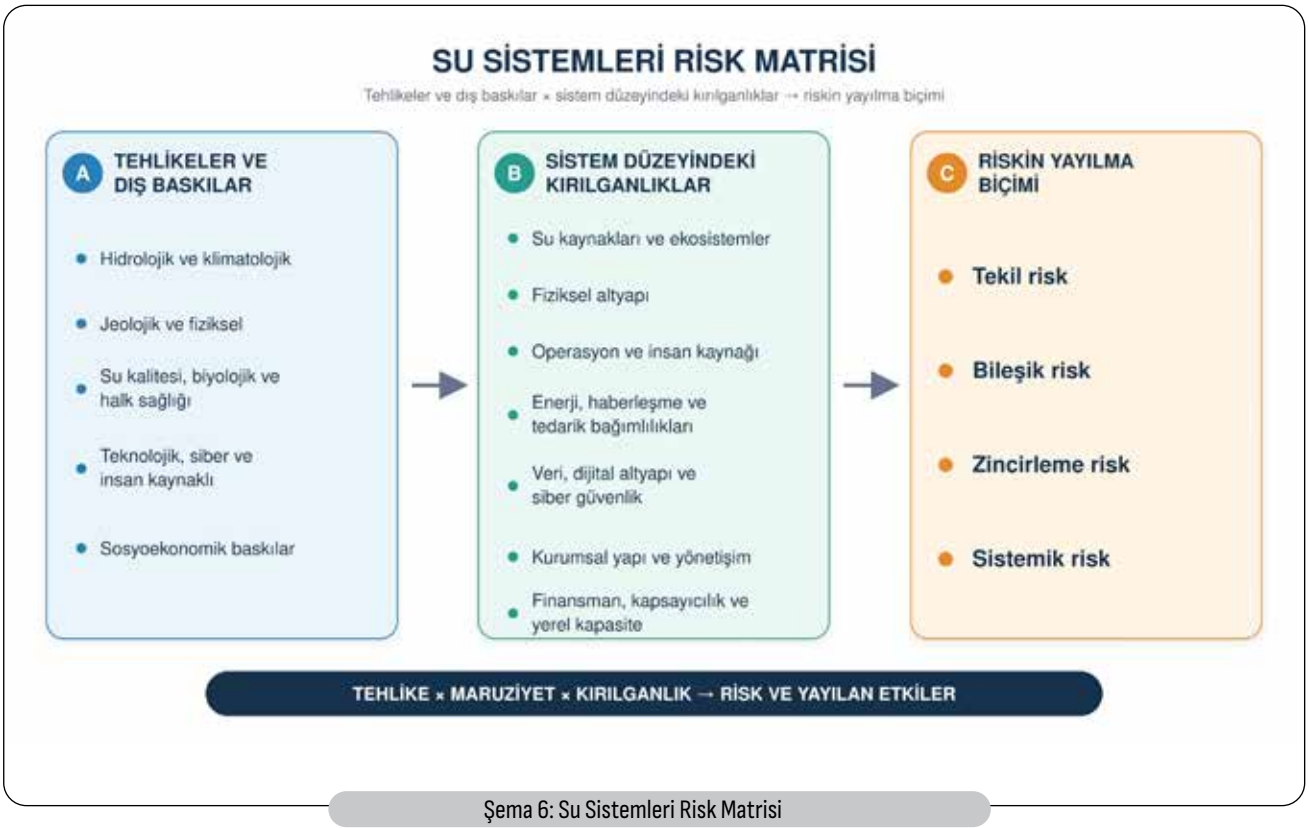
Buna göre;

i. Tek Tehlike Kaynaklı Risk:
Tek bir tehlikenin, maruziyet ve kırılganlıklarla etkileşerek oluşturduğu risk,

ii. Bileşik Risk: Birden fazla tehlikenin, iklimsel etkenin veya baskının eş zamanlı ya da ardışık biçimde ortaya çıkarak toplam etkiyi büyütmesi,

iii. Zincirleme Risk:
Bir tehlikenin veya sistemdeki aksaklığın başka olayları tetiklemesi ve etkilerin sistemler arasında art arda yayılması,

iv. Sistemik Risk:
Bileşik veya zincirleme etkilerin su, enerji, gıda, sağlık, haberleşme, ekonomi ve ekosistemler arasındaki karşılıklı bağımlılıklar üzerinden bütün sistemin işleyişini ve hizmet sürekliliğini tehdit etmesidir.



Şema 6: Su Sistemleri Risk Matrisi

5. SU KAYNAKLARI YÖNETİMİNDE KRİTİK KRILGANLIKLAR (OI-S2)

Oturum kapsamında yapılan değerlendirmelerde, Türkiye'nin karşı karşıya olduğu temel sorunun yalnızca su kaynaklarının miktarı veya iklim değişikliğinin etkileriyle sınırlı olmadığı; su sistemlerinin planlanması, yönetimi ve izlenmesine ilişkin kırılganlıkların iklim değişikliğinin etkilerini ve su kaynaklı afet risklerini büyüttüğü vurgulanmıştır. Katılımcılar, su güvenliğinin sağlanabilmesi için yeni kaynak yaratılmasının yanı sıra, mevcut yönetişim, veri ve altyapı sistemlerinin güçlendirilmesinin de kritik önem taşıdığını ifade etmişlerdir.

Yönetişim ve Kurumsal Yapı Sorunları

Katılımcılar; mevcut uzun vadeli ve havza temelli planlama yaklaşımının yeterince etkin uygulanamamasını, iklim değişikliği senaryolarının planlama süreçlerine sınırlı ölçüde entegre edilmesini temel yönetişim kırılganlıkları arasında değerlendirmiştir. Bunun yanında, su yönetiminde görev alan kurumlar arasındaki koordinasyon eksikliğinin, veri paylaşımındaki kısıtların, yetki ve sorumluluk yapısının parçalı olmasının etkin karar alma süreçlerini zorlaştırdığını belirtmiştir. Su yönetiminin çok sayıda aktörü ilgilendiren yapısı nedeniyle daha bütünleşik, koordineli bir yönetişim modeline ihtiyaç bulunduğu vurgulanmıştır.

Veri, Bilgi ve Teknik Kapasite Eksiklikleri

Bazı katılımcılar, Türkiye'de su sistemleri dirençliliğine ilişkin temel sorunun veri eksikliğinden çok, mevcut verilerin karar süreçlerinde bütünleşik biçimde kullanılamaması olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların önemli bir kısmı, veri yönetimine ilişkin sorunun yalnızca mevcut verilerin bütünleştirilememesinden değil, aynı zamanda karar alma süreçlerinde ihtiyaç duyulan büyük verinin önemli bir bölümünün henüz toplanamamasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Erken uyarı sistemleri, nesnelerin interneti (IoT) teknolojileri, sensör ağları, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gibi yeni nesil teknolojilerin daha geniş bir çerçevede yaygınlaştırılmasıyla üretilecek yeni, büyük verinin, mevcut veri havuzunu ve karar alma süreçlerini önemli ölçüde geliştireceği değerlendirilmiştir.

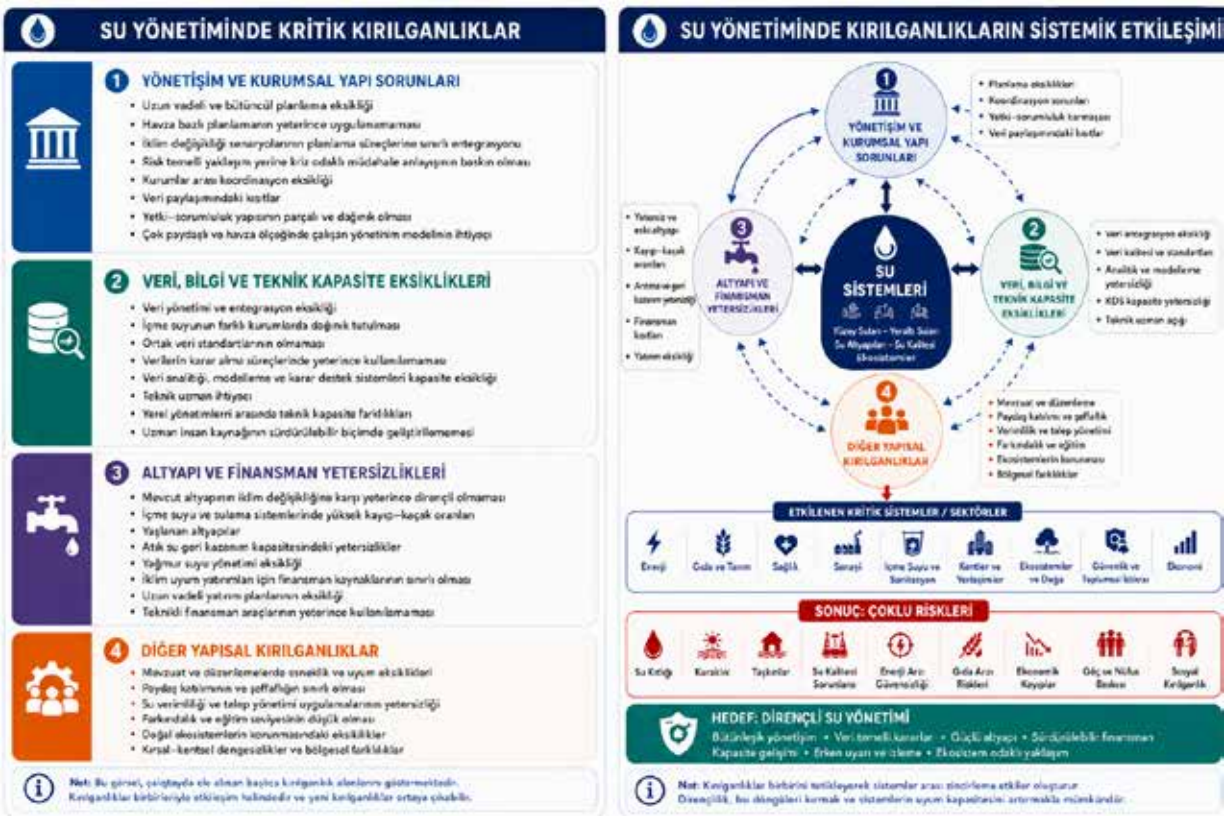
Bazı katılımcılar, su sistemlerine ilişkin verilerin farklı kurumlarda dağınık biçimde tutulmasını, ortak veri standartları olmasına rağmen uygulamada bunların yeterince dikkate alınamamasını kırılganlık alanları arasında değerlendirmiştir. Ayrıca, veri analitiği, modelleme ve karar destek sistemleri alanlarındaki mevcut kapasiteye ve altyapıya rağmen, bu alanda teknik uzmanlık bilgisine duyulan ihtiyaç ve özellikle yerel yönetimler arasındaki teknik ve kurumsal kapasite farklılıkları, su sistemleri yönetiminde kurumsal kapasiteyi zayıflatan unsurlar olarak ifade edilmiştir.

Katılımcılar, ayrıca, su verimliliği, su tasarrufu ve döngüsel su kullanımı konularında toplumsal farkındalığın artırılması gerekliliğine dikkat çekmişlerdir.

Altyapı ve Finansman Yetersizlikleri

Katılımcılar, mevcut fiziki altyapının şiddeti ve sıklığı artan kuraklık, taşkın ve aşırı hava olaylarına karşı yeterince dirençli olmadığını ve yatırım ihtiyacının giderek arttığını belirtmiştir. İçme suyu ve sulama sistemlerindeki yüksek kayıp-kaçak oranları, ekonomik ve teknik ömrünü tamamlama aşamasında olan altyapı, atık suyun geri kazanım kapasitesindeki yetersizlikler ve yağmur suyu yönetimindeki eksiklikler, öne çıkan sorunlar arasında sıralanmıştır.

Bunun yanında, iklim uyum yatırımları için finansman kaynaklarının sınırlı olması, uzun vadeli yatırım planlarının yetersizliği ve yenilikçi finansman araçlarından yeterince yararlanılamaması, su sistemlerinin dirençliliğini artırmaya yönelik dönüşümü zorlaştıran unsurlar olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, bir kısım katılımcılar, kamu-özel iş birliklerinden, uluslararası iklim fonlarından ve yenilikçi finansman araçlarından daha etkin biçimde yararlanılmasının önemine dikkat çekmiştir.



Şema 7: Su Yönetiminde Kırılganlıklar ve Bunların Etkileşimi

6. TARIMSAL SU KULLANIMININ SU SİSTEMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ (OI- S3)

Oturum kapsamında yapılan değerlendirmelerde, Türkiye'nin su sistemleri üzerindeki en büyük baskının tarımsal su kullanımından kaynaklandığı belirtilmiştir. Katılımcılar, toplam su kullanımının yaklaşık dörtte üçünün tarım sektöründe gerçekleştiğini, bu nedenle su güvenliği, kuraklık yönetimi ve iklim değişikliğine uyum politikalarının tarımsal su kullanımından bağımsız değerlendirilemeyeceğini vurgulamıştır. Bu kapsamda, tarım sektörü, Türkiye'de su güvenliği ve iklim değişikliğine uyum politikalarının kritik dönüşüm alanlarından biri olarak ifade edilmiştir.

Katılımcılar, birçok bölgede mevcut üretim ve sulama modellerinin su varlığı ve iklim koşullarıyla uyumlu olmadığını; su verimliliğinin artırılması, yeraltı suyu kaynaklarının korunması ve üretim planlamasının gözden geçirilmesinin öncelikli ihtiyaçlar arasında yer aldığını ifade etmiştir.

Öne Çıkan Sorun Alanları

Değerlendirmelerde, tarımsal üretim ile su yönetimi arasındaki ilişkinin Türkiye'nin su güvenliği açısından kritik önem taşıdığı vurgulanmıştır. Katılımcılar, özellikle sulama verimliliğinin düşük olmasını, su yoğun ürünlerin kurak bölgelerde yaygınlaşmasını ve üretim planlamasının su bütçeleri ile yeterince ilişkilendirilememesinin su kaynakları üzerindeki baskıyı artırdığını belirtmiştir.

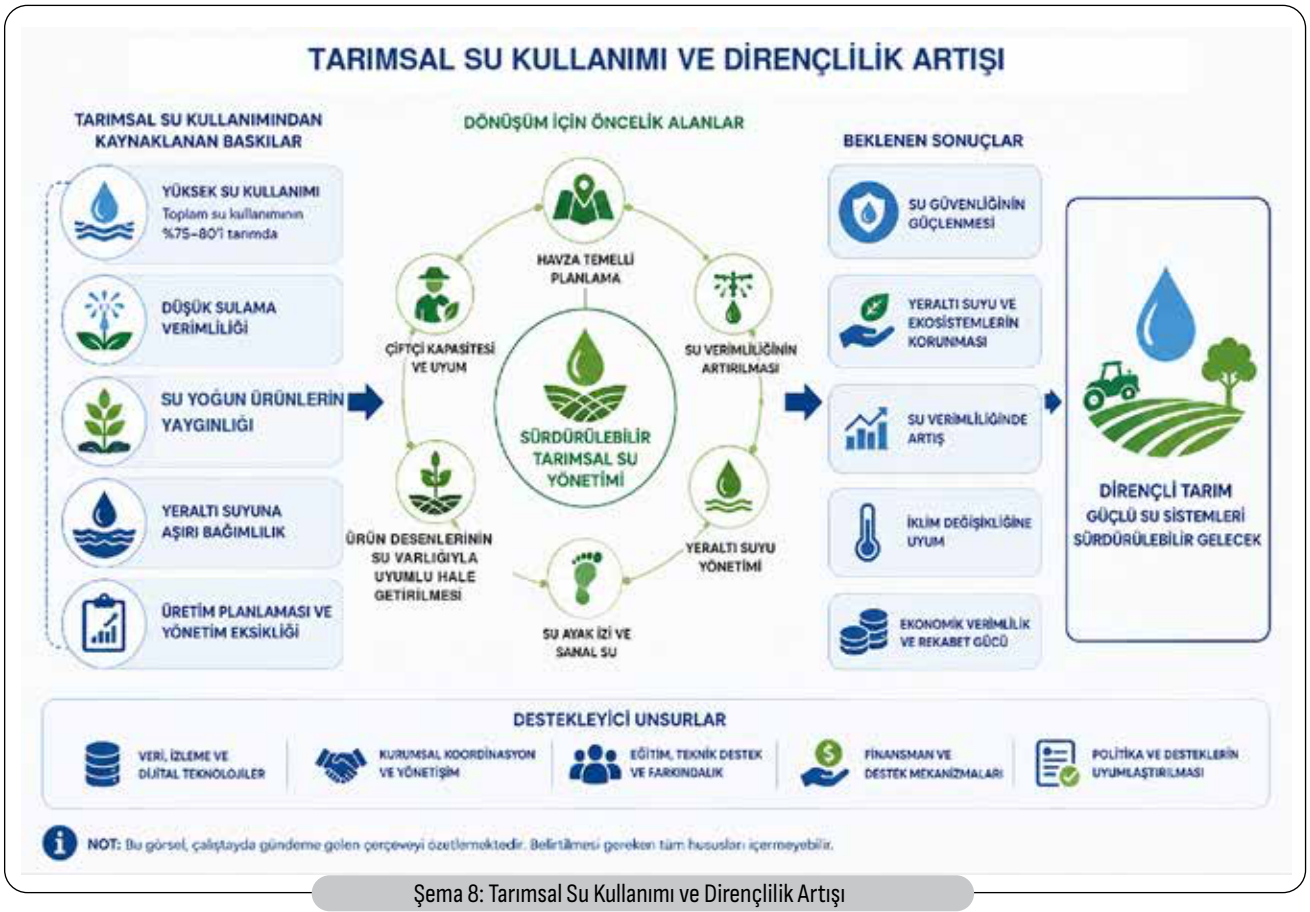
Yeraltı sularına aşırı bağımlılık önemli kırılganlık alanı olarak değerlendirilmiştir. Özellikle Konya Havzası başta olmak üzere birçok bölgede yer altı sularının aşırı çekimi, kaçak kuyular ve sulama amaçlı yoğun kullanım nedenleriyle yeraltı su seviyelerinde ciddi düşüşler yaşandığı, bunun da obruk oluşumu tehlikesi ve uzun vadeli su güvenliği risklerini beraberinde getirdiği ifade edilmiştir.

Katılımcılar ayrıca, su yönetiminde yalnızca mevcut su miktarına değil, üretim ve tüketim süreçlerinde kullanılan toplam su miktarını dikkate alan su ayak izi ve sanal su yaklaşımlarının önem kazandığını vurgulamıştır.

Bölgesel Uyum ve Dönüşüm İhtiyacı

Katılımcılar, iklim, hidrolojik yapı ve üretim desenlerindeki farklılıklar nedeniyle tüm havzalara aynı politika araçlarının uygulanmasının etkin sonuç üretmeyeceğini; Türkiye'nin farklı havzalarının farklı iklim, su ve üretim koşullarına sahip olduğunu değerlendirmiştir. Bu çerçevede, havza bazlı üretim planlamasının güçlendirilmesi, bölgesel koşullara uygun destek mekanizmalarının geliştirilmesi ve çiftçilerin iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması için eğitim ve teknik destek mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Oturumda öne çıkan görüş; tarımsal üretim politikalarının su verimliliği, iklim uyumu ve su güvenliği hedefleriyle daha güçlü biçimde ilişkilendirilmesi gerektiği yönünde olmuştur. Esasen, yürürlükte bulunan birçok stratejik plan, program ve projeye rağmen, uygulamada sorunlar yaşandığı belirtilmiştir.



Şema 8: Tarımsal Su Kullanımı ve Dirençlilik Artışı

7. MEVCUT VERİ VE İZLEME ALT YAPISINDAKİ EKSİKLİKLER (OI- S4)

Katılımcılar, Ulusal Su Planı (2026-2025)[47], Ulusal Su Bilgi Sistemi[48] gibi kapsamlı veri içeren veri izleme altyapıları oluşturulduğunu; esasen, bunların Türkiye'de su sistemlerini ilgilendiren büyük veri kaynakları olduğunu; bu verilerle ilgili uygulamaya dönük çalışmaların farklı kurumlar tarafından yürütülmesi nedeniyle, bütünleşik veri analiz süreçlerinde güçlükler yaşanabildiğini ifade etmişlerdir. Mevcut veri standartlarına rağmen, farklı kurumlar arasında bilgi akışında ve karar alma süreçlerinde sorun yaşanabildiği değerlendirilmiştir. Özellikle, yeraltı suyu kullanımı, su kalitesi ve havza ölçeğindeki değişimlere ilişkin verilerin kapsamı ve sürekliliği konusunda eksiklikler bulunduğu belirtilmiştir. Su dirençliliğini destekleyen teknolojiler arasında veri entegrasyonunun sağlanması ve bu verilerin izleme, değerlendirme ve karar süreçlerinde etkin kullanımı için kurumsal kapasitenin güçlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

[47] Ulusal Su Planı (2026-2025), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Duyuru/337/Ulusal-Su-Plani-_2026–2035_-Yayimlandi

[48] Ulusal Su Bilgi Sistemi, https://usbs.tarimorman.gov.tr/portal/



Şema 9: Su Verileri ve Veri İzleme Altyapısındaki Eksiklikler

8. OTURUM I– TEMEL BULGULAR VE ÇIKARIMLAR

Çalıştay'ın birinci oturumunda, ulusal düzeyde yürütülen plan, program ve projeler ile su sistemlerinin mevcut veri altyapısı birlikte değerlendirilmiş; aşağıdaki temel bulgu ve çıkarımlara ulaşılmıştır.

i. Türkiye'nin su sistemlerini etkileyen sorunlar birbirinden bağımsız değildir. Enerji, gıda, sağlık, ekonomi, ekosistemler ve yerleşim sistemleri üzerinde zincirleme etkiler doğurmaktadır.

ii. Su sistemlerindeki kırılganlıklar yalnızca su kaynaklarının miktarı ve fiziksel durumundan değil; altyapı, veri yönetimi, kurumsal kapasite, yönetişim, finansman ve yerel uygulama kapasitesindeki eksikliklerden de kaynaklanmaktadır.

iii. Su yönetiminde, doğal kaynak yönetimiyle sınırlı kalmayan, iklim riskleri ile bileşik tehlikeleri ve zincirleme etkileri planlama ve uygulama süreçlerine dâhil eden, kurumlar arası iş birliği ve koordinasyonu güçlendiren sistemik risk ve dirençlilik yaklaşımı benimsenmelidir.

iv. Tarımsal su kullanımındaki dönüşüm ihtiyacı, öncelikli uygulama alanlarından biri olarak ele alınmalıdır. Bu kapsamda, ürün deseni havzaların su potansiyeli ve iklim koşullarıyla uyumlu hâle getirilmeli, yeraltı suyu talebi ve kullanımına ilişkin yönetim etkinleştirilmeli, su ayak izi ve sanal su yaklaşımları karar süreçlerine entegre edilmelidir.

v. Ulusal su veri ekosistemine yönelik mevcut altyapı ve yeni teknolojilerin kullanımı yaygınlaştırılmalı, gerçek zamanlı izleme ve erken uyarı sistemleri geliştirilmeli, karar destek sistemleri kapasitesi güçlendirilmelidir.

vi. Bu çalışmalar; uzun vadeli dirençlik altyapı yatırımlarını, teknolojik kapasiteyi ve toplumsal farkındalığı artırmayı hedefleyen girişimler ile desteklenmelidir.

OTURUM II

TEKNOLOJİ ÇÖZÜMLERİ VE ÖNCELİKLENDİRME

9. RİSKLERİ AZALTMAYA YÖNELİK ETKİLİ TEKNOLOJİLER VE ÇÖZÜMLER(OII-S1)

İkinci oturumda, ulusal düzeyde yürütülen plan, program ve projeler de dikkate alınarak, su sistemleri dirençliliğini destekleyecek teknoloji ihtiyaçları değerlendirilmiş ve öncelikli teknoloji ve inovasyon alanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Veri Toplama ve İzleme Teknolojileri

Katılımcılar, etkin su yönetiminin temel koşulunun güvenilir, sürekli ve gerçek zamanlı veri üretimi olduğunu; su sistemleri dirençlilik altyapısının büyük verinin etkin kullanımını gerektirdiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda akıllı sayaçlar, sensörler, IoT tabanlı izleme sistemleri, SCADA uygulamaları ve uzaktan algılama teknolojileri öne çıkan çözüm alanları arasında yer almıştır. Uydu sistemleri ve coğrafi bilgi sistemlerinin kuraklık, taşkın, tarımsal su kullanımı, yeraltı suyu seviyeleri ve su kalitesinin izlenmesinde önemli fırsatlar sunduğu değerlendirilmiştir.

Katılımcılar, özellikle şebeke kayıp-kaçaklarının azaltılması, yeraltı suyu kullanımının izlenmesi ve havza ölçeğinde veri üretiminin güçlendirilmesi açısından bu teknolojilerin yaygınlaştırılmasının öncelikli ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır.

Türkiye'de çeşitli yerel yönetim projelerinde SCADA, coğrafi bilgi sistemleri, yönetim bilgi sistemleri ve gerçek zamanlı izleme altyapıları hâlihazırda kullanılmaktadır. Bu çerçevede temel ihtiyaç, mevcut sistemlerin yaygınlaştırılmasının yanı sıra, aralarındaki veri paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğin güçlendirilmesi; çoklu ve ardışık tehlikelerin izlenmesini, analiz edilmesini ve yönetilmesini sağlayacak yeni nesil teknolojilerle bütünleştirilmesidir. Bu doğrultuda, mevcut uygulamalardan ve sahadaki ihtiyaçlardan beslenen, ölçeklenebilir çözümlerin geliştirilmesini destekleyen bir dirençlilik teknolojileri ekosisteminin oluşturulmasına duyulan ihtiyaca vurgu yapılmıştır.

Yapay Zeka Analitik ve Karar Destek Sistemleri

Katılımcılar, su yönetiminde yalnızca veri toplamanın yeterli olmadığını; verilerin analiz edilmesi, anlamlandırılması ve karar süreçlerine entegre edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda yapay zekâ destekli analizler, tahminleme sistemleri, dijital ikiz uygulamaları ve karar destek platformları öne çıkan teknoloji alanları olarak değerlendirilmiştir.

Bu teknolojilerin; kuraklık, sel ve taşkın tahminleri, tarımsal su talebi projeksiyonları, su tahsis planlaması ve havza yönetimi vb. alanlarda karar alma süreçlerine önemli katkılar sağlayabileceği belirtilmiştir. Dijital ikiz teknolojilerinin orta vadede yüksek katma değer yaratma potansiyeli taşıdığı değerlendirilmiştir.

Bu teknolojilerin yaygınlaştırılması için ortak veri altyapılarının ve açık standartların geliştirilmesi; modüler ve ölçeklenebilir çözümlerin teşvik edilmesi; geliştirme, kurulum, işletme ve bakım maliyetlerini azaltacak destek mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Çoklu Tehlike Erken Uyarı Sistemleri

Erken uyarı sistemleri, tüm çalışma masalarında öncelikli teknoloji alanlarından biri olarak öne çıkmıştır. Mevcut program ve projeler dikkate alınarak; kuraklık, taşkın, sel, heyelan, orman yangınları ve su kalitesindeki bozulmalara yönelik erken uyarı sistemlerinin sensör ağları, meteorolojik veriler, uydu sistemleri ve yapay zekâ uygulamalarıyla bütünleştirilmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Bu alandaki önemli çalışmalardan biri Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) tarafından, başta Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) olmak üzere ilgili kurumlarla iş birliği içerisinde yürütülen Kuraklık Tahmini ve Erken Uyarı Sistemi'dir (KTEUS). Sistem; gerçek zamanlı gözlem verileri, meteorolojik tahminler ve uydu görüntülerinden yararlanarak ulusal ve havza ölçeğinde kuraklık tahmini, erken uyarı karar desteği sağlamayı amaçlamaktadır. [50]

[50] KTEUS çalışmalarına 2024'te başlanmıştır. Sistemin 2027'de tamamlanması hedeflenmektedir.
https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=1359&Liste=Haber

Çalıştayda, mevcut çalışmaların geliştirilmesinin yanı sıra, su sistemlerini etkileyen tekil, bileşik ve zincirleme risklere karşı ulusal, havza ve yerel düzeylerde işleyebilecek bütünleşik çoklu tehlike erken uyarı sistemlerine ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Bu sistemlerin, risklerin önceden öngörülmesini, önleyici tedbirlerin zamanında alınmasını ve müdahale kapasitesinin güçlendirilmesini destekleyeceği değerlendirilmiştir. Bu çerçevede temel ihtiyaç, mevcut program ve projeler ile sahada belirlenen ihtiyaçlardan beslenen teknoloji ve çözüm ekosisteminin geliştirilmesi ve ölçeklendirilmesi olarak belirlenmiştir.



Şema 10: Su Sistemleri Dirençliliği Teknoloji Ekosistemi

10. MEVCUT KOŞULLARDA UYGULANABİLİR TEKNOLOJİLER/ÇÖZÜMLER (OII-S2)

Katılımcılar, su sistemlerinde dirençliliğin artırılabilmesi için yalnızca yeni su kaynakları geliştirilmesinin yeterli olmadığını; mevcut kaynakların daha verimli kullanılması, kayıpların azaltılması ve alternatif su kaynaklarının sisteme kazandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu çerçevede, su verimliliğini artıran teknolojiler, alternatif su kaynakları ve döngüsel su yönetimi uygulamaları ile geleneksel olmayan su kaynakları ve üretim teknolojileri; su sistemleri dirençliliğini güçlendiren temel teknoloji/çözüm alanları olarak değerlendirilmiştir.

Su Verimliliğini Artırmaya Yönelik Teknolojiler

KKatılımcılar, özellikle tarım sektöründe su verimliliğinin artırılmasının Türkiye'nin su güvenliği açısından en yüksek etki yaratabilecek alanlardan biri olduğunu ifade etmiştir. Bu kapsamda akıllı sulama (toprak nem sensörleri, meteorolojik veri entegrasyonu, akıllı sulama yazılımları, otomatik kontrol sistemleri) ve dijital izleme (dijital sayaç, vb.) teknolojileri öne çıkan çözümler arasında yer almıştır.



Şema 11: Su Verimliliği ve Kaynak Yönetimi Teknolojileri

Ayrıca, yeraltı suyu kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi (sensör sistemleri, dijital izleme altyapıları ve uydu tabanlı izleme, vb.) uygulamaların yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır. Özellikle yeraltı su seviyelerinin izlenmesi ve obruk risklerinin takip edilmesi öncelikli uygulama alanları olarak değerlendirilmiştir.

Alternatif Su Kaynakları ve Döngüsel Su Yönetimi

Katılımcılar, iklim değişikliği ve artan su stresi karşısında alternatif su kaynaklarının daha etkin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda yağmur suyu hasadı, gri su kullanımı ve atık su geri kazanımı yüksek öncelikli çözüm alanları arasında yer almıştır. Özellikle arıtılmış atık suyun tarım ve sanayide yeniden kullanılması, organize sanayi bölgelerinde döngüsel su yönetimi uygulamalarının yaygınlaştırılması ve kentsel ölçekte yeniden kullanım modellerinin geliştirilmesi önemli fırsatlar olarak değerlendirilmiştir.

Bu alanda hâlen yürütülen önemli çalışmalardan biri, DSİ tarafından uygulanan Su Döngüselliği ve Verimliliğinin Artırılması Projesi'dir (TWCEIP)[51]. Proje; su stresi yüksek bölgelerde sulama verimliliğinin artırılmasını, atık su hizmetlerinin iyileştirilmesini ve arıtılmış atık suyun güvenli biçimde yeniden kullanımının yaygınlaştırılmasını amaçlamaktadır.

Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen Arıtılmış Kentsel Atıksuların Farklı Alternatifler İçin Yeniden Kullanımı Projesi[52] kapsamında ise mevcut atık su arıtma tesislerinin teknik ve ekonomik uygunluğu değerlendirilmekte; Ulusal Su Yeniden Kullanım Master Planı ile seçilmiş tesislere yönelik pilot yatırım projeleri hazırlanmaktadır.

[51] Su Döngüselliği ve Verimliliğinin Artırılması Projesi (TWCEIP), DSİ, https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1641

[52] Arıtılmış Kentsel Atıksuların Farklı Alternatifler İçin Yeniden Kullanımı Projesi, SYGM, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=180

Çalıştayda, mevcut projelerden elde edilen deneyimin yaygınlaştırılması; alternatif su kaynaklarının güvenli kullanımını destekleyecek izleme, kalite kontrol ve karar destek teknolojilerinin geliştirilmesi ve ölçeklenebilir döngüsel su yönetimi çözümlerine dönüştürülmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Geleneksel Olmayan Su Kaynakları ve Teknolojiler

Katılımcılar, deniz suyu arıtımı ve atmosferik su üretimi gibi teknolojilerin belirli bölgeler ve kullanım alanları açısından stratejik seçenekler sunabileceğini ifade etmiştir. Deniz suyu arıtımının özellikle kıyı bölgelerinde ve yüksek su stresi yaşayan yerleşimlerde değerlendirilebileceği, yenilenebilir enerji destekli uygulamaların bu alandaki potansiyeli artırabileceği belirtilmiştir. Atmosferik su üretimi teknolojileri ise afet bölgeleri, kırsal alanlar ve şebekeden bağımsız yerleşimler için yenilikçi bir çözüm alanı olarak değerlendirilmiştir. Bunların mevcut ve yaygın kullanılan çözümlerden ziyade; yüksek su stresi yaşayan bölgeler, afet koşulları ve merkezi şebekenin yetersiz olduğu alanlar için, tamamlayıcı stratejik ve yeni seçenekler olabileceği değerlendirilmiştir.

11. TEKNOLOJİLERİN YAYGINLAŞTIRILMASININ ÖNÜNDEKİ ENGELLER (OII-S3)

Çalıştayda, su sistemlerinin dirençliliğini artırabilecek teknolojik çözümlerin önemli bir bölümünün mevcut olduğu; ancak bu çözümlerin geliştirilmesi, yerel ihtiyaçlara uyarlanması, yaygınlaştırılması ve ölçeklendirilmesi önünde çeşitli engeller bulunduğu belirtilmiştir. Temel güçlüklerin yalnızca teknoloji eksikliğinden değil; veri altyapısı ve paylaşımı, yönetişim, finansman, kurumlar arası koordinasyon, teknik kapasite, mevzuat ve pilot uygulamaların ölçeklendirilmesine ilişkin sınırlılıklardan kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Bu çerçevede, teknoloji tek başına bir çözüm değil; uygun kurumsal, mali ve yönetsel ekosistem içinde dirençliliği destekleyen stratejik bir araç olarak ele alınmıştır.

Finansman ve Yaşam Döngüsü Maliyetleri

Katılımcılar, teknoloji yatırımlarının yaygınlaştırılmasının önündeki başlıca engellerden birinin uygun ve sürdürülebilir finansmana erişimde yaşanan güçlükler olduğunu ifade etmiştir. Sensör sistemleri, dijital ikiz uygulamaları, izleme altyapıları, akıllı sulama uygulamaları ve yapay zekâ destekli karar sistemleri vb. teknolojilerin ilk yatırım maliyetlerinin yanısıra işletme, bakım, güncelleme ve yenileme giderleri de özellikle yerel yönetimler ve uygulayıcı kuruluşlar açısından önemli bir sınırlılık oluşturmaktadır.

Pilot uygulamaların sürdürülebilir finansman modelleriyle desteklenememesi, yatırım geri dönüş sürelerinin uzun olması ve yenilikçi finansman araçlarının yeterince yaygınlaşmamış olması, başarılı çözümlerin ölçeklendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, teknolojilerin yaşam döngüsü maliyetlerini de dikkate alan yeni finansman modellerinin geliştirilmesi ihtiyacı gündeme gelmiştir.

Veri Erişimi, Paylaşımı ve Birlikte Çalışabilirlik

Katılımcılar, teknolojik dönüşümün temel koşullarından birinin güvenilir, sürekli, erişilebilir ve paylaşılabilir veri altyapısı olduğunu vurgulamıştır. Verilerin farklı kurumlarda ve sistemlerde dağınık biçimde tutulması, mevcut veri standartlarının uygulamada yeterince etkin kullanılamaması, veri paylaşımındaki sınırlılıklar ve veri yönetişimindeki eksiklikler, teknolojik çözümlerin etkinliğini azaltan başlıca engeller arasında değerlendirilmiştir.

Özellikle yapay zekâ, dijital ikiz ve karar destek uygulamalarının başarısının; veri kalitesinin güvence altına alınmasına ve kurumlar arasında güvenli veri paylaşımını ve birlikte çalışabilirliği sağlayan bütünleşik altyapıların geliştirilmesine bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Kurumsal Koordinasyon Eksikliği

Su yönetiminin çok sayıda kurumun görev ve sorumluluk alanıyla ilişkili olması nedeniyle, kurumlar arası koordinasyon teknolojik dönüşümün temel gerekliliklerinden biri olarak değerlendirilmiştir. Ortak planlama, veri paylaşımı, uygulama ve izleme mekanizmalarındaki eksikliklerin; teknolojilerin farklı sistemlerle bütünleştirilmesini ve başarılı pilotların havza ya da ulusal ölçekte yaygınlaştırılmasını zorlaştırdığı belirtilmiştir.

Bu nedenle kurumların görev ve sorumluluklarının açık biçimde tanımlanması, ortak çalışma mekanizmalarının güçlendirilmesi ve pilot uygulamalardan ölçekli uygulamalara geçişi sağlayacak modellerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Teknik Kapasite ve Nitelikli İnsan Kaynağı İhtiyacı

Katılımcılar, teknolojik dönüşümün yalnızca altyapı yatırımlarına değil, bu sistemleri tasarlayacak, uygulayacak, yönetecek ve sürdürülebilir biçimde işletecek nitelikli insan kaynağına da bağlı olduğunu vurgulamıştır. Veri analitiği, yapay zekâ, dijital sistem yönetimi, modelleme ve ileri izleme teknolojileri alanlarında uzman kapasitesinin geliştirilmesi öncelikli ihtiyaçlar arasında değerlendirilmiştir.

Ayrıca, teknoloji sağlayıcıların yanı sıra kamu kurumları, yerel yönetimler ve saha uygulayıcılarının teknik kapasitesinin güçlendirilmesi; eğitim ve bilgi paylaşımının süreklilik taşıyan bir yapıya kavuşturulması gerektiği belirtilmiştir.

Mevzuat ve Düzenleyici Çerçevenin Geliştirilmesi İhtiyacı

Katılımcılar, mevcut mevzuat ve düzenleyici çerçevenin, uygulama ihtiyaçları, teknolojik gelişmeler ve veri yönetişimi gereklilikleri doğrultusunda gözden geçirilmesine ihtiyaç olabileceğini belirtmişlerdir. Veri paylaşımı, alternatif su kaynaklarının kullanımı, arıtılmış atık suyun yeniden kullanımı ve farklı su sistemlerinde bütünleşik bir dirençlilik altyapısı için yeni nesil dijital teknolojilerin kullanılmasına ilişkin düzenlemelerin açık, uyumlu ve uygulamayı kolaylaştıracak şekilde geliştirilmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Ayrıca, yenilikçi çözümlerin denenmesine, doğrulanmasına ve kamu ile özel sektörde yaygınlaştırılmasına imkân verecek teşvik, standart, sertifikasyon ve uygunluk değerlendirme ve pazar geliştirme mekanizmaların güçlendirilmesi ihtiyacına vurgu yapılmıştır.



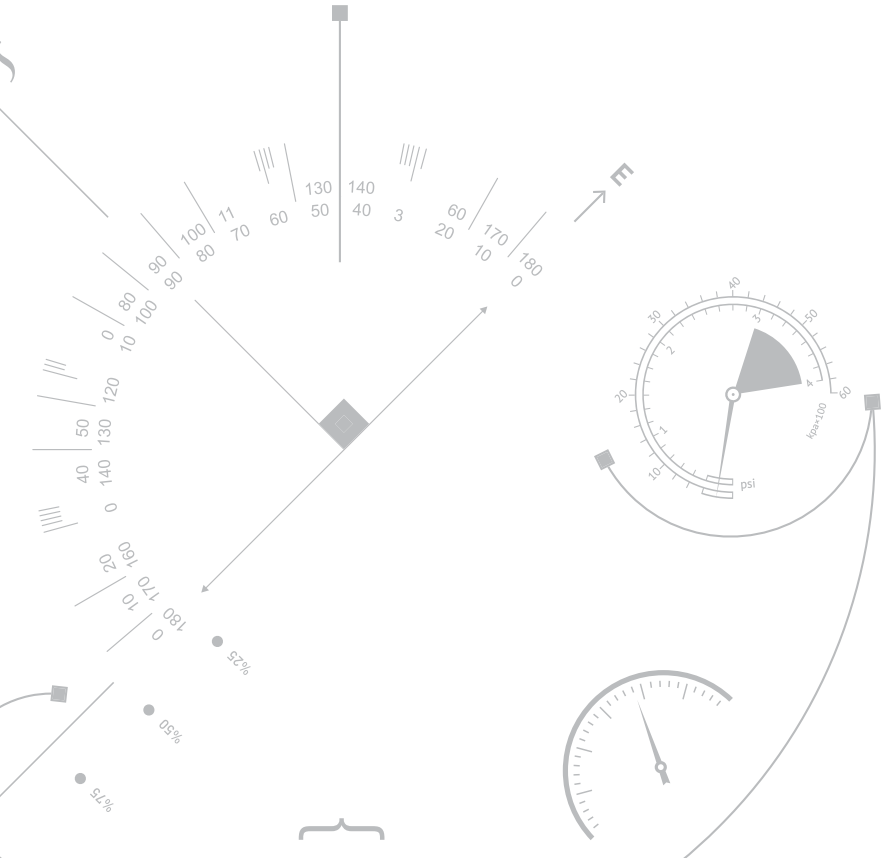
Şema 12: Teknolojilerin Yaygınlaştırılmasının Önündeki Engeller

12. YÜKSEK ETKİ POTANSİYELİNE SAHİP ÖNCELİKLİ TEKNOLOJİ ALANLARI (OII – S4)

Çalıştayın önceki oturumlarında, su sistemlerinin dirençliliğini artırabilecek çeşitli teknoloji ve çözüm alanları değerlendirilmiştir. Bu bölümde, söz konusu alanların etki potansiyeline göre önceliklendirilmesine ilişkin değerlendirmeler gündeme gelmiştir.

Önceliklendirmede teknolojilerin risk azaltma kapasitesi, veri üretimi ve karar süreçlerine katkısı, farklı alanlarda uygulanabilirliği ve maliyet etkinliği dikkate alınmıştır. Bu çerçevede veri toplama ve izleme sistemleri, yapay zekâ destekli analiz ve tahminleme uygulamaları, çoklu tehlikeler için bütünleşik erken uyarı ve karar destek sistemleri, akıllı sulama teknolojileri, yeraltı suyu izleme çözümleri, alternatif su kaynaklarının kullanımına ve suyun yeniden kullanımına yönelik teknolojiler ile dijital ikiz tabanlı bütünleşik merkezi sistemler yüksek etki potansiyeli taşıyan öncelikli teknoloji alanları olarak öne çıkmıştır. Ayrıca, fiziksel altyapıyı, hizmet sürekliliğini, suyla bağlantılı sağlık ihtiyaçların, su sistemleri ile ilgili siber güvenlik uygulamalarını dikkate alan yeni teknolojik çözümlerin geliştirilmesine duyulan ihtiyaç dile getirilmiştir.

Bu alanların kesin bir önem sıralamasından ziyade, farklı risk ve uygulama ihtiyaçlarına göre birbirini tamamlayan bir bütün olarak ele alınması gerektiği değerlendirilmiştir. Teknolojilerin ortak veri altyapıları ve açık standartlar temelinde birlikte çalışabilir, ölçeklenebilir ve yerel ihtiyaçlara uyarlanabilir biçimde geliştirilmesi; su kaynaklarının etkin yönetimine, afet risklerinin azaltılmasına ve su sistemlerinin dirençliliğinin güçlendirilmesine katkı sağlayacak temel yaklaşım olarak öne çıkmıştır.





Şema 13: Önceliklendirilen Teknoloji Alanları

13. OTURUM II- TEMEL BULGULAR VE ÇIKARIMLAR

Oturum II de dile getirilen temel bulgu ve çıkarımlar; öncelikli teknoloji ve uygulama alanları, çözümlerin risk, bölge ve kullanım alanına göre seçilmesi ve yaygınlaşmayı belirleyen uygulama koşulları çerçevesinde aşağıda özetlenmektedir.

i. Türkiye'de su sistemleri dirençliliğini destekleyebilecek önemli bir teknoloji ve uygulama kapasitesinin bulunduğu; önceliğin bu çözümlerin risk, bölge ve kullanım alanına göre seçilmesi, mevcut altyapıyla bütünleştirilmesi ve ölçülebilir sonuç üretecek biçimde uygulanması olduğu değerlendirilmiştir.

ii. Veri toplama ve gerçek zamanlı izleme, SCADA, sensörler, IoT, uzaktan algılama, yapay zekâ destekli analiz, dijital ikizler ve çoklu tehlike erken uyarı sistemleri; şebeke kayıplarının azaltılması, yeraltı sularının izlenmesi, tarımsal su kullanımının iyileştirilmesi ve su risklerinin yönetilmesi açısından, mevcut durumda da uygulanmakta olan öncelikli teknoloji alanları olarak öne çıkmıştır.

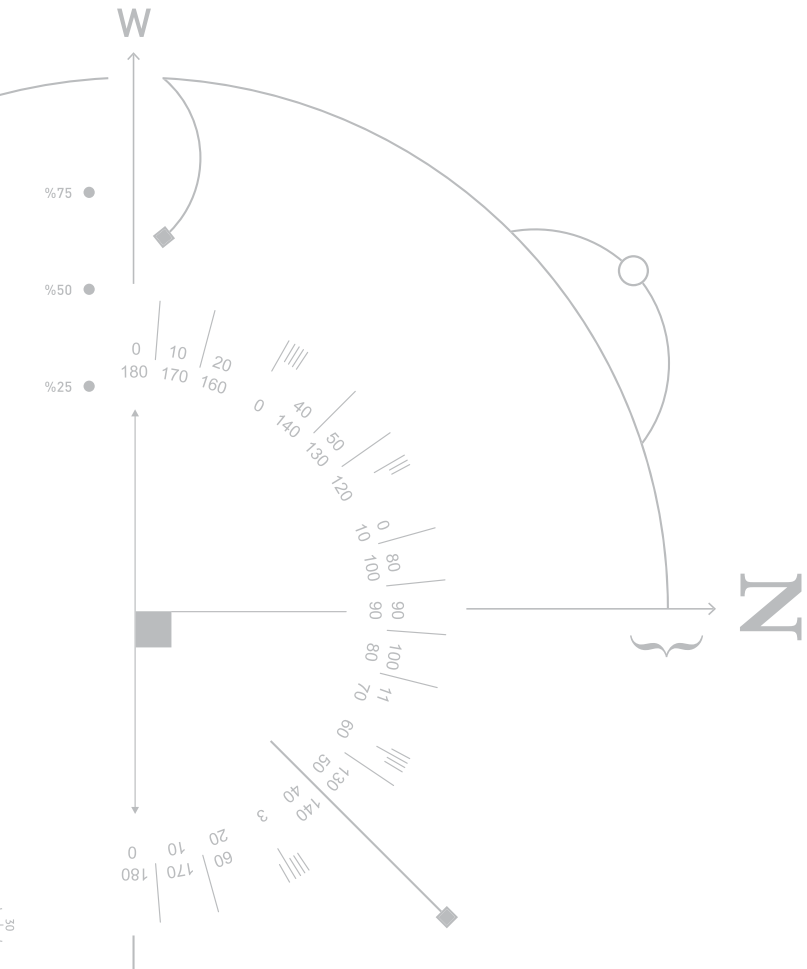
iii. Akıllı sulama, atık su ve gri suyun yeniden kullanımı ile yağmur suyu hasadı yüksek etki potansiyeli taşıyan çözümler; mobil arıtma, yenilenebilir enerji destekli deniz suyu arıtımı ve atmosferik su üretimi; belirli bölgeler ve kullanım koşulları için tamamlayıcı seçenekler olarak değerlendirilmiştir.

iv. Özellikle şebeke kayıplarının azaltılması, atık suyun geri kazanılması ve tarımsal sulama verimliliğinin artırılması, kısa vadede yüksek etki oluşturabilecek müdahale alanları olarak belirlenmiştir.

v. Teknolojilerin etkinliğini ve yaygınlaşmasını sınırlayan temel sorunların; güvenilir ve erişilebilir veri eksikliği, kurumlar arası veri paylaşımı ve ortak standartların yetersizliği, ölçüm ve sürekli denetim eksikliği, bakım ve entegrasyon kapasitesinin zayıflığı ile nitelikli insan kaynağı ve finansman ihtiyacından kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

vi. Teknolojinin tek başına çözüm olmadığı; desteklerin ölçüm, performans ve tasarruf hedefleriyle ilişkilendirilmesi, verilerin saha ölçümleri ve uydu gözlemleriyle doğrulanması, fiziksel hizmet sürekliliği ile siber güvenliğin gözetilmesi ve çevresel ve sağlık etkilerinin fayda-maliyet analizlerine dâhil edilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

vii. Bu doğrultuda havza bazında ve yerel ölçekte pilot uygulamaların geliştirilmesi, veri sistemlerinin açık ve birlikte çalışabilir standartlarla bütünleştirilmesi ve başarılı çözümlerin eğitim, teknik destek, kurumsal sahiplenme ve uygun finansman modelleriyle ölçeklendirilmesi temel uygulama yaklaşımı olarak öne çıkmıştır.




Katılımcı
Bilgilendirme
Risklerden
Dirençliliğe
(Üniversiteler Mh. Cyberpark B Blok, Kat:5 Bilkent)
– 10:00
Masa Bilgilendirme
Tematik Alanlar Hakkında Açıklamalar

OTURUM III

YÖNETİŞİM, POLİTİKA VE FİNANSMAN ÇERÇEVESİ



14. UYGULAMAYI SINIRLAYAN YAPISAL ENGELLER (OIII – S1)

Oturum III ün bu ilk bölümünde, su sistemleri dirençliliğine ilişkin politika, yönetişim ve finansman çerçevesi, uygulamayı sınırlayan yapısal engeller açısından değerlendirilmiştir. Katılımcılar, Türkiye'de su sistemlerinin dirençliliğinin güçlendirilmesinin önündeki temel güçlüklerin yalnızca teknoloji eksikliğinden değil; mevcut politika, plan, teknoloji ve projelerin uygulanmasını, birbiriyle bütünleştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını zorlaştıran kurumsal, yönetsel ve mali sınırlılıklardan da kaynaklandığını belirtmiştir. Bu kapsamda uygulamayı sınırlayan başlıca unsurlar; yapısal ve kurumsal sorunlar, uygulama ve denetim eksiklikleri ile finansman, teknik kapasite ve insan kaynağı ihtiyaçları çerçevesinde ele alınmıştır.

Yapısal ve Kurumsal Engeller

Katılımcılar, su yönetimindeki görev ve yetkilerin farklı kurum ve yönetim düzeyleri arasında dağılmış olmasının ortak planlama, karar alma ve uygulama süreçlerini güçleştirdiğini değerlendirmiştir. Havza yönetimi, tarım, çevre, iklim, afet risklerinin azaltılması ve yerel yönetim uygulamaları arasındaki koordinasyonun güçlendirilmesi; kurumların görev, sorumluluk ve iş birliği mekanizmalarının daha açık biçimde tanımlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Verilerin farklı kurumlarda ve sistemlerde tutulması, var olan ortak standartların uygulamada yeterince kullanılamaması ve verilerin karar süreçlerine etkin biçimde aktarılamaması önemli bir yönetişim sorunu olarak ifade edilmiştir. Gerçek zamanlı veri altyapılarının, karar destek sistemlerinin ve kurumlar arası güvenli veri paylaşım mekanizmalarının geliştirilmesinin yanı sıra yeni veri üretimi, veri güncellemesi, kalite kontrolüne ilişkin ilişkin kurumsal sorumlulukların detaylandırılması gerektiği ifade edilmiştir.

Mevzuat ve politika belgelerinin varlığının tek başına uygulama sonucunu güvence altına almadığı; görev takibi, sürekli izleme, denetim ve hesap verebilirlik mekanizmalarındaki eksikliklerin uygulamaların etkinliğini azalttığı belirtilmiştir. Bu nedenle yeni düzenlemeler geliştirilmesinin yanı sıra, mevcut düzenlemelerin uygulanma kapasitesinin güçlendirilmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Finansman, Teknik Kapasite ve Nitelikli İnsan Kaynağı

Katılımcılar, su sistemleri dirençliliğine yönelik altyapı yatırımlarının, dijital dönüşüm projelerinin ve yenilikçi uygulamaların yaygınlaştırılmasında uzun vadeli ve sürdürülebilir finansmana erişimin önemini vurgulamıştır. Özellikle yerel yönetimler ve uygulayıcı kuruluşların proje geliştirme, finansman kaynaklarına erişim ve yatırımları uzun vadeli olarak işletme kapasitelerinin güçlendirilmesine ihtiyaç bulunduğu belirtilmiştir. Ulusal ve uluslararası fonlar, kamu-özel sektör iş birlikleri, sigorta araçları ve diğer yenilikçi finansman modellerinin proje ihtiyaçlarına göre birlikte değerlendirilmesi önerilmiştir.

Teknik kapasite ve nitelikli insan kaynağı ihtiyacı da uygulamayı sınırlayan temel unsurlar arasında değerlendirilmiştir. Teknolojileri ve altyapıyı planlayacak, işletecek, bakımını yapacak ve üretilen verileri karar süreçlerine aktaracak uzman kapasitesinin geliştirilmesi; kamu kurumları, yerel yönetimler ve saha uygulayıcıları için sürekli eğitim ve bilgi paylaşımı mekanizmalarının oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır. Finansman, teknik kapasite, kurumsal sahiplenme ve insan kaynağının birlikte ele alınmaması durumunda, başarılı, sürdürülebilir ve ölçeklenebilir uygulamaların güçleşeceği ifade edilmiştir.



Şema 14: Su Sistemlerinde Dirençliliğin Önündeki Engeller

15. SU YÖNETİMİ VE TARIM POLİTİKALARI ARASINDA ENTEGRASYON (OIII– S2)

Tarımın Türkiye'de toplam su kullanımındaki yüksek payı, su sistemleri dirençliliği açısından oturumda öne çıkan başlıca konulardan biri olmuştur. Katılımcılar, su güvenliği hedeflerine ulaşılabilmesi için su yönetimi ile tarım politikaları arasındaki uyumun; iklim değişikliğine uyum, havza yönetimi, su verimliliği, gıda güvenliği ve kırsal kalkınma hedefleri doğrultusunda güçlendirilmesi gerektiğini değerlendirmiştir. Bu yaklaşımın, hâlen yürütülen plan, program ve desteklerin değişen iklim ve su koşulları dikkate alınarak geliştirilmesine katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Bütünleşik Tarım ve Su Yönetimi

Katılımcılar, iklim değişikliği, su varlığındaki değişimler ve artan sektörel talep nedeniyle tarımsal üretim planlamasında havza ölçeğindeki su kapasitesinin daha belirleyici hâle geldiğini vurgulamıştır. Bu kapsamda ürün desenlerinin değişen iklim koşulları ve su varlığıyla uyumunun güçlendirilmesi; üretim planlamasında havza su bütçeleri, iklim projeksiyonları, toprak özellikleri, ürünlerin su ihtiyacı ve bölgesel sosyoekonomik koşulların birlikte değerlendirilmesi önerilmiştir.

Tarımsal desteklerin su verimliliği hedefleriyle ilişkisinin güçlendirilmesi; akıllı sulama, ölçüm ve izleme sistemlerinin yaygınlaştırılması ve su tasarrufu sağlayan üretim modellerinin teşvik edilmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Su ayak izi ve sanal su analizlerinin ise tek başına belirleyici ölçütler olarak değil; ürün planlaması, su tahsisi ve dış ticaret politikalarına yönelik karar süreçlerini destekleyen araçlar olarak kullanılması önerilmiştir. Bu süreçlerin çiftçiler, kooperatifler, ilgili kamu kurumları, üniversiteler ve yerel paydaşların katılımıyla yürütülmesinin, geliştirilecek uygulamaların benimsenmesini ve sahadaki etkinliğini artıracağı vurgulanmıştır.



Şema 15: Su -İklim-Afet Perspektifinde Su Yönetimi ve Tarım Politikaları Uyumu

16. EKOSİSTEMDE İŞ BİRLİĞİ VE KOORDİNASYONUN GELİŞTİRİLMESİ (OIII–S3)

Su sistemlerini etkileyen risklerin çok sektörlü ve birbiriyle bağlantılı yapısı ve yaratabileceği zincirleme-ardışık etkiler nedeniyle, dirençliliğin tek bir kurumun veya sektörün çalışmalarıyla sınırlı ele alınamayacağı vurgulanmıştır. Katılımcılar; kamu kurumları, yerel yönetimler, üniversiteler, araştırma merkezleri, özel sektör, teknoloji geliştiriciler, sivil toplum ve uluslararası kuruluşlar arasındaki mevcut iş birliği mekanizmalarının güçlendirilmesinin; bilgi paylaşımı, ortak önceliklerin belirlenmesi ve uygulamaların yaygınlaştırılması açısından önem taşıdığını değerlendirmiştir. Ayrıca, bu alandaki kamu ihtiyaçlarını gören ve buna yönelik çözümler üreten bir iş ve teknoloji ekosisteminin varlığının önemi vurgulanmıştır. Farklı sektörler arasında dirençlilik çözümlerinin geliştirilmesini destekleyecek, iş birliklerini harekete geçiren ve kolaylaştıran kuruluşlara ihtiyaç bulunduğu değerlendirilmiştir.

Çok Paydaşlı İş Birliği ve Bilgi Ekosistemi

Katılımcılar, iş birliğinin süreklilik taşıyan ve uygulamaya yönelik mekanizmalarla desteklenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu kapsamda ilgili kurum ve paydaşlar arasında kurumsal temas noktalarının belirlenmesi, düzenli çalışma ve bilgi paylaşımı süreçlerinin oluşturulması, görev ve katkı alanlarının netleştirilmesi ve ortak projelerin geliştirilmesi önerilmiştir. Ortak eğitimlerin, saha çalışmalarının ve senaryo temelli uygulamaların kurumlar arası iletişimi ve birlikte çalışma kapasitesini güçlendirebileceği belirtilmiştir.

Verilerin güvenli biçimde paylaşılmasını ve birlikte kullanılmasını sağlayacak bilgi altyapılarının geliştirilmesi iş birliğinin temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmiştir. Üniversiteler ve araştırma merkezlerinde üretilen bilgi ile kamu kurumlarının ve yerel yönetimlerin uygulama deneyiminin; özel sektörün ve teknoloji geliştiricilerin çözüm kapasitesiyle buluşturulması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu çerçevede temel ihtiyaç; kamu ihtiyaçlarının ilgili kurumların katılımıyla tanımlandığı, uygun teknoloji ve çözümlerle eşleştirildiği, pilot uygulamalarla doğrulandığı ve başarılı sonuçların yaygınlaştırıldığı bir iş birliği modelinin geliştirilmesidir. Bu modelin, mevcut kapasitenin görünür hâle getirilmesine ve su sistemleri dirençliliği teknolojileri ekosisteminin geliştirilmesine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.



Şema 16: Ekosistemde İşbirliği ve Koordinasyonun Güçlendirilmesi

17. YEREL AKTÖRLERİN DÖNÜŞÜM SÜRECİNE UYUMUNUN DESTEKLENMESİ (OIII– S4)

Değerlendirmelerde, su sistemlerinde dirençliliğin artırılmasına yönelik politika ve teknoloji çözümlerinin başarısının; çiftçilerin, yerel yönetimlerin, üretici örgütlerinin ve diğer yerel aktörlerin dönüşüm sürecine etkin katılımına bağlı olduğu vurgulanmıştır. Katılımcılar, kalıcı dönüşümün yalnızca teknoloji yatırımlarıyla değil; farkındalık, kapasite geliştirme, ekonomik teşvikler ve katılımcı yönetişim uygulamalarının birlikte hayata geçirilmesiyle mümkün olacağını değerlendirmiştir.

Yerel Dönüşümün Desteklenmesi

Katılımcılar, su verimliliği, iklim değişikliğine uyum, akıllı sulama sistemleri ve dijital uygulamalar konusunda eğitim ve kapasite geliştirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanında su tasarrufunu teşvik eden destek mekanizmalarının geliştirilmesi, yerel aktörlerin karar alma süreçlerine daha etkin katılımının sağlanması ve dijital bilgi sistemleri ile erken uyarı uygulamalarının yaygınlaştırılması, dönüşüm sürecini destekleyecek öncelikli araçlar olarak değerlendirilmiştir



Şema 17: Yerel Düzeyde Dönüşümü Destekleyen Yaklaşım

18. COP31 ve ULUSLARARASI SÜREÇLERE KATKI

Türkiye'nin COP31 Başkanlığı süreci; su güvenliği, iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması ve dirençlilik politikalarının bütünleşik bir yaklaşımla ele alınması ve bu alandaki girişimlerin uluslararası görünürlüğü bakımından önemli bir fırsat sunmaktadır.

Katılımcılar, suyun yalnızca yönetilmesi gereken bir doğal kaynak değil; iklim değişikliğinin etkilerinin belirgin biçimde hissedildiği ve gıda güvenliği, enerji arzı, halk sağlığı, ekosistemler ve ekonomik kalkınma üzerinde doğrudan etkileri bulunan stratejik bir sistem olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle su sistemlerinde dirençliliğin geliştirilmesi, ulusal politikaların yanı sıra uluslararası iklim yönetişimi ve bölgesel iş birliği bakımından da öncelikli bir alan olarak değerlendirilmiştir.

Uluslararası Süreçlere Yönelik Stratejik Yaklaşım

Katılımcılar, su sistemlerinde dirençliliğin artırılmasına yönelik yaklaşımın; Paris Anlaşması, Sendai Afet Risklerinin Azaltılması Çerçevesi ve BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile uyumlu olduğunu değerlendirmiştir. Bu kapsamda su yönetiminin; iklim uyumu, afet risklerinin azaltılması, veri temelli karar alma, teknoloji kullanımı, çok paydaşlı yönetişim, sürdürülebilir

finansman ve adil geçiş ilkelerini bütünleştiren sistemik bir dirençlilik yaklaşımıyla ele alınması gerektiği ifade edilmiştir.

Türkiye'nin bu alandaki mevcut bilgi birikiminin, politika çalışmaları ve kurumsal kapasitesinin, uluslararası gündeme taşınması bakımından önemli bir zemin sunduğu değerlendirilmiştir.

COP31 Hazırlık Sürecine Katkı

Çalıştay sonuçları, su sistemleri dirençliliğinin COP31 sürecinde risk-teknoloji-yönetişim ekseninde ele alınmasına yönelik bütünleşik bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçeve; veri temelli karar alma, teknolojik çözümler, etkin yönetişim, sürdürülebilir finansman ve çok paydaşlı iş birliği arasındaki tamamlayıcılığı esas almaktadır.

Bu yaklaşımın, Türkiye'nin ulusal önceliklerini ve mevcut çalışmalarını uluslararası süreçlere taşımasına, aynı zamanda su sistemleri dirençliliğinin küresel iklim gündeminde daha görünür hâle gelmesine katkı sağlayabileceği değerlendirilmiştir.

Bu doğrultuda Çalıştay, su sistemleri dirençliliğini iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın kesişim alanı olarak ele alan; mevcut bilgi, politika ve kapasiteyi bütünleştirerek geliştirmeyi amaçlayan bir referans çerçeve ortaya koymuştur.



Şema 18: Su Sistemlerinde Dirençlilik: COP31 ve Uluslararası Süreçlere Katkı

19. OTURUM III- TEMEL BULGULAR VE ÇIKARIMLAR

i. Çalıştay değerlendirmeleri, su sistemleri dirençliliğinin yalnızca teknoloji geliştirilmesiyle sağlanamayacağını; finansman, mevzuat, veri altyapısı, kurumsal kapasite, nitelikli insan kaynağı ve kurumlar arası koordinasyonun birlikte güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

ii. Teknolojik çözümlerin yaygınlaşmasının önündeki temel engeller arasında yüksek ilk yatırım ve işletme maliyetleri, finansmana erişim güçlükleri, parçalı veri yapıları, standardizasyon eksikliği ve pilot uygulamalardan ölçeklenmeye geçişte yaşanan sorunlar öne çıkmıştır. Bu nedenle kamu ihtiyaçlarının katılımcı biçimde tanımlandığı, uygun çözümlerle eşleştirildiği, pilot uygulamalarla doğrulandığı ve başarılı sonuçların sürdürülebilir finansman modelleriyle yaygınlaştırıldığı bütünleşik bir uygulama mekanizmasına ihtiyaç bulunduğu değerlendirilmiştir.

iii. Bu çok boyutlu ihtiyaç doğrultusunda, dirençlilik çözümlerinin geliştirilmesi ve ölçeklendirilmesi için kamu kurumları, yerel yönetimler, üniversiteler, araştırma merkezleri, özel sektör, teknoloji geliştiriciler, finans kuruluşları ve sivil toplum arasında süreklilik taşıyan bir iş birliği ekosistemi kurulmasının önemini göstermektedir.

iv. Bu ekosistemde bilgi ve verilerin güvenli biçimde paylaşılması, görev ve katkı alanlarının netleştirilmesi ve sektörler arası ortaklıkları harekete geçirebilecek kuruluşların rol üstlenmesi kritik görülmektedir.

v. Türkiye'nin mevcut bilgi birikimi ve kurumsal kapasitesi üzerine kurulacak risk-teknoloji-yönetişim odaklı bu yaklaşım, ulusal uygulamaları güçlendirmektedir. Aynı zamanda, COP31 sürecinde su sistemleri dirençliliğini iklim uyumu, afet risklerinin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın ortak gündemi olarak uluslararası iş birliğine taşıyabilecek güçlü bir zemin sunduğu değerlendirilmektedir.

20. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalıştayın temel sonucu, su sistemlerini etkileyen risklerin birbirinden bağımsız olaylar olarak değil; altyapı, ekosistemler, gıda, enerji, sağlık, ekonomi ve toplumsal yaşam arasında yayılan bileşik, zincirleme ve sistemik riskler olarak ele alınması gerektiğidir. Türkiye'de bu alanda önemli bir politika, kurumsal birikim, teknoloji ve uygulama kapasitesi bulunduğu; mevcut kapasitenin risk, bölge ve kullanım alanlarına göre daha güçlü biçimde ilişkilendirilmesinin ve ölçülebilir sonuçlara dönüştürülmesinin önem taşıdığı değerlendirilmiştir. Çalıştayda, toplam su kullanımında en büyük paya sahip tarım sektöründe sulama verimliliğinin artırılması, yeraltı suyu üzerindeki baskının azaltılması ve üretim deseninin havza su bütçeleri ile daha güçlü biçimde ilişkilendirilmesi öncelikli ihtiyaçlar arasında değerlendirilmiştir

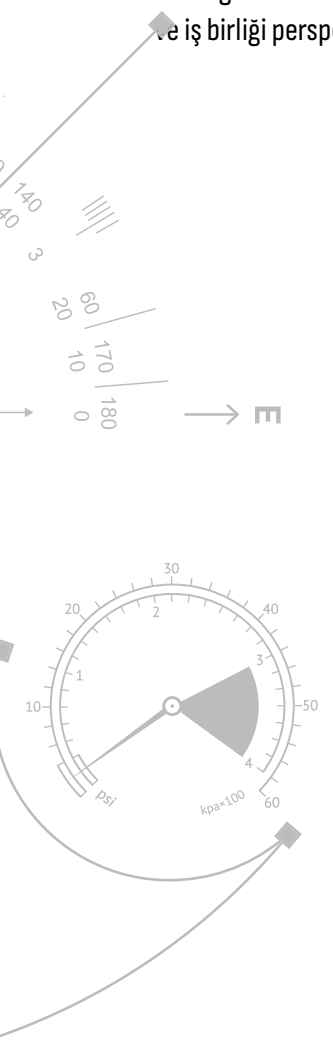
Çalıştay değerlendirmeleri, su sistemleri dirençliliğinin yalnızca su kaynaklarının korunması veya yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle sağlanamayacağını ortaya koymuştur. Risklerin önceden belirlenmesi, kırılganlıkların azaltılması, kritik hizmetlerin afet sırasında sürdürülebilmesi, etkilerin yayılmasının sınırlandırılması ve afet sonrasında güvenli toparlanmanın sağlanması, dirençlilik yaklaşımının temel unsurları olarak öne çıkmıştır.

Teknolojik çözümlerin uygulanabilir ve ölçeklenebilir sonuçlar üretebilmesi için doğrulanmış ihtiyaçlara dayanması; güvenilir ve birlikte çalışabilir verilerle, dayanıklı fiziksel altyapıyla, kurumsal koordinasyonla, sürdürülebilir finansmanla, nitelikli insan kaynağıyla ve yerel uygulama kapasitesiyle desteklenmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Kamu kurumları, yerel yönetimler, üniversiteler, özel sektör, teknoloji geliştirme kuruluşları, finansman kuruluşları ve sivil toplum arasındaki proje temelli iş birliklerinin güçlendirilmesi de uygulama kapasitesinin geliştirilmesi bakımından önemli görülmüştür.

Çalıştay bulguları, mevcut politika, plan, program ve yatırımların yerine yeni bir yapı oluşturulmasından çok; mevcut çalışmalar arasındaki tamamlayıcılığın güçlendirilmesine, ortak ihtiyaçların görünür hâle getirilmesine ve bilgi ile teknoloji kapasitesinin uygulamayla daha güçlü biçimde buluşturulmasına işaret etmektedir.

Çalıştay bulgularının, Türkiye'deki politika ve uygulama süreçlerinin yanı sıra COP31 hazırlıkları ve ilgili uluslararası platformlar bakımından da değerlendirilebilecek bir katkı sunduğu düşünülmektedir. Doğrulanmış ihtiyaçların teknoloji çözümleri, pilot uygulamalar, finansman imkânları ve uluslararası ortaklıklarla buluşturulmasına dayanan bu yaklaşım; Türkiye'de geliştirilen kapasite ve uygulama deneyimlerinin uluslararası paydaşlarla paylaşılmasına, farklı ülke ve bölgelerdeki çözümlerle karşılaştırılmasına ve ölçeklenebilir iş birliği modellerinin geliştirilmesine zemin oluşturabilecektir.

Bu bulgulardan hareketle geliştirilen, ulusal uygulama kapasitesi ile uluslararası iş birliği olanaklarını birlikte ele alan teknoloji ve iş birliği perspektifi ile çalışma önerileri, raporun II. Bölümünde sunulmaktadır.



Sonuç olarak, çalıştayın temel mesajı şudur:

Dirençli toplumların inşası; riskleri bütüncül biçimde ele alan, bilgiyi ortak değere dönüştüren ve teknoloji, yönetişim, finansman ile iş birliğini aynı uygulama çerçevesinde buluşturan dirençli altyapılardan başlamaktadır.


RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE:
SU, İKLİM VE AFET
TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI
01
Türkiye'de su sistemini en çok zorlayan iklim kaynaklı riskler nelerdir?
02
Su kaynakları yönetiminde en kritik kırılganlık alanları nerelerdir?
03
MASA NO

BÖLÜM II

SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİNDE TEKNOLOJİ VE İŞBİRLİĞİ PERSPEKTİFİ



21. AMAÇ VE KAPSAM

Bu bölüm, çalıştay bulgularından hareketle, su sistemleri dirençliliğini destekleyen teknoloji ve çözüm kapasitesinin geliştirilmesine yönelik tamamlayıcı bir perspektif sunmaktadır.

Buradaki değerlendirmeler; ilgili kurumların görev ve yetkilerinin, mevcut politika, plan, program ve yatırımların yerine geçen bir model oluşturmamaktadır. Öneriler, yetkili kurumlarca belirlenen ihtiyaçlar ile teknoloji, araştırma, girişimcilik, finansman ve uygulama kapasitesi arasında iş birliği geliştirilmesine odaklanmaktadır.

22. TEKNOLOJİ VE İŞ BİRLİĞİ EKOSİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Su sistemleri dirençliliğini destekleyen teknoloji ekosisteminin; doğrulanmış ihtiyaçlardan uygulanabilir ve ölçeklenebilir çözümlere uzanan bir yaklaşımla geliştirilmesi önerilmektedir.

Bu kapsamda aşağıdaki çalışma alanları öne çıkmaktadır:

:: Mevcut teknoloji ve çözüm kapasitesinin belirlenmesi,

:: İhtiyaçların yetkili kurumlar ve hizmet sağlayıcılar tarafından doğrulanması,

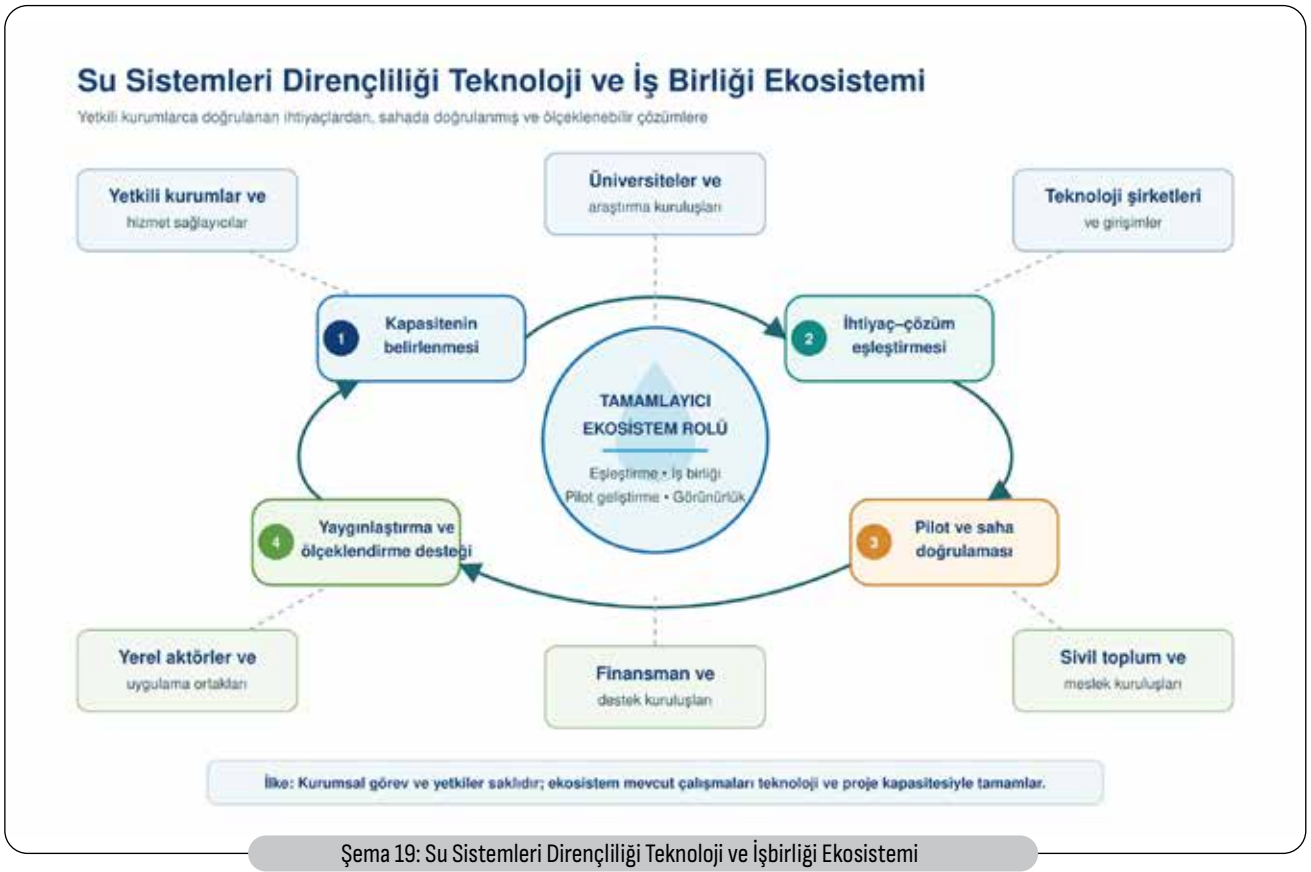
:: İhtiyaçlarla uygun teknolojilerin eşleştirilmesi,

:: Çözümlerin pilot uygulamalarla saha koşullarında sınanması,

:: Başarılı uygulamaların görünür hâle getirilmesi ve ölçeklendirilmesinin desteklenmesi,

:: Kamu, üniversite, özel sektör, teknoloji geliştirme merkezleri, finansman kuruluşları ve sivil toplum arasında proje temelli iş birliklerinin geliştirilmesi.

Afet teknolojileri ekosistemi, bu süreçte, teknoloji kapasitesinin görünür hâle getirilmesi, paydaşların bir araya getirilmesi, çözüm geliştirme süreçlerinin desteklenmesi ve pilot iş birliklerinin oluşturulması bakımından tamamlayıcı bir rol üstlenebilecektir.



Şema 19: Su Sistemleri Dirençliliği Teknoloji ve İşbirliği Ekosistemi

23. SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ VE AFET TEKNOLOJİLERİ RADARI

Ön Bölümde gerekçesi ve genel yapısı açıklanan "Su Sistemleri Dirençliliği ve Afet Teknolojileri Radarı"nın Türkiye'deki mevcut ve gelişmekte olan teknoloji ve çözüm kapasitesinin belirlenmesi, sınıflandırılması, görünür hâle getirilmesi ve doğrulanmış ihtiyaçlarla eşleştirilmesini destekleyen dinamik bir bilgi aracı olarak geliştirilmesi önerilmektedir.

Radarın temel işlevleri:

:: Mevcut ve gelişmekte olan teknoloji ve çözümleri belirlemek,

:: Teknoloji kapasitesi ile uygulama ihtiyaçları arasındaki boşlukları görünür kılmak,

:: Çözümleri uygulama alanı, dirençlilik işlevi ve gelişim aşamasına göre sınıflandırmak,

:: Doğrulanmış ihtiyaçlarla uygun çözümlerin eşleştirilmesini desteklemek,

:: Pilot uygulama ve iş birliği fırsatlarını belirlemek,

:: Saha doğrulaması yapılan çözümlerin yaygınlaştırılması ve ölçeklendirilmesine yönelik bilgi sağlamak.

Radarın beş ana uygulama alanı:

1. Risk izleme, tahmin ve erken uyarı,
2. Su şebekeleri ve altyapısının dijital yönetimi,
3. Fiziksel altyapı güvenliği ve hizmet sürekliliği,
4. Tarımsal ve kentsel su verimliliği, yeniden kullanım ve iklime uyum,
5. Finansman, sigorta ve ekonomik dayanıklılık.

Yatay teknoloji ve kapasite katmanları:

Ana uygulama alanlarının aşağıdaki yatay teknoloji ve kapasite katmanlarıyla ilişkilendirilmesi öngörülmektedir.

:: Veri yönetişimi ve birlikte çalışabilirlik,

:: Yapay zekâ ve ileri analitik,

:: IoT, sensörler, uzaktan algılama ve mekânsal teknolojiler,

:: Mobil sistemler ve afet lojistiği,

:: Enerji sürekliliği ve verimliliği,

:: Haberleşme, bulut ve uç bilişim,

:: Siber güvenlik ve dijital güven.

Dirençlilik işlevleri :

Radara alınan çözümlerin, aşağıdaki beş dirençlilik işlevinden bir veya birkaçıyla ilişkilendirilebileceği değerlendirilmiştir:

1. Riskleri öngörme ve erken uyarı,
2. Kırılganlıkları ve kayıpları azaltma,
3. Kritik hizmetlerin sürekliliğini destekleme,
4. Risklerin ve etkilerin yayılmasını sınırlama,
5. Güvenli ve hızlı toparlanmayı destekleme.

Afet Döngüsü:

Çözümlerin ayrıca afet döngüsündeki kullanım durumu bakımından;

:: Hazırlık,
:: Müdahale,
:: Risk azaltma,
:: İyileştirme

aşamalarıyla; gelişim düzeyi bakımından ise;

:: Fikir,
:: Doğrulama,
:: Prototip,
:: Üretim

aşamalarıyla ilişkilendirilmesi önerilmektedir.

Değerlendirme bilgileri:

Radara alınan her çözümün;

:: Ana uygulama alanı ve yatay teknoloji katmanı,
:: Dirençlilik işlevi,
:: Afet döngüsündeki kullanım durumu,
:: Gelişim aşaması,
:: İlgili afet ve risk türü,
:: Coğrafi kapsamı,
:: Veri ve altyapı ihtiyacı,
:: Uygulayıcı kurum veya kuruluşlar,
:: Doğrulanmış kamu ihtiyacıyla uyumu,
:: Pilot uygulama ve saha doğrulama durumu,
:: Finansman ihtiyacı,
:: Ölçeklenebilirlik potansiyeli

bakımından değerlendirilmesi öngörülmektedir. Radarın; kapasite envanterinin oluşturulması, doğrulanmış ihtiyaçlarla uygun çözümlerin eşleştirilmesi, pilot uygulamaların geliştirilmesi, saha sonuçlarının izlenmesi ve başarılı çözümlerin ölçeklendirilmesi süreçlerini desteklemesi beklenmektedir.



Şema 20: Su Sistemleri Dirençliliği ve Afet Teknolojileri Radarı

24. PİLOT UYGULAMALAR VE ÖLÇEKLENDİRME

Radar aracılığıyla görünür hâle getirilen çözümler arasından, doğrulanan ihtiyaçlara karşılık gelen teknolojiler pilot uygulamalar için değerlendirilebilecektir. Pilotların;

:: Açık biçimde tanımlanmış bir ihtiyaca dayanması,

:: İlgili kurumların katılımı ve kurumsal sahiplenmeyle yürütülmesi,

:: Yerel koşullara ve mevcut altyapıya uygun olması,

:: Ölçülebilir hedef ve performans göstergeleri içermesi,

:: Yaşam döngüsü maliyetlerini dikkate alması,

:: Saha sonuçlarının bağımsız ve karşılaştırılabilir biçimde değerlendirilmesi,

:: Ölçeklendirme potansiyelinin başlangıçta belirlenmesi, esas alınmalıdır.

Pilot uygulamaların belirlenmesinde, tarımsal su kullanımının ağırlığı, havza su bütçesi, yeraltı suyu baskısı ve bölgesel iklim koşulları da dikkate alınmalıdır.

Başarılı bulunan çözümlerin yaygınlaştırılması, ilgili kurumların değerlendirme ve kararları doğrultusunda; ulusal ve uluslararası iş birlikleri, teknoloji geliştirme programları ve uygun finansman imkânlarıyla desteklenebilecektir.

25. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

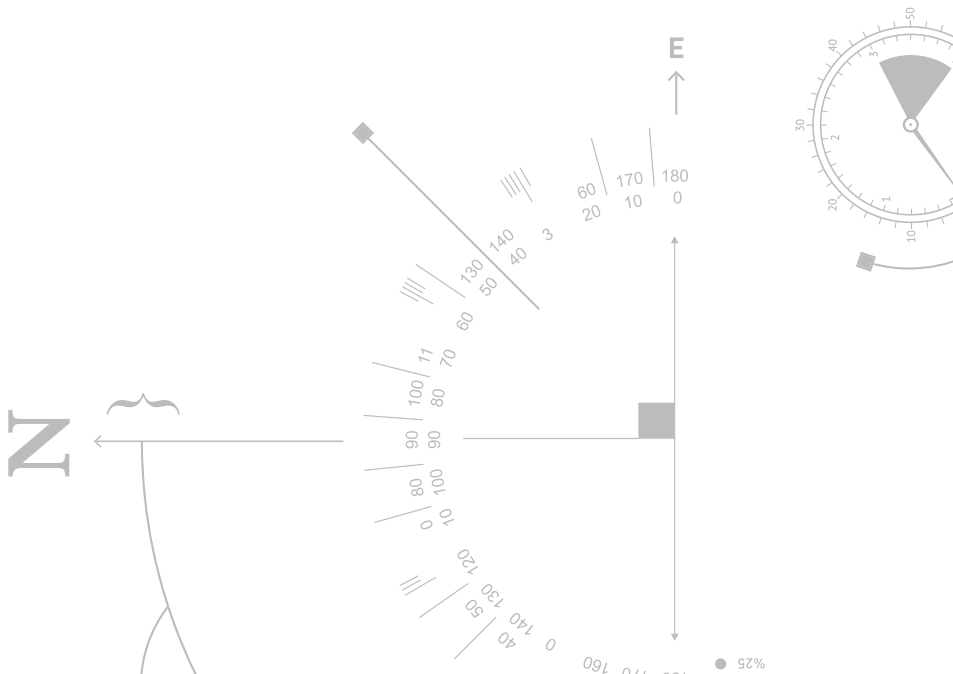
Su sistemleri dirençliliğinin güçlendirilmesi, yalnızca yeni teknolojilerin geliştirilmesine değil; mevcut kapasitenin görünür hâle getirilmesine, ihtiyaçlarla çözümlerin doğru biçimde eşleştirilmesine ve teknolojilerin gerçek uygulama koşullarında doğrulanmasına bağlıdır.

Önerilen teknoloji ve iş birliği perspektifi; mevcut kurumsal yapı ve çalışmaların yerine geçmeyi değil, bunları teknoloji geliştirme, pilot uygulama, saha doğrulama ve ölçeklendirme kapasitesiyle desteklemeyi amaçlamaktadır. Su Sistemleri Dirençliliği ve Afet Teknolojileri Radarı ise bu süreci besleyen ortak, karşılaştırılabilir ve güncellenebilir bir bilgi ve işbirliği aracı olarak önerilmektedir.

Radarın, Türkiye'deki ihtiyaçları, teknoloji çözümlerini, uygulama deneyimlerini ve iş birliği imkânlarını görünür hâle getirmenin ötesinde, uluslararası bilgi ve çözüm ağlarıyla bağlantı kurulmasını desteklemesi öngörülmektedir. Bu yönüyle Radar; farklı ülke ve bölgelerdeki teknoloji ve uygulamaların karşılaştırılmasına, ortak pilotların geliştirilmesine, finansman ve teknik iş birliği imkânlarının belirlenmesine ve doğrulanmış çözümlerin ölçeklendirilmesine katkı sağlayabilecektir.

COP31 hazırlık süreci, bu yaklaşımın uluslararası paydaşlarla paylaşılması ve iş birliği önerilerine dönüştürülmesi bakımından önemli bir fırsat sunmaktadır. Radar kapsamında üretilecek bilgi ve değerlendirmeler; COP31 yan etkinlikleri, tematik iş birliği platformları ve uluslararası kuruluşlarla yürütülecek çalışmalar aracılığıyla, su sistemleri dirençliliğinin iklim uyumu, afet risklerinin azaltılması, teknoloji transferi, kapasite geliştirme ve iklim finansmanı gündemleriyle ilişkilendirilmesine katkı sağlayabilecek somut bir çıktı olarak değerlendirilebilir.

Bu çerçevede önerilen yaklaşım, yerel ve ulusal uygulama kapasitesinin güçlendirilmesi ile Türkiye'nin su sistemleri dirençliliği alanındaki deneyim ve çözüm kapasitesinin uluslararası iş birliklerine taşınmasını birbirini tamamlayan iki hedef olarak ele almaktadır.



KAYNAKÇA

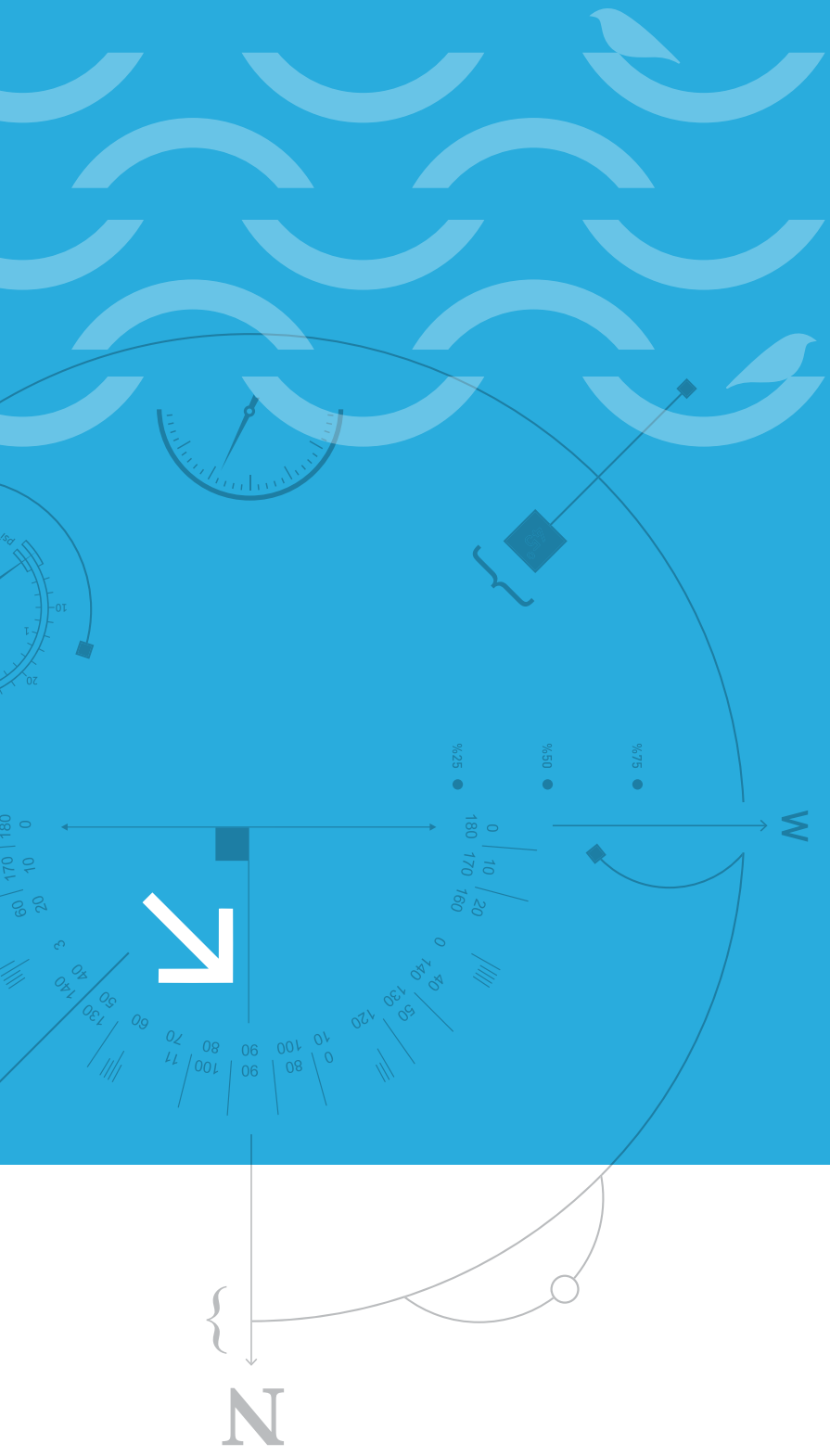


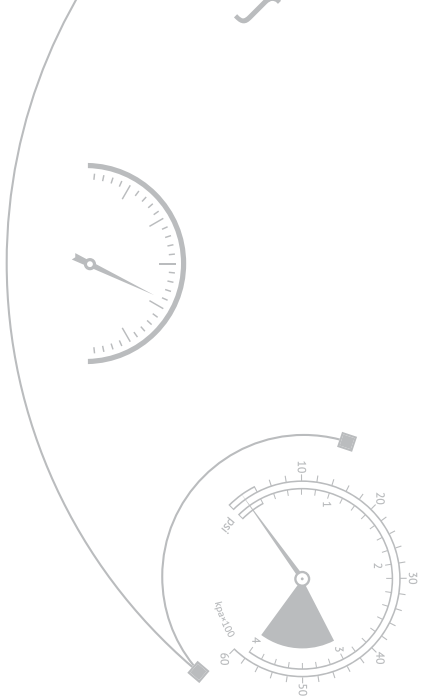
1. 30 NİSAN 2026 Tarihli Çalıştayda Dile Getirilen Konular-Değerlendirmeler-Etkinlik Notları
2. AFAD, TAMP Türkiye Afet Müdahale Planı, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf
3. AFAD, TASİP Türkiye Afet Sonrası İyileştirme Planı, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TASIP/23052025-TASIP.pdf
4. AFAD, TARAP Türkiye Afet Risk Azaltma Planı, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/28032022-TARAP-kitap_V6.pdf
5. AFAD, IRAP İl Afet Risk Azaltma Planları, https://www.afad.gov.tr/il-afet-risk-azaltma-pl
6. ASKİ, İçme Suyu, Atık Su ve Yağmur Suyu Yönetimi, SCADA-CBS Uygulamaları, https://www.aski.gov.tr/TR/Default.aspx
7. FAO Water-Energy-Food Nexus Framework, https://elearning.fao.org/course/view.php?id=1438
8. İSKİ, SCADA, Veri Tabanlı Su Kontrol ve Gözetleme Sistemi, https://grafikgoster.iski.gov.tr/kurumsal/hakkimizda/scada-teknolojisi
9. Konya Büyükşehir Belediyesi, KOSKİ-ABYS-CBS-YBS-SCADA Entegrasyonu, https://www.koski.gov.tr/akilli-uygulama/koski-abys-cbs-ybs-scada-entegrasyonu
10. OECD, Managing Emerging Critical Risks, 2025, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/06/managing-emerging-critical-risks_6d57e49a/1f9858ea-en.pdf
11. OECD, Water Governance Review of Türkiye, OECD Publishing, https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/water-and-agriculture/oecd-water-policies-country-note-türkiye.pdf
12. OECD, Water Governance Initiative, https://www.oecd.org/en/about/programmes/oecd-water-governance-initiative.html
13. OECD, Water Security and Climate Resilience Reports, https://www.oecd.org/en/publications/climate-change-water-and-agriculture_9789264209138-en.html
14. T.C. Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, On İkinci Kalkınma Planı, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028
15. T.C. Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Orta Vadeli Program (OVP) (2026-2028), https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2025/09/Orta-Vadeli-Program-2026-2028.pdf
16. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (IDUSEP) (2024-2030), https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/İklim%20Değişikliğine%20Uyum%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan_%202024-2030.pdf
17. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İklim Değişikliği Azaltım Stratejisi ve Eylem Planı (İDASEP) (2024-2030), https://iklim.gov.tr/db/turkce/icerikler/files/İklim%20Değişikliği%20Azaltım%20Stratejisi%20ve%20Eylem%20Planı%20(2024-2030).pdf
18. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Türkiye'nin Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı (2023), https://www.iklim.gov.tr/db/turkce/haberler/files/Türkiye%20Cumhuriyeti%20Güncellenmiş%20Birinci%20Ulusal%20Katkı%20Beyanı(1).pdf
19. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇEMGM), Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Strateji ve Eylem Planı (2024-2030) (ÇMUSEP) https://cmusep.cevre.gov.tr/Uploads/Documents/CollesmeyleMucadeleEylemPlani20242030.pdf

20. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Değişen İklime Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033), https://www.suverimliligi.gov.tr, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/strateji%20eylem%20planı%2005.2023/su%20verimliliği%20eylem%20planı_print_11.04.2023.pdf
21. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (DKMPGM), Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (2018-2028) (UBESEP), https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Haber/432/Ulusal-Biyolojik-Cesitlilik-Stratejisi-Ve-Eylem-Planinin-Guncellenmesi-Acilis-Toplantisi-Gerceklestirildi
22. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (TRGM), Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2027)-(TKMSEP) https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Haber/441/2023-2027-Tarimsal-Kuraklik-Strateji-Ve-Eylem-Plani
23. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2023-2033), https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetGaleriFile/502/DosyaGaleri/7970/suverimliligistratejibelgesiveeylemplani_guncel_compressed.pdf
24. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Su Verimliliği Portalı, https://www.suverimliligi.gov.tr/home/Yayinlar
25. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ulusal Su Planı 2026-2035, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ulusal%20Su%20Planı%20%20Resmi%20Gazete/Ulusal%20Su%20Planı%20(2026-2035).pdf
26. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Göl Eylem Planları, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/1316/Kuraklik-Riski-Altindaki-Goller-Icin-Eylem-Planlari-Hazirlaniyor
27. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM, MGM), Kuraklık Tahmini ve Erken Uyarı Sistemini (KTEUS), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=1359&Liste=Haber
28. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Kuraklık Yönetimi ve Havza Yönetim Planları, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=174
29. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Nehir Havzası Yönetim Planları (NHYP), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=49
30. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Kuraklık Yönetim Planları (KYP), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=61
31. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Taşkın Yönetim Planları (TYP), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=53
32. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Sektörel Su Tahsis Planları (SSTP), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=10
33. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ), Sulama Modernizasyonu Projesi (TIMP 1, 2), https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1996, https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1494
34. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ), Su Döngüselliği ve Verimliliğinin Artırılması Projesi (TWCEIP), https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1641
35. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ), Türkiye Sonuç Odaklı Su Verimliliği ve İklim Dayanıklılığı Projesi (TWECRP), https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/2266
36. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (DSİ, SYGM), Türkiye Taşkın ve Kuraklık Yönetimi Projesi (TFDMP), https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1868

37. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (OGM ve DSİ), Türkiye Dayanıklı Peyzaj Entegrasyonu Projesi (TULIP), https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1893
38. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Arıtılmış Kentsel Atıksuların Farklı Alternatifler İçin Yeniden Kullanımı Projesi, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=180
39. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Ulusal Su Bilgi Sistemi (USBS), https://usbs.tarimorman.gov.tr/portal/
40. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (SYGM), Akarçay Havzası Su Verimliliği Projesi, https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Haber/1392/Akarcay-Havzasi-Su-Verimliligi-Projesi-Icin-Hazirliklar-Basladi
41. T.C. Ticaret Bakanlığı, Yeşil Mutabakat Eylem Planı, https://ticaret.gov.tr/data/640f220d13b8761b449ccb42/YESIL%20MUTABAKAT%20Eylem%20Planı.pdf
42. TÜİK, Çevre İstatistikleri ve Su Kullanım Verileri, https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/statistical-themes
43. UN, System-Wide Strategy for Water and Sanitation, September 2025, https://www.unwater.org/sites/default/files/2025-09/UN_System-wide_Strategy_for_Water_and_Sanitation_Sep2025.pdf
44. UN Sustainable Development Goals, https://sdgs.un.org
45. UN Sustainable Development Goal 6 and the Path to 2030+ Synthesis Report on Water and Sanitation, June 2026, https://www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2026
46. UN-Water SDG6 Data Portal http://www.sdg6data.org/en ,
47. UN-Water, Water Development Report, March 2026, https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2026
48. UN-Water Water Facts, Mayıs 2026, https://www.unwater.org/water-facts
49. UN Water 2030 Strategy, https://www.unwater.org/publications/un-water-2030-strategy
50. UN Water and Disasters, https://www.unwater.org/water-facts/water-and-disasters
51. UNDRR Global Assessment Report, https://www.undrr.org/gar/gar2025
52. World Bank, Water Security and Climate Change Insights from Country Climate and Development Reports, https://documents1.worldbank.org/curated/en/099124511122431814/pdf/IDU-fa8a4c3a-fd8c-4810-9485-fb785b73d02d.pdf
53. World Bank, Climate and Development Report: Türkiye, https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/01826a0c-059f-5a0c-91b7-2a6b8ec5de2f
54. World Economic Forum, Global Risks Report, https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2026.pdf
55. World Health Organization (WHO), WHO Water, Sanitation, Hygiene and Waste Strategy Report (2026-2035) (WHO-WASH Strategy), https://www.who.int/publications/i/item/B09661
56. WHO/UNICEF, 2025, https://www.who.int/news/item/09-07-2025-who--unicef-update-country-tracker-on-water--sanitation-and-hygiene-in-health-care-facilities--showing-progress-across-107-countries

EKLER





EK-1 Katılımcı Listesi (Kurum/İsim)
EK-2 Çalıştay Programı
EK-3 Kanvaslar
EK-4 Su Yönetimiyle İlgili Mevzuat: Kanun, Kararname, Yönetmelik ve Genelgeler

EK-1

Katılımcı Listesi (Kurum/İsim)

	Kurum Adı	Katılımcı Ad-Soyad
1	AFAD	Özgür Tuna ÖZMEN
2	AFAD	Pınar BOSTAN
3	AKUT Derneği	Ceylin ARSLAN
4	AKUT Derneği	Reyyan BERKSOY
5	Ankara Üniversitesi	Prof. Dr. Gökşen ÇAPAR
6	ASO 1. OSB	Nazan KARAASLAN
7	ASO 1. OSB	Özgür Öztürk
8	Başkent Üniversitesi BIYOTEK Teknoloji Geliştirme Merkezi	Ali İhsan ÜNLÜ
9	Başkent Üniversitesi BIYOTEK Teknoloji Geliştirme Merkezi	Name PERKTAŞ
10	Bilim Ağacı Vakfı	Samet BİLMEZ
11	Blue Hybridsolutions	Muhammet ÇOPLAN
12	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Pınar ÖZEL
13	Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Şuheda DEMİREL
14	Dışişleri Bakanlığı	Duygu Yardımcı
15	DSİ (Emekli) / Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Öğr. Gör. Mümtaz TURFAN
16	DSİ - Etüt, Planlama ve Tahsisler Dairesi Başkanlığı Sınıraşan Sular ve İklim Değişikliği Şb. Md.	Dilek DEMİREL YAZICI
17	Eczacıbaşı Holding	Tuğba UÇAR DEMİR
18	FAO Türkiye	Abdüssamet AYDIN
19	FAO Türkiye	Dr. Ayşegül SELIŞIK
20	Gazi Üniversitesi	Prof. Dr. Lale BALAS
21	Globetech	Kağan ÇİNTİMUR
22	Good Sanitation Company	Dr. Dilek Turan
23	Hacettepe Üniversitesi	Prof. Dr. Kasırga YILDIRAK
24	Impact HUB, Originn İzmir	Ece YILMAZDEMİR
25	International Fund for Agricultural Development	Taylan KIYMAZ
26	İhtiyaç Haritası	Özgür Can ÖZÜDOĞRU
27	İklim Araştırmaları Derneği	Kemal DEMİRKOL
28	İstanbul Teknik Üniversitesi	Doç. Dr. Elçin TAN
29	İstanbul Teknik Üniversitesi	Prof. Dr. Mikdat KADIOĞLU
30	İTÜ ARI Teknokent	Kutay Güneştepe
31	İTÜ ARI Teknokent	Prof. Dr. Atilla DİKBAŞ
32	Noterson	Ergüç POLAT
33	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Öğr. Üyesi Gülizar ÖZYURT TARAKCIOĞLU
34	OSTİM Medikal Sanayi Kümelenmesi	Fatin DAĞÇINAR
35	OSTİM Medikal Sanayi Kümelenmesi	Nilsu ERKANLI
36	OSTİM Yenilenebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri Kümelenmesi	M. Suphi İNAL

	Kurum Adı	Katılımcı Ad-Soyad
37	OSTİM Yenilenebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri Kümelenmesi	Pınar YALMAN AKCENGİZ
38	Pikare SkySource	Hüseyin ÇİLOĞLU
39	Pretron	Oğuzhan TANYILDIZI
40	Raymare	Dr. Bahar GÖK
41	REDI	Mehmet Can İRHAN
42	Sampaş Holdıng	Murat SENGÖR
43	Sasad	Türkünaz ÜNLÜ
44	TAM Vakfı	Kaan AKSAY
45	TAM Vakfı	Mustafa ATİLLA
46	TAM Vakfı	Ömür DEMİR KIZILARSLAN
47	TAM Vakfı	Prof. Dr. Güney ÖZCEBE
48	TAM Vakfı	Prof.Dr. İhsan SABUNCUOĞLU
49	TAM Vakfı	Zeynep TECİK
50	Tarla.io	Gökhan GÜRSES
51	TED Üniversitesi	Doç. Dr. Aslı NUMANOĞLU GENÇ
52	TED Üniversitesi	Prof. Dr. Ayça TEKİN KORU
53	TED Üniversitesi	Prof. Dr. Nazire Nergiz DİNÇER
54	TOKTUT Derneği	Melsen TUNCA
55	TOKTUT Derneği	Oğuzcan YILMAZ
56	TTGV	Ayşenur ATİK BİLEN
57	TTGV	Buse HIDIROĞLU
58	TTGV	Esra BORAN
59	TTGV	Esra YAZDIÇ DEMİR
60	TTGV	Güniz GÜREL
61	TTGV	Hanzade SARIÇİÇEK
62	TTGV	İpek ÖZTÜRK
63	TTGV	Ayşe Göknur Tansu ÖNCEL
64	Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası	Ayşe Hilal KIVANÇ ATEŞ
65	Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası	Mert ÇIRAK
66	UNDP TÜRKİYE	Ali Cem DENİZ

EK-2

Çalıştay Programı



Katılımcı Bilgilendirme

Risklerden
Dirençliliğe

Tarih : 30 Nisan 2026, Perşembe
Yer : TTGV, Kıvılcım Salonu, (Üniversiteler Mh. Cyberpark B Blok, Kat:5 Bilkent)
Organizasyon : TTGV, TAM Vakfı, İTÜ ARI TEKNOKENT

09:30 – 10:00
Kayıt – Masa Bilgilendirme

10:00 – 10:30
Açılış Konuşmaları ve **Tematik Alanlar Hakkında Açıklamalar**

10:30 – 11:00
Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)
Türkiye Temsilci Yardımcısı **Dr. Ayşegül SELIŞIK**

11:00 – 12:30 / OTURUM 01 (Genel)
Su Sisteminde Kritik Risklerin Belirlenmesi

12:30 – 13:30 Öğle yemeği

13:30 – 15:00 / OTURUM 02 (Grup Çalışması)
Teknoloji Çözümleri ve **Önceliklendirme**

15:00 – 15:15 Kahve Molası

15:15 – 16:45 / OTURUM 03 (Grup Çalışması)
Politika ve **Yönetişim Çerçevesi**

16:45 – 17:30
Açık Oturum ve **Kapanış**



Katılımcı Bilgilendirme

Sorunlar

Günümüzde, iklim değişikliği; kuraklık, sel gibi afetlerin sıklığını ve şiddetini artırırken, su stresi gibi risk koşullarını da derinleştirmekte ve çoklu risk yapısını güçlendirmektedir. Bu gelişmeler su kaynakları ve tarımsal üretim sistemleri üzerinde giderek artan bir baskı oluşturmaktadır.

Bu çerçevede, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi, tarımsal su kullanımında verimliliğin artırılması ve veri temelli izleme-karar destek sistemlerinin geliştirilmesi, kritik öncelik alanları olarak öne çıkmaktadır.

Çalıştayın Amacı

Düzenlenecek çalıştayın amacı; su sistemleri kaynaklı afet risklerini yalnızca analiz etmek değil, aynı zamanda, bu riskleri bütüncül bir yaklaşımla azaltmaya yönelik öncelikli teknoloji çözümlerini, politika araçlarını ve pilot uygulama modellerini birlikte değerlendirmektir.

Katılım

Çalıştaya kamu, özel sektör, üniversite, sivil toplum ve uluslararası kuruluşlardan, alanında yetkin temsilciler katılmaktadır.

Hedeflenen Genel Çıktılar

- Türkiye'de su sistemi kaynaklı temel afet risk alanlarının tanımlanması
- Entegre karar destek odaklı, ulusal su risk haritalarına olan ihtiyacın değerlendirilmesi
- Su–tarım etkileşiminde ortaya çıkan kritik darboğazların belirlenmesi
- Öncelikli teknoloji çözüm alanlarının ortaya konması
- Politika ve yönetişim düzeyinde ihtiyaç duyulan dönüşüm alanlarının tanımlanması
- Pilot uygulama önerileri ve finansman modellerinin geliştirilmesi

TTGV www.ttgv.org.tr | TAM AFETLE MÜCADELE VAKFI www.tamvakfi.org | ITUARI TEKNOKENT www.ariteknokent.com.tr | AFET VE ACİL DURUM TEKNOLOJİLERİ PLATFORMU www.afettek.com | TTGV İKLİM LAB PROGRAMI www.ttgv.org.tr/iklimlab

EK-2

Çalıştay Programı



Katılımcı Bilgilendirme

OTURUM 01

(GENEL)

Su Sisteminde Kritik Risklerin Belirlenmesi

Amaç:
Su sistemi ve tarımsal su kullanımı bağlamında temel kırılganlıkların ortaya konması

TARTIŞMA SORULARI

- Türkiye'de su sistemini en çok zorlayan iklim kaynaklı riskler nelerdir?
- Su kaynakları yönetiminde en kritik kırılganlık alanları nerelerdir?
- Tarımsal su kullanımı bu baskıyı nasıl şekillendirmektedir?
- Mevcut veri ve izleme altyapısındaki temel eksiklikler nelerdir?

ÇIKTILAR

Öncelikli risk alanları / Veri ve izleme boşlukları / **Risk-sorun-bölge eşleştirmesi**

OTURUM 02

(GRUP ÇALIŞMASI)

Teknoloji Çözümleri ve Önceliklendirme

Amaç:
Belirlenen risk alanlarına yönelik uygulanabilir teknolojilerin/çözümlerin değerlendirilmesi.

TARTIŞMA SORULARI

- Bu riskleri azaltmaya yönelik etkili teknolojiler/çözümler nelerdir?
- Mevcut koşullarda uygulanabilir çözümler hangileridir?
- Riskleri azaltmaya yönelik etkili teknolojilerin/çözümlerin yaygınlaşmasının önündeki temel engeller nelerdir?
- Yüksek etki potansiyeline sahip öncelikli teknoloji alanları hangileridir?

ÇIKTILAR

Öncelikli teknoloji alanları/çözüm kategorileri: izleme (sensor, uydu); tahmin (AI, modelleme); müdahale (sulama, altyapı); yönetim (veri platformu)
Uygulama engelleri? / **Kısa vadede ölçeklenebilir çözümler?**



OTURUM 03

(GRUP ÇALIŞMASI)

Politika ve Yönetişim Çerçevesi

Amaç:
Teknoloji çözümlerinin hayata geçirilebilmesi için gerekli yönetişim ve politika mekanizmalarının belirlenmesi.

TARTIŞMA SORULARI

- Mevcut sistemde uygulamayı sınırlayan temel yapısal engeller nelerdir?
- Su yönetimi ve tarım politikaları arasında nasıl bir entegrasyon gereklidir?
- Ekosistem paydaşları arasında daha güçlü bir işbirliği ve koordinasyon nasıl geliştirilebilir?
- Çiftçilerin ve yerel aktörlerin ekosistem/yönetişim ve politika mekanizmalarına adaptasyonu nasıl desteklenebilir?

ÇIKTILAR

Politika önerileri? / Kurumsal iş birliği alanları? / **Uygulama mekanizmaları?** / Veri yönetişimi- Veri kimde?
Kim paylaşacak? Nasıl standardize edilecek? / Çözümler hangi finans modeli ile hayata geçer? (PPP / sigorta / uluslararası fon)
Entegre Ulusal Su Veri Platformu vb. altyapılara ihtiyaç var mı?

Risklerden
Dirençliliğe

TTGV www.ttgv.org.tr | TAM AFETLE MÜCADELE VAKFI www.tamvakfi.org | ITUARI TEKNOKENT www.ariteknokent.com.tr | AFET VE ACİL DURUM TEKNOLOJİLERİ PLATFORMU www.afettek.com | TTGV İKLİM LAB PROGRAMI www.ttgv.org.tr/iklimlab

RİSKLERDEN **DİRENÇLİLİĞE:**
SU, İKLİM VE AFET
TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI

MASA NO .....

OTURUM **01**
SU SİSTEMİNDE KRİTİK RİSKLERİN BELİRLENMESİ
[GENEL]

01 Türkiye'de su sistemini en çok zorlayan iklim kaynaklı riskler nelerdir?

02 Su kaynakları yönetiminde en kritik kırılganlık alanları nerelerdir?

03 Tarımsal su kullanımı bu baskıyı nasıl şekillendirmektedir?

04 Mevcut veri ve izleme altyapısındaki temel eksiklikler nelerdir?

BEKLENEN ÇIKTI

- Öncelikli risk alanları
- Veri ve izleme boşlukları
- Risk-sorun-bölge eşleştirmesi

30 NİSAN 2026 / ANKARA

YER: **TTGV / KIVILCIM**

www.ttgv.org.tr | www.tamvakfi.org | www.ariteknokent.com.tr | www.afettek.com | www.ttgv.org.tr/iklimlab

RİSKLERDEN **DİRENÇLİLİĞE:**
SU, İKLİM VE AFET
TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI

KATKI VERENLER

OTURUM **02**
TEKNOLOJİ ÇÖZÜMLERİ VE ÖNCELİKLENDİRME
(GRUP ÇALIŞMASI)

01 Bu riskleri azaltmaya yönelik en etkili teknoloji çözümleri nelerdir?

02 Mevcut koşullarda uygulanabilir çözümler hangileridir?

03 Bu teknolojilerin yaygınlaşmasının önündeki temel engeller nelerdir?

04 En yüksek etki potansiyeline sahip öncelikli teknoloji alanları hangileridir?

BEKLENEN ÇIKTI

Öncelikli teknoloji alanları/kategoriler?	Uygulama engelleri?	Kısa vadede ölçeklenebilir çözümler?	Teknoloji- havza – aktör eşleşmesi/ pilotlama (Öncelikli teknolojiler nelerdir? + Hangi havzada ne uygulanabilir? + Hangi aktör etkili olabilir?)
: : İzleme (sensor, uydu) : : Tahmin (AI, modelleme) : : Müdahale (sulama, altyapı) : : Yönetim (veri platformu)			

30 NİSAN 2026 / ANKARA

YER: **TTGV / KIVILCIM**

www.ttgv.org.tr | www.tamvakfi.org | www.ariteknokent.com.tr | www.afettek.com | www.ttgv.org.tr/iklimlab

RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE: SU, İKLİM VE AFET TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI

KATKI VERENLER

.....

OTURUM 03
POLİTİKA VE YÖNETİŞİM ÇERÇEVESİ
(GRUP ÇALIŞMASI)

01 Mevcut sistemde uygulamayı sınırlayan temel yapısal engeller nelerdir?

02 Su yönetimi ve tarım politikaları arasında nasıl bir entegrasyon gereklidir?

03 Hangi kurumlar arasında daha güçlü bir koordinasyon sağlanmalıdır?

04 Çiftçilerin ve yerel aktörlerin adaptasyonu nasıl desteklenebilir?

BEKLENEN ÇIKTI

- Politika önerileri?
- Kurumsal iş birliği alanları?
- Uygulama mekanizmaları?
- Veri yönetişimi- Veri kimde? Kim paylaşacak? Nasıl standardize edilecek?
- Bu çözümler hangi finans modeli ile hayata geçer? (PPP / sigorta / uluslararası fon)
- Entegre Ulusal Su Veri Platformu var mı? Gerekli mi?

30 NİSAN 2026 / ANKARA

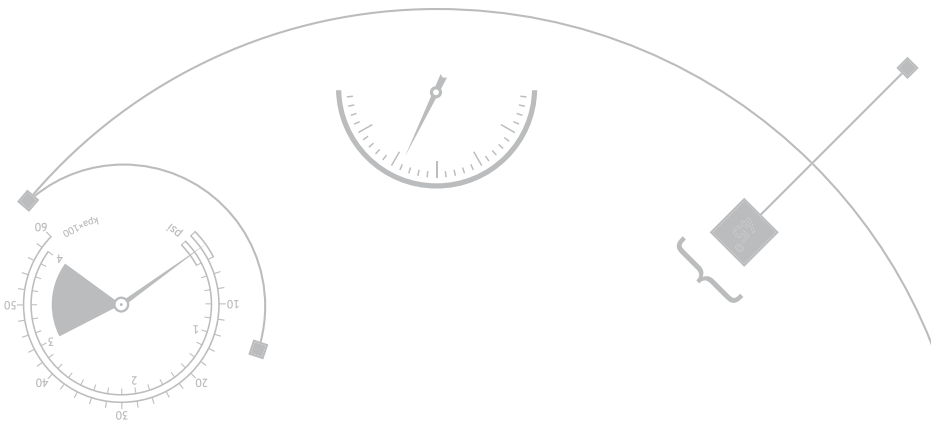
YER: TTGV / KIVILCIM

www.ttgv.org.tr | www.tamvakfi.org | www.ariteknokent.com.tr | www.afettek.com | www.ttgv.org.tr/iklimlab

EK-4

Tablo 2:
Su Yönetimiyle İlgili Mevzuat: Kanun, Kararname, Yönetmelik ve Genelgeler

Mevzuat Sayı	Kanun, Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, Yönetmelik ve Genelge	Resmî Gazete Tarihi
	Kanun	
442	Köy Kanunu	18.03.1924
831	Sular Hakkında Kanun	28.04.1926
1593	Umumi Hıfzıssıhha Kanunu	24.04.1930
4373	Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu Kanun	21.01.1943
5442	İl İdaresi Kanunu	18.06.1949
6200	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünce Yürütülen Hizmetler Hakkında Kanun	25.12.1953
6831	Orman Kanunu	08.09.1956
7269	Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun	25.05.1959
7478	Köy İçme Suları Hakkında Kanun	16.05.1960
167	Yeraltı Suları Hakkında Kanun	23.12.1960
1053	Belediye Teşkilâtı Olan Yerleşim Yerlerine İçme, Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Hakkında Kanun	16.07.1968
1163	Kooperatifler Kanunu	10.05.1969
1380	Su Ürünleri Kanunu	04.04.1971
2090	Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun	05.07.1977
2560	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun	23.11.1981
2872	Çevre Kanunu	11.08.1983
3091	Taşınmaz Mal Zilyetliğine Yapılan Tecavüzlerin Önlenmesi Hakkında Kanun	15.12.1984
3194	İmar Kanunu	09.05.1985
3202	Köye Yönelik Hizmetler Hakkında Kanun	22.05.1985
3254	Meteoroloji Hizmetleri Hakkında Kanun	14.01.1986
3621	Kıyı Kanunu	17.04.1990
4123	Tabii Afet Nedeniyle Meydana Gelen Hasar ve Tahribata İlişkin Hizmetlerin Yürütülmesine Dair Kanun	25.07.1995
5216	Büyükşehir Belediyesi Kanunu	23.07.2004
5237	Türk Ceza Kanunu	12.10.2004
5302	İl Özel İdaresi Kanunu	04.03.2005
5326	Kabahatler Kanunu	31.03.2005
5393	Belediye Kanunu	13.07.2005
5403	Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu	19.07.2005
5488	Tarım Kanunu	25.04.2006
5686	Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu	13.06.2007
5902	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı ile İlgili Bazı Düzenlemeler Hakkında Kanun	17.06.2009
6107	İller Bankası Anonim Şirketi Hakkında Kanun	26.01.2011
6172	Sulama Birlikleri Kanunu	22.03.2011
6306	Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun	31.05.2012
7552	İklim Kanunu	09.07.2025
	Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi	
1	Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi	10.07.2018
4	Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi	15.07.2018



EK-4

Tablo 2:
Su Yönetimiyle İlgili Mevzuat: Kanun, Kararname, Yönetmelik ve Genelgeler

Mevzuat Sayı	Kanun, Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, Yönetmelik ve Genelge	Resmî Gazete Tarihi
	Yönetmelik	
4903	Afetlerin Genel Hayata Etkililiğine İlişkin Temel Kurallar Hakkında Yönetmelik	21.09.1968
4637	Taşınmaz Mal Zilyetliğine Yapılan Tecavüzlerin Önlenmesi Hakkında Kanunun Uygulama Şekli ve Esaslarına Dair Yönetmelik	31.07.1985
4897	Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik	03.08.1990
22223	Su Ürünleri Yönetmeliği	10.03.1995
7221	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	31.12.2004
7510	İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik	17.02.2005
26047	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği	08.01.2006
10837	Karayolu Yolboyu Mühendislik Yapıları İçin Afet Yönetmeliği	07.12.2006
11765	Kum Çakıl ve Benzeri Maddelerin Alınması, İşletilmesi ve Kontrolü Yönetmeliği	08.12.2007
27742	Atıksu Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik	27.10.2010
16038	Yeraltı Sularının Kirlenmeye ve Bozulmaya Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik	07.04.2012
16695	Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği	17.10.2012
16806	Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği	30.11.2012
18947	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yeraltı Suyu Ölçüm Sistemleri Yönetmeliği	12.10.2013
19259	Alabalık ve Sazan Türü Balıkların Yaşadığı Suların Korunması ve İyileştirilmesi Hakkında Yönetmelik	12.01.2014
19392	Yüzeysel Sular ve Yeraltı Sularının İzlenmesine Dair Yönetmelik	11.02.2014
19651	İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği	08.05.2014
21532	Taşkın Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve İzlenmesi Hakkında Yönetmelik	12.05.2016
29779	Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği	23.07.2016
23129	Hassas Su Kütleleri ile Bu Kütleleri Etkileyen Alanların Belirlenmesi ve Su Kalitesinin İyileştirilmesi Hakkında Yönetmelik	23.12.2016
23333	Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik	16.02.2017
23970	İçme ve Kullanma Suyu Temini ve Dağıtım Sistemleri Hakkında Yönetmelik	12.10.2017
24036	İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik	28.10.2017
31468	Taşkın ve Rüsubat Kontrolü Yönetmeliği	03.05.2019
32653	İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik	06.07.2019
30941	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Su Yapıları Koruyucu Güvenlik Tedbirleri Yönetmeliği	07.11.2019
30974	Su Tahsisleri Hakkında Yönetmelik	10.12.2019
5211	Afet ve Acil Durum Müdahale Hizmetleri Yönetmeliği	24.02.2022
32366	Atıksu Arıtma Tesisi Enerji Teşviki Yönetmeliği	11.11.2023
40929	Su Kurullarının Görevleri ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik	22.08.2024
41146	Su Verimliliği Yönetmeliği	27.12.2024

EK-4

Tablo 2:
Su Yönetimiyle İlgili Mevzuat: Kanun, Kararname, Yönetmelik ve Genelgeler

Mevzuat Sayı	Kanun, Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, Yönetmelik ve Genelge	Resmî Gazete Tarihi
Genelge		
2006/27	Dere Yatakları ve Taşkınlar	09.09.2006
2010/5	Akarsu ve Dere Yataklarının Islahı	20.02.2010
1919	Jeolojik Etüt Raporları (Afet-Etüt) ile Plana Esas Jeolojik, Jeolojik-Jeolojik-Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt Raporlarının düzenlenmesi ve onay işlemleri Hakkında Genelge	20.03.2013
2013/6	Ergene Havzası Koruma Eylem Planı	13.06.2013
2013/5	Yeraltı Suyu Yönetimi Eylem Planı	11.07.2013
2015/5	Melen Çayı Alt Havzası Koruma Eylem Planı	22.08.2015
2016/3	Nilüfer Çayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı, Uluabat Gölü Su Kalitesi Eylem Planı ve Manyas Gölü Su Kalitesi Eylem Planı'nın Uygulanması	14.06.2016
2017/1	Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı	02.02.2017
2017/19	Ulusal Kuraklık Yönetimi Strateji Belgesi ve Eylem Planı Başbakanlık Genelgesi	31.08.2017
2017/6	Seyhan Havzası Sektörel Su Tahsisi Eylem Planı	14.09.2017
2018/4	Atıksu Arıtma /Derin Deniz Deşarjı Tesisi Proje Onayı	20.11.2018
2019/2	Akarçay Havzası Sektörel Su Tahsisi Eylem Planı	02.07.2019
2019/9	Konya Kapalı Havzası Sektörel Su Tahsisi Eylem Planı	02.07.2019
2019/17	Ergene Nehrinde Deşarj Standartlarında Kısıtlama Genelgesi	26.12.2019
2020/13	COVİD-19 Salgını ve Atıksu Yönetimine İlişkin Önlemler Genelgesi	08.04.2020
2020/2	Biyolojik İzleme Tebliği Eğitim Programları Uygulama Esasları	07.05.2020
2020/1	İçme Suyu Arıtma Tesisleri Proje Onay	07.05.2020
2020/17	Atıksu Bilgi Sistemi Genelgesi	15.06.2020
2020/09	Gediz ve Küçük Menderes Havzaları Sektörel Su Tahsisi Eylem Planı	31.12.2020
2021/13	Marmara Denizi Eylem Planı Kapsamında Deşarj Standartlarında Kısıtlama Genelgesi	22.06.2021
2021/47	İçme Suyu Sistemlerinde Su Kayıplarının Azaltılmasına Yönelik İş Termin Planı	04.10.2021
2021/49	Burdur Gölü Alt Havzası Eylem Planı	14.12.2021
2022/20	Tekstil Sektöründe Temiz Üretim Uygulamaları	30.12.2022
2023/2	Zeytinyağı İşletmelerinin 2 Fazlı Üretime Geçişi Genelgesi	23.01.2023
2023/10	Gediz Havzası Eylem Planı	04.05.2023
2023/9	Değişen İklime Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı	04.05.2023

Kaynak:

Ulusal Su Planı, 2026-2035 (Sayfa 24, 25, 26), https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ulusal%20Su%20Planı%20%20Resmi%20Gazete/Ulusal%20Su%20Planı%20(2026-2035).pdf

RİSKLERDEN DİRENÇLİLİĞE SU İKLİM VE AFET TEKNOLOJİLERİ ÇALIŞTAYI



ÇALIŞTAY SONUÇ RAPORU VE SU SİSTEMLERİ DİRENÇLİLİĞİ İÇİN TEKNOLOJİ VE İŞ BİRLİĞİ PERSPEKTİFİ

TTGV www.ttgv.org.tr | TAM AFETLE MÜCADELE VAKFI www.tamvakfi.org | ITUARI TEKNOKENT www.ariteknokent.com.tr | AFET VE ACİL DURUM TEKNOLOJİLERİ PLATFORMU www.afettek.com | TTGV İKLİM LAB PROGRAMI www.ttgv.org.tr/iklimlab