



T.C.TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI



Su Verimliliği
Seferberliği

DEĞİŞEN İKLİME UYUM ÇERÇEVESİNDE SU VERİMLİLİĞİ STRATEJİ BELGESİ ve EYLEM PLANI (2023 – 2033)



İÇİNDEKİLER

TABLolar	4
ŞEKİLLER	5
KISALTMALAR	6
BAKAN SUNUŞU	8
YÖNETİCİ ÖZETİ	10
1. GİRİŞ	14
Su Verimliliği	15
Maksadı	16
Kapsamı	16
Yasal Dayanak	17
2. MEVCUT DURUM	18
Türkiye’de Su Varlığı ve Sektörel Su Kullanımları	19
İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri ve Gelecek Projeksiyonları	21
Verimlilik Göstergeleri	23
3. SEKTÖREL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİNE İLİŞKİN MEVCUT DURUM, DARBOĞAZLAR VE STRATEJİLER	24
3.1. KENTSEL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİ	26
3.1.1 Kentsel Su Kullanımında Mevcut Durum	27
İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kullanım Verimliliği	27
Turizm Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği	32
Hanelerde ve Bireysel Su Kullanım Verimliliği	34
3.1.2 Kentsel Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar	38
3.1.3 Kentsel Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler	40
3.2. TARIMSAL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİ	42
3.2.1 Tarımsal Su Kullanımında Mevcut Durum	43
Tarımsal Sulama Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği	43
Hayvancılık Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği	47
3.2.2 Tarımsal Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar	48
3.2.3 Tarımsal Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler	49
3.3. ENDÜSTRİYEL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİ	50
3.3.1 Endüstriyel Su Kullanımında Mevcut Durum	51
İmalat ve Hizmet Sektörlerinde Su Kullanım Verimliliği	51
Madencilik Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği	53
3.3.2 Endüstriyel Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar	54
3.3.3 Endüstriyel Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler	55

3.4. BÜTÜN SEKTÖRLERİ ETKİLEYEN SU VERİMLİLİĞİ BİLEŞENLERİ	56
3.4.1 Su Kullanım Verimliliğinde Yatay Bileşenler	57
Su Ayakizi	57
Gri Su Kullanımı	59
Yağmur Suyu Hasadı	60
Kullanılmış Suların Yeniden Kullanımı	61
Suyun Verimli Kullanımını Teşvik Edici Fiyatlandırma	64
3.4.2 Bütün Sektörleri Etkileyen Yatay Eksenli Darboğazlar	67
3.4.3 Bütün Sektörlerde Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler	68
4. SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI TABLOLARI	71
KENTSEL SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI	72
TARIMSAL SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI	75
ENDÜSTRİYEL SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI	77
BÜTÜN SEKTÖRLER İÇİN SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI	78
KAYNAKLAR	81
EKLER	85

ŞEKİLLER

Şekil 1. Türkiye’de sektörel su kullanımları	20
Şekil 2. Kentsel su kullanım döngüsü ve verimlilik yaklaşımı	27
Şekil 3. Türkiye’de 2014-2021 yılları arasında içme suyu şebekelerindeki su kayıp oranları	30
Şekil 4. Abone gruplarına göre su kullanım oranları	31
Şekil 5. Küresel sulanan alan ve sulama projeksiyonları	41
Şekil 6. Tarım sektörü kaynaklı su stres seviyeleri	42
Şekil 7. Tarım sektöründe sulamaya bağlı verimlilik değerleri	43
Şekil 8. Ülkemizde sanayide sektörel bazda su kullanımlarının dağılımı	51
Şekil 9. Su ayakizi bileşenleri	55
Şekil 10. Ülkemizde üretimin su ayakizi bileşenleri	56
Şekil 11. Ülkemizde tüketimin su ayakizi bileşenleri	57

TABLolar

Tablo 1. Türkiye’deki su durumu ve kullanım alanları	20
Tablo 2. Avrupa ülkelerinde su çekimi istatistikleri	27
Tablo 3. Günlük temel içme ve kullanma suyu ihtiyacı	30

KISALTMALAR

AAT	Atıksu Arıtma Tesisi
AB	Avrupa Birliği
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
BM	Birleşmiş Milletler
BESTÜ	Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi
BKİ	Bölge Kalkınma İdareleri
BREF	Sektör Bazlı Referans Dokümanları
BÜGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
BSÜGM	Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ÇŞİDB	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
DMA	Ölçüm Bölgeleri/İzole Alt Bölgeler
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
EİT	Ekonomik İşbirliği Teşkilatı
EKÖK	Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol
EYDB	TOB Eğitim ve Yayın Daire Başkanlığı
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GGS	Gelir Getirmeyen Su
HAYGEM	Hayvancılık Genel Müdürlüğü
ILI	Altyapı Sızıntı İndeksi
İİT	İslam İşbirliği Teşkilatı
İÖİ	İl Özel İdaresi
IPPC	Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi
KTB	Kültür ve Turizm Bakanlığı
MET	Mevcut En İyi Teknikler
MYK	Mesleki Yeterlilik Kurumu
NACE	Avrupa Topluluğundaki Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflandırması
NHYP	Nehir Havzası Yönetim Planı
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Kurumu
SANTEM	Sanayide Temiz Üretim Olanaklarının ve Uygulanabilirliğinin Belirlenmesi Projesi
SANVER	Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi
SCADA	Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama
SÇD	Stratejik Çevresel Değerlendirme
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
STB	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
SUEN	Su Enstitüsü
SUKİ	Su ve Kanalizasyon İdaresi
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TRGM	Tarım Reformu Genel Müdürlüğü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YAS	Yeraltı Suyu
YÖK	Yükseköğretim Kurulu
YÜS	Yerüstü Suyu
WWF	Doğal Hayatı Koruma Vakfı



BAKAN SUNUŞU

Su, tarih boyunca uygarlıkların gelişmesinde en önemli kaynaklardan biri olmuştur. İklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle birlikte dünya nüfusundaki hızlı artış, suyun sürdürülebilir şekilde yönetilmesini her zamankinden daha hayati bir hale getirmiştir.

Su-gıda-enerji-ekosistem ilişkisini temel alan havza esaslı sürdürülebilir su yönetimi anlayışı, önümüzdeki dönemde iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile mücadelede kritik bir rol oynayacaktır. Bu bağlamda “su ve sanitasyon” konusu, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Küresel Gündem kapsamında öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir. Ülkemiz de bu konuyu özellikle iklim değişikliği, nüfus hareketleri ve göç gibi gelişmelerin ışığında değerlendirmekte, su kaynaklarımızın ekosistem esaslı korunması, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir yönetimi hususlarında da hızla mesafe kaydetmektedir.

İklim değişikliği ile mücadelenin en önemli araçlarından biri de değişim ve gelişimlere uyum sağlamaktır. Su kaynaklarının tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalacak olması, tarım başta olmak üzere pek çok sektörde önlemler almayı zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla her sektörde suyun verimli kullanımına yönelik faaliyetlere ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Suyun sınırsız olmadığı bilinciyle kaynaklarımızı daha özenli ve dikkatli kullanmalıyız. Suyumuzu israf etmeden, sıfır kayıpla kullanarak sürdürülebilir yönetim ve tüketim anlayışını hayata geçirmeliyiz. Bu hepimiz için tarihi bir sorumluluk olduğu gibi gelecek nesillere de borcumuzdur.

Bu çerçevede tüm paydaşlarımız ile birlikte başta ülkemiz olmak üzere dünyanın geleceğine bir katkı sunmak adına ulusal ölçekte Su Verimliliği Seferberliği'ni başlattık. Seferberlik kapsamında, bireyselden kentsele, tarımdan sanayiye hemen her başlıkta suyumuzu verimli kullanarak kaynaklarımızın sürdürülebilirliğini sağlamayı amaçlıyoruz. Su Verimliliği Seferberliği'ni milat olarak kabul ediyor ve hiçbir paydaşımızı geride bırakmadan su verimliliğini ülkemizde bir yaşam kültürüne dönüştürmeyi hedefliyoruz.

Bu hedefler doğrultusunda Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile yayımlanan 'Değişen İklimle Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nın, tüm paydaşlarımıza rehberlik edeceğine inanıyor, ülkemiz için hayırlara vesile olmasını diliyorum.

İbrahim YUMAKLI
Tarım ve Orman Bakanı

YÖNETİCİ ÖZETİ

Su, bütün canlılar için hayati bir ihtiyaç ve vazgeçilemez bir kaynaktır. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km³ olup bunun %97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, kalan %2,5'i ise tatlı su olarak bulunmaktadır. İnsani tüketime uygun nitelikte yani içilebilir kimyasal/fiziksel özelliklere sahip olan bu tatlı su miktarının da %68,7'si kutuplarda ve %30,1'i yeraltında bulunmaktadır.¹

Dünyanın toplam su varlığının yüzde 1,2'sinden bile daha az olan erişilebilir tatlı su kaynakları; başta kirlilik, kuraklık, iklim değişikliği, nüfus artışı, su kayıpları, sürdürülebilir olmayan aşırı kullanımlar gibi pek çok tehditle karşıya karşıyadır. Suyun kalite ve miktar olarak uygun ve erişilebilir olması; gıda güvenliği, enerji arzı, çevresel (ekosistemlerin ve diğer canlıların) su gereksinimi, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir refah ve bütün bunlara bağlı olarak insanlığın geleceği için de son derece önemlidir.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından açıklanan verilere göre; ülkemizin yıllık toplam kullanılabilir su miktarı yaklaşık 112 milyar metreküptür. 2022 yılı istatistiklerine göre yıllık toplam su tüketimi 57 milyar metreküp olup bu miktarın 44 milyar (%77) metreküpü sulama suyu, 13 milyar metreküpü (%23) ise içme-kullanma ve sanayi suyu ihtiyaçlarının karşılanmasında kullanılmaktadır.

Ülkemiz, küresel iklim değişikliğinin etkilerinin yoğun olarak hissedildiği Akdeniz iklim kuşağında yer almakta olup iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en fazla etkilenecek bölgeler arasında kabul edilmektedir. Havzalarımızdaki su varlığımızın iklim değişikliğine bağlı olarak gelecekte nasıl etkileneceğine ilişkin projeksiyonlar su kaynaklarımızın önümüzdeki yüz yıl içerisinde yüzde 25'e varan oranlarda azalabileceğini göstermektedir.

Su kıtlığı veya stres durumunu tanımlamak için kullanılan uluslararası Falkenmark indeksine göre yılda kişi başına düşen su miktarı 1.700 ~ 1.000 m³ arası olan ülke veya bölgelerin "su sıkıntısı" içinde oldukları ifade edilmektedir. 2022 yılı için Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 1.313 m³ olup, artan nüfusla birlikte kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarının 2030 yılından sonra 1.000 metreküpün altına düşmesi beklenmektedir.

Gerekli tedbirlerin alınmaması halinde çok yakın gelecekte Türkiye'nin su kıtlığı çeken bir ülke durumuna geleceği, sosyal ve ekonomik pek çok olumsuz sonucu da beraberinde getireceği aşikârdır. Gelecek projeksiyonlarının sonuçlarından da anlaşılacağı üzere ülkemizi bekleyen kuraklık ve su kıtlığı riski mevcut su kaynaklarımızın verimli ve sürdürülebilir şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

¹ United States Geological Survey. <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water>

Kuraklık ve su kıtlığı riski ile gündeme gelen **su verimliliği** kavramı “bir ürünün veya hizmetin üretiminde en az miktarda su kullanımı” ya da “aynı miktarda su ile daha fazla ürünün ya da hizmetin üretilmesi” olarak tanımlanabilir. Su verimliliği ve su tasarrufu kavramları genellikle birbirini yerine kullanılmaktadır ancak verimli kullanmak ve tasarruf etmek uygulamada farklılaşan konulardır. Su tasarrufu, kısıtlı su kullanımına yönelik uygulamalarla ifade edilebilirken su verimliliği suyun kısıtlanmasını değil israfın engellenmesini ve azaltılmasını veya su kullanımından elde edilen faydanın maksimize edilmesini hedefleyen uygulamalarla tanımlanabilmektedir.

Su verimliliği yaklaşımı; suyun, miktar ve kalite bakımından korunarak sadece insanların değil, ekosistem duyarlılığı ile tüm canlıların gereksinimlerini dikkate alacak şekilde başta tarım, sanayi ve hane halkı kullanımları olmak üzere tüm sektörlerde akılcı, paylaşımcı, etkin, verimli ve hakkaniyetle kullanılmasını esas almaktadır.

Birleşmiş Milletler tarafından uluslararası kalkınmaya katkı sağlamak maksadıyla 2000 yılında ilan edilen 17 adet Sürdürülebilir Kalkınma Amacı'ndan (SKA) 6.'sı (Temiz Su ve Sanitasyon) doğrudan su yönetimi ile ilgilidir. SKA 6 altında 8 adet alt amaç belirlenmiş olup alt amaç 6.4. “bütün sektörlerde su verimliliğinin büyük ölçüde arttırılmasını” hedeflemektedir. Ayrıca Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından artan gıda ihtiyacı ve su kaynakları üzerindeki baskılar göz önüne alınarak tarımda “daha az suyla daha fazla gıda üretilmesi” hususu vizyon olarak benimsemiştir.

Avrupa Birliği, 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı ile 2050 yılında iklim-nötr ilk kıta olma hedefini ortaya koyarken; aynı zamanda sanayisinin dönüşümünü gerektiren yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini açıklamıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında ülkemiz dokuz ana başlıktan oluşan Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planını hazırlamıştır. Bu dokuz başlıktan birisi olan “Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi” başlığı altında su verimliliğine yönelik; (i) arıtılmış atıksuların yeniden kullanılması, (ii) “Su Yeniden Kullanım Ulusal Master Planı”nın hazırlanması ve (iii) sektörel Su Tahsis Planları ışığında “su ayak izi ile ilgili rehber doküman” hazırlanması hedefleri belirlenmiştir.

Ülkemizde; 10/7/2018 tarihli ve 1 sayılı “Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi” (Resmî Gazete 10/7/2018-30474) ile “su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir şekilde kullanılmasına dair politikaların oluşturulması maksadıyla çalışmalar yapmak” ve “iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ile ilgili çalışmalar yapmak” görevleri Su Yönetimi Genel Müdürlüğüne verilmiştir.

Ayrıca, T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığınca 11. Kalkınma Planı (2019-2023) Özel İhtisas Komisyonları El Kitabı listesinde yayınlanan “Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu” kapsamında Türkiye’de Su Verimliliği konusu ana başlık olarak ele alınmaktadır.

Diğer yandan, 2021 yılı içerisinde Tarım ve Orman Bakanlığınca düzenlenen I. Su Şurası çalışmaları kapsamında belirlenen ilk hedef; *Su Verimliliğinin İyileştirilmesine Yönelik Ulusal Stratejilerin Belirlenmesi* olmuştur. Söz konusu Şura Hedefi, Su Verimliliği Strateji Belgesinin ve temel sektörler (evsel, tarımsal ve endüstriyel) için havza bazlı su verimliliği eylem planlarının hazırlanması ve uygulanması kararları ile desteklenmiştir. Suyun sektörler arası ortak kullanılan bir kaynak olması nedeniyle, her bir sektör için alınacak kaynak verimliliğine yönelik stratejiler su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda, Ülkemizde tüm sektörlerde su verimliliğinin yaygınlaştırılması maksadıyla ileriye dönük hedeflerin ve stratejilerin belirlendiği **“Değişen İklim Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı”** hazırlanmıştır. Söz konusu belge kapsamında; su kullanımlarına yönelik mevcut durum, ulusal ve uluslararası mevzuat, yürürlükte olan plan, program ve belgeler analiz edilmiş ve küresel ölçekte su verimliliği uygulamaları değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, suyun tüm sektörlerde verimli kullanılmasına yönelik stratejiler ve eylemler ile sorumluluk yüklenecek ve iş birliği yapılacak kurum ve kuruluşlar belirlenmiştir.

Belgenin hazırlık sürecinde paydaşların sürece aktif katılımı ve kapsayıcılık ön planda tutulmuştur. Hazırlanan Belgede; aşağıda yer alan ana eksenler üzerinden su verimliliği hedefleri, stratejileri ve eylemleri tanımlanmıştır:

- I. Kentsel Su Kullanım Verimliliği
- II. Tarımsal Su Kullanım Verimliliği
- III. Endüstriyel Su Kullanım Verimliliği
- IV. Bütün Sektörleri Etkileyen Su Kullanım Verimliliği

Kentsel su verimliliği eksenini, kent ölçeğinde su temini ve su kullanımları ile hanelerde bireysel su kullanımları üzerinden analiz edilmiştir. Kentsel su verimliliği yaklaşımı, içme ve kullanma suyu sistemlerinde su verimliliği ve bireysel su verimliliği; kentsel ölçekte (turizm, kamu, hizmet sektörü vb.) kurum ve kuruluşlarda su kullanımları, suyun kaynaktan çekilmesi, arıtılması, şebekeye iletilmesi, kullanıcılar tarafından tüketilmesi, atıksuyun arıtılması, arıtılmış suyun yeniden kullanımı ve suyun verimli kullanılmasını teşvik edici fiyatlandırma bileşenlerini içermektedir. Su temininde temel prensip, kaliteli ve istenilen miktarda suyun zamanında kullanıcılara iletilmesidir. Bu sebeple, kaynaktan son kullanıcıya kadar olan her aşamada su kayıplarının önüne geçilmesi, arızaların en aza indirilmesi ve işletme verimliliğinin sağlanması son derece önemlidir. Özellikle belediyelerin şebekelerindeki kayıpların önlenmesi ve kontrol altına alınması, yeni kaynak arayışının ötelenmesine ve mevcut kaynakların daha verimli kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

İçme suyu temin ve dağıtım sistemlerindeki 2021 yılı su kayıp oranı %33,54 olarak hesaplanmıştır. Mevzuat gereği 2033 yılına kadar bütün belediyelerde su kayıpları

oranının %25; 2040 yılına kadar %10 seviyesine düşürülmesi hedefi doğrultusunda suyun verimli kullanımını artıracak çalışmaların hayata geçirilmesine yönelik stratejiler ve eylemler Belge kapsamında ortaya konulmuştur.

Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de su kullanımının en yoğun olduğu sektör tarım sektörüdür. Dolayısıyla güvenilir su kaynaklarına erişimin kısıtlanması, tarım sektörünü ciddi şekilde etkileyecek, gıda arzı güvenliği de tehlikeye girecektir. Sektörel su kullanımlarının önemli bir kısmını oluşturan tarımsal sulamalarda suyun verimli kullanılması önemli miktarlarda su kazanımını da beraberinde getirecektir. Tarımsal sulama randımanı; toplam bitki sulama suyu ihtiyacının, su kaynağından şebekeye alınan su miktarına oranını temsil etmektedir. 2021 yılı verilerine göre, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından işletilen ve devredilen sulamalarda, sulama randımanı değeri yaklaşık %50,4 olarak hesaplanmıştır. Belge kapsamında sulama randımanının 2030 yılına kadar %60 ve 2050 yılına kadar %65 seviyesine yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bu hedeflere istinaden, tarımsal sulama verimliliğini artıran uygulamaların yaygınlaştırılmasına yönelik stratejiler ve eylemler belirlenmiştir.

Diğer yandan endüstriyel su verimliliği uygulamaları, çevresel, ekonomik ve kamu sağlığı gibi faydaları nedeniyle gün geçtikçe artan öneme sahiptir. Ülkemizde endüstriyel su kullanım verimliliği kapsamında temiz üretim teknikleri ve kaynak verimliliği odaklı çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Belge kapsamında sanayide temiz üretim tekniklerinin yaygınlaştırılması ve su verimliliği tedbirlerinin uygulanmasıyla %50'ye varan oranlarda su kazanımı sağlanması hedeflenmiş ve bu hedef doğrultusunda stratejiler ve eylemler belirlenmiştir.

Yoğun su tüketimini haiz başlıca sektörlerle yönelik stratejilerin ve eylemlerin yanı sıra, tüm sektörleri yatay kesen yasal, idari ve teknik düzenlemelere ilişkin stratejiler ve eylemler de belirlenerek kapsayıcı ve katılımcı bir yaklaşım ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda; yağmur suları, gri sular, kullanılmış sular gibi alternatif su kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması, havza ölçeğinde toplam su ayakizi büyüklüğünün ve azaltım tedbirlerinin belirlenmesi, sanal su transferleri, havzalardaki su mevcudiyetinin izlenmesi, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkilerine yönelik projeksiyonlara göre havza ölçeğinde verimlilik tedbirleri dikkate alınarak planlamalar yapılmasına yönelik tedbirler belirlenmiştir.

Su verimliliği konusunda **yol haritası** niteliği taşıyan **Değişen İklim Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planı** içerisinde belirlenen ve kısa-orta-uzun vade olmak üzere önceliklendirilen eylemlerin hayata geçirilmesiyle sürdürülebilir kalkınmanın temel unsurlarından olan su kaynaklarımızın gelecek nesillere temiz ve güvenli bir şekilde aktarılmasına yönelik önemli katkı sağlanmış olacaktır. Bu doğrultuda, belirlenen strateji ve tedbirlerin ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından hassasiyetle ve ulusal sahiplenmeyle uygulanması büyük önem arz etmektedir.

1.GİRİŞ

Su Verimliliği	15
Maksadı	16
Kapsamı	16
Yasal Dayanak	17

Su Verimliliği

Su bütün canlılar için hayati bir ihtiyaç ve vazgeçilemez bir kaynaktır. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km³ olup bunun %97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak, kalan %2,5'i ise tatlı su olarak bulunmaktadır. İnsani tüketime uygun nitelikte yani içilebilir kimyasal/fiziksel özelliklere sahip olan bu tatlı su miktarının da %68,7'si kutuplarda ve %30,1'i yeraltında bulunmaktadır².

Dünyanın toplam su varlığının yüzde 1,2'sinden bile daha az olan erişilebilir tatlı su kaynakları başta kirlilik, kuraklık, iklim değişikliği, nüfus artışı, su kayıpları, sürdürülebilir olmayan aşırı kullanımlar gibi pek çok tehditle karşıya karşıyadır. Suyun kalite ve miktar olarak uygun ve erişilebilir olması; gıda güvenliği, enerji arzı, çevresel (ekosistemlerin ve diğer canlıların) su gereksinimi, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir refah ve bütün bunlara bağlı olarak insanlığın geleceği için de son derece önemlidir.

1900'lerin başında dünya nüfusu sadece 1 milyar iken, sanayi devrimi sonrasında tıpta yaşanan gelişmelerin de büyük etkisiyle dünya nüfusu 8 milyara yaklaşmıştır. 1800 yılında tüm dünyada yalnızca 2 adet metropol varken, 2022 yılında 1187 adet metropol belirlenmiştir. Nüfus artışının yanı sıra nüfus yoğunluğundaki hızlı artış su başta olmak üzere doğal kaynaklar üzerindeki baskıları büyük ölçüde arttırmaktadır.

Diğer taraftan **Türkiye, iklim değişikliğine bağlı riskler açısından yüksek riskli bir bölgede yer almaktadır.** Bahse konu riskler su kaynaklarının kullanılabilirliğini etkilemekte ve su kalitesinde de olumsuzluklara yol açmaktadır. Bulunduğumuz yüzyıl için yapılan iklim etki değerlendirmeleri neticesinde **artan sıcaklıklarla ve değişen yağış örüntüsü neticesinde Türkiye'de su potansiyelinin referans döneme göre azalacağı öngörülmektedir.** Güvenilir su kaynaklarına erişimi zorlaştıran tüm bu etkenlerin yanı sıra, ekilebilir arazilerin de giderek azalması, gıda güvenliği konusunda risk teşkil etmektedir. Dünya genelinde tarım arazileri ve su kaynakları ile ilgili olarak oluşan kısıtlar ve artan talepler, küresel ve bölgesel düzeyde yeni politika ve önlemler geliştirilmesini gerektirmektedir.

Dünya genelinde iklim değişikliği, kuraklık ve su stresiyle birlikte gündem oluşturan su verimliliği kavramı **"bir ürünün veya hizmetin üretiminde en az miktarda su kullanımı"** ya da **"aynı miktarda su ile daha fazla ürünün ya da hizmetin üretilmesi"** olarak tanımlanabilir. Su verimliliği ve su tasarrufu kavramları genellikle birbirini yerine kullanılmaktadır ancak verimli kullanmak ve tasarruf etmek uygulamada farklılaşan konulardır. Su tasarrufu, kısıtlı su kullanımına yönelik uygulamalarla ifade edilebilirken su verimliliği suyun kısıtlanmasını değil israfın engellenmesini ve azaltılmasını veya su kullanımından elde edilen faydanın maksimize edilmesini hedefleyen uygulamalarla tanımlanabilmektedir (SYGM, 2021a).

² United States Geological Survey. <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water>.

Bu kapsamda uluslararası çalışmalara bakıldığında, BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından (SKA) 6 (Temiz Su ve Sanitasyon) doğrudan su yönetimi ile ilgili olup **“bütün sektörlerde su verimliliğinin büyük ölçüde arttırılması”** hedeflerden biri olarak yer almaktadır.

İklim-nötr ilk kıta olma hedefiyle hazırlanan Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) kapsamında Türkiye dokuz ana başlıktan oluşan Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı hazırlamıştır. Bu dokuz başlıktan birisi 4. *“Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi”* olarak belirlenmiş ve verimli teknolojilerin kullanımı, alternatif su kaynakları kullanımının sağlanması, temiz üretim teknolojilerin yaygınlaştırılması hedeflenmektedir.

Su Çerçeve Direktifinde ise verimli kullanım, kullanılmış suların yeniden kullanımı ve en uygun fiyatlandırma politikasının belirlenmesi, verimliliği artıracak teknolojilerin kullanılması gibi su verimliliği ile doğrudan ilişkili hususlar yer almaktadır.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığınca, 11. Kalkınma Planı (2019-2023) Özel İhtisas Komisyonları El Kitabı listesinde yayınlanan *“Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu”*nda da özellikle vurgulandığı gibi, su kaynaklarının korunması; alternatif su kaynaklarının geliştirilmesi; ekolojik, çevre dostu ve suyu verimli kullanan teknolojilerin kullanılması ve yaygınlaştırılması; uzun ömürlü, etkili ve hakkaniyetli su politikalarının ortaya koyulması ve dolayısıyla sürdürülebilir kalkınmanın ve sürdürülebilir insan refahının temel girdilerinden biri olarak “su” ve “su verimliliği”, bireysel ve kolektif olarak insanlığın gündeminde olan ve olması gereken bir konudur.

Suyun verimli kullanılmasına yönelik uygulanacak stratejiler ve bu doğrultuda hayata geçirilecek tedbirler, hem “ekolojik” hem de “ekonomik” neticeler elde edilecektir. Suyun akılcı, verimli ve sürdürülebilir şekilde kullanılmasıyla, olumlu çevresel çıktılarla birlikte daha maliyetli ve ileri teknoloji gerektiren arıtma ve alternatif su kaynaklarının geliştirilmesi gibi zorunluluklar da azalacak ve tüketiciler için olumlu ekonomik sonuçları da beraberinde getirecektir.

Maksadı

Mevcut su kaynaklarının miktar ve kalite açısından ve çevresel gereksinimler (ekosistem duyarlılığı ile) gözetilerek, yani salt insan odaklı olmaktan öte bütün canlıların su hakkına duyarlılık göstererek kullanılması esastır. Bu doğrultuda sektörel, kurumsal, bireysel bütün paydaşlar gözetilerek, suyun **başta kentsel, tarımsal ve endüstriyel alanlar olmak üzere tüm kullanımlarda akılcı, paylaşımcı, etkin ve verimli şekilde ve hakkaniyetle kullanılması** yönünde gerekli stratejilerin belirlenmesi çalışmanın temel gayesidir.

Kapsamı

Bu çalışma kapsamında, Türkiye’de su verimliliği konusunda mevcut durum, ulusal ve uluslararası mevzuat; yürürlükte olan plan, program ve belgeler; küresel ölçekte su verimliliği uygulamaları dikkate alınarak bu süreçte karşılaşılan darboğazlar; uygulamaların hayata geçirilmesinde doğrudan sorumluluk yüklenecek ve iş birliği yapılacak kurum ve kuruluşlar ile su verimliliğine dair ileriye dönük hedefler, stratejiler ve eylemler belirlenmiştir.

Strateji Belgesi ve Eylem Planı aşağıda verilen ana eksenler üzerinden geliştirilmiştir:

- I. Kentsel Su Kullanım Verimliliği
- II. Tarımsal Su Kullanım Verimliliği
- III. Endüstriyel Su Kullanım Verimliliği
- IV. Bütün Sektörleri Etkileyen Su Kullanım Verimliliği

Eylem planında kısa, orta ve uzun vadede gerçekleştirilecek iş ve işlemler ile bu süreçte doğrudan sorumluluk yüklenecek kurum/kuruluşlar ve ilgili paydaş kurum/kuruluşlar belirlenmiştir. Eylem planına ilişkin gerçekleştirmeler yıllık olarak Tarım ve Orman Bakanlığı (Su Yönetimi Genel Müdürlüğü) tarafından takip edilerek raporlanacaktır.

Yasal Dayanak

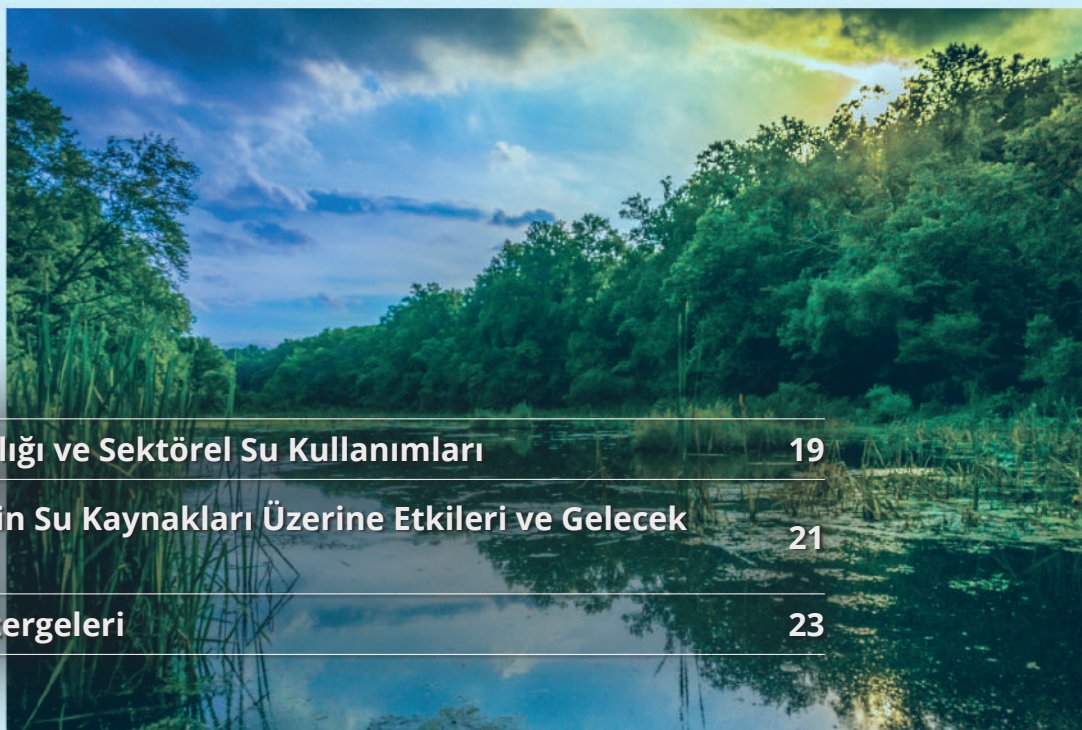
10/7/2018 tarihli ve 1 sayılı “Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi” (Resmî Gazete 10/7/2018-30474) ile “*su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir şekilde kullanılmasına dair politikaların oluşturulması maksadıyla çalışmalar yapmak*” ve “*iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ile ilgili çalışmalar yapmak*”, görevleri Tarım ve Orman Bakanlığına (Su Yönetimi Genel Müdürlüğüne) verilmiştir.

Ayrıca, T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığınca 11. Kalkınma Planı (2019-2023) Özel İhtisas Komisyonları El Kitabı listesinde yayınlanan “*Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu*” kapsamında **Türkiye’de Su Verimliliği** konusu ana başlık olarak ele alınmaktadır. Diğer yandan, 2021 yılı içerisinde Tarım ve Orman Bakanlığı’nca düzenlenen I. Su Şurası çalışmaları kapsamında belirlenen ilk hedef; “**Su verimliliği strateji belgesinin hazırlanması**” olmuştur.

Genel İlkeler

Çalışmalar; *sürdürülebilirlik, katılımcılık, kapsayıcılık, bilimsellik, güncellik ve şeffaflık* ilkeleri gözetilerek gerçekleştirilmiştir.

2.MEVCUT DURUM



Türkiye’de Su Varlığı ve Sektörel Su Kullanımları	19
İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri ve Gelecek Projeksiyonları	21
Verimlilik ve Göstergeleri	23

Türkiye’de Su Varlığı ve Sektörel Su Kullanımları

Türkiye’nin yüz ölçümü 78 milyon ha olup, yıllık toplam kullanılabilir su miktarı yaklaşık 112 milyar m³’tür. **Ülkemiz 2022 yılı nüfusu dikkate alındığında, kişi başına düşen yıllık su miktarı 1.313 m³’tür.** Falkenmark İndikatörüne (su kıtlığı indeksi) göre kişi başı su potansiyelinin 1.700 m³’ten fazla olması gerekmektedir. Yılda kişi başına düşen su miktarı 1.700 ~ 1.000 m³ arası olan ülke veya bölgelerin “su sıkıntısı” içinde oldukları ifade edilmektedir. Bu bakımdan, **Ülkemiz “su stresi” sınıfında yer almaktadır.** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) nüfus senaryolarına göre (yalnızca ana senaryolar dikkate alınmıştır, düşük ve yüksek senaryolar dikkate alınmamıştır.) Türkiye nüfusunun 2030 yılında 93.328.574 kişiye, 2040 yılında 100.331.233 kişiye, 2050 yılında ise 104.749.423 kişiye ulaşması beklenmektedir. Artan nüfusla birlikte kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarının 2030 yılında 1.200 metreküpe, 2040 yılında 1.116 metreküpe, 2050 yılında ise 1.069 metreküpe kadar düşmesi beklenmekte olup çok yakın **gelecekte Türkiye’nin su kıtlığı sınırına çok yaklaşacağı, sonrasında ise su kıtlığı çeken bir ülke durumuna geleceği aşikârdır**³ (TÜİK, 2018).

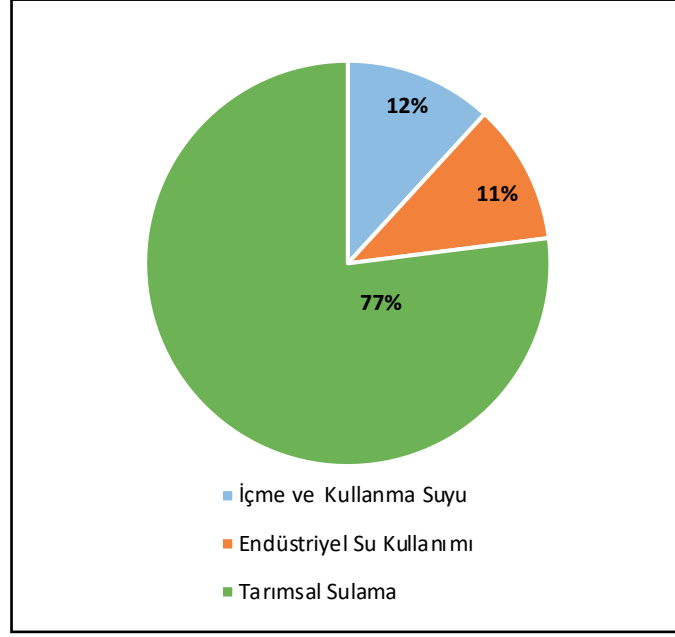
Tablo 1. Türkiye’de su durumu ve kullanım alanları (DSİ, 2021a; DSİ, 2023)

Yıllık Toplam Yağış Miktarı	450 milyar m ³
Yıllık Ortalama Alansal Yağış Miktarı	574 mm
Yıllık Ortalama Yüzey Akış Miktarı (Doğal Akım)	185 milyar m ³
Yıllık Kullanılabilir Yerüstü Suyu Miktarı	94 milyar m ³
Yeraltı Suyu Emniyetli Rezerv Miktarı	18 milyar m ³
Yıllık Toplam Kullanılabilir Su Miktarı	112 milyar m ³
Toplam Sektörel Su Kullanımları	57 milyar m ³
Tarımsal Sulama	44 milyar m ³
Yerüstü Suyu	%75
Yeraltı Suyu	%25
İçme Kullanma ve Sanayi	13 milyar m ³
Yerüstü Suyu	%58
Yeraltı Suyu	%42

İklim değişikliğine bağlı olarak havzalarımızdaki su varlığının değişimine yönelik projeksiyon çalışmaları **Türkiye’de su varlığının yüzde 25’e varan oranlarda azalabileceğini** göstermektedir. Suyun sektörler arası ortak kullanılan bir kaynak olması nedeniyle, her bir sektör için kaynak verimliliğine yönelik stratejiler su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi açısından büyük önem taşımaktadır.

³ TÜİK Nüfus senaryoları URL: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>

Ülkemizde su kullanım istatistiklerine bakılacak olursa, 2022 yılı sonuçlarına göre çeşitli maksatlara yönelik toplam 57 milyar metreküp tüketimin 44 milyar (%77) metreküpü sulama suyu olarak, 13 milyar metreküpü (%23) ise içme-kullanma amaçlı (%12) ve endüstriyel amaçlı (%11) ihtiyaçların karşılanmasında kullanılmaktadır (DSİ, 2023). Sektörel su kullanımlarının yaklaşık %71`i yerüstü sulardan, %29`u ise yeraltı sularından temin edilmektedir. Bu değer yıllık kullanılabilir su potansiyelinin %51`ine tekabül etmektedir.



Şekil 1. Türkiye’de sektörel su kullanımları

Ülkemizde 25 nehir havzasında mevcut sektörel su kullanımları incelendiğinde; yerüstü su kaynaklarının yaklaşık %81’inin sulamada, %19’unun ise içme-kullanma ve sanayide kullanıldığı; yeraltı su kaynaklarının ise yaklaşık %67’sinin sulamada, %33’ünün ise içme-kullanma ve sanayide kullanıldığı belirlenmiştir. Ülkemizin 78 milyon hektar yüzölçümünün; 51 milyon hektarlık alanı etüt edilmiş ve sulanabilir arazi varlığı 26,5 milyon hektar olarak tespit edilmiştir. Ekonomik olarak sulanabilir alan 8,5 milyon hektar olarak belirlenmiş olup bu alanın 6,6 milyon hektarına kamu yatırımları ve vatandaş imkânları ile sulama hizmeti sağlanmıştır. 2050 yılı gelişme durumu göz önünde bulundurulduğunda sulama alanının 9,5 milyon hektar olması beklenmektedir (DSİ, 2020).

⁴ İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği - Su Kayıpları Yıllık Raporları ve Envanter Formları.

İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri ve Gelecek Projeksiyonları

Sanayi devrimiyle birlikte, özellikle fosil yakıtların aşırı kullanımı, arazi kullanımındaki değişiklikler, ormansızlaşma ve endüstrileşme gibi insan etkinlikleri sonucunda 19. yüzyılın ortalarından itibaren dünya tarihinde ilk kez, iklimdeki doğal değişime ek olarak, insan etkinliklerinin de rol oynadığı yeni bir döneme girilmiştir. Bu dönemde deniz seviyesinin yükselmesi, sıcaklıklarda artış, buzullarda azalma, afetlerin sıklığında ve şiddetinde artış gibi iklim değişikliğinin çok yönlü etkileri tespit edilmiş olup bu etkilerin şiddetlenerek önümüzdeki dönemlerde de görülmesi beklenmektedir.

Ülkemiz küresel iklim değişikliğinin etkilerinin yoğun olarak hissedileceği Akdeniz kuşağında yer almakta olup iklim değişikliğinin olumsuz etkileri yönünden yüksek risk grubu ülkeler arasında kabul edilmektedir⁵. İklim değişikliği ile birlikte 21. yüzyılda ülkemizde daha sık, şiddetli ve uzun süreli kuraklıklar, sıcak hava dalgaları ve orman yangınlarının görülmesi beklenmektedir. Ayrıca, kısa süreli fakat şiddetli sağanak yağış görülen günlerin sayısındaki artışla beraber ani oluşan taşkınlarla da önemli artışların olması öngörülmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin sıcaklık artışına bağlı olarak pek çok sektörü etkilemesi kaçınılmazdır. Su kaynakları ve tarımsal üretim başta olmak üzere sağlık, ormancılık, biyolojik çeşitlilik ve turizm gibi sektörlerin öncelikli olarak etkilenmesi beklenmektedir. İklim değişikliğinin hidrolojik döngüyü ve sistemleri değiştirerek su kaynaklarını miktar ve kalite yönünden değiştireceği ve ayrıca sosyo-ekonomik ve çevresel mal ve hizmetleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyeceği açıktır. İklim değişikliğinin su çevrimi (hidrolojik döngü) üzerinde en önemli etkisi su kaynaklarının kullanılabilirliği, miktarı ve su kalitesindeki değişiklik olarak ortaya çıkacaktır.

⁵ Tarım ve Orman Bakanlığı, (2016), İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi.

Ülkemizde iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi üzerine yapılan çalışmaların sonucunda; 25 havza için 2100 yılına kadar gelecek dönemde beklenen iklim projeksiyonları elde edilmiş ve her bir havza için gelecek dönemde yerüstü ve yeraltı sularında beklenen değişiklikler tespit edilmiştir. Projeden elde edilen sonuçlar özetle şu şekildedir:

İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Muhtemel Etkileri

- Ülkemizde ortalama sıcaklıkların ciddi oranda artacağı ve özellikle Ülkemizin doğu ve güneydoğu bölgelerinde artışın 1-2°C daha fazla olacağı,
- Güney ve batı bölgelerde sıcaklık artışının en fazla yaz aylarında yaşanacağı,
- En fazla Ege ve Akdeniz kıyıları ile güneydoğu ve doğu bölgelerinde olmak üzere toplam yağışlarda genel olarak azalma yaşanacağı,
- Karadeniz kıyılarında 150 mm'lere varan yağış artışlarının meydana geleceği,
- Yağış azalmalarının en fazla kış mevsiminde olacağı,
- Ülkemizin doğusunda ve güneydoğusunda sıcak hava dalgası beklenen gün sayısının, yüzyıl sonunda yılda 200 günlere ulaşacağı,
- Sıcak hava dalgalarındaki hızlı artış ile orman yangınları riskinin artacağı,
- 1970-2000 referans dönemine göre 2015-2040 yılları arasında bütün modellerin sonuçlarına göre ardışık kurak geçen gün sayılarının 4-15 gün arasında artacağı,
- Doğu Akdeniz, Konya Kapalı Havzaları ve Fırat-Dicle Havzası'nın Doğu Toroslar'ın güneyinde kalan kısmında ardışık kurak geçen gün sayısında artışlar görüleceği,
- Ege kıyılarından İç Anadolu'ya doğru olan bölgede kurak geçen gün sayılarında 10 günler mertebesinde artışlar olacağı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ardışık kurak gün indis değerlerinin 140-160 günü bulacağı ve Karadeniz kıyılarında ise bu değerlerin 30-70 gün arasında olacağı,
- Toplam kar örtüsünde azalmalar yaşanacağı ve artan sıcaklıklara paralel olarak kar kütlesinin daha hızlı erime fazına geçeceği, bu durumun da bahar aylarının sonlarında ve yaz aylarında su stresini artıracığı,
- Bütün senaryolarda ve projeksiyon dönemlerinde Fırat-Dicle ve Konya Kapalı Havzalarında önemli su açığı oluşacağı,
- Su temini yatırımları da dikkate alındığında, Doğu Karadeniz ve Çoruh Havzalarında bütün projeksiyon dönemleri boyunca su fazlası olacağı,
- Marmara, Susurluk, Kuzey Ege, Batı Akdeniz, Batı Karadeniz, Yeşilirmak, Antalya, Aras ve Van Gölü Havzalarında da genel itibariyle su varlığının yeterli olacağı tahmin edilmektedir.

Ülkemiz havzalarındaki 2013-2019 dönemi tarımsal üretim verileri, İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi sonuçları ve ülkemizdeki tüm tarımsal ürünlerin su ayakizi (WaterStat) kullanılarak yapılan su bütçesi hesaplamalarına göre, ülkemiz için hâlihazırda 14,6 km³/yıl su fazlası olduğu belirlenmiştir. Ancak, RCP 8.5 senaryosuna göre 2071-2100 döneminde 57,3 km³/yıl su açığı yaşanması beklenmektedir. Ülkemizde 15 nehir havzasında 2015-2040 döneminde RCP 4.5 senaryosuna göre su açığı riski bulunmakta olup, bu riskin RCP 8.5 senaryosuna göre 2041-2100 döneminde 18 havzada geçerli olacağı öngörülmektedir. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesinin sonuçları ile karşılaştırıldığında, su ayakizi metodolojisi ile hesaplanan su bütçelerinde daha fazla havzada su açığı riski ortaya çıkmaktadır. Bu durum, su ihtiyacının tam olarak karşılanamadığını ve verimlilik uygulamalarının bir an önce hayata geçirilmesi gerektiğini göstermektedir (Pilevneli vd., 2023).

Verimlilik Göstergeleri

Verimlilik, genel bir ifadeyle kaynakların ne kadar faydalı ve etkin kullanıldığını gösteren etkili bir yönetim göstergesidir. Verimlilik çalışmaları için öncelikle her türlü su kullanım bilgisinin yeterli ve gerçekçi şekilde temin edilmesi, bu bilgilerin yorumlanmasıyla mevcut durumun tespit edilmesi, mevcut verimlilik düzeyi üzerinden gerçekçi ve makul gelecek hedeflerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede su verimliliği çalışmalarında kullanılan ve verimliliği ölçen çeşitli indeks ve oranlar şunlardır:

Su Verimliliği Çalışmalarında Kullanılan Çeşitli İndeks ve Oranlar

- Hane halkı spesifik evsel su tüketimi: L/kişi.gün
- Su üretim verimliliği: Üretilen su/Çekilen su (%)
- İçme-Kullanma Suyu Şebekeleri: Altyapı Sızıntı İndeksi (ILI), Gelir Getirmeyen Su (GGS) Oranı (%), Su Kayıpları Oranı (%)
- Tarımsal Sulama: Sulama randımanı (%), hektar başına yapılan sulama (m³/ha),
- Su Üretkenliği: Üretilen ürün/Kullanılan su miktarı (kg/m³),
- Sanayi: Spesifik su tüketimi (m³/birim ürün), katma değer (TL/m³)
- Su ayakizi: m³/birim (alan/ürün/sektör/kişi)
- Kullanılmış suların yeniden kullanımı: Yeniden kullanım oranı (%)
- Su Kullanım indeksi: yıllık toplam su çekimi/uzun dönem yıllık ortalama varlığı (Water Exploitation Index – WEI)
- Falkenmark indeksi: kişi başına düşen yıllık su miktarı (kullanılabilir su varlığı/toplam nüfus) (m³/kişi)

3. SEKTÖREL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİNE İLİŞKİN MEVCUT DURUM, DARBOĞAZLAR VE STRATEJİLER

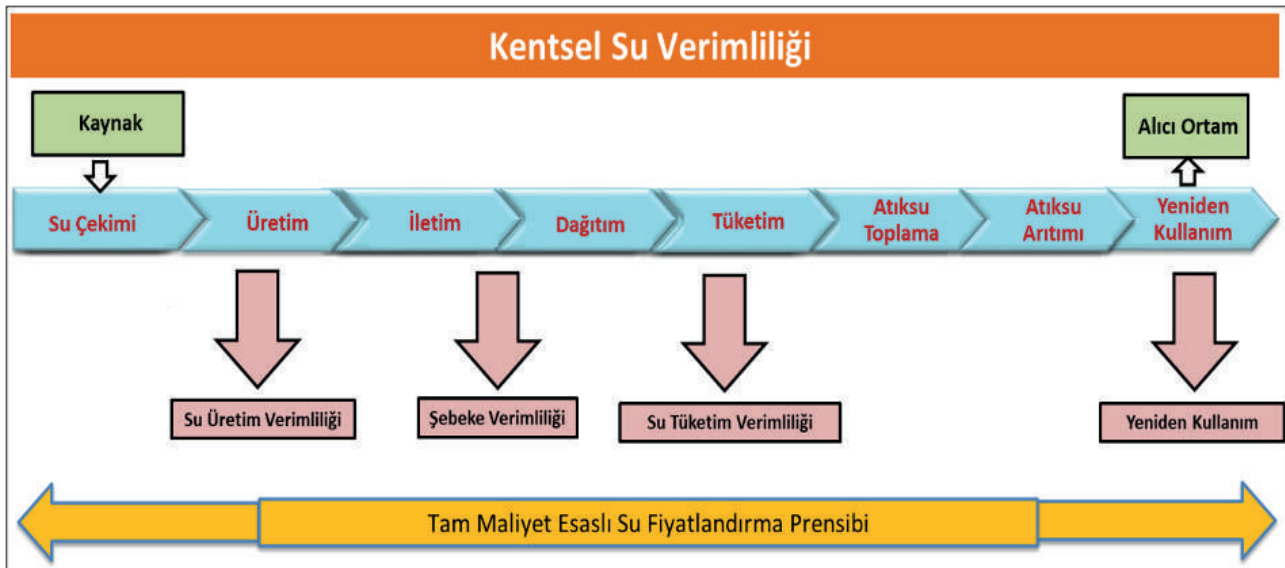
3.1. Kentsel Su Kullanım Verimliliği	26
3.2 Tarımsal Su Kullanım Verimliliği	42
3.3 Endüstriyel Su Kullanım Verimliliği	50
3.4 Bütün Sektörleri Etkileyen Su Verimliliği Bileşenleri	56



3.1.1 Kentsel Su Kullanımında Mevcut Durum

İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kullanım Verimliliği

Yeni su kaynakları bulmak, kaynaktan alınan suyun içilebilir su kalitesinde arıtılmasını sağlamak ve bu işlemlerin ardından isale yoluyla tüketicilerin hizmetine sunulması hem ekonomik açıdan hem de teknik açıdan meşakkatli ve maliyetli bir iştir. Bu zorlukların yanı sıra iklim değişikliği ve hızlı nüfus artışı nedeniyle kullanılabilir su miktarındaki azalma da dikkate alındığında, su kaynağı arayışına başlamadan önce mevcut şebekedeki su kayıplarının azaltılması ile ilgili çalışmalara öncelik verilmesi büyük önem arz etmektedir. Değişen iklime uyum kapsamında öncelikle su kayıplarının teknik ve ekonomik açıdan mümkün olan en düşük seviyeye düşürülmesi ve suyun verimli kullanılması gerekmektedir.



Şekil 2. Kentsel su kullanım döngüsü ve verimlilik yaklaşımı

Su verimliliği; **suyun kaynaktan çekilmesi, arıtılması, şebekeye iletilmesi, kullanıcılar tarafından tüketilmesi, atıksuyun arıtılması, arıtılmış suyun yeniden kullanımı ve suyun verimli kullanılmasını teşvik edici fiyatlandırmayı** da içeren bir kavramdır. Su temininde temel prensip, kaliteli ve istenilen miktarda suyun zamanında kullanıcılara iletilmesidir. Bu sebeple, kaynaktan son kullanıcıya kadar olan her aşamada su kayıplarının önüne geçilmesi, arızaların en az seviyeye indirilmesi ve işletme verimliliğinin sağlanması son derece önemlidir. Özellikle sızıntıların ve kayıpların önlenmesi ve kontrol altına alınması, yeni kaynak arayışının ötelenmesine ve mevcut kaynakların daha verimli kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

Avrupa ülkelerinde ortalama su tüketimi kişi başına günde 124 litredir. Ortalama hane halkı kompozisyonu 2,3 kişidir ve ortalama hane başına tüketim 105 m³/hane/yıldır.

Tablo 2, Avrupa ülkelerinde yıllık çekilen içme-kullanma suyunu ve kişi başına çekilen toplam su miktarını göstermektedir (EurEau, 2021).

Tablo 2. Avrupa ülkelerinde su çekimi istatistikleri⁶

Avrupa Ülkeleri	Kişi başı toplam su çekimi (m ³ /yıl)	Yıllık çekilen içme-kullanma suyu (km ³ /yıl)
Almanya	342,6	-
Avusturya	392,8	0,72
Belçika	347,8	0,739
Birleşik Krallık	125,4	6,227
Bulgaristan	769,3	8,865
Çek Cumhuriyeti	149,1	0,654
Danimarka	186,8	0,3917
Finlandiya	507	0,4
Fransa	415,6	5,391
Hırvatistan	172,7	0,455
Hollanda	474,7	1,967
İrlanda	296,1	-
İspanya	668,6	4,89
İsveç	238,2	0,955
İtalya	563,9	9,488
İzlanda	826,5	0,08
Karadağ	256,3	0,0964
Macaristan	769,3	0,6279
Norveç	504,2	0,7753
Polonya	264,5	2,129
Portekiz	585	0,8838
Romanya	328,9	1,085
Sırbistan	631,3	0,6539
Slovakya	112,2	0,2925
Slovenya	462,5	0,171
Yunanistan	962	1,687

Avrupa Birliğine Üye ülkelerce esas alınan İnsani Kullanım Amaçlı Suların Kalitesine Dair Direktif⁷ (İçme Suyu Direktifi) insan sağlığı için gereken içme suyu kalite gerekliliklerini belirlemektedir. Su kayıpları kapsamında ise üye devletlere kayıp seviyelerini ve kayıpların azaltılmasındaki gelişme potansiyelini, **altyapı sızıntı indeksi (ILI) derecelendirme yöntemi veya başka uygun bir yöntem kullanılarak** değerlendirme yapma ve değerlendirmenin sonuçlarını 5 yıl içerisinde Komisyona iletme yükümlülüğü getirilmiştir.

⁶ <https://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html>

⁷ 98/83/EC sayılı Konsey Direktifi

Komisyon, 7 yıl içerisinde kayıplar için bir eşik belirleyecek ve üye devletlerin değerlendirmelerine dayanarak “Avrupa Birliği ortalama kayıp oranı” taslak haline getirilecektir. Belirlenen eşiği aşan kayıp-sızıntı oranına sahip Üye Devletler, bu oranları azaltmaya yönelik önlemleri içeren bir eylem planını Komisyona sunacaklardır.

Ülkemizde ise On Birinci Kalkınma Planında; *Kentsel Altyapı* başlığı altında su verimliliği ile ilintili olarak; su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımı kapsamında yapılan planlamaların bütünlük arz etmesi, **içme suyu ve atıksu hizmetlerinin verimli, yeterli ve standartlara uygun şekilde sunulması, SUKAP programının fiziki kayıpların azaltılmasına** yönelik olarak geliştirilmesi tedbirleri yer almaktadır.

İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği ile su idarelerinin su temininde, iletiminde, dağıtımında ve tüketiminde su kayıplarının azaltılmasına yönelik görev ve sorumlulukları belirlenmiştir.

Yönetmelik gereği su kayıp oranlarını;

Büyükşehir ve il belediyeleri:

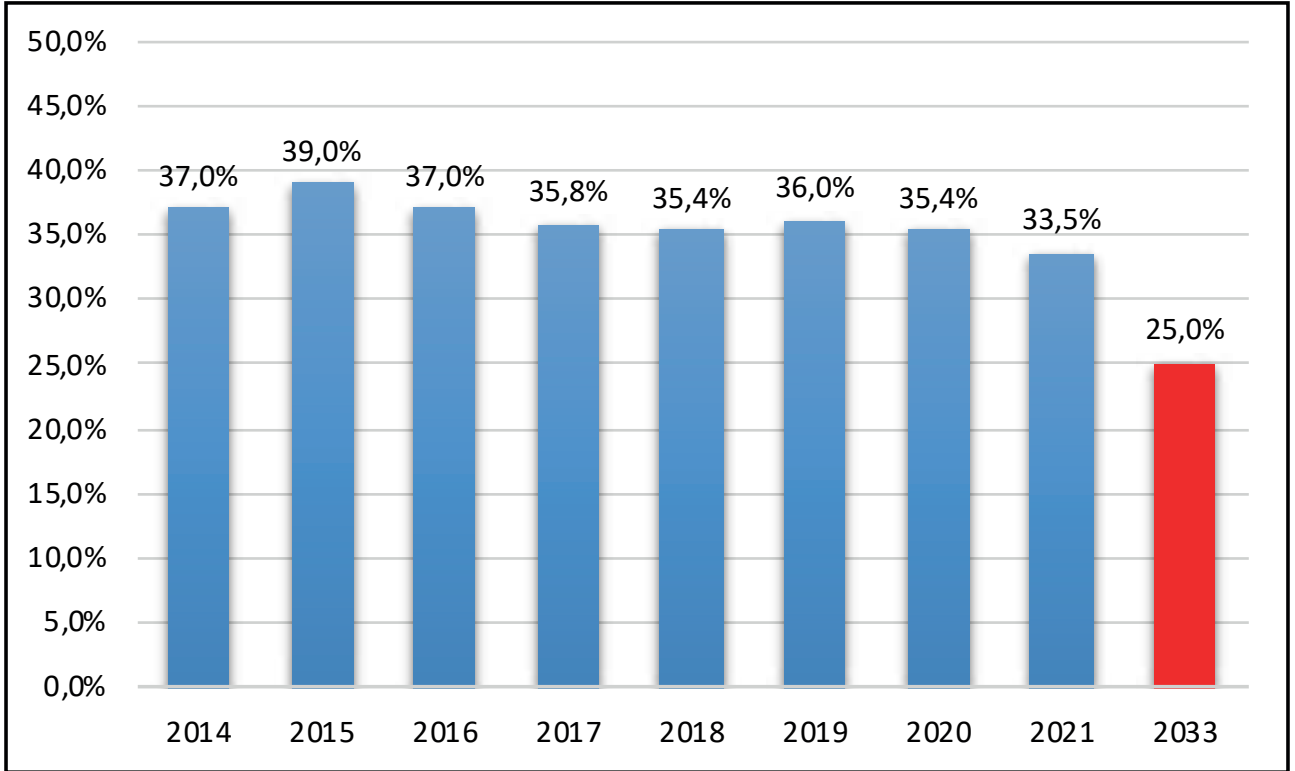
- 2023 yılına kadar en fazla %30,
- 2028 yılına kadar ise en fazla %25 düzeyine,

Diğer belediyeler:

- 2023 yılına kadar en fazla %35,
- 2028 yılına kadar en fazla %30,
- 2033 yılına kadar ise en fazla %25, düzeyine indirmekle yükümlü hale gelmişlerdir.

Ülkemiz genelinde, 2021 yılında mevzuat⁸ gereği Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'ne beyan edilen su kayıpları yıllık raporlarından verileri güvenilir kabul edilen (su kayıpları %15'ten küçük, %85'ten büyük olanlar dikkate alınmamıştır) 30 büyükşehir belediyesi, 49 il belediyesi ve 216 ilçe/belde belediyesinin verisinden yapılan hesaplama ile içme ve kullanma şebekesine giren su miktarı yaklaşık 6,22 milyar m³/yıl'dır. Bu suyun yıllık 4,13 milyar metreküpü izinli tüketim olarak kullanıcılara dağıtılmıştır. 2,09 milyar metreküp su ise kullanıcıya ulaşmadan kaybolmuştur. Dolayısıyla 2021 yılı için ülkemizde içmesuyu temin ve dağıtım sistemlerinde **ortalama su kayıp oranı %33,54** olarak hesaplanmıştır. **Bu oranın yaklaşık; %24,09'u fiziki kayıplar, %9,45'i ise idari kayıplardan oluşmaktadır.** Su kaybı oranına ilave olarak faturalandırılmamış izinli tüketimleri de içeren **gelir getirmeyen su oranı ise %38,67** olarak belirlenmiştir. Büyükşehir belediyelerinin su kayıp oranı ortalaması %32,45, il belediyelerinin ortalama su kayıp oranı ise %41,25'tir. Verileri kullanılan belediyelerin nüfusu Türkiye nüfusunun yaklaşık %88,7'sine karşılık gelmektedir.

⁸ İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği (08.05.2014 tarihli ve 28994 sayılı Resmi Gazete).

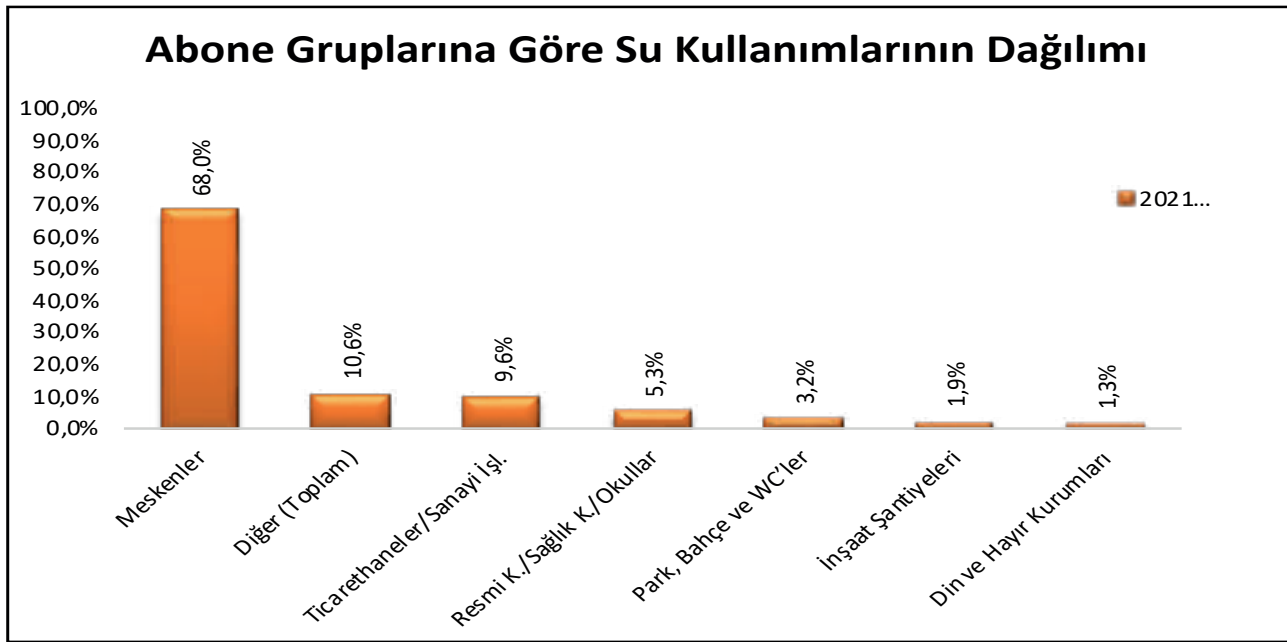


Şekil 3. Türkiye’de 2014-2021 yılları arasında içme suyu şebekelerindeki su kayıp oranları

Kentsel su kullanımında suyun kaynaktan çekilmesinden başlayan ve nihai tüketicilerin kullanımına sunulana kadar geçen her aşamada (arıtma tesislerinde, temin ve dağıtım sistemlerinde, yapı birimlerinde, bireysel kullanımlarda, atıksu arıtma tesislerinde, geri kazanım ünitelerinde, vb.) kayıplar oluşabilmektedir. Özellikle içme suyu arıtma tesislerinde filtre geri yıkama suyu kullanımı nedeniyle önemli su kayıpları oluşmaktadır. Yıkama suyu kullanımının optimize edilmediği durumlarda tesis işletimi sırasında geri yıkama nedeniyle önemli miktarda su kaybedilmektedir. Bu kaybı azaltmak için kum filtrelerinin geri yıkama su çıkışlarına bulanıklık sensörleri yerleştirilerek ve giriş suyu kalitesi kontrol edilerek geri yıkama süreleri optimize edilmelidir. **Türkiye’deki 529 içme suyu arıtma tesisinden 107’sinin su kaybı verileri incelenmiş olup 67 tesiste kayıplar %5 ve altında iken, kayıp oranı %20’nin üzerine çıkan tesis sayısı 7’dir. Kalan 40 tesiste kayıp oranı %5 ile %20 arasındadır** (SYGM, 2017b).

2021 yılında ülkemiz kentlerinde kayıplar dâhil kişi başı su kullanımı 128-366 litre aralığında olup **kayıplar dâhil ortalama su tüketimi 220L/kişi/gün iken kayıplar hariç net ortalama su kullanımı 146 L/kişi/gün’dür**. Su kullanımlarının abone gruplarına göre dağılım ortalamasında, %68 mesken, %10,6 diğer gruplar (tankerle su satışı, tarımsal amaçlı su kullanımı, köyler, mahalle çeşmesi, liman ve her belediye özelinde bulunan farklı abonelikler), %9,6 ticarethaneler/sanayi işletmeleri, %5,3 resmi kurumlar/sağlık kurumları/okullar, %3,2 park, bahçe ve umumi tuvaletler, %1,9 inşaat şantiyeleri, %1,3 din ve hayır kurumları pay sahibidir⁹.

⁹ İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği - Su Kayıpları Yıllık Raporları ve Envanter Formları.



Şekil 4. Abone gruplarına göre su kullanım oranları

İçme suyu temin ve dağıtım sistemlerinde su kayıplarının kontrolüne ve önlenmesine yönelik tedbirler aşağıda verilmektedir:

Fiziki kayıpların azaltılmasına yönelik tedbirler

- Bölgesel ölçüm alanlarının uygulanması
- Basınç yönetim alanlarının uygulanması
- Basınç yönetimi kontrol sistemlerinin uygulanması
- Altyapıların rehabilitasyonu

İdari kayıpların azaltılmasına yönelik tedbirler

- Sayaç okuma ve fatura verimliliğinin iyileştirilmesi
- Sayaç test & kalibrasyon araçlarının uygulanması
- Sayaç değişimleri
- İzinsiz bağlantı kontrolü

Su sistemleri yönetiminin iyileştirilmesine yönelik tedbirler

- Uzaktan kontrol ve müdahale sistemlerinin uygulanması

Diğer tamamlayıcı tedbirler

- Su sistemi personeline yönelik kapasite geliştirme
- Su verimliliği konusunda halkı bilinçlendirme kampanyaları
- Tarifeye ilişkin tedbirler

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği¹⁰ binalarda tasarruf tedbirleri ve iklim değişikliğine dair hükümler içermektedir. Madde 57/A ile merkezi sıhhi sıcak su sistemlerinde, musluk ve bataryalarda, bahçe sulamalarında suyun verimli kullanılmasını sağlayan uygulamalar yasal zemin kazanmıştır. Yönetmeliğin 57. Maddesinde aşağıdaki hususlar hükme bağlanmıştır;

- (1) Merkezi sıhhi sıcak su sistemlerinin, sıcak suyun hazır bulunması ve su verimliliğinin sağlanması amacıyla sıcak su sirkülasyon (by-pass) tesisatı içerecek şekilde projelendirilmesi ve uygulanması esastır.
- (2) Su tasarrufunun sağlanması amacıyla lavabo ve eviyelerde 6 L/dk'yı, duşlarda ise 8 L/dk'yı geçmeyecek şekilde musluk veya batarya kullanılması, bunların sıhhi tesisat projesi ve mahal listesinde gösterilmesi esastır.
- (3) Parsel bahçelerinde sulama sistemi planlanması halinde, sistemin damlama sulamaya uygun olarak tasarlanması, yöresel şartlara ve iklim koşullarına göre az su isteyen ve damlama sulama sistemine uygun bitkilerin seçilmesi, varsa öncelikle yağmur suyu depolama sisteminde bulunan suyun kullanılması esastır. 57'nci maddenin ikinci fıkrasının (b) bendi kapsamında idarelerce istenen peyzaj projelerinde de bu hususlar dikkate alınır.

Turizm Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği

Turizm, su kullanımının yoğun olduğu sektörler arasında yer almaktadır. Konaklamalı ve günü birlik tesislerde su tüketimi tesisin kategorisine, fiziksel özelliklerine, işletmenin yönetim sistemine bağlı olarak değişmektedir.

Turizm Tesislerinde Su Kullanım Alanları:

- Odalar, çamaşırhane ve mutfak,
- Genel alanlar (spor salonu, sauna, genel alanlardaki tuvaletler vb.),
- Bahçe sulama, golf sahası sulama,
- Yüzme havuzları, süs havuzları ve göletler,
- İklimlendirme (soğutma kulesi ve kazanlarda).

Kullanılan su miktarını etkileyen en önemli bileşenler, tesisin büyüklüğü, yüzme havuzu, golf sahası ve işletmenin yönetim sistemidir. Bununla birlikte, yeşil alanların ve golf sahalarının sulanması ile havuzlar için besleme suyu miktarları misafir sayısından etkilenmemektedir. İşletme aktif olduğu sürece tesisin özelliklerine bağlı olarak sabit bir su kullanımı olacak ve doluluğa bağlı olarak bu tüketim doğru orantılı olarak artacaktır. Özellikle yeşil alanların geniş olduğu otellerde peyzaj sulama en önemli su kullanım alanlarından biridir. Sulama yapılan yeşil alanın büyüklüğü ve diğer kullanımlara bağlı olarak değişmekle birlikte, **peyzaj sulamadaki su kullanımı miktarının toplam miktar içindeki payı %50-60'lara ulaşabilmektedir** (TÜBİTAK MAM, 2014).

¹⁰ 03.07.2017 tarihli ve 30113 sayılı Resmi Gazete.

Oteller içerisinde toplam suyun yaklaşık %45-50'si otel odalarında tüketilmektedir. Otel odasında kullanılan suyun %56'sı duş veya banyoda, %25'i tuvalette, %9'u lavaboda ve %10'u temizlemede kullanılmaktadır (Çakır & Çakır, 2010). Türkiye'deki su kullanım alışkanlıklarını ve su ve enerji kullanımındaki tasarruf eğilimlerini belirlemek üzere gerçekleştirilen bir araştırma, insanların kamuya açık ya da yarı açık otel ve restoran gibi mekânlarda su kullanırken su tasarrufuna evlerinde oldukları kadar dikkat etmediklerini ortaya koymaktadır. **Araştırmada bireylerin kendi evlerinde ortalama 130 litre su tüketirken bu oranın bir otelde 300-600 litre arasında değiştiği belirtilmektedir¹¹.** Otel ve konaklama tesislerinde kişi başı su kullanımları mesken kullanımlarına göre daha yüksek olup turizm sektöründe kullanılan suların geri kazanımı son derece önemlidir. Özellikle tesislerde oluşan yüksek miktardaki gri suların, peyzaj ve tarımsal sulama, tuvalet rezervuarları, süs havuzları, soğutma suyu ve araç yıkama, arıtım teknolojisine bağlı olarak çamaşır yıkama amacıyla tekrar kullanılması tesislerde içme-kullanma suyu üzerindeki yükü hafifletecek çözümler arasındadır.

¹¹ Grohe-TNS iş birliğiyle yapılan Türkiye'de Su Kullanımı Araştırması (URL: <https://www.ekoyapidergisi.org/888-turkiyede-su-kullaniminda-tasarruf-bilinci.html>).

Bireysel Su Kullanım Verimliliği

Bireysel su verimliliği uygulamaları kapsamında musluktan itibaren nihai tüketime kadar geçen süreçte bireylerin su kullanım davranışları ele alınarak, davranış değişikliği ile sağlanacak su verimliliği ele alınmaktadır. Ancak su kullanımında davranış değişikliğinin sağlanması hane halkı demografisi gibi sosyo-ekonomik ve kültürel pek çok faktörle ilişkilidir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), bir insanın günlük temel ihtiyaçların karşılanması için gerekli olan minimum günlük su ihtiyacının 25 litre olduğunu belirtmektedir. Literatürde ise bir insanın içme, yeme, banyo ve temizlik gibi temel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için minimum 50 litre/gün suya ihtiyacı olduğu ifade edilmektedir (Gleick, 2002).

Tablo 3. Günlük temel içme ve kullanma suyu ihtiyacı (TMMOB, 2009)

İhtiyaç Türü	L/kişi/gün
İçme suyu*	5
Temizlik-Hijyen	20
Banyo	15
Yemek Hazırlama ve Pişirme**	10
Toplam	50

* Ilıman iklim ve ortalama aktivite seviyesinde

** Gıda maddesi yetiştirmek için gerekli su hariç

Hane halkı tarafından her gün kullanılan su miktarı büyük ölçüde su kaynağının evden ne kadar uzakta olduğuna göre belirlenmektedir. Kaynak evin dışında, 1 kilometre ve üzerinde mesafede (veya toplam temin süresi toplam 30 dakikadan fazla) ise genel olarak kişi başına günde yaklaşık 20 litre olarak düşünülebilir. Ancak suyun hane halkının yaşam alanı sınırları içinde tek bir musluktan (veya 100 metre mesafeden ya da 5 dakikalık temin süresi içerisinde) sağlandığı yerlerde, bu değer kişi başına günde yaklaşık 50 litredir. Diğer yandan, suyun birden fazla musluktan ve kesintisiz olarak erişildiği şartlarda günlük kişi başı su tüketimi 100 litre ve üzerinde olabilir (Howard vd. (WHO), 2020).

Artan nüfus ve sosyoekonomik değişiklikler, kuraklık ve iklim değişikliği ile su kaynaklarımız üzerindeki baskılar da artmaktadır. Gelecek nesillere daha iyi bir “su mirası” bırakabilmek adına su israfının önüne geçilmesi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Evsel kullanımlar, özellikle bilinçsiz tüketim alışkanlıkları, ev aletlerinin su ve enerji tasarrufu özelliklerini haiz olmaması gibi çeşitli sebepler ciddi büyüklüklerde su israfına yol açmaktadır.

Hanelerde ve bireysel su kullanımlarında su israfına ilişkin istatistikler

- Diş fırçalama esnasında bir musluğun kapatılması dakikada 11-12 litre tasarruf sağlamaktadır (Öztürk, 2018). Fırçalama esnasında musluğun kapatılmaması fırçalama süresine bağlı olarak günlük yaklaşık olarak kişi başı 25 litreye ulaşan su israfına sebep olmaktadır (Davis, 2014).
- Bulaşık makinesi öncesi gerçekleştirilen 5 dakikalık bir ön durulama işlemi musluk özelliğine bağlı olarak yaklaşık 45,4 litrelik su kullanımına tekabül etmektedir (Portland Government, 2020). Tek bir yıkama için verilen bu değer, 4 kişilik bir aile düşünüldüğünde kişi başına 11,4 litreye karşılık gelmektedir.
- 2009 yılında gerçekleştirilen bir modelleme çalışmasına göre, kullanılan sıcak suyun %10'unundan fazlasının, sıcak suyun gelmesi beklenirken israf edildiği belirtilmektedir. Örnek olarak ise, toplam Amerika nüfusunun günlük 200 milyon kez duş aldığı ve EPA tahminlerine göre her gün 280 milyon galon (1.233.367,16 m³) suyun israf edildiği belirtilmektedir (Osann, 2014). Buradan yola çıkarak, sıcak suyun gelmesi beklenirken her gün yaklaşık olarak kişi başı 5,3 litre su israf edildiği öngörülmektedir.
- Klasik tuvalet sistemlerinde sifon başına 9 litre su tüketilmektedir. Ancak, kademeli düzeneklerde bu değer 3 litre/sifon olabilmektedir. Buradan yola çıkıldığında, tuvaletlerde su israfını %75 oranında azaltmak mümkündür. Hesaplamalarda, bir kişinin günde 4 sefer kullandığı varsayılarak 24 litreye ulaşan su israfı olabilmektedir.
- Ortalama olarak ellerin günde 9 kez yıkandığı kabul edildiğinde ve 20 saniyelik sabunlama süresi boyunca muslukların kapatılması neticesinde günlük yaklaşık olarak 23 litre su tasarrufu sağlanabileceği öngörülmektedir (Portland Government, 2020).
- Gereksiz yere ön yıkama programı kullanılmayarak her yıkama başına 15 litrelik bir israfın önüne geçmek mümkündür (Derbyshire, 2008). Tek bir yıkama için verilen bu değer, 4 kişilik bir aile düşünüldüğünde kişi başına 3,75 litre olarak dikkate alınmıştır.

Yukarıda verilen evsel kullanım verileri üzerinden (günlük çamaşır ve bulaşık makinesi çalıştırılan bir konut için) yapılan hesaplamalarda, günlük kişi başı su israfı 93 litreyi bulmaktadır. **Suyun bilinçli ve verimli kullanılmasıyla 4 kişilik bir ailede günlük 360 litreyi aşan miktarda suyun tasarruf edilmesi mümkündür.** Diğer yandan evlerde bina içi bağlantı borularındaki veya tamir edilmesi gereken musluk aparatlarındaki sızıntıların giderilmesi de hane içi su verimliliğini artıracak hususlar arasındadır.

Ülkemizde bireysel su kullanımına ilişkin araştırma sonuçları

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2021 yılında, toplumdaki su tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla 26 ilde gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarına göre (TOB, 2021):

- Katılımcıların %40'ı ülkemizin su zengini olduğunu düşünmektedir.
- Haneler su tüketimine göre üç profile ayrılmakta olup hanelerin %38'i ortalama, %38'i ortalama altı, %24'ü ise ortalama üstü su tüketmektedir.
- Sosyo-ekonomik statü ile hanelerde içilen suyun kaynağı arasında güçlü bir ilişki görülmektedir. Sosyo-ekonomik statü yükseldikçe çeşme suyu kullanımının yerini damacana suyu almaktadır.
- Hane büyüklüğü arttıkça kişi başına su tüketimi azalmaktadır.
- Katılımcıların %21'i diş fırçalarken, %52'si ise el yıkarken suyu açık bırakmaktadır.
- Katılımcıların %30'u bulaşık makinesini yerleştirmeden önce bulaşıkları sudan geçirmektedir ve %33'ü makineyi tam doldurmadan çalıştırmaktadır.
- Katılımcıların %67'si çamaşır makinelerinde ön yıkama programını kullanmakta, %43'ü ise çamaşır makinesini tam doldurmadan çalıştırmaktadır.
- Hanelerin %4'ünde sifon su akıtmakta, %7'sinde ise damlayan bir musluk bulunmaktadır.
- Evinde sifon bulunan her dört haneden birinin (%26) tasarruflu sifon kullandığı görülmektedir.
- Akan suyun altında duş alarak banyo yapanların %31'i su ısınana kadar akan suyu daha sonra değerlendirmektedir.
- Katılımcıların %3'ü hanelerinde gri suların artırılıp tuvalet sifonlarında kullanımına ilişkin bir sistem bulunduğunu belirtmektedir.
- Her yirmi hanenin yaklaşık biri (%5) binasında yağmur suyunun kullanımına ilişkin bir sistemin olduğunu belirtmektedir.
- Katılımcıların %31'i su tasarrufu konusunda çok dikkatli davrandığını belirtmektedir.
- Katılımcıların %96'sı "gelecekte susuzluk yaşamamak için ciddi tedbirler alınmalı" görüşünü desteklemektedir.

Ülkemizde abone grupları dikkate alındığında kişi başı su kullanımları meskenlerde ortalama 99 L/gün, diğer abone gruplarında (mesken dışı bütün abonelikler) ise ortalama 47 L/gün'dür¹².

Su kullanımının yaklaşık %12'si binalar yoluyla gerçekleşmektedir (UNEP, 2012). Hane halkı ihtiyaçları için kullanılan içme suyunun çok az bir kısmı doğrudan içme suyu olarak kullanılmaktadır. Konutlarda kullanılan suyun neredeyse tamamı mutfak, banyo ve tuvaletler yoluyla atıksuya dönüşerek kanalizasyon hattına verilmektedir.

Hanelerde su verimliliğine ilişkin yapısal düzenlemeler konutlarda su verimliliğini artırmaya yönelik tekniklerin ve hane halkı su kullanımının bir arada ele alındığı tedbirleri kapsamaktadır. Bu yaklaşımda suyun konutun içerisinde kullanımı düzenlenerek, sifon suyu gibi ihtiyaç duyulmayan yerlerde içme suyu kullanımının önlenmesi, gri suların yeniden kullanılarak oluşan atıksuyun ikincil kullanımı ve verimlilik odaklı tekniklerin ve cihazların bir arada kullanılmasını kapsamaktadır. Örneğin gri suların çeşitli yöntemlerle geri kazanımı ve yeniden kullanımı mümkündür. Evsel ve/veya endüstriyel nitelikli arıtılmış atıksular, Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği¹³nde belirlenen farklı alanlarda döngüsel ekonomi ilkelerine uygun olarak yeniden kullanılabilir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine¹⁴ göre gri su ve yağmur sularının yeniden kullanım imkânlarının değerlendirilmesi esastır.

¹² İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği - Su Kayıpları Yıllık Raporları ve Envanter Formları.

¹³ 20.03.2010 tarihli ve 27527sayılı Resmî Gazete.

¹⁴ 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete.

3.1.2 Kentsel Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar

- Belediyelerin ve su ve kanalizasyon idarelerinin (SUKİ) yapılanmalarındaki eksiklikler.
- Belediyelerin içme ve kullanma su yönetimine ilişkin bütüncül planlama eksikliği.
- İçme suyu hizmetlerinde finansal kaynak yetersizliği.
- Su kullanımına yönelik ölçüm, izleme ve denetim yetersizliği.
- İçme suyu sistemlerinde kurumsal ve teknik kapasite (uzman personel, otomasyon, vb.) eksikliği.
- Su ve atıksu sistemlerine ilişkin güncel ve bütüncül veri eksikliği.
- Yerel yönetimlerde, içme-kullanma suyu temin ve dağıtım sistemlerindeki su kayıpları konusunda yeterli farkındalık olmaması, kayıpların önlenmesi yerine yeni su kaynakları arayışına gidilmesi.
- Mevzuatta su kayıp hedefleri olmasına rağmen caydırıcı nitelikte yaptırımların bulunmaması.
- Su kayıplarına ilişkin raporlamaların düzenli ve yeterli olmaması.
- İçme-kullanma suyu dağıtım sistemlerinde kayıpların azaltılmasına yönelik izole alt bölge oluşturulması, basınç yönetimi, hidrolik modelleme vb. uygulamaların yeterince yaygınlaştırılamaması.
- Bedelsiz su kullanımlarına ilişkin ölçümlerin ve izlemelerin yetersizliği.
- Altyapılar için ileri seviye performans göstergelerinin kullanılmaması.
- Verilerin yönetilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), otomasyon, abone yönetim sistemi, varlık yönetimi ve arıza bildirim ve yönetimi gibi sistemlerin eksikliği.
- Çoğu belediyenin mevcut altyapılarının eskimiş olması, yeterli ve düzenli bakım onarım yapılmaması, su temin ve dağıtım sistemlerinde su kaybının çok yüksek olması.
- Hatalı ölçümler ve ruhsatsız ve/veya kayıt dışı kuyu kullanımları sebebiyle illegal kullanımların yüksek olması.
- Suyun verimli kullanılması konusunda farkındalık eksikliği.
- Kullanılmış suların arıtılarak yeniden kullanılması başta olmak üzere suyun verimli kullanılmasına yönelik teşviklerin ve yasal düzenlemelerin yetersizliği.
- Suyun önemi ve verimli kullanılmasına ilişkin eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yetersizliği.
- Zorunlu eğitim müfredatında bireysel su kullanımına yönelik farkındalık artırıcı konuların yeterli seviyede yer almaması.
- Bireysel su kullanımı konusunda farkındalık ve eğitim çalışmalarına yeterli bütçe tahsis edilmemesi.
- Su verimliliği konusunda kamu kurumları ve STK'lar arasında yeterli diyalogun olmaması.

- Su tasarruflu cihaz sınıflandırılması sisteminin yaygın olmayışı, üreticinin ve tüketicinin bu sınıflarda cihazları tercih etmesini sağlayacak bilinçlendirme çalışmalarının yetersizliği, teşviklerin ve yasal düzenlemelerin eksikliği.
- Turizm sektöründe konaklama ve günü birlik tesislerde su kullanımının takip edilmemesi, kalıcı su verimliliği hedeflerinin koyulmaması.
- Turizm sektörüne yönelik su verimliliği konusunda yönlendirici çalışmaların (rehber dokümanlar, vb.) yetersizliği.
- Suyu verimli kullanan teknolojilerin, makine, ekipman ve cihazların yeterince yaygınlaşmaması.
- Deniz turizminde sezonun kısa olması sebebiyle gerek kullanılacak suyun gerekse de oluşacak atıksuyun mevsimsel olarak değişiklikler göstermesi ve bu durumun kullanılmış suların yeniden kullanımının fizibilitesini olumsuz etkilemesi.

3.1.3 Kentsel Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler

AMAÇ: Kentsel Su Verimliliğinin Artırılması

Hedef 1: Yerel idarelerde su verimliliğinin artırılmasıyla bütün belediyelerde su kayıp oranının 2033 yılına kadar %25; 2040 yılına kadar %10 seviyesine düşürülmesi

Stratejiler:

1. Belediyeler ile su ve kanalizasyon idarelerinin etkinliğini artıracak yasal, idari ve teknik çalışmaların tamamlanması.
2. Belediyelerde teknik personelin, başta su kayıplarının azaltılması olmak üzere su kaynaklarının etkin yönetimi konusunda kapasitelerinin geliştirilmesi.
3. İçme ve kullanma suyu sistemlerinde entegre su ve varlık yönetimi sistemine geçilmesi.
4. İçme suyu sistemlerinde fiziki ve idari kayıplar ile kanalizasyon sistemlerindeki kayıpların tespiti ve önlenmesi için gerekli teknolojik altyapının oluşturulması ve otomasyon/uzaktan algılama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması.
5. İçme-kullanma suyu temin ve dağıtım sistemlerinde kayıpların azaltılmasına yönelik izole alt bölge oluşturulması, basınç yönetimi, hidrolik modelleme vb. uygulamaların yaygınlaştırılması.
6. Belediyelere yönelik su tahsislerinde, mevzuat ile belirlenen su kayıplarına ilişkin azaltım hedeflerinin gerçekleştirilme durumunun dikkate alınması.
7. Ulusal ve uluslararası finans kaynaklarında (AB hibe fonları, İller Bankası, SUKAP, vb.) su kayıplarının azaltılmasıyla ilgili çalışmalara öncelik verilmesi.
8. Belediyelerin su kayıp oranlarının azaltılmasına yönelik iyi uygulamaların diğer belediyelerle paylaşarak uygulamaların yaygınlaştırılması.

Hedef 2: Turizm sektöründe su kullanım verimliliğinin artırılmasıyla %40'a varan oranlarda su kazanımının sağlanması

Stratejiler:

1. Turizm sektöründe su verimliliğini artıracak ve yaygınlaştıracak sosyal ve ekonomik destekler ve teşvikler (toplumu teşvik edici uygulamalar, üreticiyi ve sanayiye destekleyecek hibeler, teşvikler, AR-GE destekleri, vb.) geliştirilmesi.
2. Turizm, konaklama ve eğlence tesislerinde su verimliliği konusunda farkındalığın artırılmasına yönelik çalışmaların yaygınlaştırılması.
3. Turizm tesislerinde kullanılan cihaz, ekipman ve aparatlar için su kullanım seviyesini gösteren etiketleme çalışması yapılması ve TSE sertifikalı su tasarruflu ürünlerin kullanımının yaygınlaştırılması.

Hedef 3: Hanelerde ve bireysel su kullanımında verimliliğin artırılmasıyla kişi başı günlük ortalama su tüketiminin 2030 yılına kadar 120 litreye, 2050 yılına kadar 100 litreye düşürülmesi

Stratejiler:

1. Yerel idarelerin gelecek su projeksiyonlarında kişi başı kullanımı ve sisteme giren su miktarı üzerinden su verimliliği hedeflerinin belirlenmesi.
2. Su verimliliği kültürünün oluşturulması ve bireysel davranış değişikliği sağlayacak çalışmaların artırılması ve eğitim, farkındalık ve gönüllülük çalışmaları için kapasite ve finans kaynağı geliştirilmesi.
3. Suyun verimli kullanımına ilişkin kamu bilinci oluşturulması konusunda kamu kurumları, üniversiteler, STK'lar ve özel sektör iş birliğinin sağlanması.
4. Bireysel su tüketimlerinin azaltılmasına yönelik teşvik sistemlerinin ve programlarının oluşturulması.
5. Suyun verimli kullanılmasını sağlayacak verimli ev aletlerinin, cihazlarının (armatür, duş başlığı, vb.) ve temizlik ürünlerinin üretiminin ve kullanımının yaygınlaştırılması.

3.2 TARIMSAL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİ



3.2.1 Tarımsal Su Kullanımında Mevcut Durum

43

3.2.2 Tarımsal Su Kullanım Verimliliğinde
Karşılaşılan Darboğazlar

48

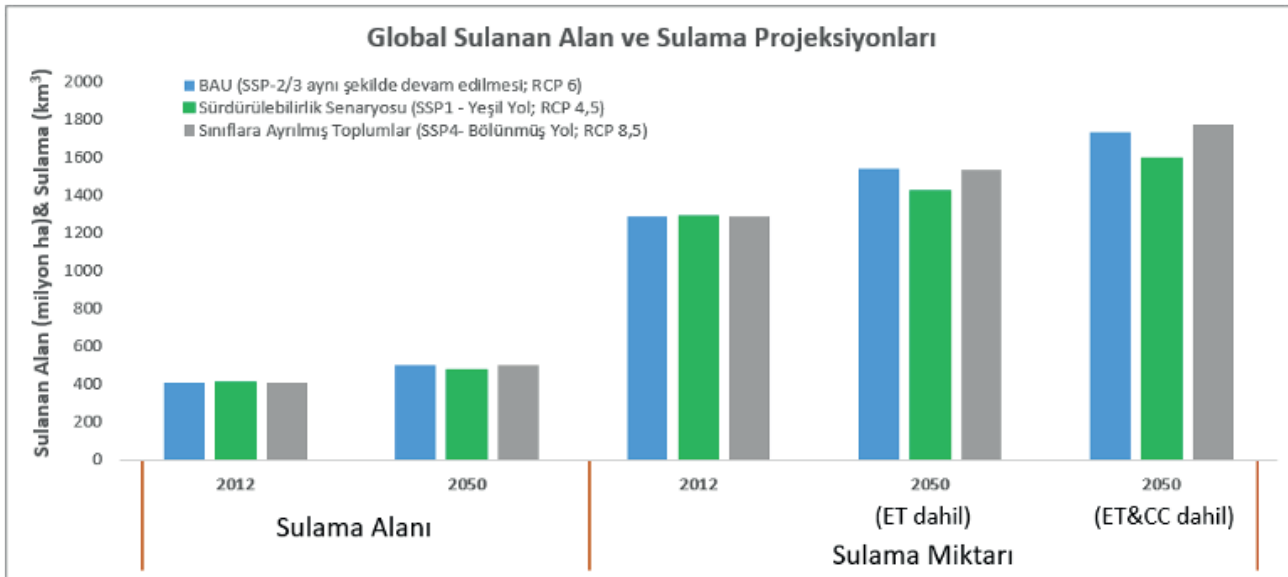
3.2.3 Tarımsal Su Verimliliğine İlişkin Amaç,
Hedef ve Stratejiler

49

3.2.1 Tarımsal Su Kullanımında Mevcut Durum

Tarımsal Sulama Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği

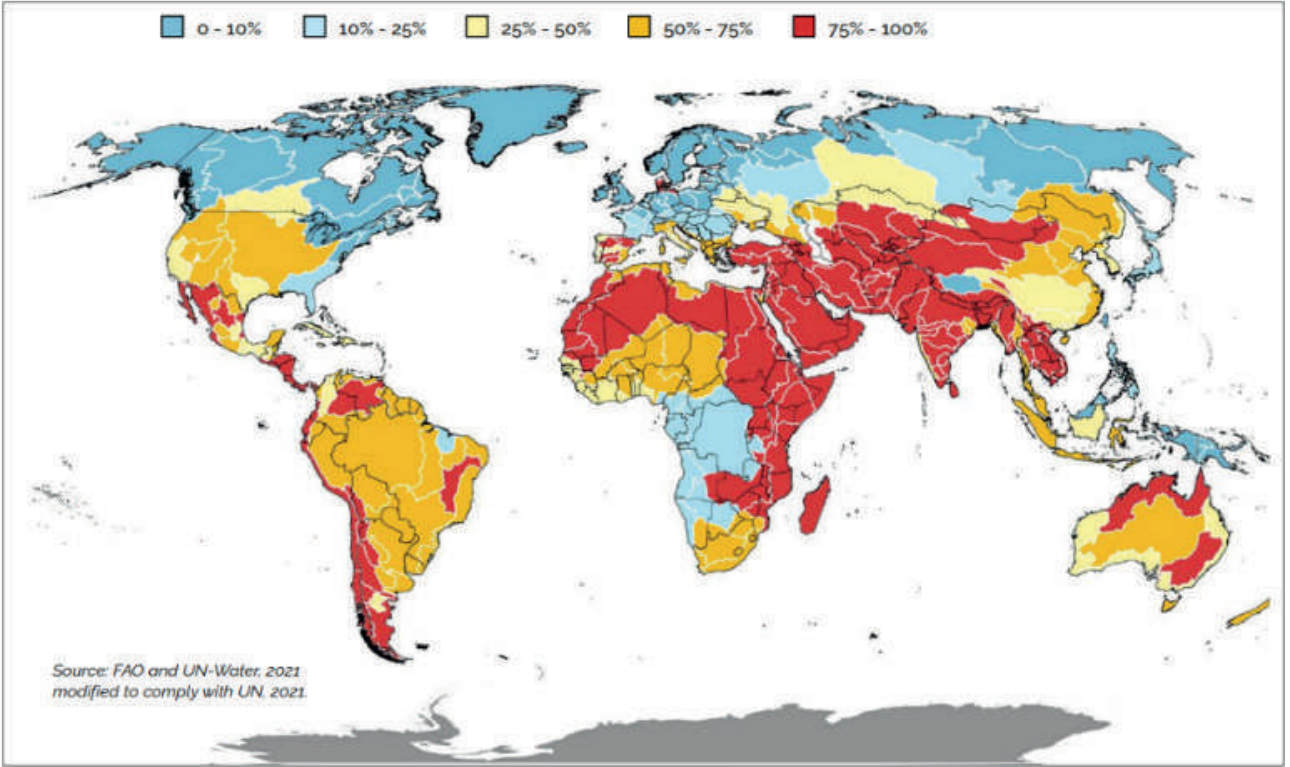
Dünyadaki tarımsal amaçlı su kullanımı, **toplam sektörel su kullanımlarının yaklaşık %70'ini oluştururken**, bu değer Avrupa için %25, Afrika ve Asya için ise %81'dir (FAO, 2016). Dünyadaki sulama alanı ve sulama miktarlarına yönelik gerçekleştirilen sosyoekonomik ve iklim senaryoları¹⁵ kullanılarak yapılan projeksiyonlara göre iklim değişikliğinin dikkate alınması halinde sulama miktarlarında bir miktar artış, sürdürülebilir senaryoların tercih edilmesiyle de kullanımlarda bir miktar düşüş olması öngörülmektedir (Şekil 5). Bunun yanı sıra, tarım kaynaklı Dünya genelindeki su stres seviyeleri Şekil 6 da verilmekte olup, mavi renkli bölgeler su stresinin en düşük olduğu, kırmızı renkli bölgeler ise su stresinin en şiddetli olduğu bölgeleri göstermektedir. Şekil 6'dan da anlaşılabileceği üzere Türkiye iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden yüksek derecede etkilenen ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre sektörel su kullanımlarının dağılımları da farklılıklar göstermektedir. 2022 yılı gerçekleştirmelerine göre, Ülkemizde tarımsal sulamanın toplam su kullanımındaki payı 44 milyar metreküp ile %77 olmuştur (DSİ, 2023). Tarımda su kullanımının payı dikkate alındığında, verimli sulama uygulamalarıyla elde edilecek su kazanımı da oldukça yüksek olacaktır. Modern sulama sistemlerinin kullanılması ve bilinçli tarım uygulamalarıyla kazanılacak su ile daha fazla tarım alanının sulanması mümkün olacaktır.



Şekil 5. Küresel sulanan alan ve sulama projeksiyonları¹⁶ (FAO, 2021)

¹⁵ Shared Socioeconomic Pathways (SSP), Representative Concentration Pathways (RCP) Senaryoları

¹⁶ ET: Evapotranspirasyon,
CC: İklim Değişikliği (Climate Change)



Şekil 6. Tarım sektörü kaynaklı su stres seviyeleri (FAO, 2021)

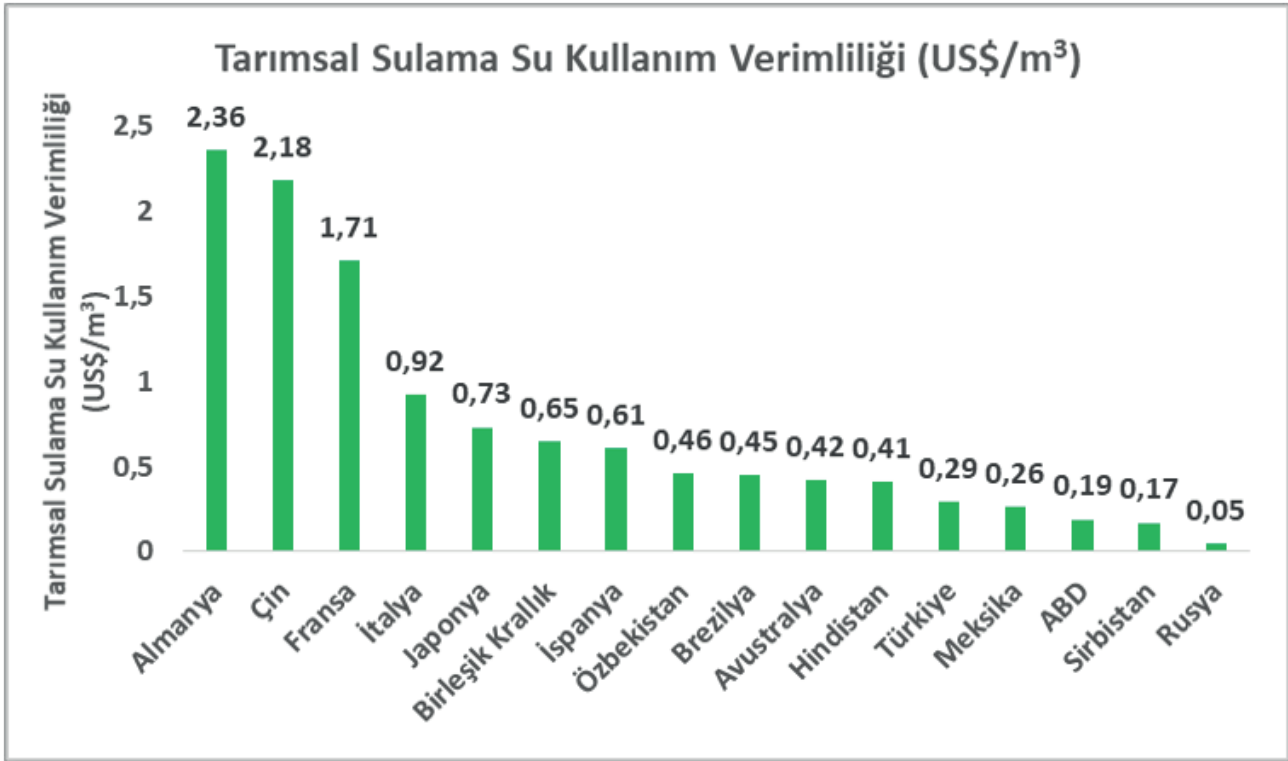
Tarımsal sulama verimliliği açısından basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması büyük önem arz etmektedir. Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu verilerine göre, İsrail ve Birleşik Krallık sulu tarım alanlarının tamamına yakını, Brezilya %77'sini, İspanya %74'ünü ve ABD %57'sini basınçlı sulama yöntemleri ile gerçekleştirmektedir (ICID, 2018). Gelişmiş ülkelerdeki sulama randımanları yüzey sulamada en az %60-70, yağmurlamada en az %70-75 ve damla sulamada ise en az %80-90 mertebelerindedir (Çevik vd., 2020).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın tarımda **“daha az suyla daha fazla gıda üretilmesi”** vizyonu doğrultusunda;

- Sulama sistemlerinin modernize edilmesi (***Sulama suyu verimliliğinin artırılması için sulama sistemlerinin daha verimli ve çevreye daha az zarar verecek şekilde modernize edilmesi***),
- Tarımsal su temin sisteminin iyileştirilmesi ve çeşitlendirilmesi (***Yerel toplulukların tarımsal üretkenliğini ve iklim direncini artırmak için merkezi olmayan yağmur suyu toplama ve depolama sistemleriyle, kentsel atıksuyun arıtılması ve tarım için yeniden kullanılması için yatırımların teşvik edilmesi***),

hususları tarımda suyun verimli kullanılmasında uygulanabilecek politika araçları olarak değerlendirilmektedir.

FAO Aquastat portalında, ülkemizin 2018 yılındaki tarımsal su kullanım verimliliği değeri metreküp başına 0,29 Amerikan Doları olarak verilmektedir. Ülkemizin ve çeşitli ülkelerin tarımsal su kullanım verimliliği bilgileri Şekil 7 ile verilmektedir (FAO, 2021) .



Şekil 7. Tarım sektöründe sulamaya bağlı verimlilik değerleri (FAO, 2021)

Ayrıca, Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (EİT) politikaları arasında “Daha yüksek getirili tarımsal üretimin teşvik edilmesi, daha verimli tarımsal su kullanımı ve toprağın daha sürdürülebilir bir şekilde işlenmesi” politikası da yer almaktadır.

Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı’nda yer alan İklim Değişikliği ile Mücadele hedefi kapsamında “Sürdürülebilir tarım teknikleri ile ilgili eğitimler verilecek, bu konuda AR-GE projelerinin yürütülmesi ve uygulamaların yaygınlaştırılması” konusu tarımda su verimliliği uygulamalarını ön plana çıkarmaktadır.

Ülkemizde 2021 yılı tarımsal su kullanım verilerine göre¹⁷ ;

- Toplam sulama randımanı ortalaması %50,4 ve birim alanda su kullanımı 9.515 m³/ha,
- Sayaç bulunan sulama tesislerinde sulama randımanı %65 ve birim alanda su kullanımı 7.299 m³/ha,
- Hacim esaslı (metreküp, m³) bazında su kullanım hizmet bedeli tarifesi uygulanan sulama tesislerinde sulama randımanı %88 ve birim alanda su kullanımı 5.173 m³/ha şeklindedir.

¹⁷ DSİ Genel Müdürlüğü 2022 yılı verileri.

Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik¹⁸ gereği **sulama randımanının 2024 yılına kadar %55 seviyesine yükseltilmesi** gerekmektedir.

Tarımsal sulama randımanının artırılması maksadıyla yürütülen çalışmalar arasında, **kapalı sistemlerin, modern sulama yöntemlerinin ve suyun etkin kullanılmasını sağlayacak tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması; arazi toplulaştırma çalışmalarının tamamlanması; tarımsal drenajın ve sulamadan dönen suların yeniden kullanılması; havzaların su varlığına göre tarım yapılması** yer almaktadır.

- **İletim ve dağıtım hatlarındaki verimlilikle ilişkili tedbirler**

Sulama alanlarının rehabilitasyonu

- **Tarla içi uygulama sistemlerindeki verimlilikle ilişkili tedbirler**

Parselleri besleyen sulama şebekelerinin geliştirilmesi ve yüksek randımanlı sulama sistemlerinin uygulanması ve çiftçilere destek verilmesi

- **Su sistemlerinin yönetiminin iyileştirilmesine ilişkili tedbirler;**

Otomasyon ve tele-kontrol sistemlerinin (SCADA) uygulanması

- **Diğer tamamlayıcı tedbirler;**

Çiftçiler için kapasite geliştirme programlarının ve verimlilik odaklı sulama tarifelerinin uygulanması

Mevzuatla hedeflenen sulama randımanı oranına ulaşmak için öncelikle bilinçli ve kontrollü sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Son yıllarda **arazi toplulaştırma ve kontrollü-bilinçli sulamanın önemine ilişkin çalışmalar ile birlikte açık iletim hatlarının kapalı hale getirilmesi, sulama sistemlerinin modernizasyonu, yeni teknolojiler ve çeşitli bitki türleri için araştırma geliştirme çalışmaları** gibi çeşitli faaliyetler yürütülmektedir.

Tarımsal sulamada verimliliği etkileyen bir husus da, ülkemizde verimsiz yüzey sulama sistemlerinin yaygın olduğu göz önünde bulundurulduğunda, **sulamadan dönen (drenaj) suların yönetilmesidir**. Sulanan alanlarda drenaj, toprak ve su kaynaklarının korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Bilinçli sulama yapılmayan ve doğal drenajın bulunmadığı sulama şebekelerinde aşırı sulama suyu kullanımları taban suyu seviyesinin yükselmesine sebep olmakta ve oluşan tuzlanma tarım topraklarını tehdit etmektedir. Sulamadan dönen suların geri kazanılması ve yeniden kullanılması, mevcut su kaynaklarına olan ihtiyacı azaltacak ve önemli ölçüde su kazanımı sağlanacaktır. Drenaja bağlı sorunların çözümü için önerilen yönetim modeli yapısal ve yapısal olmayan alternatiflerden oluşmaktadır. Yapısal çözüm önerileri, sulama sistemlerinin iyileştirilmesi, drenaj sularının kalitesinin kontrolü, oluşan dönüş sularının yönetimi ve arıttırması.

¹⁸ 16 Şubat 2017 Tarihli ve 29981 Sayılı Resmi Gazete

Yapısal olmayan alternatifler; yasal ve idari çözümler (su yönetiminin tek bir idari yapı tarafından yürütülmesi), çiftçi eğitimleri, su verimliliğini teşvik edecek su fiyatlandırması, sulama yönetim ve işletim sistemleri alternatiflerinden oluşmaktadır. Çiftçi eğitimleri gibi temel çözümler kalıcı değişimler sağlayabilirken, kalıcı çözümlerin uygulanamaması durumunda, arıtma gibi pahalı mühendislik çözüm alternatifleri gündeme gelmektedir (Karaaslan, 2019; SYGM, 2017a).

Sulama randımanının arttırılmasına ilişkin bir diğer önemli husus ise toprağın organik madde içeriğidir. Türkiye topraklarının yaklaşık %65'inde organik madde miktarı %2'den az, %23'ünde ise %2-3 aralığındadır. Bu alanlarda toprak organik maddesinin arttırılması toprak bünyesinde bulunan su miktarının arttırılmasına katkıda bulunacak ve böylece sulama suyu ihtiyacında önemli azalmalar sağlanabilecektir.

Hayvancılık Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği

Tarımsal üretimde bir diğer önemli su kullanım alanı ise hayvancılık faaliyetleriyle ilişkili su tüketimleridir. Büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvancılığında su tüketimi hayvansal içmesuyu amaçlı, tesis ve ekipman temizliği ve mevcut ise su yumuşatma sistemlerindeki filtrelerin geri yıkanması ve reçinelerin rejenerasyonu ve yeşil alan sulama işlemlerinde gerçekleşmektedir.

Tatlı su ürünleri yetiştiriciliğinde ise nehir tipi üretim gerçekleşiyor ise, temin edilen su havuzlara alınmakta, ardından tekrar nehre verilmektedir. Dolayısıyla önemli miktarda su kullanılmakta ancak kaynakta tüketim gerçekleşmemektedir. Bu tip tesislerde evsel amaçlı su tüketimi söz konusudur.

Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde, kurumsal kapasitesi yüksek entegre üretim tesislerinde şamandıralı sistemlerin kullanılması, ısı stresini azaltıcı ahır alanlarının teşkil edilmesi, basınçlı yıkama sistemlerinin kullanılması %9-25 aralığında su azaltım potansiyeli sağlarken, su yönetimi konusunda yeterince aksiyon alınmamış olan diğer küçük ölçekli büyükbaş hayvan yetiştiricisi çiftliklerde %50'ye, küçükbaş hayvan yetiştiriciliği tesislerinde ise su kullanımının %30'a varan oranlarda azaltılması mümkündür.

Hayvancılık tesislerinde özellikle hayvan barınaklarını ve ekipmanlarını temizlemek için yüksek basınçlı temizleyicilerin kullanılması, hayvanların su ihtiyacını karşılamak için emzikli suluk, yuvarlak suluk, su oluğu gibi ekipmanlardan hayvan kategorisine uygun olması, uygun boyut ve duruş açısında teşkil edilmesi, su doldurulan kapların taşmadığından emin olmak için rutin dolum işlemlerinde şamandıralı kapatma sistemlerinin kullanılması, gri su geri kazanımı, yağmur suyu hasadı gibi uygulamalar ile su kullanımının azaltılması mümkündür¹⁹.

¹⁹ Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021-2023), NACE Kodlarına Göre Endüstriyel Su Verimliliği Projesi.

3.2.2 Tarımsal Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar

- Tarımsal su kullanıcı teşkilatlarının tamamını kapsayacak ve tek çatı altında toplayacak yasal bir düzenlenme bulunmaması.
- Kurumlar arası koordinasyonun ve iş birliğinin yetersiz olması.
- Sulama işletmelerinde kurumsal ve teknik kapasitenin yetersiz olması.
- Sulamalara ilişkin ülke genelini yansıtan verilerin yetersizliği.
- Tarımsal su kullanımına yönelik ölçüm, izleme ve denetim yetersizliği, kayıt dışı kullanımların kontrol altına alınamaması.
- Sulama sistemlerinin planlama, projelendirme, inşaat, işletme ve bakım-onarım esasları hususunda yönlendirici bütüncül çalışmaların (rehber, el kitabı, uygulama kılavuzu vb.) eksikliği/yetersizliği.
- Tarla içi basınçlı sulama sistemlerinin standartlara uygun şekilde işletilmemesi, çiftçilerin modern sulama yöntemleri konusunda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmaması
- Parsel bazında su ölçümlerinin yetersizliği.
- Sulama örgütlerinde işletme, izleme ve değerlendirmeye yönelik eksiklikler, takipte yaşanan zorluklar.
- Su kullanım hizmet bedellerinin (işletme ve bakım) alan bazlı olması ve verimli kullanımı teşvik edecek nitelikte olmaması.
- Çiftçilerin daha fazla finans desteğine ihtiyaç duyması, mali desteklerin kapsamının ve miktarının sınırlı olması.
- Ürün desteklemelerinin ve ürün deseninin, iklim değişikliği ve kuraklık şartları dikkate alınarak ve Sektörel Su Tahsis Planlarına uygun şekilde belirlenmemesi.
- Parsel bazında bitki su ihtiyaçlarının gerçek zamanlı olarak belirlenememesi, sulamaların zamanında ve ihtiyaca göre yapılamaması, gerçek zamanlı veri eksikliği nedeniyle sulama ve kuraklık değerlendirmelerinin yeterli seviyede yapılmaması.
- Sulama sistemlerinde (toprak nemi, sıcaklık, vb. parametreleri dikkate alan) otomasyon ve uzaktan algılama gibi teknolojik yönetim araçlarının kullanımının yaygın olmaması.
- Açık (kanal/kanalet) sistemlerin yaygın olması ve mevcut altyapıların yetersiz olması, basınçlı sulama sistemlerinin etkin şekilde uygulanamaması nedeni ile yüksek su kayıplarının oluşması.
- Tarla içi sulama sistemlerinde kullanılan geleneksel cazibeli sistemlerde randıman seviyesinin düşük olması.
- Suyun verimli kullanılmasına ilişkin AR-GE çalışmalarının sahaya yeterli düzeyde yansıtılamaması.
- Sulamadan dönen (drenaj) suların yeniden kullanımının yaygın olmaması.
- Bilinçsiz tarım faaliyetleri (münavebe yapılmaması, yanlış sulama ve gübreleme teknikleri, vb.) sebebiyle ülkemizin topraklarında organik madde yetersizliğine bağlı olarak toprakların su tutma kapasitesinin ve infiltrasyonun düşük olması.
- Arazilerin çok parçalı ve dağınık olması.

3.2.3 Tarımsal Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler

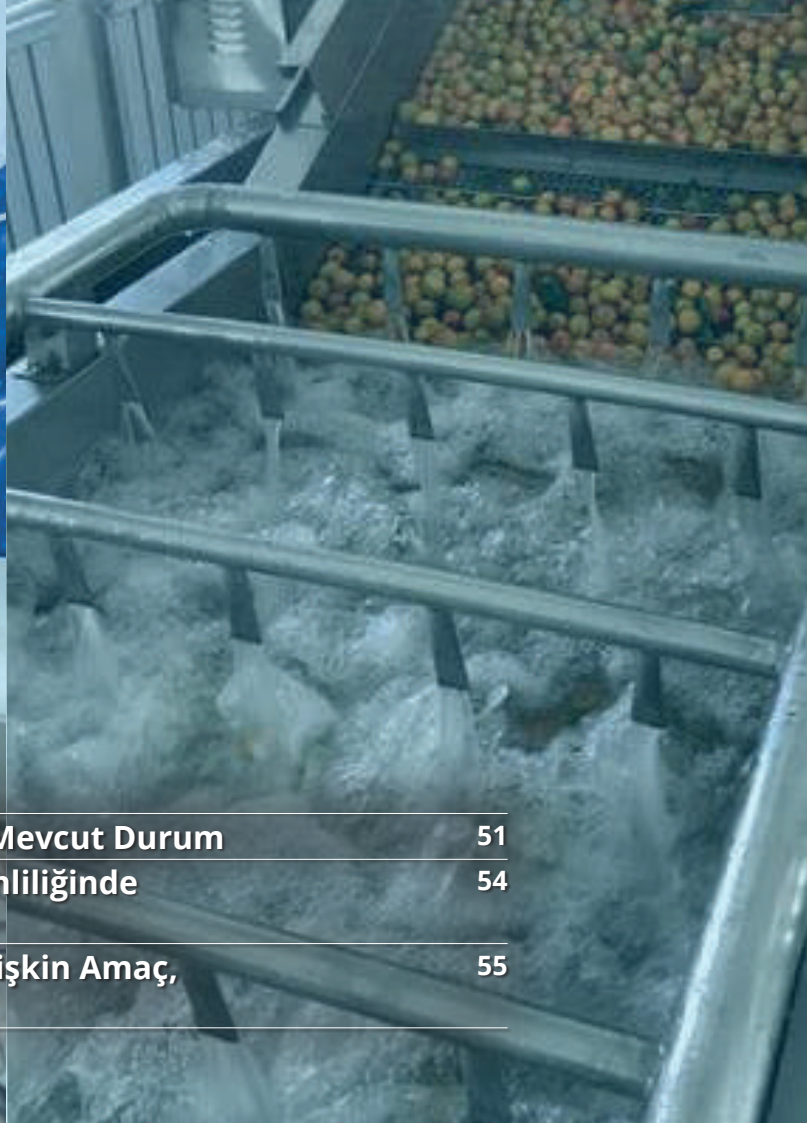
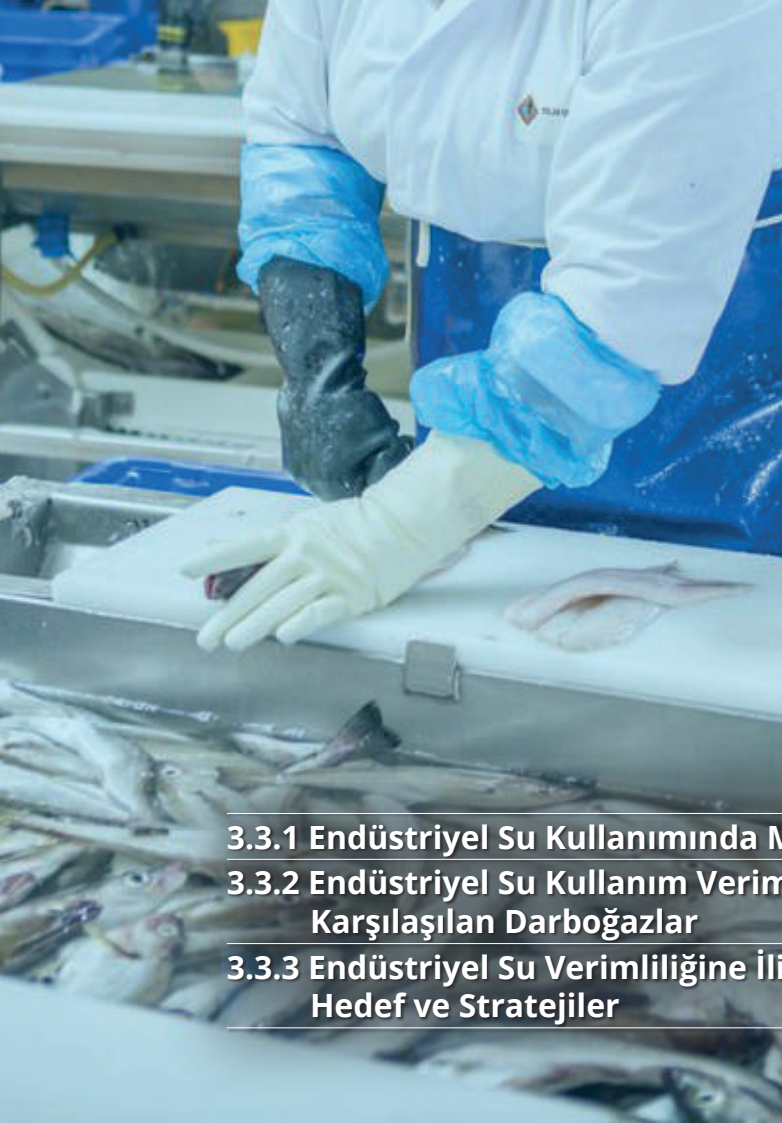
AMAÇ: Tarımsal Su Kullanımında Verimliliğin Artırılması

Hedef 1: Tarımsal su kullanım verimliliğini artıran uygulamaların yaygınlaştırılmasıyla sulama randımanının 2030 yılına kadar %60, 2050 yılına kadar %65 seviyesine yükseltilmesi

Stratejiler:

1. Tarımsal sulama örgütlerinin etkinliğini artıracak yasal, idari ve teknik çalışmaların tamamlanması.
2. Sulama yönetimi konusunda katılımcılığın artırılması için su kullanıcı örgütlerin (sulama kooperatifleri, sulama birlikleri, vb.) kurumsal kapasitelerinin güçlendirilmesi.
3. Sulamada verimliliğin artırılmasına ve su kaynaklarının etkin kullanılmasına katkı sağlayacak kontrollü ve sürdürülebilir tarımsal uygulamaların (iyi tarım, ekolojik tarım, dikey tarım, malçlama, fertigasyon, vb.) yaygınlaştırılması.
4. Sulama sistemlerinde düzenli ölçüm ve izleme yapılması, otomasyonun ve yüksek teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması.
5. Ürün deseninin ve ürün desteklemelerinin sektörel tahsis planlarına uygun şekilde belirlenmesi.
6. Parsel bazında sulama ölçümlerinin yapılması ve bitki su ihtiyaçlarının gerçek zamanlı olarak belirlenmesi.
7. Sulama maksatlı su kullanımında hacim esaslı fiyatlandırma uygulanması.
8. Tarımsal sulamada yağmur suyu hasadının yaygınlaştırılması ve sulamadan dönen suların ve arıtılmış atıksuların tarımsal sulamada yeniden kullanımının teşvik edilmesi.
9. Kamu ağırlıklı tarımsal yayım ve demonstrasyon çalışmaları ile suyun etkin kullanımı konusunda çiftçi eğitimlerinin yaygınlaştırılması.
10. Modern sulama sistemlerinde gerekli enerji ihtiyacının karşılanmasında güneş, rüzgâr, jeotermal vb. yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması.

3.3 ENDÜSTRİYEL SU KULLANIM VERİMLİLİĞİ



3.3.1 Endüstriyel Su Kullanımında Mevcut Durum	51
3.3.2 Endüstriyel Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar	54
3.3.3 Endüstriyel Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler	55

3.3.1 Endüstriyel Su Kullanımında Mevcut Durum

İmalat ve Hizmet Sektörlerinde Su Kullanım Verimliliği

Avrupa Birliği çevre mevzuatının sanayi açısından en önemli bileşenlerinden biri, 1996 yılında “Entegre Kirlilik Önleme Kontrolü Direktifi (EKÖK)” adı ile yayımlanan “Endüstriyel Emisyonlar Direktifi²⁰ (EED)”dir. Direktif, sanayi kirliliğinin önlenmesine farklı bir yaklaşım getirerek, **deşarj standartları yanında alıcı ortam özellikleri ve doğal yenilenme sürecinin de temel alındığı kirleticilerin kaynağında önlenmesi ilkesinin** somutlaştırılmasını amaçlamaktadır.

Söz konusu Direktif, endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan ve hava, su ve toprak olmak üzere alıcı ortama yapılandeşarjların/emisyonların entegre bir yaklaşımla kontrolü ve önlenmesi, bunun mümkün olmaması halinde **azaltılmasına yönelik alınması gereken tedbirleri** içermektedir. Direktifte, temiz üretim süreçlerinin uygulanabilirliğini sistematik hale getirmek ve uygulamada yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak amacıyla **Mevcut En İyi Teknikler (MET)** (Best Available Techniques-BAT/MET) sunulmuştur. MET’ler maliyet ve faydaları göz önünde bulundurulduğunda, çevrenin yüksek düzeyde korunmasına yönelik en etkili uygulama teknikleridir. Direktif uyarınca, her bir sektör için MET’lerin detaylı olarak anlatıldığı Referans Dokümanlar (BAT Reference Documents-BREF) hazırlanmıştır.

EKÖK kapsamında **34 sektörel MET** yayımlanmıştır. AB Kaynaklarında bütün sektörler için referans dokümanlar bulunmamakta olup, **ülkemizde mevcut başarılı su verimliliği uygulamaları da dikkate alınarak ulusal referans dokümanların hazırlanması gerekmektedir.**

Ülkemizde endüstriyel su kullanım verimliliğine ilişkin olarak, temiz üretim teknikleri ve kaynak verimliliği odaklı çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalara örnek olarak; “Sanayide Kaynak Verimliliği Potansiyelinin Belirlenmesi Projesi²¹ (SANVER)”, “Sanayide Temiz Üretim Olanaklarının ve Uygulanabilirliğinin Belirlenmesi Projesi²² (SANTEM)”, “Belirli Sektörlerde Temiz Üretim Uygulamaları Projesi²³ (BESTÜ)” ve EKÖK Kapsamında Metal Üretim ve İşleme Tesislerinin Değerlendirilmesi Projesi²⁴ (EKÖK-METAL)” projeleri ile 2023 yılı içerisinde tamamlanacak olan “Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Kapsamında Türkiye ’nin Endüstriyel Emisyon Stratejisinin Belirlenmesi (DIES)²⁵” Projesi ön plana çıkmaktadır.

²⁰ (2010/75/EU) sayılı Direktif.

²¹ Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2017).

²² Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2017).

²³ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2020).

²⁴ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2020).

²⁵ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2020-2023).

AB temiz üretim perspektifi olan Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (EKÖK) yaklaşımı ve AB Direktiflerinden Endüstriyel Emisyonlar Direktifi ile (EED) ulusal mevzuata uyumlaştırılması kapsamında EKÖK Yönetmeliği taslağı çalışmaları yürütülmektedir. Yönetmelikle birlikte, AB dokümanlarında yer alan MET Sonuç belgeleri ülkemiz için de yayımlanacaktır. Diğer yandan, sanayi kaynaklı kirliliğin en aza indirilmesi için önemli kazanımlar sağlayacak olan Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Uygulanmasının ilk somut adımlarından biri olarak *“Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği”* 2011 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda, tekstil sektörü faaliyetlerinin çevreye olabilecek olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi, hava ve su kirliliğinin önlenmesi, su ve enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik olarak temiz üretim teknolojilerinin uygulanması amacıyla *Tekstil Sektöründe Temiz Üretim Uygulamaları Genelgesi*²⁶ yayımlanmıştır. Genelge ile su tüketiminin yoğun ve su kirliliğinin oldukça yüksek olduğu tekstil sektöründe boya banyo sularından kaynaklanan renk ve iletkenlik problemlerinin çözülerek su kirliliğinin ve arıtılmış atıksuların proste yeniden kullanılarak su tüketiminin azaltılmasına ilişkin temiz üretim teknikleri zorunlu hale getirilmiştir.

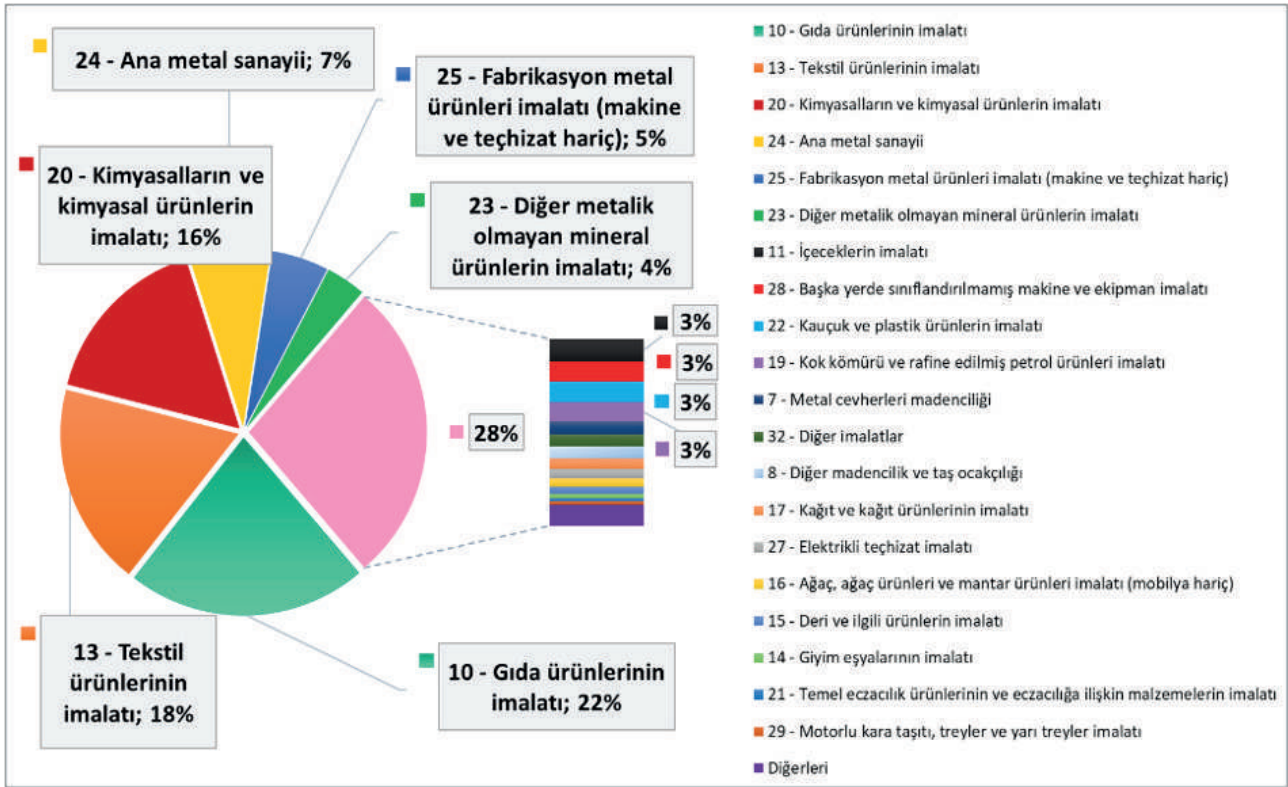
Ayrıca, “3 Pilot Havzada Nehir Havza Yönetim Planları Kapsamında Ekonomik Analizler ve Su Verimliliği Çalışmaları için Teknik Destek Projesi²⁷ (3 NHYP) kapsamında seçilen 71 NACE kodu için fizibilite çalışmaları gerçekleştirilmiş ve çalışılan faaliyetler için su verimliliği öneri planları hazırlanmıştır. Bu projenin devamı olarak “NACE Kodlarına Göre Endüstriyel Su Kullanım Verimliliği Projesi²⁸” kapsamında ülkemizde faaliyet gösteren ve su tüketimi yüksek olan NACE Kodları belirlenmiş ve farklı ürün çeşitlerine ve özelliklere sahip pilot tesislerin incelenmesi neticesinde sektörel su kullanımları, atıksu oluşumu, su temini konularında veriler temin edilmiş ve Avrupa Birliği tarafından yayımlanan mevcut en iyi teknikler (MET) ve sektörel referans dokümanlar (BREF), su verimliliği, temiz üretim, su ayakizi, vb. konularda bilgilendirme yapılmıştır. Çalışma neticesinde, gıda, tekstil, kimya, ana metal, makina sektörleri başta olmak üzere yoğun su kullanan 152 farklı 4 haneli NACE kodu için işletmelerin proseslerine yönelik spesifik su tüketimleri belirlenmiş, AB mevcut en iyi teknikleri (MET) ve diğer temiz üretim teknikleri dikkate alınarak su verimliliği rehber dokümanları hazırlanmıştır.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de su tüketiminde en yüksek paya sahip olan sektör gıda sektörüdür. Gıda sektöründe proses hatlarının yıkanması ve durulanması, haşlama, pastörizasyon, dondurma, soğutma, buhar üretimi, sanitasyon ve dezenfeksiyon gibi proseslerde su kullanımı gerçekleşmektedir (IPPC BREF, 2019).

²⁶ 2022/20 Sayılı Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Genelgesi

²⁷ Tarım ve Orman Bakanlığı, 2017-2020).

²⁸ Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021-2023).



Şekil 8. Ülkemizde sanayide sektörel bazda su kullanımlarının dağılımı²⁹

Madencilik Faaliyetlerinde Su Kullanım Verimliliği

2020 yılı istatistiklerine göre, tatlı su kaynaklarından çekilen suyun 2020 yılında %4,7'si maden işletmeleri ile OSB'ler tarafından temin edilmiş olup 2020 yılında madencilik sektöründe kullanılan toplam su miktarı 272.626.000 metreküp olmuştur³⁰. Madencilik sektöründe arama/sondaj sürecinden, mamul halde nihai ürün olarak kullanıma sunulana kadar farklı aşamalarda su kullanımı söz konusudur. Nihai çıktı ürün içeriğinde yer almayan, ancak maden üretiminin çıkarma, boyutlandırma/sayalama (kıрма/eleme), sulu/susuz kesim, cevher zenginleştirme, işleme, şekillendirme, yıkama, vb. değişik aşamalarında su kullanımı söz konusudur.

Madencilik faaliyetlerinde genel olarak 2 farklı su kullanımı mevcuttur:

- **Tozuma önleme:** Maden çıkarma, kırma, eleme patlatma, yükleme, taşıma, boşaltma gibi işlemler oldukça fazla toz çıkaran prosesler olup, tozumanın önlenmesi için işletmelerde ilgili yönetmelikler uyarınca su ile spreyleme yöntemiyle ıslatma yapılmaktadır.
- **Proses suyu:** Maden işletmelerinin çoğunda proste su kullanımı bulunmasa da bazı madenlerde ve bazı proses çeşitlerinde su kullanılmaktadır. Büyük bir kısmı geri devirli prosesler olup bu tür tesislerde günlük olarak belirli bir miktar sürekli taze su ihtiyacı mevcuttur.

²⁹ Tarım ve Orman Bakanlığı, (2021-2023), NACE Kodlarına Göre Endüstriyel Su Verimliliği Projesi.

³⁰ <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atiksu-Istatistikleri-2020-37197>

Hemen hemen bütün madencilik faaliyetlerinde çalışacak personelin günlük ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla içme ve kullanma suyu ve ocak alanında gerçekleştirilecek işlemler sırasında, patlatma sırasında, ocak içi ulaşım yollarında ve malzemenin nakli sırasında toz kontrolü amacıyla su kullanımı söz konusu olmaktadır. Bunun dışında ayrıca bazı madencilik faaliyetlerinde kırma-eleme, tel kesim, öğütme, flotasyon, cevher zenginleştirme gibi proseslerde de su kullanılmaktadır.

3.3.2 Endüstriyel Su Kullanım Verimliliğinde Karşılaşılan Darboğazlar

- Sanayi su kullanımına yönelik ölçüm, izleme ve denetim konularında kurumlar arası koordinasyon ve iş birliği eksikliği.
- Suyun verimli kullanımını zorlayıcı/teşvik edici yasal düzenleme yetersizliği/eksikliği.
- Sanayi su verimliliğinde planlamaya esas teşkil eden (sektörel bazda ya da prosesler bazında su tüketimi) güncel ve güvenilir verilerin teminindeki yetersizlikler.
- Sanayi yatırımları planlanırken uzun vadeli kümülatif su kullanımının ve havzalardaki su durumunun yeterince dikkate alınmaması.
- Sanayi su kullanımında kaynak maliyetini de içeren, suyun verimli kullanımını teşvik edecek fiyatlandırma sistemi bulunmaması nedeni ile temiz üretim teknolojilerinin maliyetlerinin sanayicide isteksizlik oluşturması.
- Her sektöre özel BREF doküman çevirilerinin (AB temiz üretim referans dokümanları) olmaması ve sektör paydaşlarının dokümanlardan yeterince yararlanamaması.
- Proses kullanım sularının yeniden kullanımına ilişkin alternatiflerin yeterince yaygınlaştırılamaması.
- Kullanılmış suların arıtılarak geri kullanımı, yağmur suyu, vb. diğer alternatif su kaynaklarının kullanımı konusunda teknik bilgi, tecrübe ve farkındalık eksikliği olması.
- Endüstriyel atıksuların ön arıtma sonrasında genel kanalizasyon sistemine deşarj edilmesi nedeniyle atık su arıtma tesislerinden çıkan suyun yeniden kullanım potansiyelinin azalması.
- Su geri kazanımı prosesinde ileri arıtma neticesinde ortaya çıkan konsantrenin yönetiminde karşılaşılan zorluklar.
- Madencilikte zenginleştirme vb. proseslerde suyun verimli kullanılmasına yönelik çalışmaların yetersizliği.
- Ürün ve hizmetlerin tüketici tarafından kullanımında su verimliliği çalışmalarını önceleyen bilinçlendirme ve farkındalık oluşturmaya yönelik uygulamaların olmaması.

3.3 Endüstriyel Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler

AMAÇ: Endüstriyel Su Kullanımında Verimliliğin Artırılması

Hedef 1: Sanayide temiz üretim tekniklerinin ve su verimliliği tedbirlerinin uygulanmasıyla %50'ye varan oranlarda su kazanımı sağlanması

Stratejiler:

1. Sanayi sektöründe su verimliliğinin artırılması için yasal, idari ve teknik altyapının güçlendirilmesi.
2. Sanayide su verimliliği uygulamaları kapsamında farkındalığın artırılması, iyi uygulamaların yaygınlaştırılması ve kamu kurumları, üniversiteler, sanayi sektörüyle ilişkili STK'lar ve özel sektör iş birliğinin sağlanması.
3. Ölçüm ve izleme sistemlerinin geliştirilmesi ve güncel envanterlerin oluşturulması.
4. Havza su yönetiminin kurumsal yapısı ile organize sanayi bölgeleri yönetimleri, sanayi odaları, sanayi sivil toplum kuruluşları arasında suyun verimli kullanımı denetimine yönelik kurumsal bağlantı ve iş birliği yapısının geliştirilmesi.
5. Endüstriyel su kullanımında verimliliği teşvik edecek fiyatlandırma konusunda yasal düzenleme oluşturulması.

3.4 BÜTÜN SEKTÖRLERİ ETKİLEYEN SU VERİMLİLİĞİ BİLEŞENLERİ



3.4.1 Su Kullanım Verimliliğinde Yatay Bileşenler

57

3.4.2 Bütün Sektörleri Etkileyen Yatay Eksenli
Darboğazlar

67

3.4.3 Bütün Sektörlerde Su Verimliliğine İlişkin Amaç,
Hedef ve Stratejiler

68

3.4.1 Su Kullanım Verimliliğinde Yatay Bileşenler

Su Ayakizi

Su ayakizi; su tüketimimizi, **-yani sebep olduğumuz su kullanımını ve kirliliğini-** ölçen en kapsayıcı göstergedir. Bu açıdan bakıldığında su ayakizinin yalnızca musluktan akan su, kaynaktan tarlaya alınan su ya da görünen su kullanımı olmadığını, aksine suyla ilgili doğrudan ve dolaylı; iç ve dış bütün tüketimlerin su ayakizine sebep olduğu net bir şekilde görülmektedir. Su ayakizi, **yalnızca direkt su tüketimimizi değil;** satın aldığımız ürünlerin içeriğindeki su tüketimini, ithal ürünlerle birlikte başka coğrafyalarda sebep olduğumuz su ayakizini, gereksiz kullanımlarla birlikte küresel ölçekte başka insanların “adil su hakkı” üzerinde sebep olduğumuz ayakizi gibi **“görünmeyen su tüketimlerimizi”** de ortaya koymaktadır.

Su Ayakizinin Bileşenleri (Şekil 9):

- Mavi su ayakizi, bir ürünün tedarik zinciri boyunca gerçekleşen mavi su (yerüstü ve yeraltı suyu) tüketimini, yani bir havzada mevcut yerüstü ve yeraltı suyu kütlelerinden eksilen/ kaybolan suyu ifade eder.
- Yeşil su ayakizi, yeşil su kaynaklarının (yağmur suyu) tüketimini ifade eder.
- Gri su ayakizi ise kirliliği ifade eder ve mevcut ortam suyu kalite standartlarını sağlamak üzere kirlilik yükünü özümsemek için gerekli olan tatlı su hacmi olarak tanımlanır. Diğer bir ifadeyle gri su ayakizi, atıksuyun verildiği alıcı ortamı iyi su durumuna getirmek için gerekli su miktarıdır.



Şekil 9. Su ayakizi bileşenleri (Pegram ve diğerleri, 2014)

Su kullanımının bir göstergesi olarak su ayak izi, klasik su çekiminden üç açıdan farklıdır. Su ayak izi:

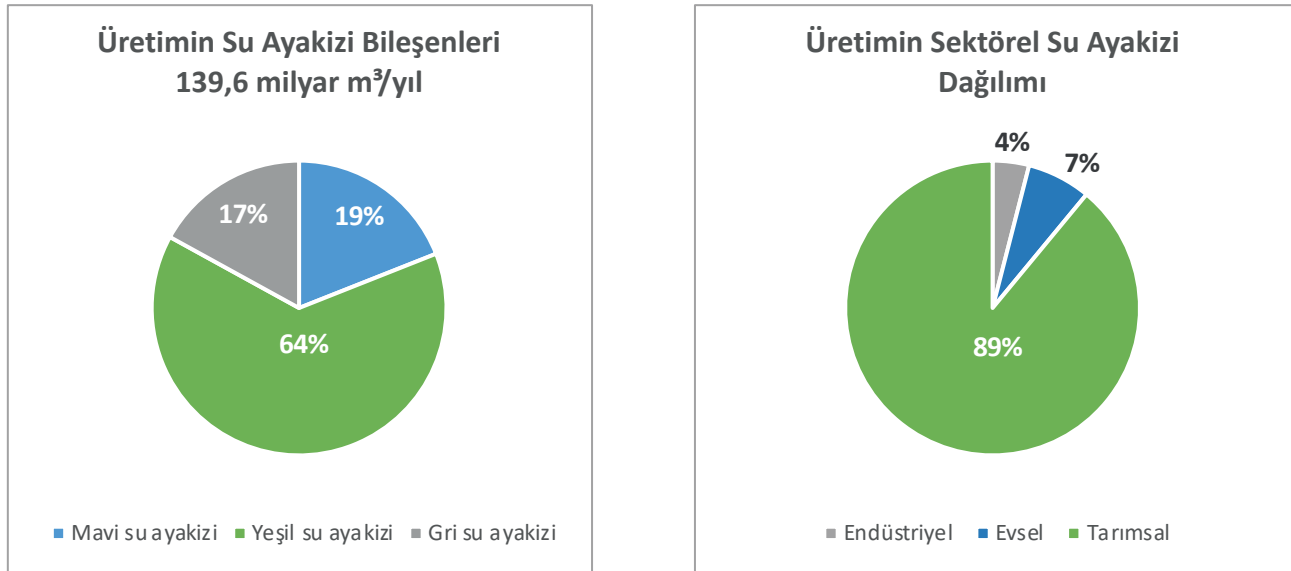
1. Geldiği yere geri dönen mavi su kullanımını kapsamaz.
2. Yalnızca mavi su kullanımıyla sınırlı değildir, yeşil ve gri suyu da içerir.
3. Doğrudan su kullanımıyla sınırlı olmayıp dolaylı su kullanımını da içerir.

2013-2019 yılları arasındaki ortalama tarımsal üretim verileri kullanılarak, bu ürünlerin toplam mavi su ayakizi miktarları ve ortalama tarımsal gelirleri değerlendirildiğinde, 30 tarım ürününün toplam üretim, mavi su ayakizi ve tarımsal gelir açısından diğer ürünlerden ön planda olduğu belirlenmiştir. Bu ürünler arasında 12 tanesi (buğday, mısır, domates, yonca, üzüm, patates, pamuk, biberler, şeker pancarı, ayçiçeği, elma, fiğ/burçak) yıllık üretim, mavi su ayak izi ve tarımsal gelir açısından ülkemizin en önemli tarımsal ürünleri olarak ön plana çıkarken, özellikle mısır, buğday ve yonca üç kategoride de en üst sırada yer almıştır (Pilevneli vd., 2023).

Ülkemizde Su Ayakizi

Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu³¹ 'na göre;

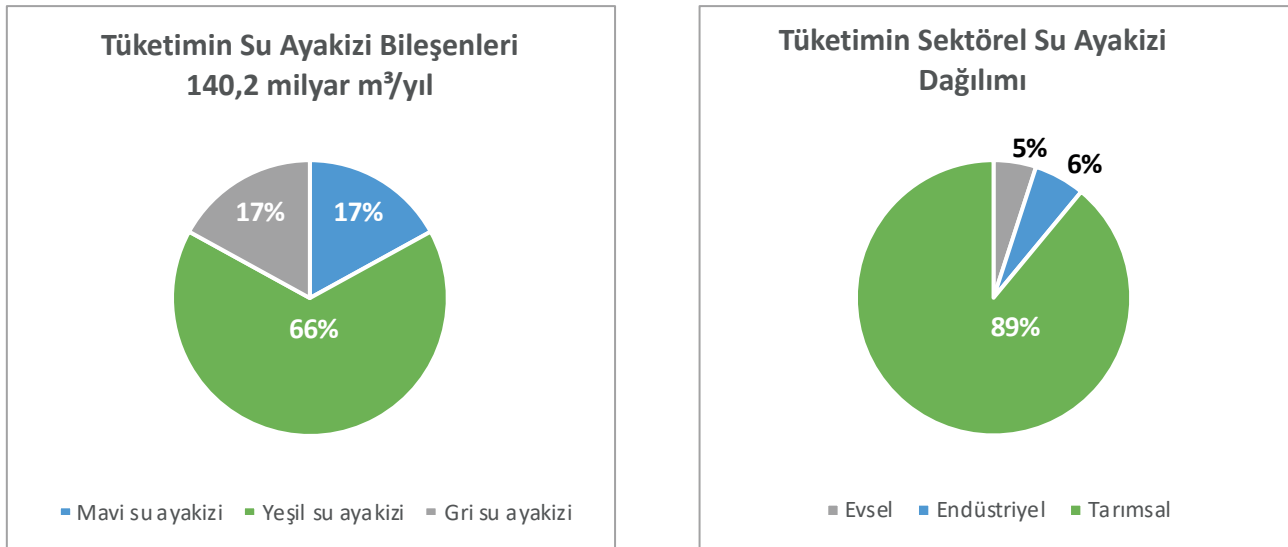
- Üretimin su ayakizi sonuçlarına göre toplam tüketilen su miktarı 139,6 milyar m³/yıl'dır. Bu miktarın %64'ü yeşil, %19'u mavi ve %17'si gri su ayakizidir. Bu miktarlarda tarımın toplam su ayakizi içindeki oranı %89'dur (Şekil 10).



Şekil 10. Ülkemizde üretimin su ayakizi bileşenleri

- Tüketicinin su ayakizi sonuçlarına göre toplam tüketilen su miktarı 140,2 milyar m³/yıl'dır. Bu miktarın %66'sı yeşil, %17'si mavi ve %17'si gri su ayakizidir. Bu miktarlarda tarımın toplam su ayakizi içindeki oranı %89'dur (Şekil 11).
- Ülkemizde **kişi başı doğrudan ve dolaylı su tüketimimizin yani su ayakizimizin 5.416 L** olduğu hesaplanmıştır. Bu miktar, doğrudan tüketimin yanı sıra dolaylı olarak mal ve hizmetler aracılığıyla tüketilen su miktarını da içermektedir.

³¹ WWF-Türkiye ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2014



Şekil 11. Ülkemizde tüketimin su ayakizi bileşenleri

Küresel ekonomide her tüketici, yaşadığı bölgeye ve tükettiği ürünlere bağlı olarak günde ortalama 5.000 litre su (1.500 ile 10.000 litre/gün) tüketir (Çapar, 2017). Kullandığımız bütün mal ve hizmetlerin bir su ayakizi vardır; bu bazen yaşadığımız bölgede, uzakta bir nehir havzasında ya da Dünya'nın başka ucunda bir ülkede olabilir.

Bugüne kadar su, sınırsız ve bedava bir tüketim maddesi/hammadde olarak kabul edilmiştir. Su ayakizi çalışmalarıyla birlikte bu algının yavaş yavaş değişmesi beklenmektedir. Su ayakizi kavramının ve su ayakizimizin çevresel-sosyal-ekonomik etkilerinin toplumun bütün bireyleri tarafından doğru şekilde anlaşılmasının sağlanması ve azaltılmasına yönelik uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Gri Su Kullanımı

Evsel atıksularda siyah su (tuvaletlerden gelen ve fosseptik atığı içeren su) içermeyen yani duştan, küvetten, lavabodan, mutfaktan, bulaşık ve çamaşır makinesinden gelen atıksuyun az kirlenmiş kısmı "gri su" olarak tanımlanmaktadır (Akkurt, 2017). Evsel atıksuların içerisinde gri sular önemli bir paya (%80'e varan oranlarda) sahiptir³². **Gri su kullanımı ile evsel su kullanımında önemli oranlarda tasarruf sağlanabilmektedir ve geri kazanılmış gri suların kullanımıyla şebekeden temin edilen içme suyu tüketimi yarı yarıya azaltılabilmektedir** (Al-Jayyousi, 2003).

Diğer sistemlerle kıyaslandığında gri suyun arıtılması daha hızlı, daha kolay ve daha düşük maliyetlidir. Gri su geri kazanımıyla içme suyu kalitesine gerek olmayan kullanım alanlarında gri su kullanımıyla içme suyu tüketiminin azaltılması sağlanmaktadır. Genel olarak peyzaj ve tarımsal sulama, tuvalet rezervuarları, süs havuzları, soğutma suyu ve araç yıkama, arıtım teknolojisine bağlı olarak çamaşır yıkama gibi çeşitli kullanımlar mümkündür. Gri su kullanımıyla atıksu oluşumu azalacağı gibi şebeke suyu tüketimi ve buna bağlı olarak su faturaları da düşecektir.

³² Tarım ve Orman Bakanlığı, (2023), Gri Suyun Kullanımı Rehber Dokümanı.

Yağmur Suyu Hasadı

Yağmur hasadı, yağmur suyunun tutularak yeryüzünde, yer altında, toprakta veya depolarda biriktirilmesi yöntemidir. Bu uygulama su hasadı, su çayırıları, su tutma bahçeleri, yağmur bahçeleri ve mikro biyolojik tutma alanları (micro-bioretenction) olarak farklı şekillerde isimlendirilmektedir. Kullanım alanları hayvancılık, sulama, uygun arıtımla evsel kullanım ve evler için iç mekân ısıtmasını da içerir. Hasat edilen su ayrıca içme suyu, uzun süreli depolama ve yeraltı suyu zenginleştirilmesi gibi amaçlar için de kullanılabilir.

Yağmur suyu hasadı, basit ve geçmiş, evlerin zeminlerine su geçirmez kireç sıvalı sarnıçların inşa edildiği eski çağlara kadar uzanan yöntemlerden birisidir. Tarımın başlangıcıyla ilişkilendirilen yağmur hasadı, **Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 6. Değerlendirme Raporu'nda da iklim değişikliğine uyum kapsamında önerilen bir yöntemdir.** Günümüzde Kanada, İsrail, Birleşik Krallık, Almanya, Japonya, Brezilya gibi pek çok ülkede evsel kullanım, sulama, tarım, çevresel besleme, taşkın önleme, kuraklıkla mücadele gibi pek çok amaçla yağmur suyu hasadı uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizdeki örneklerle bakacak olursak, 2015 yılında KTÜ Makine Mühendisliği Bölümü ve Trabzon Büyükşehir Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü'nün “yağmur suyu geri kazanım sistemi uygulaması” projeleri ile çatıdan yağmur suyu hasadı yapılarak ilgili binalarda evsel amaçlar için (tuvalet vb. alanlarda) kullanılmaktadır. WWF'nin Aydın Haydarlı köyünde hayata geçirdiği “yağmur suyu hasadı” projesi mevcuttur. İlgili projede Büyük Menderes Havzası'nda çölleşme ve kuraklıkla mücadele kapsamında yağmur suyunun yönetimi ile sürdürülebilir bir model oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca, Çankaya Belediyesi, Peyzaj Araştırmaları Derneği ve Portekiz'den İnsani Dünya Derneğinin ortaklaşa yaptığı “İklim Değişikliğinde Yerel Çözümler: Yağmur Hasadı” projesi ile yağmur suyunu tutan peyzaj alanları oluşturularak belediyeye ait 2 parkta pilot uygulama yapılmıştır (Yalçın Sever, 2020).

En verimli yağmur suyu hasat yöntemi su toplama havzası az olan alt havzalarda kısa sürede ana kola ulaşan yan derelerde kısa süreli ve şiddetli yağmur suyu zamanlarında ana kola yakın yerlerde yeraltı suyu akiferlerinin beslenmesi için bent ve benzeri gerekli yapıların yapılmasıdır. Yağmur suyu hasadına bölgeler olarak bakıldığında ise Karadeniz Bölgesi, Ege ve Marmara Bölgesine önceliğin verilmesi gerektiği; özellikle işyerlerine yapılacak olan uygulamalar ile sağlanan tasarruf ile su tüketiminin azaltacağı ve mali getirisinin yüksek olacağı anlaşılmaktadır (Silkin, 2015).

Konuyla ilgili mevzuata bakılacak olursa, Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği³³ 'nde yapılan değişiklikle, çatıda toplanan yağmur suyunun bahçe zemini altında bir depoda toplanmasını sağlamak amacıyla yeni binalarda “yağmur suyu toplama sistemi” kurulması zorunluluğu getirilmiştir. **Yönetmelik ile 2.000 metrekareden büyük parsellerde yapılacak yapılarda, çatı yüzeyi yağmur sularının, tabii zemin altında tesis edilecek yağmur suyu toplama tankında toplanması, gerekmesi halinde filtre edilerek yeniden kullanılması amacıyla yağmur sularının toplanması** hükme bağlanmıştır.

³³ 03.07.2017 tarihli ve 30113 sayılı Resmî Gazete.

Diğer yandan, Tarım ve Orman Bakanlığınca TAGEM koordinasyonunda, kurak ve yarı kurak bölgelerde yağışların yetersiz olduğu dönemlerde, yağmur suyunun bitki kök bölgesinde depolanmasına yönelik su hasadı projeleri yürütülmektedir. Muğla Köyceğiz koşullarında, mikrohavza su hasadı yöntemlerinden yarı dairesel (kaş tipi) seddeler tekniğiyle birlikte, toprak su tutma kapasitesini iyileştirici bazı uygulamaların zeytin yetiştiriciliğinde etkisi belirlenmiştir. Çalışmalar sonucunda yağın yağmur suyunun toprakta tutularak nemin korunması bakımından su hasadı yöntemiyle birlikte organik materyal ve polimer uygulamalarının etkili olduğu gözlenmiştir. Yağmur suyu yönetiminin en iyi örneği olan Su Hasadı Projeleri ile yağmur suyunun %85-90'a varan oranlarda toprakta bitki kökünde biriktirilmesi sağlanmıştır. Yağmur suyu hasadı çalışılan ürünlerde kuru tarıma göre 3-4 kat fazla verim alınmıştır.

Kullanılmış Suların Yeniden Kullanılması

Kullanılmış sular, evsel, endüstriyel ve tarımsal sulama gibi alanlarda su kullanımları sonucu deşarj edilen sulardır. Kullanılmış suların arıtıldıktan sonra yeniden kullanılması kuraklık ve su kaynaklarının kıt olduğu bölgelerde su kaynaklarının etkin ve verimli kullanımını diğer taraftan mevcut su kaynaklarının da sürdürülebilir kullanımını ve korunmasını sağlamaktadır.

Kullanılmış sular, kullanım şartlarını sağlayacak şekilde yeterli arıtma sağlandıktan sonra **tarımsal sulama, peyzaj ve rekreasyon, endüstriyel kullanım, yeraltı suyu besleme gibi pek çok alanda değerlendirilebilmektedir**. Yaygın olarak tarımsal sulamada kullanılan kullanılmış suların sulama amaçlı kullanılması, temiz su kaynaklarının korunmasına katkı sağlayacağı gibi, atık su bertarafı ve yüksek bitki besin elementi içerikleri ile gübre kullanımını azaltarak ekonomiye de katkı sağlamaktadır.

Ülkemizde kullanılmış suların önemli bir alternatif su kaynağına dönüştürülebilmesi için sistematik entegre su yönetimi ve yeniden kullanım planının uygulanması gerekmektedir. Su geri kazanımının uygunluğu; kullanımın finansal boyutu, halk sağlığını koruma yaklaşımları, deşarj yönetmelikleri vb. faktörlerin birlikte değerlendirilmesine bağlıdır.

Kullanılmış suların yeniden kullanılmasının birçok faydası olmakla birlikte en önemlileri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Tatlı ve tuzlu su kaynakları nitelik ve nicelik olarak korunmakta ve sürdürülebilirliği sağlanmaktadır.
- Arıtılmış kullanılmış suların yeniden kullanımı ile alıcı ortama deşarjlar ve dolayısıyla kirlilik yükleri azaltılmaktadır. Alıcı ortamların su kalitesinin korunmasıyla turizm, balıkçılık, tarım, kentsel yerleşim, sanayi vb. faaliyetler de olumlu etkilenmektedir.
- Arıtılmış kullanılmış suların deşarjlarının azaltılmasıyla çevresel ortamlarda etkin nütrient yönetimi sağlanmaktadır.
- İçme ve kullanma suları için kaynaktan ham su temini, iletimi, arıtımı ve dağıtımının ön yatırım ve işletme maliyetleri bulunmaktadır. Arıtılmış kullanılmış suların geri kullanımıyla bu maliyetler azaltılmaktadır.
- Su ihtiyacının, kesintisiz su talebinin ve su fiyatının en yüksek olduğu yerler genellikle büyük yerleşim birimleri ve büyük şehirlerdir. Arıtılmış kullanılmış sular da genellikle yüksek debilerde büyük şehirlerde bulunmaktadır (kullanılmış su arıtma tesisinde). Dolayısıyla, arıtılarak tekrar kullanılan kullanılmış sular büyükşehirlerdeki su ihtiyacının karşılanmasında önemli katkılar sağlamaktadır.
- Zirai sulamada kullanılabilecek arıtılmış kullanılmış sulardaki kalıntı nütrientler bir avantaj olup, suyun içindeki azot ve fosfor varlığı konusunda çiftçiler bilgilendirilerek, sentetik gübre kullanımı azaltılabilmektedir.

AB Mevzuatı kapsamında Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi³⁴ işlenmiş atıksuyun çevreye olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi kaydıyla yeniden kullanımına ilişkin hususları da içermektedir. Bu doğrultuda atıksuların yeniden kullanılabilir hale getirilmesi ile su kısıtı olan bölgelerde su verimliliği olumlu yönde etkilenecektir.

Ayrıca Suyun Yeniden Kullanımı İçin Asgari Şartlar Tüzüğü³⁵ ile AB’de suyun yeniden kullanımının teşvik edilmesi beklenmektedir. Söz konusu düzenleme;

- Arıtılmış kentsel atıksuların tarımsal sulamada güvenli bir şekilde yeniden kullanımı için minimum su kalitesi gereksinimlerini;
- Uyumlaştırılmış minimum izleme gereksinimlerini, özellikle her kalite parametresi için izleme sıklığı ve doğrulama izleme gereksinimlerini;
- Potansiyel ek sağlık risklerini ve muhtemel çevresel riskleri değerlendirmek ve ele almak için risk yönetimi koşullarını;
- İzin koşullarını;
- Suyun yeniden kullanımı projelerine ilişkin temel bilgilerin halka açık hale getirildiği şeffaflık hükümlerini içermektedir.

Ülkemizde ise 2872 sayılı Çevre Kanunu’nun 29. maddesinin üçüncü fıkrasında yapılan değişiklik ile birlikte **atıksu arıtma tesislerine elektrik enerjisinin %50’sine kadar verilen teşvik oranı, yeniden kullanım oranına göre yüzde yüze kadar artırılmış olup teşvikin kapsamı 2 katına çıkarılmıştır.**

³⁴ 21.05.1991 tarih ve 91/271/EEC sayılı Direktif.

³⁵ 05.06.2020 tarihli ve 2020/741 sayılı Tüzük.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin³⁶ 28 inci maddesinde Arıtılmış Atıksuların Yeniden Kullanımına ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. Diğer taraftan, Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği³⁷ ile arıtılmış atıksuların farklı kullanım alanlarında yeniden kullanımına ilişkin teknik esaslar belirlenmiştir.

Türkiye’de 2022 yılı sonu itibarıyla %4,75 olan arıtılmış atıksuların yeniden kullanım oranının 2023 yılında %5’e, 2030 yılında ise %15’e çıkarılması hedeflenmektedir.

“Kullanılmış Suların Yeniden Kullanım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi Projesi” kapsamında 601 atıksu arıtma tesisi, 328 tarımsal sulama tesisi, 4 ayırık sistemle toplanan yağmur suyu şebekesi ve 12 soğutma suyu kullanıcısı potansiyel kullanılmış su kaynağı olarak incelenmiştir³⁸. Proje kapsamında Türkiye’de bulunan 601 atıksu arıtma tesisi, 328 tarımsal sulama tesisi, 4 ayırık sistemle toplanan yağmur suyu şebekesi ve 12 soğutma suyu kullanıcısı potansiyel kullanılmış su kaynağı olarak değerlendirilmiş ve Ankara, Malatya ve Yalova illerinde atıksu arıtma tesisi çıkış sularının yeniden kullanımına yönelik uygulama projeleri hazırlanmıştır. Yapılan incelemeler kalite ve miktar analizleri ile desteklenerek her bir havza için Ön Fizibilite Raporu ve Taslak Eylem Planı oluşturulmuştur. Söz konusu fizibilite raporlarında, kullanılmış suların tarımsal sulama suyu, peyzaj sulaması suyu, sanayi suyu, çevresel kullanım, yeraltı suyu beslemesi ve içme suyu olarak kullanım alternatifleri değerlendirilmiştir. Türkiye’de arıtılmış atıksuyun %44 oranında yeniden kullanılabileceği tespit edilmiştir. Tarımsal sulamadan dönen suların ise %66’sının yeniden kullanılabileceği tespit edilmiştir. Tarımdan dönen suların tekrar tarımsal sulamada kullanılması ile yaklaşık 500 milyon TL gübre harcamasından tasarruf edilebileceği belirlenmiştir.

Avrupa Yeşil Eylem Mutabakatına Uyum Eylem Planında yer alan “*Arıtılmış atık suların kullanımının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması sağlanacaktır.*” eylemi kapsamında yeşil ve döngüsel bir ekonominin tesisi hedeflenmektedir. Kullanılabilir doğal su kaynakları ile su ihtiyacı arasında giderek büyüyen açık, atık suların uygun teknolojilerden faydalanılarak arıtılmasını ve akabinde, tarım, sulama ve enerji gibi çeşitli alanlarda tekrar kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Tarımdan dönen suların, çevre ve insan sağlığına tehdit oluşturmayacak şekilde arıtılması ve tarımsal sulamada yeniden kullanılmasıyla sulama suyunun etkin ve sürdürülebilir kullanımına ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanmaktadır.

³⁶ 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete.

³⁷ 20.03.2010 tarihli ve 27527 sayılı Resmî Gazete.

³⁸ Tarım ve Orman Bakanlığı, (2017-2019).

Suyun Verimli Kullanımını Teşvik Edici Fiyatlandırma

Suyun akılcı, hakkaniyetli ve verimli kullanılması, su döngüsünün sağlıklı bir şekilde devam etmesi ve güvenli bir şekilde ekosistemlere geri dönmesi için bireylere ve kurumlara çeşitli sorumluluklar düşmektedir. Öncelikle, ülkemizde, suyun bol, bedava veya ucuz olduğu yanlışlığının değiştirilmesi gerekmektedir. Bunun için de suyun kaynaktan alınıp evlerimize kadar ulaşması ve kullandıktan sonra arıtılarak tekrar doğaya verilmesine kadar olan sürecin ne kadar maliyetli ve zahmetli olduğunun anlaşılmasıyla suyun değeri doğru bir şekilde anlaşılacak verimli kullanımı sağlanacaktır.

Suyun ekonomik değeri belirli bir su tüketiminden elde edilen faydaları tanımlamaktadır. Bu değer, diğer mal ve hizmetlerin veya bir bireyin tüketilen su miktarı için parasal anlamda gözden çıkarmaya hazır olduğu tutar olarak da tanımlanmaktadır. Ekonomik fiyat, genellikle bireylerin bir mal veya hizmet karşılığında ödediği tutardır (Grafton ve diğerleri, 2020). Suyun tarifi ise (kullanıcı gruplarının ödeme gücü dikkate alınarak) her bir kullanıcı grubunun katlanacağı fiyatların belirlendiği ve tüketiciden tahsil edilecek tutar olarak tanımlanmaktadır.

Su Çerçeve Direktifi³⁹ (SÇD), suyun fiyatlandırılması ile ilgili olarak birbiriyle yakından ilişkili olan üç genel kavramı ele alan 9. maddesinde, ekonomik ilkeleri açıkça entegre eden ilk Avrupa Birliği (AB) çevresel düzenlemesidir.

- Maliyetin karşılanması ilkesi
- Kirleten öder ilkesi
- Teşvik edici fiyatlandırma

Ülkemizde yürürlükteki mevzuat ile SÇD arasındaki temel fark; çevresel ve kaynak maliyetlerinin tarife hesaplamalarına dâhil edilmeden yalnızca finansal maliyetler dikkate alınarak tarife oluşturulmasıdır. Bu şekilde oluşan maliyet tam maliyet esasını yansıtmamaktadır. Suyun verimli ve rasyonel kullanımını teşvik etmek için fiyatlandırma mekanizmasının yetersiz olması; düşük gelirli grupların temel ihtiyaçları için suya erişebilmelerine yönelik sübvansiyonların yetersiz kalması; ulusal düzeyde hedefler belirlemek için performans göstergelerinin kullanılmaması, sosyo-politik etkilere maruz kalınması da diğer farklılıklar arasında yer almaktadır.

ABD Çevre Koruma Ajansının (US EPA) gerçekleştirdiği çalışmada; su masraflarının hane halkı ortalama giderlerinin %2'sini geçtiği durumlar "çok masraflı" kategorisinde değerlendirilmektedir (United States Environmental Protection Agency, 2002). Ülkemizde 4736 Sayılı, Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Ürettikleri Mal ve Hizmet Tarifeleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun ile dezavantajlı gruplar (vatani hizmet, harp ve vazife malullüğü ile dul ve yetimler) için belediyelerce tahakkuk ettirilecek su ücretinin %50'den az indirim içermemek üzere belirlenecek tarife üzerinden alınması hükme bağlanmıştır.

³⁹ 2000/60/EC Sayılı Direktif.

Ayrıca Cumhurbaşkanı kararı⁴⁰ ile belediyelerimizin ve bağlı idarelerinin, “İnsani Su Hakkı” kapsamında belediye meclislerinin ve genel kurullarının alacağı karar üzerine, hane halkı toplam kullanımının beşte birini aşmayacak şekilde belirleyecekleri ücretsiz veya indirimli su tarifelerinden yararlananların 4736 sayılı Kanun’un 1 inci maddesinin birinci fıkrası hükmünden muaf olması sağlanmıştır.

Tarifeler genellikle hacim esaslı kademelere ayrılmaktadır. Birinci kademe, en düşük fiyatlı kademe olup bu kademe, ortalama “düşük gelirli hane halkının” temel ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek miktara denk gelmektedir. Diğer kademelerde tüketim birimi başına fiyat aşamalı olarak artmaktadır. Bunun arkasındaki fikir, kademeli fiyatlandırmanın su verimliliğine teşvik etmesi ve nihayetinde aşırı tüketimden kaynaklanan daha yüksek işletme maliyetlerini karşılamak için ilave bir gelir kaynağı oluşturmaktır. Böylelikle, çapraz sübvansiyon programlarıyla suya erişim daha eşit hale gelecektir.

Ülke genelinde bazı istisnalar dışında benzer tip içme suyu ve arıtma tesisleri işletilmekte ve su temin yapıları birbirine çok benzerlik göstermektedir. Ancak, illerdeki ve büyükşehir belediyelerinde birim su fiyatları çok farklıdır. **2021 yılı su birim fiyatları Türkiye ortalaması (atıksu ve KDV dâhil) 5,97 TL hesaplanmıştır.** Bu miktar büyükşehir belediyelerinde ortalama 6,19 TL ve il belediyelerinde ortalama 3,82 TL’dir⁴¹. Bunun başlıca sebepleri, suyun temin şekli, atıksu arıtma tesisi varlığı ve tipi, hane halkının su fiyatlarına yönelik ödeme isteksizliği, bazı belediyelerde atıksu ücretlerinin alınmaması, amortisman maliyetlerinin fiyatlara dâhil edilmemesi, su idarelerinin suyun yönetimini öncelikleri arasına almaması, sosyal ve politik nedenler, yatırım ihtiyaçlarının önceliklendirilmemesi, hane halkının suyun temini ve arıtılması konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması gibi etkenler olup buna bağlı olarak su fiyatlarında farklılıklar görülmektedir (SYGM, 2021c).

Tarımsal sulamalarda su kullanım hizmet bedeli konusu; suyun yönetimi, işletilmesi, kullanılan sistemler ve sistemlerin verimlilikleri, yatırımların geri ödemesi, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi gibi birçok hususu içermesi yönünden karmaşık ve zordur. Suyun tarımsal sulamada verimli kullanımı için net, kabul edilebilir ve uygulanabilir fiyat belirleyebilmek çok önemlidir. Suyun fiyatlandırılması metotları ülkedeki, kurumsal ve politik yapı, fiziki ve sosyal yapı ve havza ve alt havza özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir. Küresel olarak tarımsal sulama tarifesi üzerinde uzlaşılmış bir yöntem bulunmamaktadır. Suyun fiyatı, tarifeleri belirleyen kurumun suyu bir hak, ihtiyaç veya ekonomik bir değer olarak kabul etme anlayışına göre değişebilmektedir. Su fiyatı; suyun kullanım miktarının azaltılması, sulama hizmeti sunan kuruluşa bir fon sağlaması, sulama yatırımlarından faydalananlardan alınacak geri ödeme gibi çeşitli amaçlar da içerebilmektedir.

⁴⁰ 15.12.2021 tarihli ve 4920 sayılı Karar.

⁴¹ İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği - Su Kayıpları Yıllık Raporları ve Envanter Formları.

Tarımsal sulama hizmetleri için belirlenecek tarifeler ana olarak çeşitli ekonomik ve sosyal faktörleri içeren ödeme kabiliyeti ve yine aynı şekilde ekonomik ve sosyal faktörlerin bir sonucu olan ödeme istekliliği ve bunların da ötesinde ödemeyi kabul etme konularını dikkate alarak belirlenmelidir. Ülkemizde tarımsal sulama su kullanım hizmet bedeli suyu tarifelerinde alan bazlı, ürün bazlı ve hacim bazlı çeşitli tarifeler kullanılabilmektedir. Ayrıca, suyun kaynağına bağlı olmadan (YAS veya YÜS) verilen su hizmeti karşılığı uygulanan tarife maliyeti farklı olmasına rağmen aynı şekilde uygulanmaktadır. Bunların yanında üretilen ürünün katma değerine bakılmaksızın aynı tarife uygulanmaktadır. Uygulanacak tarifelerde ürün bazlı ve hacim esaslı tarife uygulanması daha makul olabilmektedir.

Ülkemizde uygulanan **mevcut tarımsal sulama tarifeleri çoğunlukla işletme ve bakım maliyetlerine göre belirlenmektedir.** Kaynak maliyeti ve çevresel maliyet tarımsal sulama hizmetleri tarifelerinde dikkate alınmamaktadır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Teşkilatı (OECD) tarımsal kullanım açısından da, **çiftçilerin sadece su için işletme ve bakım maliyetlerini değil, aynı zamanda kendi paylarına düşen su altyapısının sermaye maliyetlerini de ödemeleri gerektiğini ileri sürmektedir.** Tarımsal sulamada böyle bir fiyatlandırmayla su fiyatının artmasının tarımsal üretimi düşüreceği düşünülmemelidir, aksine bu politikanın uygulandığı Avustralya’da tarımsal su fiyatı artarken tarımsal üretim düşmemiş olup, üretim kaybı olmadan sulama suyu kullanımı yarı yarıya azaltılmıştır.

Ülkemizde tarımsal sulama altyapıları kamu yatırımları olarak gerçekleştirilmektedir. Büyük oranda devlet tarafından sübvans edilen sulama altyapıları için kullanıcılardan geri ödeme talep edilmemektedir. Tarifeler ile toplanan gelir ise genel olarak yatırımın işletme, bakım ve onarım masraflarını içermektedir. Ülkemizde tarımsal sulama hizmetleri karşılığı tam maliyet esaslı maliyet karşılama oranları son derece düşüktür. Örneğin; Akarçay, Yeşilırmak, Batı Akdeniz Havzalarında bu oran sırasıyla %0,5; %1; %2 şeklinde hesaplanmıştır (SYGM, 2021d).

Bütün bunların yanında; tam maliyet esasına göre belirlenecek olan tarımsal sulama tarifesinin çiftçinin sulu ve kuru tarım geliri arasındaki farkın %10’unu geçmemesi dikkatle değerlendirilmelidir. Bu seviyeyi geçen tarifelerde çiftçinin ödeme istekliliği olsa bile ödeme gücünü aşabildiği gözlenmektedir. (SYGM, 2021e).

Sanayi sektöründe fiyatlandırma konusunda ise; yalnızca şebekeden alınan su ücretleri sanayiciden abone türüne göre tahakkuk edilmektedir. Özellikle kendi imkânları ile su temin eden sanayi sektörlerinde **kaynak maliyetinin tahsil edilmemesi suyun sürdürülebilir ve verimli kullanımında önemli bir engel teşkil etmektedir.**

3.4.2 Bütün Sektörleri Etkileyen Yatay Eksenli Darboğazlar

- Suyun sosyal, ekonomik ve teknik boyutlarını içeren ve verimlilik konusunu doğrudan ele alan bütüncül, üst ölçekli ve tüm kullanım alanlarını kapsayan bir yasal yapı ve düzenleme bulunmaması.
- Su yönetimi konusunda tek ve merkezi bir yapının olmaması.
- Su verimliliği çalışmalarında koordinasyon eksikliği.
- Suyun kaynaktan alınıp, depolanması, arıtılması, dağıtılması, kullanılması, tüketim sonrası bertaraf sürecine ve yeniden kullanım imkânlarına kadar her adımda verimlilik hedefleyen bütüncül stratejilerin ve uygulamaların eksikliği.
- Bütün sektörlerde sürdürülebilir su hizmetlerini destekleyen tam maliyet esaslı fiyatlandırma politikalarının ve suyun verimli kullanılmasını teşvik eden tarife uygulamalarının eksikliği.
- Üreticiden tüketiciye, su verimliliğinin artıracak sosyal ve ekonomik teşvikler, destekler, Ar-Ge çalışmaları, uluslararası en iyi & başarılı uygulamalar, ülkeye özgü yerel modeller konusunda çalışmaların yeterli düzeyde olmaması.
- Bütün sektörlerde verimli su kullanımına yönelik ulusal ölçekli eğitim ve farkındalık çalışmalarının yetersizliği.
- Su tüketicilerinin su verimliliği konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması, üniversite-kamu-sanayi-özel Sektör-STK iş birliğinin yeterli seviyede olmaması.
- Teşviklerin yetersizliği, alternatif su kaynaklarının farklı kullanım amaçlarına yönelik standart/mevzuat eksikliği sebebiyle kullanılmış suların yeniden kullanımı, yağmur suyu hasadı, gri su kullanımı gibi alternatif su kaynaklarının kullanımının yeterince yaygınlaşamaması.
- Su ayakzının toplumun bütün bireyleri tarafından doğru şekilde anlaşılmasına ve azaltılmasına yönelik uygulamaların yetersizliği.
- Su kullanım baskısının yüksek olduğu havzalarda, havzanın su potansiyeli üzerinde oluşacak toplam/kümülatif ve uzun vadeli etkiler dikkate alınarak planlama yapılmaması, Sektörel Su Tahsisi Planlarının uygulanmasında karşılaşılan zorluklar.

3.4.3 Bütün Sektörlerde Su Verimliliğine İlişkin Amaç, Hedef ve Stratejiler

AMAÇ: Bütün Sektörleri Etkileyen Su Verimliliği Uygulamalarının Yaygınlaştırılması

Hedef 1. Su verimliliğini artıracak ve teşvik edecek yasal, idari ve teknik düzenlemeler ve planlamalar yapılması

Stratejiler:

1. Su verimliliği konusunu bütün yönleriyle ele alan ve su verimliliğini teşvik eden kapsamlı yasal düzenlemelerin oluşturulması.
2. Mevcut kurumsal yapıların idari ve teknik kapasitelerinin artırılması.
3. Havza ölçeğinde etkin su yönetimi yapılarının oluşturulması.
4. Suyun tam maliyet esasına göre fiyatlandırılmasına ilişkin yasal altyapının ve uygulama mekanizmalarının oluşturulması.
5. Su kullanım verimliliğinin artırılmasına yönelik AR-GE, ÜR-GE ve inovasyon projelerine yönelik desteklerin artırılması.
6. İçmesuyu, atıksu, arıtma ve katı atık tesislerinin yenilenebilir enerji projeleri ile entegrasyonun sağlanması.

Hedef 2. Havzalardaki su mevcudiyetinin izlenmesi, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkilerine yönelik projeksiyonlara göre havza ölçeğinde verimlilik tedbirleri dikkate alınarak planlamalar yapılması

Stratejiler:

1. İklim değişikliğinin su kaynaklarına olan etkisinin ve mevcut ve gelecekteki su potansiyelimizin tespiti amacıyla uluslararası ölçekte kabul gören iklim modelleri ve havza ölçeğindeki su bütçe modelleri de dikkate alınarak ülkemizdeki havzalara özgü projeksiyonların yapılması ve havza ölçekli su verimliliği tedbirlerinin belirlenmesi.
2. Kamu kurum ve kuruluşları arasında su miktarı ve su kalitesine dair veri paylaşımının azami seviyede tutulması.
3. Kent ölçeğinde “entegre kentsel su yönetimi” ve “suya duyarlı kentsel tasarım” örneklerinin yaygınlaştırılması.
4. Su havzalarında bulunan suların havzada tutulması, mümkün olduğunca havzayı geç terk edecekleri yöntemlerin belirlenip uygulanması.

Hedef 3: Alternatif (geleneksel olmayan) su kaynaklarının (yağmur suları, gri sular, kullanılmış sular, deniz suyu, acı su, vb.) kullanımının yaygınlaştırılması

Stratejiler:

1. Alternatif (geleneksel olmayan) su kaynaklarının yaygınlaştırılması konusunda yasal düzenlemelerin geliştirilmesi ve teşvik mekanizmalarının oluşturulması.
2. Kullanılmış suların yeniden kullanım oranının 2030 yılına kadar ise %15 seviyesine çıkarılması.
3. Şehirlerde ve kırsal bölgelerde yağmur suyu hasadının yaygınlaştırılması.
4. Kentsel ölçekte gri su kullanımının yaygınlaştırılması.
5. Alternatif su kaynaklarının (yağmur suları, gri sular, kullanılmış sular, deniz suyu, acı su, vb.) yaygınlaştırılması kapsamında eğitim, teşvik ve uygulama çalışmalarının artırılması.

Hedef 4. Havza ölçeğinde toplam su ayakizi büyüklüğünün ve azaltım tedbirlerinin belirlenmesi

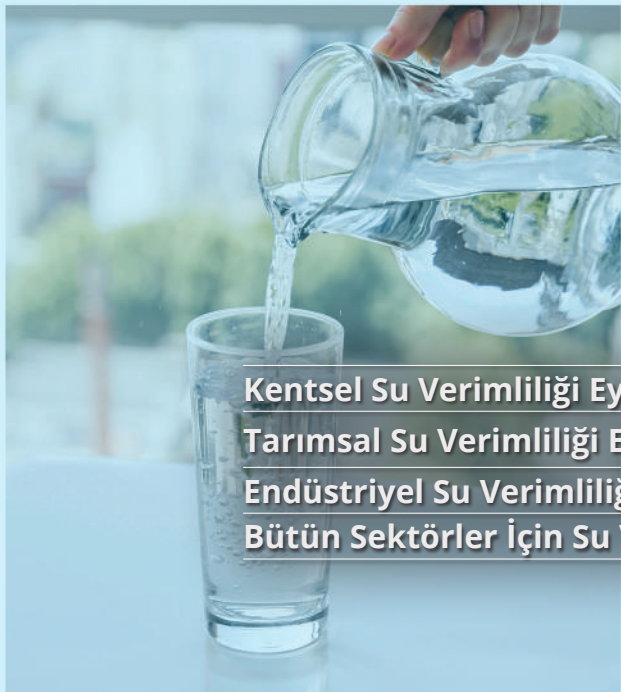
Stratejiler:

1. Havza bazında mavi, yeşil ve gri su ayakizi ve sanal su transferine ilişkin mevcut durumun sürdürülebilirliğinin belirlenmesi.
2. Tarım ve sanayide mavi ve gri su ayakizinin büyüklüğünün hesaplanması, azaltılmasına yönelik tedbirlerin belirlenmesi, teşvik ve destek mekanizmalarının oluşturulması.
3. Uluslararası ürün ticaretinde sanal su muhtevalarının dikkate alınması yönünde çalışmalar yapılması.

DEĞİŞEN İKLİME UYUM ÇERÇEVESİNDE SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI (2023 – 2033)



4. SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI TABLOLARI



Kentsel Su Verimliliği Eylem Planı	72
Tarımsal Su Verimliliği Eylem Planı	75
Endüstriyel Su Verimliliği Eylem Planı	77
Bütün Sektörler İçin Su Verimliliği Eylem Planı	78

KENTSEL SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI

AMAÇ: Kentsel Su Verimliliğinin Artırılması

Hedef 1: Yerel idarelerde su verimliliğinin artırılmasıyla bütün belediyelerde su kayıp oranının 2033 yılına kadar %25; 2040 yılına kadar %10 seviyesine düşürülmesi

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Su verimliliği uygulamalarında kullanılmak üzere fon kurulması	2023 - 2027	TOB	TOB (DSİ), Belediyeler
2.	İçme ve kullanma suyu için havza bazlı su verimliliği eylem planlarının hazırlanması	2023 - 2030	TOB (SYGM)	TOB (DSİ), Belediyeler
3.	Kentlerde gelecek dönem su arzı planlamalarının, kaynaktan musluğa su verimliliği uygulamaları (su kayıplarının azaltılması, alternatif su kaynaklarının kullanımı, verimli teknolojilerin kullanımı, bireysel alışkanlıkların değiştirilmesi) dikkate alınarak yapılması	2023 - 2027	TOB (DSİ, SYGM), İLBANK, Belediyeler	ÇŞİDB
4.	Büyükşehirler dışındaki illerde de il sınırını esas alan yapılanmayla su ve kanalizasyon idarelerinin kurulması	2023 - 2027	ÇŞİDB (YYGM, İLBANK), Belediyeler, İÖİ	TOB (SYGM), TBB
5.	Mevzuatla belirlenen su kayıp oranlarına uyulması ve su kayıpları yıllık raporlarının Bakanlığa sunulması konularında teşvik ve yaptırımların yasal altyapısının düzenlenmesi	2023 - 2027	TOB (SYGM)	TOB (DSİ), Belediyeler
6.	Belediyelerde su kayıplarının azaltılmasına yönelik finansal kaynakların belirlenmesi ve yatırım ihtiyaçlarının önceliklendirilmesi	2023 - 2033	TOB (DSİ), İLBANK, Belediyeler	TOB (SYGM), TBB
7.	Belediyelerin su kayıplarının azaltılması için gerekli yatırım ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve söz konusu yatırımların uygulamaya geçirilmesi	2023 - 2033	Belediyeler	TOB (SYGM)
8.	Su kayıp yönetimi hakkında yerel yönetimlerce hazırlanacak iş termin planlarındaki eylemlerin performans izleme sistemi ile Merkezi İdare tarafından değerlendirilmesi	2023 - 2033	TOB (SYGM)	Belediyeler
9.	2040 yılı hedefi doğrultusunda Altyapı Sızıntı İndeksi (ILI) ve benzeri performans göstergelerinin belirlenmesi ve bütün belediyeler tarafından ILI hesaplamaları için gerekli verileri içeren veri tabanı oluşturulması	2023 - 2033	Belediyeler	TOB (SYGM)
10.	Bütün su idarelerinin faturalandırılmamış izinli su tüketimi kapsamındaki abonelerin su tüketimlerinin ölçülerek bu oran için bir üst limit belirlenmesi; ölçülmemiş faturalandırılmamış izinli su tüketiminin, sistem giriş hacminin %1'inden fazla olmaması konusunda yasal düzenleme getirilmesi	2023 - 2025	TOB (SYGM)	Belediyeler
11.	Fiziki ve idari su kayıplarının azaltılmasına yönelik uygulamaların yasal düzenlemelerle ülke genelinde yaygınlaştırılması	2023 - 2028	ÇŞİDB, TOB (SYGM)	Belediyeler
12.	Belediyelerde fiziki ve idari su kayıpları ile ilgili takip ve onarım birimlerinin/ekiplerinin kurulması	2023 - 2027	Belediyeler	TOB (SYGM)
13.	İçme suyu ve atıksu altyapısı ve arıtma tesislerine yönelik mesleki yeterlilik eğitimlerinin sağlanması	2023 - 2027	Belediyeler, TBB	TOB (SYGM, DSİ), ÇŞİDB, MYK, İLBANK
14.	Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), otomasyon, abone yönetim sistemi, varlık yönetimi ve arıza bildirim ve yönetimi gibi sistemlerin kullanılması	2023 - 2027	Belediyeler	TOB (SYGM), ÇŞİDB

Hedef 1: Yerel idarelerde su verimliliğinin artırılmasıyla bütün belediyelerde su kayıp oranının 2033 yılına kadar %25; 2040 yılına kadar %10 seviyesine düşürülmesi

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
15.	Belediyeler tarafından içme suyu sistemlerinde kaynaktan tüketiciye kadar her aşamada, bedelsiz su kullanımları da dâhil olmak üzere düzenli ölçümlerin yapılması	2023 - 2027	Belediyeler	TOB (SYGM)
16.	Kayıt dışı su kullanımlarının kayıt altına alınması	2023 - 2027	Belediyeler	TOB (SYGM)
17.	İçme ve kullanma suyunun bahçe/tarımsal sulama amaçlı kullanılmasının engellenmesine yönelik caydırıcı yaptırımların uygulanması için yasal düzenleme hazırlanması	2023 - 2025	TOB (SYGM, DSI)	ÇŞİDB, İÖİ, Belediyeler
18.	Şebekelerde işletme, takip, onarım kolaylığı sağlayan, debi ve basınç yönetimini kolaylaştıran izole alt bölgelerin oluşturulması, basınç yönetimi, hidrolik modelleme vb. uygulamaların yaygınlaştırılması	2023 - 2033	Belediyeler	TOB (SYGM)
19.	İmar planlarında içme suyu şebekelerinin kontrolünü sağlayan bölgesel ölçüm alanlarının dikkate alınması	2023 - 2027	Belediyeler	ÇŞİDB
20.	Site, kampüs gibi yüksek su tüketimi olan yerlerin ana girişlerine sayaç takılması konusunda kriterlerin oluşturulması	2023 - 2027	Belediyeler	TOB (SYGM)
21.	Volumetrik ölçüm prensipli sayaçların tercihi ile düşük debilerde yüksek hassasiyetli, uzun ömürlü, uzaktan okumaya uyumlu ve her türlü pozisyonda güvenilir ölçüm sunan sayaçların kullanılmasının sağlanması	2023 - 2027	ÇŞİDB, STB, Belediyeler	TOB (SYGM)
22.	Belediye rekreasyon alanlarında sulama optimizasyonları yapılması, kurakçıl peyzaja geçilmesi ve peyzaj sulamalarında alternatif (geleneksel olmayan) su kaynaklarının kullanılması	2023 - 2030	Belediyeler	TOB (SYGM, TAGEM)
23.	Kentlerde sünger şehir modelinin (ekolojik altyapı ve drenaj sistemlerinin oluşturulması, yol kenarları veya kaldırımların su geçişine izin veren yüzey kaplamaları ile kaplanması, vb.) yaygınlaştırılması	2023 - 2025	Belediyeler	TOB (SYGM), ÇŞİDB

Hedef 2: Turizm sektöründe su kullanım verimliliğinin artırılmasıyla %40'a varan oranlarda su kazanımının sağlanması

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Turizm tesislerinde su verimliliğini teşvik etmek amacıyla belgelendirme sisteminin oluşturulması	2023 - 2027	TOB (SYGM)	KTB
2.	Turizm ve eğlence tesislerinde su verimliliği konusunda davranış değişikliği sağlayacak projelerin, eğitimlerin, yayınların ve bilgilendirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi	Sürekli	TOB (SYGM), KTB, MEB	ÇŞİDB, Valilikler, Belediyeler
3.	Turizm sektörü özelinde su verimliliği konusunda özel sektör-kamu-vatandaş diyalogunun ve iş birliğinin sağlanması, ortak projelerin hayata geçirilmesi	Sürekli	TOB (SYGM), KTB	STK'lar, Turizm Sektörü Mensupları
4.	Turistik Konaklama Hizmetleri Çevre Etiketi ve Çevreye Duyarlı Konaklama Tesisi Belgesi çerçevesinde suyun verimli kullanılmasına ilişkin kriterlerin genişletilmesi	2023 - 2025	ÇŞİDB, KTB	TOB (SYGM)

Hedef 3: Hanelerde ve bireysel su kullanımında verimliliğin artırılmasıyla kişi başı günlük ortalama su tüketiminin 2030 yılına kadar 120 L, 2050 yılına kadar 100 L'ye düşürülmesi

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Ulusal ölçekte hane halkı su kullanım karakterizasyonunun ve bireylerin bölgesel su kullanım profilinin belirlenmesi	2023-2025	TOB (SYGM), Belediyeler	TOB (DSİ), ÇŞİDB
2.	Bireylerde su verimliliği konusunda davranış değişikliği sağlayacak projelerin, eğitimlerin, yayınların ve bilgilendirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi	Sürekli	TOB (SYGM), MEB, Valilikler, Belediyeler, Diyanet İşleri Başkanlığı	ÇŞİDB, İçişleri Bakanlığı, STK'lar
3.	Suyun verimli kullanılmasını sağlayacak cihaz, ekipman ve malzemelerin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yürütülmesi ve standart içeriklerinin belirlenmesi	Sürekli	STB, TOB (SYGM)	TÜBİTAK, TSE, TOBB, Üniversiteler, Özel Sektör
4.	Suyun verimli kullanılmasına yönelik geliştirilecek cihaz, ekipman ve malzemeler için standartların yayımlanması	2023 – 2028	TSE	STB, TÜBİTAK
5.	Suyun verimli kullanılmasını sağlayacak verimli ev aletlerinin, cihazlarının ve temizlik ürünlerinin üretimi için Ar-Ge destek programlarının artırılması	Sürekli	STB	TÜBİTAK, TSE, TOBB, Üniversiteler, Özel Sektör
6.	Son tüketici olan halkın daha az su kullanmalarını sağlayacak aparat, alet, gereç ve teknolojilerin kullanımının teşvik edilmesi	Sürekli	ÇŞİDB, Belediyeler	TOB (SYGM), STK'lar
7.	Okullarda ilk ve orta öğretim müfredatının su okuryazarlığı konularını da içerecek şekilde sürdürülebilir kalkınma için eğitim bakış açısıyla güncellenmesi	2023 - 2024	MEB	TOB (SYGM)
8.	Okullarda, Halk Eğitim Merkezlerinde, Belediyelere ve Diyanet İşlerine bağlı eğitim ve sosyal destek birimlerinde, ibadethanelerde su verimliliğine yönelik eğitim ve farkındalık çalışmalarının yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (SYGM), MEB, Diyanet İşleri Başkanlığı, Belediyeler	STK'lar, Üniversiteler, Özel Sektör
9.	Bütün kamu kurumlarında su verimliliği uygulamalarına yönelik farkındalık çalışmalarının gerçekleştirilmesi	2023 - 2030	Bütün Kamu Kurumları	TOB (SYGM), ÇŞİDB, STK'lar
10.	Üniversitelerin ilgili bölümlerinde, sürdürülebilirlik, çevre yönetimi ve su verimliliği konusunda derslerin programda yer alması	Sürekli	YÖK	TOB (SYGM), ÇŞİDB
11.	Su verimliliği konusunda bilgilendirici ve yönlendirici içeriklerin yer aldığı dijital ortamların (internet sayfası, sosyal medya kanalları, vb.) oluşturulması, yazılı ve görsel iletişim araçlarının etkin kullanılması	2023 - 2024	TOB (SYGM), RTÜK	Tüm Paydaşlar (Kamu Kurumları, Üniversiteler, Medya Organları, STK'lar, Özel Sektör, vb.)
12.	Su verimliliği konusunda farkındalık ve eğitim faaliyetleri yürüten STK'lar ve ilgili kamu kurumları ile diyalog ve iş birliğinin sağlanması, ortak projelerin hayata geçirilmesi	Sürekli	TOB (SYGM), MEB, YÖK, Diyanet İşleri Başkanlığı	STK'lar, Üniversiteler, Okullar, Kamu Eğitim Birimleri

TARIMSAL SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI

AMAÇ: Tarımsal Su Kullanımında Verimliliğin Artırılması

Hedef 1: Tarımsal su kullanım verimliliğini artıran uygulamaların yaygınlaştırılmasıyla sulama randımanının 2030 yılına kadar %60, 2050 yılına kadar %65 seviyesine yükseltilmesi				
No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Sulama birliklerinin, sulama kooperatiflerinin ve halk sulamalarının tek çatı altında toplanması için mevzuat hazırlanması	2023 - 2028	TOB (DSİ, TRGM), İÖİ	TOB, Belediyeler
2.	Sulama örgütlerinin kurumsal kapasitelerinin güçlendirilmesi için sulama yönetimine yönelik etkin sulama verimliliği rehber dokümanlarının hazırlanması, eğitim ve yayın programlarının yürütülmesi	Sürekli	TOB (EYDB, TAGEM, SYGM)	TOB (DSİ, BÜGEM, TRGM)
3.	Şebeke iletim ve dağıtım hatlarında açık sistemlerin kapalı sistemlere dönüştürülmesi, eskiyen kapalı sistemlerin yenilenmesi, otomasyonun yaygınlaştırılması, ölçüm ve izleme sistemlerinin kurulması	2023 - 2033	TOB (DSİ), İÖİ, Belediyeler,	TOB (TRGM, SYGM), Sulama Örgütleri
4.	Halk sulamalarında su kullanımlarının izlenmesi ve sulama verimliliğinin değerlendirilmesi	Sürekli	TOB (DSİ, TRGM)	TOB (SYGM)
5.	Sulama kooperatiflerinde sulama sonuçlarının izlenmesi ve sulama verimliliğinin değerlendirilmesi	Sürekli	TOB (TRGM)	TOB (SYGM, DSİ), Sulama Kooperatifleri
6.	Sulama birliklerinde sulama sonuçlarının izlenmesi ve sulama verimliliğinin değerlendirilmesi	Sürekli	TOB (DSİ)	TOB (SYGM)
7.	Sulama verilerinin Ulusal Su Bilgi Sistemine entegrasyonunun sağlanması	2023 - 2033	TOB (DSİ, TRGM), İÖİ, Belediyeler	TOB (SYGM)
8.	Tarla içi sulama randımanının artırılması için teşvik mekanizmalarının kapsamının genişletilmesi ve su açığı bulunan bölgelerin önceliklendirilmesi	2023 - 2028	TOB (TRGM)	TOB (SYGM, DSİ)
9.	Arazi toplulaştırma çalışmalarının tarla içi geliştirme çalışmaları ile birlikte tamamlanması	2023 - 2030	TOB (DSİ)	TOB (TRGM)
10.	Suya göre tarım yapılması - Sektörel Su Tahsis Planının Uygulanması ve Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli kapsamında Sektörel tahsis planları dikkate alınarak ürün deseni ve ürün desteklemelerinin belirlenmesi	2023 - 2027	TOB (DSİ, SYGM, TAGEM, BÜGEM, TRGM)	İÖİ, Belediyeler
11.	Sertifikalı sulama danışmanlığı sisteminin oluşturulması	2023 - 2030	TOB (TRGM)	TOB (SYGM, TAGEM, DSİ), BKİ
12.	YAS seviyesi emniyetli rezervin altında olan bölgelerde, YAS sulama alanlarının YÜS sulama alanlarına dönüştürülmesinin yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (DSİ, TRGM, TİGEM), İÖİ, Belediyeler	TOB (SYGM)
13.	Yeraltı su kaynakları kullanımının tahsislere uygunluğunun kontrol altına alınması, kuyu barışının sağlanması	2023 - 2030	TOB (DSİ)	TOB (SYGM, TRGM), İÖİ, Belediyeler
14.	Kuyu barışına dâhil olan çiftçilerin modern sulama sistemleri desteklemelerinden faydalandırılması	2023 - 2030	TOB (TRGM)	TOB (DSİ)
15.	Denize yakın bölgelerde tarım ve peyzaj sulamaları sebebiyle yeraltı suyunun fazla çekilmesi sonucunda deniz suyu geçişi kaynaklı tuzlanma konusunda araştırmalar yapılması, önlemlerin belirlenmesi, bu bölgelerde kullanılmış sularla tarımsal sulamanın yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (DSİ, TAGEM), Belediyeler	TOB (SYGM), ÇŞİDB

Hedef 1: Tarımsal su kullanım verimliliğini artıran uygulamaların yaygınlaştırılmasıyla sulama randımanının 2030 yılına kadar %60, 2050 yılına kadar %65 seviyesine yükseltilmesi

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
16.	Tarım arazilerinin toprak organik madde miktarının artırılması amacıyla organik (çiftlik gübresi, kompost + mikoriza, leonardit + mikoriza) ve organomineral gübre kullanımları ile yeşil gübreleme uygulamalarının yaygınlaştırılması ve desteklenmesi	2023 - 2030	TOB (TRGM)	TOB (TAGEM), BKİ
17.	Toprağın su tutma özelliğini güçlendirecek toprak koruma tedbirlerinin yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (TRGM, TAGEM, EYDB)	TOB (DSİ), BKİ, Sulama Örgütleri
18.	Buharlaşmayı engelleyen (malçlama, yüzeysel toprak işleme, vb.) yöntemlerin, gece sulamalarının, farkındalık çalışmalarının ve pilot uygulamaların yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (TAGEM, TRGM, EYDB)	TOB (SYGM), Üniversiteler
19.	Sulamaların bitki su tüketimi ihtiyacına göre yapılması, sulama sistemlerinde (toprak nemi, sıcaklık, vb. parametreleri dikkate alan) ölçüm sistemleri, otomasyon ve uzaktan algılama gibi teknolojik yönetim araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması	2023 - 2030	TOB (DSİ, TRGM, TAGEM, TİGEM), İÖİ, Belediyeler	TOB (SYGM)
20.	Tarımsal sulamada sulamadan dönen suların, arıtılmış atıksuların ve mikro küçük ölçekli alanlarda yağmur suyu hasadının kullanımına yönelik yönelik arazi uygulamalarının yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (TAGEM, EYDB, TAGEM, TRGM, DSİ), İLBANK, İÖİ, Belediyeler	TOB (SYGM), ÇŞİDB, BKİ, Üniversiteler
21.	Sulamadan dönen suların yeniden kullanılması için yapısal çözümlerin üretilmesi, izlenmesi, kalite kontrolünün yapılması, alternatif (dönen sulara uyumlu) bitki desenine geçilmesi	Sürekli	TOB (SYGM, DSİ)	TOB (EYDB, TRGM, TAGEM), SUEN, BKİ
22.	Sulama maksatlı barajlarda ötrofikasyonun önlenmesi	Sürekli	TOB, ÇŞİDB	Belediyeler
23.	Su ürünleri yetiştiricilik tesislerinde kapalı devre (resirküle) yetiştirme sistemlerine geçilmesi, su verimliliğini sağlamaya yönelik olarak hidroponik, akuaponik üretim sistemlerinin yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (BSÜGM)	TOB (TAGEM), Üniversiteler
24.	Pompaj sulamalarında sulama fiyatlarını azaltacak alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasının desteklenmesi	Sürekli	TOB	TOB (TAGEM), TÜBİTAK, BKİ, Üniversiteler
25.	Sulama maksatlı kullanılan suyun hacim esaslı olarak ölçülmesi ve uygun alanlarda su kullanım hizmet bedellerinin bu esasa göre alınması	Sürekli	TOB (DSİ, TRGM, TİGEM), İÖİ, Belediyeler, Sulama Örgütleri,	TOB (SYGM)
26.	Etkin su fiyatlandırılması için sosyal ve ekonomik faktörlerin belirlenmesi, sulama ve hayvancılık faaliyetlerinde su kullanımı için kaynak maliyetinin belirlenmesi	2023 – 2033	TOB (SYGM), SUEN	TOB (DSİ, TRGM, TAGEM), STB, BKİ, Belediyeler

ENDÜSTRİYEL SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI

AMAÇ: Endüstriyel Su Kullanım Verimliliğinin Artırılması

Hedef 1: Sanayide temiz üretim tekniklerinin ve su verimliliği tedbirlerinin uygulanmasıyla %50'ye varan oranlarda su kazanımı sağlanması				
No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Sanayide emisyonların yönetimine ilişkin mevzuat düzenlenmesi	2023 - 2025	ÇŞİDB	TOB (SYGM), STB
2.	Sektörel bazda endüstriyel su verimliliği eylem planlarının oluşturulması	2023 - 2024	TOB (SYGM)	ÇŞİDB, STB, TOBB
3.	Havzalarda yeni kurulacak organize sanayi bölgelerinin planlama aşamasında havzanın mevcut ve gelecek dönem su varlığının dikkate alınması	Sürekli	STB	TOB (SYGM), ÇŞİDB
4.	Sanayi yatırımlarının planlama aşamasında, üretim proseslerine ve diğer kullanımlara yönelik su verimliliği uygulamalarının ve tedbirlerinin belirlenmesi ve izin/onay süreçlerinde (Stratejik Çevresel Değerlendirme, Kümülatif etki değerlendirme, ÇED vb.) su verimliliğine ilişkin çalışmaların talep edilmesi	Sürekli	ÇŞİDB	TOB (SYGM)
5.	Sektörel bazda teknik eğitim programları ve çalıştaylar düzenlenmesi, su verimliliği rehber dokümanlarının hazırlanması	2023 - 2025	TOB (SYGM)	ÇŞİDB, STB, TOBB
6.	Sanayide alt sektörler bazında spesifik su kullanım aralıklarının ve kalite gereksinimlerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması	2023 - 2030	TOB (SYGM), ÇŞİDB	STB
7.	Sanayide uygulanabilirliği olan durumlarda kullanılmış suların geri kazanım alternatiflerinin değerlendirilmesi ve suyun geri kazanım uygulamalarının artırılması için teşvik mekanizmasının oluşturulması	Sürekli	ÇŞİDB, TOB (SYGM)	STB, TOBB
8.	Yeşil Mutabakat Döngüsel Ekonomi Eylem Planı kapsamında suyun kullanım döngüsü içerisinde tutulmasına (geri kazanım, yeniden kullanım, vb.) yönelik bilinçlendirici ve teşvik edici düzenlemeler yapılması	Sürekli	STB, ÇŞİDB	TOB (SYGM), TOBB
9.	Sanayide atıksuların kaynağına göre ayrıştırılmasının teşvik edilmesi, fayda-maliyet oranı yüksek arıtımlarla tesis içi kullanımın zorunlu kılınması/teşvik edilmesi	2023 - 2028	ÇŞİDB, STB	TOB (SYGM)
10.	Sanayide kullanılan YAS kuyularının kayıt altına alınması ve su kullanımlarının ölçüm sistemi ile takip edilerek Ulusal Su Bilgi Sistemine entegre edilmesi	2023 - 2028	TOB (SYGM, DSİ), SUKİ'ler	ÇŞİDB, STB
11.	Sanayi bölgelerinde ölçüm hassasiyeti yüksek sayaçların kullanılması, bu sayaçların uzaktan okunması ve takibinin yapılması ile ilgili yasal düzenlemelerin tamamlanması	2023 - 2028	TOB (SYGM, DSİ)	STB, TOB (SYGM)
12.	Sanayide su kullanımı için kaynak maliyetinin belirlenmesi	Sürekli	TOB (SYGM)	TOB (DSİ), ÇŞİDB, STB, SUEN, SUKİ'ler, Üniversiteler

BÜTÜN SEKTÖRLER İÇİN SU VERİMLİLİĞİ EYLEM PLANI

AMAÇ: Bütün Sektörleri Etkileyen Su Verimliliği Uygulamalarının Yaygınlaştırılması

Hedef 1. Su verimliliğini artıracak ve teşvik edecek yasal, idari ve teknik düzenlemeler ve planlamalar yapılması				
No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Taslak Su Kanununda su verimliliğine ilişkin hükümlere yer verilmesi	2023	TOB (SYGM)	
2.	"Su Verimliliği Mevzuatı"nın hazırlanması	2023	TOB (SYGM)	Kamu Kurum ve Kuruluşları, STK'lar
3.	Su Verimliliği Koordinasyon ve Takip Komisyonunun kurulması, İl, Havza ve Ulusal Su Kurullarıyla ilişkilendirilmesi ve Eylem Planı gerçekleştirmelerinin İl, Havza ve Ulusal Su Kurullarına sunulması	Sürekli	TOB (SYGM)	Kamu Kurum ve Kuruluşları
4.	Yerel idarelerde, tarım ve sanayi sektörü vb. kurum ve kuruluşlarında su verimliliği birimlerinin kurulması	2023 - 2027	TOB, STB, ÇŞİDB, Yerel Yönetimler	TOB (SYGM)
5.	Su Verimliliği Belgelendirme Sisteminin kurulmasına yönelik mevzuat oluşturulması	2023 - 2026	TOB (SYGM)	Kamu Kurum ve Kuruluşları, Üniversiteler, Sulama Örgütleri, STK'lar, Özel Sektör
6.	Devlet destekli hibe programlarında su verimliliği uygulamalarının önceliklendirilmesi	Sürekli	SBB, Bütün Bakanlıklar	TOB (SYGM)
7.	Yerel idarelere içme-kullanma suyu ve atıksu altyapısı kapsamında verilecek hibe desteklerinde, yatırımlarda su kullanım verimliliği uygulamaları şartının koyulması, yerel yönetimlerce yerli ve milli ürün ve hizmetlerin kullanılmasına, yerli ve milli çözümlere ilave puan verilmesi	Sürekli	SBB, İLBANK, Kalkınma Ajansları	TOB (SYGM), ÇŞİDB, Belediyeler
8.	Cihaz, ekipman ve aparatlarda su kullanım seviyesini gösteren su etiketleme çalışması yapılması, TSE sertifikalı ve su tasarruflu ürünlerin üretiminin ve kullanımının yaygınlaştırılması	Sürekli	STB, TOBB	TÜBİTAK, KOSGEB, TSE, STK'lar
9.	Bütün Kamu Kurumlarının verimli su tüketimi uygulamalarına geçişinin planlanması ve uygulamada yerli ve milli ürün ve çözümlerin kullanılması	2023 - 2033	TOB, ÇŞİDB, İLBANK	STB, TÜBİTAK
10.	Bütün sektörlerde tam maliyet esaslı su fiyatlandırmasının esaslarını düzenleyen, tarifeleri onaylayan, uygulamaları denetleyen bir üst kurulun kurulması	2023 - 2028	TOB (SYGM)	ÇŞİDB, TOB (DSİ), STB, Belediyeler
11.	Tam maliyet (finansal, çevresel ve kaynak) esaslı ve su verimliliğini önceleyen su fiyatlandırması mekanizmasının uygulanması	2023 - 2028	TOB (SYGM)	ÇŞİDB, TOB (DSİ), STB, Belediyeler
12.	Tarımsal sulama, içmesuyu ve atıksu tesislerinde daha düşük işletme maliyeti sağlanması adına yenilenebilir enerji kaynaklarından proje üretilmesine yönelik mevzuatta gerekli düzenlemelerin yapılması	2023 - 2025	TOB (DSİ, TAGEM)	ETKB, STB, İÖİ, Belediyeler, KOSGEB, Kalkınma Ajansları
13.	İçme suyu ve tarımsal sulama amaçlı yapılan şebeke çalışmalarında kullanılan tüm malzeme ve ekipmanlar için kalite kontrol sisteminin geliştirilmesi	Sürekli	TOB (DSİ), Belediyeler	TOB (SYGM, TAGEM), STB
14.	Strateji Belgesi ve Eylem Planının uygulanmasına yönelik finansal kaynakların (su fonu vb.) belirlenmesi ve oluşturulması	2023	TOB (SYGM)	Cumhurbaşkanlığı (SBB), TOB (DSİ, TAGEM, TRGM, TİGEM), ÇŞİDB, İLBANK, Belediyeler
15.	Strateji Belgesi ve Eylem Planına yönelik gerçekleştirmelerinin takibinin yıllık raporlar ile yapılarak Ulusal Su Kuruluna sunulması	Sürekli	TOB (SYGM)	Kamu Kurum ve Kuruluşları

Hedef 2. Havzalardaki su mevcudiyetinin izlenmesi, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkilerine yönelik projeksiyonlara göre havza ölçeğinde verimlilik tedbirleri dikkate alınarak planlamalar yapılması				
No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Bütün havzalarda, içme suyu, tarım ve sanayi sektörleri için su verimliliği planlama çalışmalarının tamamlanması; suyun verimli, etkin ve sürdürülebilir kullanılmasına yönelik havza bazlı tedbirlerin ve verimlilik hedeflerinin belirlenmesi	2023 - 2030	TOB (SYGM)	TOB (DSİ, TAGEM, TRGM, TİGEM, BÜGEM), STB, İÖİ, Belediyeler
2.	İçme suyu, tarım ve sanayi suyu kullanımında lokal çözümler yerine havza ölçekli ve kapsayıcı su tahsisinin yapılması	2023 - 2030	TOB (SYGM, DSİ)	TOB (TAGEM, TRGM, TİGEM, BÜGEM), STB, İÖİ, Belediyeler
3.	Kentlerde yağmur suyu hasadı, taşkın yönetimi, ekolojik altyapı ve drenaj sistemlerinin güçlendirilmesi için sünger şehir modelinin yaygınlaştırılması	2023 - 2030	ÇŞİDB, Belediyeler	TOB (SYGM, DSİ)
4.	YAS barajlarının yaygınlaştırılması	Sürekli	TOB (DSİ)	TOB (SYGM)
5.	Suyun bol olduğu havzalardan su sıkıntısı yaşayan bölgelere su transferi yapılması ve yeraltı havzalarının, göl ve göletlerinin desteklenmesi	2023 - 2030	TOB (DSİ)	TOB (SYGM)
6.	Su kısıtı yaşayan ve yaşaması muhtemel bölgeler başta olmak üzere barajlarda suyun buharlaşması kaynaklı kayıpların azaltılması için içme suyu barajları hariç, buharlaşmayı azaltacak uygulamaların (güneş paneli, baraj çevrelerinin ağaçlandırılması vb.) hayata geçirilmesi	2023 - 2030	TOB (DSİ, OGM)	TOB (SYGM)
7.	İklim değişikliğinin etkileri ile kar yağışlarındaki azalma veya erken kar erimelerine bağlı olarak su stoklarındaki azalmayı telafi etmek amacıyla su kaynaklarının depolama kapasitelerinin artırılması	2023 - 2030	TOB (DSİ)	TOB (SYGM)

Hedef 3. Alternatif (geleneksel olmayan) su kaynaklarının (yağmur suları, gri sular, kullanılmış sular, deniz suyu, acı su, vb.) kullanımının yaygınlaştırılması				
No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	"Su Yeniden Kullanım Ulusal Master Planı"nın hazırlanması	2023-2025	TOB (SYGM)	TOB (DSİ TAGEM, TRGM, TİGEM), ÇŞİDB, İLBANK, Belediyeler, Üniversiteler
2.	Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde değişiklik yapılarak gri su kullanımının zorunlu hale getirileceği yapı kriterlerinin belirlenmesi	2023 - 2025	ÇŞİDB	TOB (SYGM), KTB, Belediyeler
3.	Yağmur suyu şebekesi imalat ve işletme görevlerinin su ve kanalizasyon idarelerine verilmesine yönelik düzenleme yapılması	2023 - 2025	ÇŞİDB	TOB (SYGM), Belediyeler
4.	Su ve kanalizasyon idarelerince yağmur suyu şebekesinde toplanan suların verimli kullanılması için yerel ölçekli planların hazırlanması	2023 - 2025	Belediyeler	TOB, ÇŞİDB
5.	Kullanılmış suların sektörel kullanımları ile ilgili yasal altyapının oluşturulması	2023 - 2024	TOB (SYGM)	ÇŞİDB, TOB (DSİ)
6.	Kullanılmış suların yerel, bölgesel ve havza bazlı ihtiyaçlar dikkate alınarak belirlenen farklı yeniden kullanım (tarımsal sulama, çevresel besleme, sanayide kullanım, peyzaj sulama, içme suyu olarak değerlendirme vb.) alternatiflerinin uygulamaya geçirilmesi	Sürekli	TOB (DSİ TAGEM, TRGM, TİGEM), ÇŞİDB, İLBANK, Belediyeler	TOB (SYGM)
7.	Atıksu arıtma tesislerinde arıtılan suyun farklı amaçlarla yeniden kullanımı için uygun teknolojilerin yaygınlaştırılması	Sürekli	Belediyeler	TOB (SYGM), ÇŞİDB
8.	Yağmur suyu hasadı ve gri suyun geri kazanımı sistemlerinin kurulumu ve işletilmesinde bireysel kullanıcılara su faturası üzerinden veya doğrudan teşvike yönelik yasal düzenleme yapılması	2023 - 2025	TOB (SYGM)	Belediyeler

Hedef 3. Alternatif (geleneksel olmayan) su kaynaklarının (yağmur suları, gri sular, kullanılmış sular, deniz suyu, acı su, vb.) kullanımının yaygınlaştırılması

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
9.	Kentsel dönüşüm alanlarında, sitelerde, toplu konutlarda, sanayi bölgelerinde, planlama ve izin süreçlerinde yağmur suları ve gri suların kullanımına ilişkin altyapı çalışmalarına öncelik verilmesine ilişkin düzenlemelerin getirilmesi	2023 - 2025	ÇŞİDB	TOB (SYGM), ÇŞİDB, STB, KTB
10.	Su tüketimi yoğun olan sektörler başta olmak üzere su verimliliği ve kullanılmış suların yeniden kullanımı kapsamında mevzuat oluşturulmasına yönelik teknik destek projelerinin hazırlanması	2023 - 2030	TOB (SYGM, DSİ, TAGEM, TRGM, TİGEM), ÇŞİDB, STB	İLBANK, Belediyeler
11.	Kent ölçeğinde ve kırsal bölgelerde yağmur suyu hasadının yaygınlaştırılması için sarnıç yapılarının kurulması, özellikle ani taşkın ve şiddetli yağışlara cevap verebilecek sistemlerin kurulması ve su toplama sistemlerine entegre edilmesi	2023 - 2033	Belediyeler	TOB (SYGM), ÇŞİDB

Hedef 4. Havza ölçeğinde toplam su ayakizi büyüklüğünün ve azaltım tedbirlerinin belirlenmesi

No	Eylem	Takvim	Sorumlu Kurum	İlgili Kurum
1.	Havza ölçeğinde mavi, yeşil ve gri su ayakizi ve sanal su muhtevalarının hesaplanması ve havzalardaki su ayakizinin sürdürülebilirliğinin sağlanması	2023 - 2030	TOB (SYGM), Üniversiteler	TOB (DSİ, TAGEM, TRGM, TİGEM), ÇŞİDB, İLBANK, TÜİK, Belediyeler
2.	Su ayakizi etiketlendirmesine yönelik mevzuat çalışmalarının yapılması	2023 - 2030	TOB (SYGM)	ÇŞİDB, STB
3.	Uluslararası ürün ticaretinde sanal su transferinin su varlığı üzerindeki etkisinin ve büyüklüğünün belirlenmesi	2023 - 2030	TOB (SYGM), SUEN, Üniversiteler	TOB (DSİ, TAGEM, TRGM), ÇŞİDB, TÜİK, Belediyeler

KAYNAKLAR

1. Akkurt, Ş. (2017). Gri Suyun Türkiye'deki Uygulama Örnekleri (Konferans Bildirisi). 12. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/af38668080e8dfd_ek.pdf.
2. Al-Jayyousi, O. R. (2003). Greywater reuse: towards sustainable water management, Desalination, Volume 156: 1–3, pp. 181-192. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(03\)00340-0](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(03)00340-0). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916403003400>.
3. Avrupa Komisyonu. (2021). BAT reference documents. European IPPC Bureau, <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference>.
4. Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı, (US EPA). (2002). Affordability Criteria for Small Drinking Water Systems: an EPA Science Advisory Board Report. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/sdwa/small-drinking-water-system-variances>.
5. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP). (2012). Building Design and Construction: Forging Resource Efficiency and Sustainable Development, United Nations Environmental Programme Sustainable Buildings and Climate Initiative. <https://studylib.net/doc/18820994/building-design-and-construction>
6. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (UN FAO). (2016). AQUASTAT Database. United Nations Food and Agriculture Programme. https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/fao-aquastat.appspot.com/o/PDF%2FTABLES%2FWorldData-Withdrawal_eng.pdf?alt=media&token=02dec3dd-50fc-4d85-8ab7-521f376dedb0
7. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (UN FAO). (2021). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at breaking point. Synthesis report 2021. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb7654en>.
8. Cemek, B., Çetin S., Yıldırım, D. (2011). Çiftlik ve Kümes Hayvanlarının Su Tüketimi ve Su Kalite Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 4 (1): 57-67. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/412833>.
9. Comstock, M., Garrigan, C., Pouffary, S., de Feraudy, T., Halcomb, J., Hartke, J. (2012). Building Design and Construction: Forging Resource Efficiency and Sustainable Development. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP). <https://studylib.net/doc/18820994/building-design-and-construction>.
10. Çakır, G., Çakır, A. (2010). Konaklama Tesislerinde Sürdürülebilir Turizm Kapsamında Su Kaynaklarının Korunmasına Yönelik Uygulamalar. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 3 (1): 31-36. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tabad/issue/34782/385078>.
11. Çapar, G. (2017). Su Ayak İzi (Powerpoint slaytları). Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri. <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=1119>.
12. Çevik, B., Kırdar, C., & Sayın S. (2000). Sulama Araç Yöntem ve Organizasyonu. V. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı (1. Cilt, s. 959). Ankara. https://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/58be1f9f7a7efac_ek.pdf?tipi=14&sube=.
13. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020). Çevresel Göstergeler: 6.8 Atıksu Arıtma Tesisi ile Hizmet Verilen Belediyeler. https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/atiksu-aritma-tesisi-ile-hizmet-verilen-belediyeler-i-85746#_edn1.
14. Davis, C. (2014). 6 Times You Can Turn Off The Tap To Save Water. NC State University. <https://sustainability.ncsu.edu/blog/changeyourstate/6-times-you-should-turn-off-the-tap-to-save-water/>.

15. Derbyshire, D. (2008). Don't bother with pre-wash (you're just wasting 6 billion litres of water a year). Dailymail - MailOnline. URL: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-518457/Dont-bother-pre-wash-youre-just-wasting-6billion-litres-water-year.html>.
19. Devlet Su İşleri (DSİ). (2023). 2022 Yılı Faaliyet Raporu. Ankara. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/759/1107/DosyaGaleri/2021_yili_faaliyet_raporu.pdf.
17. Devlet Su İşleri (DSİ). (2021a). 2020 Yılı Faaliyet Raporu. Ankara. <https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Konulcerik/759/1107/DosyaGaleri/DSİ%202020-yili-faaliyet-raporu.pdf>.
18. Devlet Su İşleri (DSİ). (2021b). 2020 Yılı DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Raporu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Merkez Kütüphanesi, Ankara.
19. Devlet Su İşleri (DSİ). (2022). 2021 Yılı Faaliyet Raporu. Ankara. https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/759/1107/DosyaGaleri/2021_yili_faaliyet_raporu.pdf.
20. Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (2003). Right to Water. https://www.who.int/water_sanitation_health/en/righttowater.pdf.
21. Gleick, H., P. (2002). The World's Water 2002-2003: The Biennial Report of Freshwater Resources. Island Pres. Washington D.C/S.S.A.2002.
22. Grafton, R. Q., Chu, L., Wyrwoll, P. (2020). The paradox of water pricing: dichotomies, dilemmas, and decisions. Oxford Review of Economic Policy. Volume 36: 86–107. doi:10.1093/oxrep/grz030. <https://academic.oup.com/oxrep/article/36/1/86/5696684>.
23. Hocaoglu, S. M., Ataoglu I., Erzi, İ., Güneş, K., Baştürk, İ., Talazan, P., Ergenekon, Ş. (2014). Turizmde Çevre Dostu Atıksu Yönetimi Rehberi. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK MAM). <https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/icerikler/klavuz-20191127124545.pdf>.
24. Howard, G., Bartram, J., Williams, A., Overbo, A., Fuente, D., Geere, J. (2020). Domestic water quantity, service level and health (Second edition). Dünya Sağlık Örgütü (WHO). URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/338044/9789240015241-eng.pdf>.
25. IPCC. (2022). IPCC Sixth Assessment Report. IPCC 6. Değerlendirme Raporu. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>. ICID. (2018). Sprinkler and Micro Irrigated Area. International Commission on Irrigation And Drainage (ICID). <https://www.icid.org/sprinklerandmicro.pdf>.
26. Kalkınma Bakanlığı. (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/10/10_SuKaynaklariYonetimiveGuvenciligi.pdf.
27. Karaaslan, Y. (2019). Tarımsal Sulamadan Dönen Suların Yeniden Kullanımı. Academic Platform Journal of Engineering and Science. Vol: 8-2: 230-236. DOI: 10.21541/apjes.615091.
28. Osann, E. (2014). Waiting for Hot Water. Natural Resources Defense Council. URL: <https://www.nrdc.org/experts/ed-osann/waiting-hot-water>.
29. Öztürk, M. (2018). Evlerde Ve İşyerlerinde %35 Daha Az Su Kullanma Kılavuzu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. http://www.cevrehirkituphanesi.com/assets/files/slider_pdf/ltjEcnrc4BA.pdf.
30. Pegram, G., Conyngham, S., Aksoy, A., Divrak, B., B., Öztok, D. (2014). Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu: Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi. World Wide Fund for Nature (WWF-Türkiye) – T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. ISBN: 978-605-86596-7-4. http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf.

31. Pilevneli, T., Capar, G., Cerda C. S., (2023). Investigation of climate change impacts on agricultural production in Turkey using volumetric water footprint approach, Sustainable Production and Consumption. Vol 35 (2023), 605-623. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.12.013>.
32. Portland Government. (2021). Saving water in your home. Water efficiency programme (Su Verimliliği Programı). <https://www.portlandoregon.gov/water/article/305149>.
33. Silkin, H. (2014). İklim Değişikliğine Uyum Özelinde Bazı Uygulamaların Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Uzmanlık Tezi. Tarım ve Orman Bakanlığı. [https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/H%C3%9CLYA%20S%C4%B0LK%C4%B0N%20\(2\).pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/H%C3%9CLYA%20S%C4%B0LK%C4%B0N%20(2).pdf).
34. Smets, H. (2009). Access to drinking water at an affordable price in developing countries. In: El Moujabber M. (ed.), Mandi L. (ed.), Trisorio-Liuzzi G. (ed.), Martín I. (ed.), Rabi A. (ed.), Rodríguez R. (ed.). Technological perspectives for rational use of water resources in the Mediterranean region. Bari: CIHEAM, 2009. p. 57-68 (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 88) <http://om.ciheam.org/option.php?IDOM=389>.
35. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2017a). GAP Bölgesi'nde Sulamadan Dönen Suların Kontrolü ve Yeniden Kullanımı İçin İyileştirilmesinin Araştırılması Projesi, Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
36. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2017b). Türkiye'de İçme Suyu Kaynakları ve Arıtma Tesislerinin Değerlendirilmesi Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
37. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2019). Nihai Proje Değerlendirme Raporu. Kullanılmış Suların Yeniden Kullanım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
38. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2021a). Su Verimliliğine İlişkin Metodolojik Rehber. 3 Pilot Havzada Nehir Havza Yönetim Planları Kapsamında Ekonomik Analizler ve Su Verimliliği Çalışmaları için Teknik Yardım Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
39. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2021b). Su Kullanım Raporu. 3 Pilot Havzada Nehir Havza Yönetim Planları Kapsamında Ekonomik Analizler ve Su Verimliliği Çalışmaları için Teknik Yardım Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
40. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2021c). Fiyatlandırma Rehberi. 3 Pilot Havzada Nehir Havza Yönetim Planları Kapsamında Ekonomik Analizler ve Su Verimliliği Çalışmaları için Teknik Yardım Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
41. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2021d). Su Hizmetlerinde Maliyetin Karşılansısı Raporu. 3 Pilot Havzada Nehir Havza Yönetim Planları Kapsamında Ekonomik Analizler ve Su Verimliliği Çalışmaları için Teknik Yardım Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
42. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM). (2021e). Ekonomik Analiz Rehber Dokümanı. 3 Pilot Havzada Nehir Havza Yönetim Planları Kapsamında Ekonomik Analizler ve Su Verimliliği Çalışmaları için Teknik Yardım Projesi. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM).
43. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019). Tarımsal Sulama ve Su Yönetimi Raporu. 3. Tarım Orman Şûrası. Tarım ve Orman Bakanlığı.

44. The European Federation of National Associations of Water Services (EurEau). (2021). Europe's water in figures An overview of the European drinking water and waste water sectors. <https://www.eureau.org/resources/publications/eureau-publications/5824-europe-s-water-in-figures-2021/file>.
45. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB). (2009). Su Raporu: Küresel Su Politikaları ve Türkiye. Ankara. https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/da80a3d5b344bc4_ek.pdf.
46. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2018). Nüfus ve Demografi İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2018-2080-30567>.
47. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2020). Su ve Atıksu İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atıksu-Istatistikleri-2020-37197>.
48. Türkiye Su Enstitüsü (SUEN). (2019). Su ve Kanalizasyon İdareleri Mukayeseli Değerlendirme (Benchmarking) Veri Tabanı ve Yazılımın Geliştirilmesi, Değerlendirme Sonuçlarının Analizi ve Raporlanması. Proje No: 2016K050620-2. ISBN: 978-605-7599-10-0. <https://drive.google.com/file/d/1DJ5g9R88EvoPWp19VkliCr1fblyOhX9c/view>.
49. Yalçın Sever, C. (2020). Su hasadıyla suyu etkin kullanın. Tarım Ve Orman Dergisi. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/417/su-hasadiyla-suyu-etkin-kullanin>.

EKLER

İklim Değişikliğine Uyum Çerçevesinde Su Verimliliği Strateji Belgesi ve Eylem Planının hazırlığında analiz edilen ve istifade edilen ulusal ve uluslararası çalışmalar, kurum ve kuruluşlar ile yasal düzenlemelere ilişkin özet bilgiler eklerde sunulmaktadır.

ULUSAL ÖLÇEKLİ YASAL DÜZENLEMELER MEVZUAT, PLAN, PROGRAM, BELGE ANALİZİ

ULUSAL MEVZUAT

Su verimliliğiyle doğrudan ilişkilendirilebilecek kanunlar, yönetmelikler ve tebliğler aşağıda verilmektedir:

Kanunlar:

- 6200 Sayılı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne Yürütülen Hizmetler Hakkında Kanun (1953)
- 2560 sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun (1981)
- 2872 Sayılı Çevre Kanunu (1983)
- 10/7/2018 tarihli ve 1 sayılı “Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi

Yönetmelikler:

- Havza Yönetim Planlarının Hazırlanması, Uygulanması ve Takibi Yönetmeliği
- İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği
- Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik
- İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik
- Yağmursuyu Toplama, Depolama ve Deşarj Sistemleri Hakkında Yönetmelik
- Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği
- Su Tahsisleri Hakkında Yönetmelik
- Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Atıksu Altyapı ve Eysel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik
- Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Yönetmeliği

Tebliğler

- Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Bireysel Sulama Sistemlerinin Desteklenmesi Hakkında Tebliği
- İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği
- Atıksu Arıtma Tesisleri (AAT) Teknik Usuller Tebliği
- İçme Suyu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği

KALKINMA PLANLARI

Kalkınma Planları; ülkemizin kalkınma vizyonunu ortaya koyarak milletimizin temel değerlerini ve beklentilerini karşılayacak, ülkemizin uluslararası konumunu yükseltecek ve halkımızın refahını artıracak politika ve tedbirleri belirleyen, diğer politika dokümanları ile stratejik planların hazırlanmasında kurumlara önceliklerini belirlemede yön veren belgelerdir.

Onuncu ve On birinci Kalkınma Planlarında; **Kentsel Altyapı**, Çevrenin Korunması, Toprak ve Su Kaynakları başlıkları altında su kaynaklarının etkin kullanımı ve sürdürülebilir yönetimine dair hususlar işaret edilmektedir.

On Birinci Kalkınma Planında; Kentsel Altyapı başlığı altında su verimliliği ile ilintili olarak; su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımı kapsamında yapılan planlamaların bütünlük arz etmesi, arıtılmış atıksuların başta tarım olmak üzere yeniden kullanılması için havza bazında planlama yapılması, içme suyu ve atıksu hizmetlerinin verimli, yeterli ve standartlara uygun şekilde sunulması, SUKAP programının fiziki kayıpların azaltılmasına yönelik olarak geliştirilmesi tedbirleri yer almaktadır. Bu başlık altında yer alan tedbirlerle bağlantılı olarak belirlenen hedeflerden arıtılmış atıksuların yeniden kullanım oranı 2023 yılı hedefi %5, içme suyu kayıp oranı 2023 yılı hedefi ise %25 olarak planda yer almaktadır. Çevrenin Korunması başlığı altında ve ayrıca Rekabetçi Üretim ve Verimlilik eksenini altında da su verimliliği ile bağlantılı tedbirler olarak görülmektedir.

ULUSAL SU PLANI

2019-2023 dönemi için hazırlanan Ulusal Su Planı, “Ulusal Su Politikası Oluşturulmuş Bir Türkiye” hedefi için yol haritası belirlemek üzere, milli su politikamızın genel çerçevesinin belirlenmesi ve su kaynaklarımızın koruma ve kullanma dengesi miktar ve kalite açısından sürdürülebilir yönetimi gözetilerek uygulanması için katılımcı ve bütüncül bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) koordinasyonunda havza esaslı su yönetimine geçiş sürecinin tamamlanmasını amaçlayan Mezkûr Plan, aynı zamanda su yönetimi döngüsünün temel bileşenlerinden olan Su Verimliliği başlığını da içermektedir. Plan içeriğinde, su verimliliğine ilişkin içme-kullanma suyu, tarım ve sanayi sektörlerinde mevcut durum analizi ile konuyla ilgili darboğazlar ve sürekli uygulanacak politikalar verilmektedir.

SEKTÖREL VE TEMATİK STRATEJİ BELGELERİ

Su Verimliliği stratejilerine ve politikalarına altlık oluşturacak başlıca sektörel ve tematik strateji belgeleri aşağıda verilmektedir.

- Ulusal Havza Yönetimi Stratejisi (2014-2023)
- Ulusal Kuraklık Belgesi Yönetim Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2017-2023)
- Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi (2021-2023)
- Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Strateji Belgesi (2011-2023)

KURUMSAL STRATEJİK PLANLAR

İçerdiği hedefler ve stratejileri ile ulusal ölçekte su verimliliği yaklaşımı ile uyum gösteren başlıca kurumsal stratejik planlar arasında;

- Tarım ve Orman Bakanlığı Stratejik Planı (2019-2023);
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Stratejik Planı (2019-2023);
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2019-2023),
- İLBANK Stratejik Planı (2019-2023) yer almaktadır.

ŞURA KARARLARI

Orman ve Su Şurası (2017), Tarım ve Orman Şurası (2019), I. Su Şurası (2021) ve İklim Şurası (2022) kapsamında su verimliliğini işaret eden tavsiye kararlar ile stratejiler ve politikalar belirlenmiştir. Hazırlanan bu çalışmanın da başlıca dayanağı olan I. Su Şurası kapsamında Su Verimliliği Komisyonu oluşturulmuş ve su verimliliği konusu, 15 adet üst ölçekli hedef ve 37 adet stratejiyle Şura kararları arasında yerini almıştır. Söz konusu hedeflerin ilki ***Su Verimliliğinin İyileştirilmesine Yönelik Ulusal Stratejilerin Belirlenmesi***: (i) Su verimliliği strateji belgesinin hazırlanması ve (ii) Sektörler (evsel, tarımsal ve endüstriyel) için havza bazlı su verimliliği eylem planlarının hazırlanması ve uygulanması olmuştur.

YÖNETİM VE EYLEM PLANLARI

DSİ ve TAGEM tarafından hazırlanan master planlar, su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir yönetimi konusunda yön veren kurumsal belgeler arasında yer almaktadır. Ayrıca, Nehir Havza Yönetim Planları, Kuraklık Yönetim Planları, Sektörel Su Tahsis Planları, Kullanılmış Su Taslak Eylem Planları ve 3 Pilot Havzada (Akarçay, Batı Akdeniz, Yeşilırmak) Su Verimliliği Eylem Planları kapsamında; su verimliliği konusunda havza ölçeğinde mevcut durum, ihtiyaçlar, tarım sektörü başta olmak üzere her sektörün (içme-kullanma, çevresel ihtiyaç, hayvancılık, tarım, sanayi, enerji, turizm, madencilik, su ürünleri yetiştiriciliği vb.) ihtiyacı olan suyun ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan analizleri, kuraklık durumları (normal, hafif, orta, şiddetli ve çok şiddetli kuraklık), gelecek projeksiyonları, kısa-orta-uzun vadeli tedbirler geliştirilerek su verimliliği yaklaşımı açısından tamamlayıcı nitelikte belgelerdir.

ULUSLARARASI KURUMLAR VE DÜZENLEMELER

EKONOMİK KALKINMA VE İŞBİRLİĞİ TEŞKİLATI (OECD)

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Kurumu (OECD) suyun verimli kullanımı için bütün sektörlerde mali, sosyal ve çevresel hususları dengeleyen bir fiyatlandırma politikasının benimsenmesi gerektiğini savunmaktadır. Evsel ve sanayi su kullanımında verimliliği arttırmak için mali, sosyal ve çevresel hedefleri dengeleyen bir su fiyatlandırma politikasının benimsenmesi gerektiğini, tarımsal kullanım açısından da çiftçilerin sadece su için işletme ve bakım maliyetlerini değil, aynı zamanda kendi paylarına düşen su altyapısının sermaye maliyetlerini de ödemelerini gerektiğini ileri sürmektedir. Tarımsal sulamada böyle bir fiyatlandırmayla su fiyatının artmasının tarımsal üretimi düşüreceği düşünülmemelidir, aksine bu politikanın uygulandığı Avustralya'da tarımsal su fiyatı artarken tarımsal üretim düşmemiş olup, üretim kaybı olmadan sulama suyu kullanımını yarı yarıya azaltılmıştır.

BİRLEŞMİŞ MİLLETLER (BM)

Birleşmiş Milletler (BM) tarafından, su verimliliğini konu alan hususlara Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) altında yer alan çalışmalarda yer verilmektedir.

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

BM altında 17 adet Sürdürülebilir Kalkınma Amacı (SKA) belirlenmiş olup, SKA 6 (Temiz Su ve Sanitasyon) doğrudan su yönetimi ile ilgilidir. **SKA 6** altında da 8 adet alt amaç belirlenmiş olup alt amaç 6.4. **“bütün sektörlerde su verimliliğinin büyük ölçüde artırılmasını”** hedeflemektedir. Su verimliliği konusunda BM tarafından çeşitli politika araçları önerilmekte olup uygun maliyetli yeniliklerin ortaya çıkarılması ve benimsenmesini teşvik etmek ve ayrıca su verimliliğinde iyileştirmeleri değerli kılmak için ekonomik teşvikler, uygun fiyatlandırma, yüksek teknoloji ve kamu bilinci konularına vurgu yapılmaktadır.

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın su alanındaki çalışmaları özellikle tarımsal suyun yönetimine odaklanmaktadır. Tarımda **“daha az suyla daha fazla gıda üretilmesi”** vizyonu doğrultusunda;

- Sulama sistemlerinin modernize edilmesi (***Sulama suyu verimliliğinin artırılması için sulama sistemlerinin daha verimli ve çevreye daha az zarar verecek şekilde modernize edilmesi***),
- Tarımsal su temin sisteminin iyileştirilmesi ve çeşitlendirilmesi (***Yerel toplulukların tarımsal üretkenliğini ve iklim direncini artırmak için merkezi olmayan yağmur suyu toplama ve depolama sistemleriyle, kentsel atıksuyun arıtılması ve tarım için yeniden kullanılması için yatırımların teşvik edilmesi***),

hususları tarımda suyun verimli kullanılmasında uygulanabilecek politika araçları olarak değerlendirilebilir.

AVRUPA BİRLİĞİ (AB)

Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Döngüsel Ekonomi Eylem Planı

Avrupa Birliği (AB), 11 Aralık 2019 tarihinde açıkladığı Avrupa Yeşil Mutabakatı ile 2050 yılında iklim-nötr ilk kıta olma hedefini ortaya koyarken; aynı zamanda sanayisinin dönüşümünü gerektiren yeni bir büyüme stratejisi benimseyeceğini ve tüm politikalarını iklim değişikliği ekseninde yeniden şekillendireceğini açıklamıştır. Geleneksel “al-yap-tüket ve at” büyüme modelinin dezavantajlarına ve sürdürülebilir kalkınmaya geçişe yanıt olarak ortaya çıkan ve Avrupa Yeşil Mutabakatının “iklim nötr” hedefine ulaşmasında önemli bir bileşen olan döngüsel ekonomi yaklaşımıyla verimli ve sürdürülebilir kaynak yönetimi, ürünlerin ve malzemelerin daha uzun süre kullanılması, atık azaltılması ve geri dönüştürülmüş malzemelerin üretimde kullanılması vb. konular önem kazanmaktadır.

Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM) kapsamında Türkiye dokuz ana başlıktan oluşan Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı hazırlamıştır. Bu dokuz başlıktan birisi 4. “Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi” olarak belirlenmiştir. Bu başlık altında su verimliliğiyle ilişkili olabilecek bazı hedefler şunlardır:

- Arıtılmış atık suların kullanımının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması sağlanacaktır.
- “Su Yeniden Kullanım Ulusal Master Planı” hazırlanacaktır.
- Sektörel Su Tahsis Planları ışığında “su ayak izi ile ilgili rehber doküman” hazırlanacaktır.
- Su tüketiminin fazla olduğu tekstil sektöründe temiz üretim mevzuatı güncellenecek, deri sektörü için temiz üretim mevzuatı oluşturulacak, tekstil ve deri sektöründe temiz üretim uygulamalarına ilişkin eğitim programları düzenlenecektir.
- Ulusal Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Eylem Planı hazırlanacaktır.
- Su kaynaklarının yönetiminde uzaktan algılama, sensörler ve bilişim uygulamalarının kullanımı, faydaları, gelişmeye açık yönleri üzerinde araştırmalar yapılacaktır.

Bu hedeflere göre ilk olarak, kullanılmış suların arıtılarak yeniden kullanılmasının ek bir su kaynağı sağlanarak suyun verimli kullanılmasına doğrudan katkı sağlanacaktır.

Ayrıca “Su Ayakizi” değerlendirmesi su verimliliği konusunda farklı bir bakış açısını gündeme getirmektedir. Yeni ek bir kaynak oluşturmadan ziyade, su ayakizi hesaplanarak, üretilmesinde yoğun su kullanılan ürünler tespit edilip bu ürünlerin ithalatı (sanal su transferi) yoluyla su tasarrufu yapılabilmektedir.

Ulusal Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Eylem Planı ve Su Yeniden Kullanım Master Planları ile su verimliliği konusunda mevcut durumun belirlenmesi ve atılması gereken adımlar ile sorumlu kurum ve kuruluşlar belirlenecektir. Tekstil sektöründe temiz üretime geçilmesi ile daha az su ve enerji tüketimi hedeflenerek en çok kullanan sektörlerden biri olan bu sektörde verimlilik ön plana çıkarılacaktır.

Türkiye Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nda yer alan İklim Değişikliği ile Mücadele hedefi kapsamında belirlenen su verimliliği ile ilişkili çalışmalar şunlardır:

- 2023-2030 İklim Değişikliği Eylem Planı ve 2050 İklim Değişikliği Stratejisi hazırlanması,
- Sürdürülebilir tarım teknikleri ile ilgili eğitimler verilecek, bu konuda AR-GE projelerinin yürütülmesi ve uygulamaların yaygınlaştırılması.

2011-2023 yıllarını kapsamakta olan Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı belgesinde yer alan Su Kaynakları Yönetimi başlığı altında yer alan öncelikli tedbirlerde, suyu yoğun kullanan sanayide ve tarıma dayalı sanayide su verimliliği konusuna vurgu yapılarak bu sektörlerde su verimliliğinin desteklenmesi ve Türkiye Sanayi Strateji Belgesi gibi belgelerin su verimliliği uygulamaları açısından revize edilmesi eylemleri yer almaktadır. Şu anda hazırlanmakta olan 2023-2030 yıllarını kapsayacak olan eylem planında da su verimliliği konusu su kaynakları yönetiminde öncelikli eylemler arasında yer alacaktır. Sürdürülebilir tarım teknikleri konusunda gerçekleştirilecek olan eğitim ve AR-GE çalışmaları ile tarım sektöründe hedeflenen verimlilik oranlarına ulaşmayı kolaylaştıracaktır.

Su Çerçeve Direktifi

Su Çerçeve Direktifi su verimliliği bağlamında değerlendirildiğinde şu hususlar göze çarpmaktadır:

1. Ekolojik akışın hesaplanması (su ekosisteminin sürdürülebilir şekilde hayatta kalabilmesi için gerekli su miktarı),
2. Suyun verimli bir şekilde dağıtılması için tahsis planlarının yapılması,
3. Kullanılmış suların arıtılarak yeniden tarım ve sanayide kullanılması,
4. Kullanılan suyun doğruya en yakın şekilde ölçülmesi ve kayıp-kaçağın azaltılması için bir politika belirlenmesi,
5. Suyun verimli bir şekilde kullanımı için en uygun fiyatlandırma politikasının belirlenmesi,
6. Su dağıtım sisteminde (özellikle içme-kullanma suyu ve sulama için) verimliliği artıracak tasarımların üretilmesi ve bunların kullanımının teşvik edilmesi.

İçme Suyu Direktifi

Avrupa Birliğine Üye Ülkelerce esas alınan İnsani Kullanım Amaçlı Suların Kalitesine Dair 98/83/EC sayılı Konsey Direktifinde (İçme Suyu Direktifi) insan sağlığı için gereken içme suyu kalite gerekliliklerini belirlemektedir. Doğal mineralli sular ile tıbbi ürün olan sular dışında insan tüketimine yönelik bütün sular için geçerlidir.

Direktif, kirlетici seviyelerinin belirlenmesinde ihtiyat ilkesini esas almaktadır. Örneğin, pestisitler için AB kirlетici seviyeleri, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) içme suyu kılavuzlarında belirtilenlerden 20 kat daha düşüktür, çünkü AB direktifi sadece insan sağlığını değil aynı zamanda çevreyi de korumayı amaçlamaktadır.

2003 yılında Avrupa Komisyonu, Direktifin bir revizyonu için oldukça geniş ölçekli bir istişare süreci başlatmıştır. Bu süreçte, boru sonu standart belirleme yaklaşımından uzaklaşarak bunun yerine, havzadan musluğa kadar olan bütün su tedarik süreci, su güvenlik planları aracılığıyla riski ve en etkili kontrol noktalarını belirlenecek ve değerlendirilecektir.

2021 yılında revize edilerek yürürlüğe giren Direktif kapsamında su verimliliği hususu ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgisi bulunan hususlar aşağıda verilmektedir.

İnsani tüketime yönelik suya erişim

Üye Devletler, insani tüketime yönelik şebeke/musluk suyunun kullanımını teşvik etmek için, kamusal alanlarda teknik olarak mümkün olan yerlerde, bu tür önlemlere duyulan ihtiyaçla orantılı bir şekilde ve iklim ve coğrafya gibi belirli yerel koşulları dikkate alarak, iç mekân ve dış mekân ekipmanların kurulmasını sağlayacaklardır. Üye Devletler ayrıca insani tüketime yönelik şebeke/musluk suyunun kullanımını teşvik etmek için aşağıdaki önlemleri alabilir:

- En yakın dış mekân veya iç mekân ekipmanı hakkında farkındalık oluşturmak;
- Vatandaşları bu tür suyun kalitesi hakkında bilgilendirmek için kampanyalar başlatmak;
- Kamu idarelerinde ve kamu binalarında bu tür su teminini teşvik etmek;
- Restoranlar, kantinler ve yemek servislerinde, müşteriler için bu tür suyun ücretsiz veya düşük bir servis ücreti karşılığında sağlanmasının teşvik edilmesi.

Su Güvenliği Planları

Yeni direktif musluk suyunun kalitesini kaynaktan musluğa kadar korunması için su toplama alanı, su çekimi, işleme, depolama ve uygunluk noktasına kadar bütün tedarik zincirini kapsayan eksiksiz bir risk temelli su güvenliği yaklaşımı getirilmesini esas kılmıştır. Üye devletler tarafından 12.07.2027 tarihine kadar içme suyu havzalarının risk değerlendirilmesi yapılacak, 12.01.2029 tarihine kadar içme suyu temin ve dağıtım sistemlerinde risk değerlendirilmesi yapılacak ve 6 yıldan uzun olmayan düzenli aralıklarla gözden geçirilerek gerektiğinde güncellenecektir.

Su Kayıpları

Üye devletlere kayıp seviyelerini ve kayıp-sızıntıların azaltılmasındaki gelişme potansiyelini, altyapı sızıntı indeksi (ILI) derecelendirme yöntemi veya başka bir uygun yöntem kullanılarak değerlendirilmesini yapma ve değerlendirmenin sonuçlarını 5 yıl içerisinde Komisyona iletme yükümlülüğü getirilmiştir. Komisyon, 7 yıl içerisinde kayıp-sızıntı için bir eşik belirleyecek ve üye devletlerin değerlendirmelerine dayanarak “Avrupa Birliği ortalama kayıp-sızıntı oranı” taslak haline getirilecektir. Devredilen tasarrufta belirtilen eşiği aşan kayıp-sızıntı oranına sahip Üye Devletler, bu oranları azaltmaya yönelik önlemleri içeren bir eylem planını Komisyona sunacaktır.

Bilgilendirme

Tüketicilerin bilgilendirilmesi ise ilgili olarak direktifin eski halinde içme suyu kalitesine dair bilgilendirme raporları hazırlama yükümlülüğü var iken, revize yönetmelik ile verimlilik ve kayıp-sızıntı oranları açısından su sisteminin genel performansı, su tedarikçisinin su kaynağının mülkiyet yapısı, su tarifesine ilişkin bilgiler ve tüketici şikâyetleri ile ilgili bir özet ve istatistiklerin hazırlanması talep edilmektedir.

Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi

21 Mayıs 1991 tarih ve 91/271/EEC sayılı Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi kentsel atıksuların toplanması, arıtılması ve boşaltımı ve belli endüstriyel sektörlerden atıksu boşaltımını ele almaktadır ve direktif ile atıksu boşaltımlarının olumsuz etkilerinden çevrenin korunması

hedeflenmektedir. Direktif kapsamında üye devletlerin bütün yerleşim yerlerinde kentsel atıksu için kanalizasyon sistemini sağlamaları gerekmektedir.

Direktifte işlenmiş atıksuyun çevreye olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi kaydıyla yeniden kullanımına ilişkin hususlar da bulunmaktadır. Bu doğrultuda atıksuların yeniden kullanılabilir hale getirilmesi ile su kısıtı olan bölgelerde su verimliliği olumlu yönde etkilenecektir. Su Çerçeve Direktifinin alt direktifi olan Kentsel Atıksu Arıtımı Direktifi, 2006 yılında yürürlüğe giren Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği (R.G. 8 Ocak 2006; No. 26047) ve bu yönetmelik doğrultusunda 2009'da çıkarılan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği (R.G. 27 Haziran 2009; No. 27271) ile ulusal mevzuata aktarılmıştır.

Suyun Yeniden Kullanımı İçin Asgari Şartlar Tüzüğü

Suyun Yeniden Kullanımı İçin Asgari Şartlar Tüzüğü, Avrupa Komisyonu Resmî Gazetesinde 5 Haziran'da yayımlanmıştır (2020/741 sayılı düzenleme- Avrupa Birliği Resmi Gazetesi-L 177, cilt 63, s 32). Yeni kurallar 26 Haziran 2023'ten itibaren geçerli olacak olup AB'de suyun yeniden kullanımını teşvik etmesi ve kolaylaştırması beklemektedir.

Söz konusu düzenleme;

- Arıtılmış kentsel atıksuların tarımsal sulamada güvenli bir şekilde yeniden kullanımı için minimum su kalitesi gereksinimlerini;
- Uyumlaştırılmış minimum izleme gereksinimleri, özellikle her kalite parametresi için izleme sıklığı ve doğrulama izleme gereksinimlerini;
- Potansiyel ek sağlık risklerini ve muhtemel çevresel riskleri değerlendirmek ve ele almak için risk yönetimi koşullarını;
- İzin koşullarını;
- Suyun yeniden kullanımı projelerine ilişkin temel bilgilerin halka açık hale getirildiği şeffaflık hükümlerini içermektedir.

Düzenlemenin "Risk Yönetimi" ile verilen 5. maddesinde yetkili idarelere (kurum ve/veya kuruluş) "Geri kazanılmış suyun üretilmesi, tedarik edilmesi ve kullanılması amacıyla yetkili makam, bir suyun yeniden kullanım risk yönetim planının oluşturulmasını sağlayacaktır." ifadesi yer almaktadır. Suyun yeniden kullanım risk yönetim planı, tesis işleticisi, sorumlu taraflar ve son kullanıcılar tarafından hazırlanacaktır. Risk Yönetim Planını hazırlayan sorumlu taraflar diğer bütün sorumlu taraflara ve son kullanıcıya danışacaktır.

Risk Yönetim Planı için gerekli unsurlar söz konusu düzenlemenin ekinde yer almaktadır. Risk Yönetim Planı özellikle;

- Uygunluk noktasından önce herhangi bir riski daha da azaltmak için ekte belirtilen şartlara göre tesis işleticisi için gereklilikleri ortaya koymalı,
- Tehlikeleri, riskleri ve uygun önleyici ve/veya olası düzeltici önlemleri belirlemeli,
- Suyun yeniden kullanım sisteminde dağıtım, depolama ve kullanımla ilgili koşullarda dâhil olmak üzere sisteminin güvenliğini sağlamak için uygunluk noktasından sonra ilave engelleri ve gereklilikleri belirlemeli ve sorumlu tarafları tanımlamalıdır.

Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED)

Avrupa Birliği çevre mevzuatının sanayi açısından en önemli bileşenlerinden birini, 1996 yılında yayımlanan eski adı ile “Entegre Kirlilik Önleme Kontrolü Direktifi (EKÖK) (IPPC 96/61/EC)”, yeni adı ile “Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED) (2010/75/EU)” oluşturmaktadır. Direktif, sanayi kirliliğinin önlenmesine farklı bir yaklaşım getirerek, deşarj standartları yanında alıcı ortam özellikleri ve doğal yenilenme sürecinin de temel alındığı kirleticilerin kaynağında önlenmesi ilkesinin somutlaştırılmasını amaçlamaktadır.

Söz konusu Direktif, endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan ve hava, su ve toprak olmak üzere alıcı ortama yapılan deşarjların/emisyonların entegre bir yaklaşımla kontrolü ve önlenmesi, bunun mümkün olmaması halinde azaltılmasına yönelik alınması gereken tedbirleri içermektedir. Diğer bir ifadeyle, Direktif AB’deki endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi, ilgili faaliyetlerin Direktifte belirtilen ölçütler doğrultusunda yetkili kurumlardan izin almak suretiyle işletilmesi esasına dayanmaktadır. Direktife göre, endüstriyel tesislere verilecek entegre çevre izinlerinin, Mevcut En İyi Teknik (MET) Referans Dokümanlarının (BREF) sonuç bölümlerinde verilen MET-esaslı emisyon limit değerlerini esas alması ve tesis deşarjlarının emisyon limit değerlerini sağlaması gerekmektedir.

BAT-BREF Dokümanları

Direktifte, endüstriyel tesislerin işletme izni alabilmelerine yönelik gereklilikler tanımlanmış, temiz üretim süreçlerinin uygulanabilirliğini sistematik hale getirmek ve uygulamada yaşanan güçlükleri ortadan kaldırmak amacıyla Mevcut En İyi Teknikler (MET) (Best Available Techniques-BAT/MET) sunulmuştur. MET’ler maliyet ve faydaları göz önünde bulundurulduğunda, çevrenin yüksek düzeyde korunmasına yönelik en etkili uygulama teknikleridir. Direktif uyarınca, her bir sektör için MET’lerin detaylı olarak anlatıldığı Referans Dokümanlar (BAT Reference Documents-BREF) hazırlanmıştır. BREF’ler, Avrupa’daki önemli bir kirlilik potansiyeli olan tesisler için işletme izin belgesi verirken Üye Devletlerdeki yetkili makamlar tarafından kullanılan ana referans belgeleridir.

EKÖK kapsamında yayımlanan sektörel MET’ler Tablo 4’te verilmekte olup bir kısım dokümanlar için revizyon ve güncelleme süreçleri devam etmektedir. AB Kaynaklarında bütün sektörler için referans dokümanlar bulunmamakta olup, ülkemizde mevcut başarılı su verimliliği uygulamaları da dikkate alınarak ulusal referans dokümanların hazırlanması gerekmektedir.

Tablo 4. Mevcut AB BREF Dokümanları⁴²

	SEKTÖR	YILI
1.	Seramik Üretimi Sanayi	2007*
2.	Kimya Sektöründe Atık Gaz Arıtımı	2019 (Taslak)
3.	Kimyasal Sektöründe Atıksu ve Atık Gaz Arıtım/Yönetim Sistemleri	2016
4.	Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri	2006
5.	Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar	2006
6.	Enerji Verimliliği	2009
7.	Demirli Metal İşleme Sektörü	2001
8.	Gıda, İçecek ve Süt Sektörleri	2019
9.	Endüstriyel Soğutma Sistemleri	2001
10.	Yoğun Kümes Hayvancılığı ve Domuz Yetiştiriciliği	2017
11.	Demir ve Çelik Üretimi	2012
12.	Büyük Yakma Tesisleri	2017
13.	Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar-Amonyak, Asit ve Gübre	2007
14.	Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar-Katılar ve Diğerlerinin Sanayi	2007
15.	Cam İmalatı	2012
16.	Organik İnce Kimyasalların Üretimi	2006
17.	IED tesislerinden Hava ve Suya verilen Emisyonlarının İzlenmesi	2018
18.	Demir dışı Metal Sanayileri	2016
19.	Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalatı	2013
20.	Klor-Alkali Üretimi	2013
21.	Büyük Hacimli Organik Kimyasal Sanayi	2017
22.	Polimerlerin Üretimi	2007
23.	Kâğıt Hamuru, Kâğıt ve Karton Üretimi	2014
24.	Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi	2007
25.	Madeni Yağ ve Gaz Rafinasyonu	2014
26.	Mezbahalar ve Hayvansal Yan Ürünleri Sektörleri	2005*
27.	Demirhaneler ve Dökümhaneler Sektörü	2005*
28.	Metal ve Plastik Maddelerin Yüzey İşlemesi	2006
29.	Kimyasallarla Ahşap ve Ahşap Ürünleri Koruma Dâhil Organik Solventler Kullanarak Yüzey İşleme	2020
30.	Post ve Deri Tabaklama	2013
31.	Tekstil Endüstrisi	2003*
32.	Atık Yakma	2019
33.	Atık Arıtma	2018
34.	Ahşap Panel Üretimi	2015

* Revizyon aşamasındaki dokümanlar

⁴² URL: https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/txt_bref_0703.pdf

EKONOMİK İŞBİRLİĞİ TEŞKİLATI (EİT)

Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (EİT)'nin su yönetimine olan bakış açısında, özellikle tarımsal sulamada suyun yönetimi ve işletilmesi, sulama sistemleri, verimlilikleri, fiyatlandırılması, su kaynaklarının korunması ve geliştirilmesi hususları öne çıkmakta olup başlıca politikalar şunlardır:

- Etkili tarımsal su yönetimi için üye ülkeler arasında iş birliğinin teşvik edilmesi,
- Bilgi paylaşımı için verimli bir yönetim bilgi sisteminin kurulması,
- Çevre dostu politika, teknoloji ve ekonomik prensipler aracılığıyla toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımının artırılması,
- Daha yüksek getirili tarımsal üretimin teşvik edilmesi, daha verimli tarımsal su kullanımı ve toprağın daha sürdürülebilir bir şekilde işlenmesi,
- Su tahsisi verimliliğini artırmaya yönelik politika kısıtlamalarının ortadan kaldırılması.

İSLAM İŞBİRLİĞİ TEŞKİLATI (İİT)

İslam İşbirliği Teşkilatı (İİT) Su Vizyon Belgesi (OIC Water Vision) suyun yıkıcı etkilerini en aza indirirken verimli su kullanımını en üst düzeye çıkarmayı amaçlamakta olup suya dair politikalar şu şekildedir:

- Kapasite oluşturmak, bilgiyi paylaşmak ve geliştirmek için İİT içindeki su bilimi, politika, yönetim ve teknoloji geliştirmedeki merkezleri birbirine bağlamak,
- Diyalog ve deneyim alışverişini artırmanın yanı sıra somut eylemleri teşvik ederek su sorunlarına çözüm bulmak,
- İİT liderlerinin ulusal ve uluslararası gündemlerinde su güvenliği sorunlarına yönelik çözümleri teşvik etmek,
- Üye Devletlerin araştırma ve eğitim enstitüleri arasında kapasite geliştirme, yenilikçi teknolojik fikirler ve eğitim programları geliştirmeye yönelik ortak faaliyetlerin gerçekleştirilmesi.

İslam Gıda Güvenliği Teşkilatı ise üye devletlere sürdürülebilir tarım, kırsal kalkınma, gıda güvenliği ve biyo-teknolojinin çeşitli yönlerinde uzmanlık ve teknik bilgi sağlanması maksadıyla, iyi örneklerin değişimi ve transferi marifetiyle üye devletler arasında ortak tarım politikalarının oluşturulması ve koordine edilmesinde etkili olmaktadır.



T.C.TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI



Su **Verimliliği**
Seferberliği