

ANTALYA 2050

İKLİM DİRENÇLİ KALKINMA STRATEJİSİ

COP31 Ortak Politika ve Eylem Raporu

ANTALYA 2050

Climate Resilient Development Strategy

COP31 Joint Policy Report

Antalya'nın Doğal Sermayesini Koruyan,
Rekabet Gücünü Artıran,
Geleceğini Birlikte Şekillendiren Yol Haritası

BÖLÜM 4

Hazırlayan

ANTALYA SİVİL PLATFORMU

2026

BÖLÜM 4

ANTALYA'DA İKLİM DİRENÇLİ ENTEĞRE SU YÖNETİMİ

Su Güvenliği, Döngüsel Su Ekonomisi ve İklim Uyum Stratejileri

Bölüm Tanıtım Metni

Su, Antalya'nın iklim değişikliğine uyum kapasitesini belirleyen en kritik doğal kaynaktır. Artan nüfus, büyüyen turizm sektörü, tarımsal üretim, sanayi faaliyetleri ve iklim değişikliğinin neden olduğu kuraklık baskısı; su kaynaklarının daha verimli, dirençli ve bütüncül bir anlayışla yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bölümde; su güvenliği, havza yönetimi, içme suyu, tarımsal sulama, turizmde su verimliliği, atıksu geri kazanımı, yağmur suyu yönetimi, alternatif su kaynakları, deniz suyunun arıtılması, döngüsel su ekonomisi ve iklim değişikliğine uyum politikaları birlikte değerlendirilerek Antalya için entegre bir su yönetim modeli ortaya konulmaktadır.

Bölümün Amacı

Bu bölümün amacı; Antalya'nın mevcut su yönetim sistemini iklim değişikliği perspektifiyle değerlendirmek, su kaynakları üzerindeki mevcut ve gelecekteki baskıları analiz etmek, su güvenliğini güçlendirecek stratejik politika önerileri geliştirmek, döngüsel su ekonomisini destekleyen uygulama modellerini ortaya koymak ve uluslararası iyi uygulamalar ışığında Antalya'ya özgü bir entegre su yönetim modeli oluşturmaktır.

Bölümün Kapsamı

Bu bölümün kapsamı; Antalya'nın su kaynakları ve mevcut durum analizi, iklim değişikliğinin su kaynaklarına etkileri, havza bazlı entegre su yönetimi, içme ve kullanma suyu güvenliği, tarımsal sulamada su verimliliği, turizm sektöründe sürdürülebilir su yönetimi, sanayide su verimliliği, atıksu geri kazanımı ve yeniden kullanım, yağmur suyu hasadı, gri su sistemleri, deniz suyunun arıtılması ve alternatif su kaynakları, döngüsel su ekonomisi, su yönetiminde dijitalleşme ve akıllı izleme sistemleri, finansman ve yönetim konuları başlıklarından oluşmaktadır.

4.1 Giriş

İklim Değişikliği Çağında Su Güvenliği ve Entegre Su Yönetimi

Su, yaşamın temel kaynağı olmasının ötesinde; ekonomik kalkınmanın, toplumsal refahın, gıda güvenliğinin, enerji üretiminin, turizm sektörünün ve doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliğini belirleyen stratejik bir varlıktır. 21. yüzyılda suya erişim, yalnızca çevresel bir mesele değil; şehirlerin rekabet gücünü, yatırım kapasitesini ve toplumsal dayanıklılığını şekillendiren temel kalkınma göstergelerinden biri hâline gelmiştir.

Akdeniz Havzası, iklim değişikliğinin etkilerine karşı dünyanın en kırılgan bölgeleri arasında gösterilmektedir. Sıcaklık artışları, yağış rejimindeki düzensizlikler, kuraklıkların sıklığı ve şiddeti, aşırı hava olayları ile deniz seviyesindeki değişimler; su kaynaklarının miktarı ve kalitesi üzerinde giderek artan bir baskı oluşturmaktadır. Bu gelişmeler, su yönetiminde geleneksel arz odaklı yaklaşımların tek başına yeterli olmadığını; talep yönetimini, yeniden kullanımı, alternatif kaynakları ve ekosistemlerin korunmasını birlikte ele alan bütüncül politikalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Antalya, sahip olduğu karstik su kaynakları, yüzey suları, kıyı akiferleri ve doğal hidrolojik yapısıyla önemli bir su potansiyeline sahip olmakla birlikte; hızla artan nüfus, güçlü turizm sektörü, yoğun tarımsal faaliyetler ve kentleşme baskısı nedeniyle su kaynaklarını dikkatle yönetmesi gereken şehirlerin başında gelmektedir. Özellikle yaz aylarında turizm kaynaklı su talebinin zirveye ulaşması, kurak dönemin su tüketiminin en yüksek olduğu dönemle çakışmasına neden olmakta ve su güvenliğini daha da kritik hâle getirmektedir. Bu çok sektörlü yapı, Antalya’da su yönetiminin yalnızca kaynak geliştirme meselesi değil; aynı zamanda stratejik planlama, talep yönetimi ve kurumsal koordinasyon konusu olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu nedenle Antalya’nın gelecekteki su politikaları; daha fazla su temin etmeye odaklanan klasik anlayıştan, mevcut suyu daha verimli kullanan, kayıpları azaltan, arıtılmış suyu yeniden değerlendiren, yağmur suyunu kent içinde tutan ve gerektiğinde alternatif kaynakları devreye alan **Entegre Su Kaynakları Yönetimi (Integrated Water Resources Management – IWRM)** yaklaşımı doğrultusunda şekillendirilmelidir. Bu yaklaşım, suyun yalnızca miktarını değil; kalitesini, ekosistemlerle ilişkisini ve sektörler arası paylaşımını birlikte ele alan uluslararası kabul görmüş bir yönetim modelidir.

Bu bölümde Antalya’nın mevcut su kaynakları ve su arz sistemi değerlendirilecek; iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri analiz edilecek; alternatif su kaynakları, döngüsel su ekonomisi, sektör bazlı su yönetimi ve geleceğe yönelik stratejik politika önerileri bütüncül bir yaklaşımla ele alınacaktır.

Amaç; Antalya’nın su kaynaklarını yalnızca koruyan değil, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum sağlayan, ekonomik kalkınmayı destekleyen ve gelecek kuşakların ihtiyaçlarını güvence altına alan dirençli bir su yönetim modeli ortaya koymaktır.

Analitik Değerlendirme

Su güvenliği, Antalya açısından yalnızca içme suyu arzının sürekliliği anlamına gelmemektedir. Tarımsal üretimin devamlılığı, turizm sektörünün rekabet gücü, sanayinin sürdürülebilirliği, doğal ekosistemlerin korunması ve kent yaşamının kalitesi aynı su döngüsünün farklı bileşenleridir. Bu nedenle su yönetimindeki her karar, ekonomik, çevresel ve sosyal etkileri birlikte değerlendiren sistem yaklaşımıyla ele alınmalıdır.

Politika Çıkarımı

Antalya’da hazırlanacak tüm su politikaları; **Entegre Su Kaynakları Yönetimi, su güvenliği, iklim uyumu ve döngüsel su ekonomisi** ilkeleri üzerine inşa edilmelidir. Havza ölçeğinde planlama, talep yönetimi, alternatif su kaynaklarının geliştirilmesi, ileri arıtma teknolojileri ve yeniden kullanım uygulamaları; gelecekte hazırlanacak tüm sektörel su stratejilerinin ortak çerçevesini oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, raporunuzda önerilen stratejik yönelimlerle de uyumludur.

Antalya Su Döngüsü ve Entegre Su Yönetimi Modeli



4.2 Antalya’nın Su Kaynakları, Hidrolojik Yapısı ve Mevcut Su Yönetim Sistemi

Antalya’nın Stratejik Su Sermayesi

Antalya, Türkiye’nin su kaynakları bakımından görece avantajlı kentlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Toros Dağları’nın beslediği akarsular, zengin karstik kaynaklar, yeraltı suyu rezervleri, kıyı akiferleri ve doğal hidrolojik sistemi; kente önemli bir su potansiyeli kazandırmaktadır. Ancak bu potansiyel, sınırsız bir kaynak olarak değil, iklim değişikliği ve artan su talebi karşısında korunması gereken stratejik bir doğal sermaye olarak ele alınmalıdır.

Antalya’nın su sistemi, yalnızca doğal kaynaklardan oluşan bir yapı değildir. İçme suyu, tarımsal sulama, turizm, sanayi, ekosistemler ve enerji üretimi aynı hidrolojik döngünün farklı kullanıcılarıdır. Bir alandaki su yönetimi kararı, diğer sektörleri doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle Antalya’nın su yönetimi; sektörler arasında denge kuran, havza ölçeğinde planlama yapan ve suyun miktarı kadar kalitesini de gözeterek bütünlüklü bir anlayışla yürütülmelidir.

4.2.1 Yüzeysel Su Kaynakları

Antalya'nın yüzeysel su sistemi, büyük ölçüde Toros Dağları'ndan beslenen akarsu havzalarına dayanmaktadır.

Başlıca yüzeysel su sistemleri arasında;

- Manavgat Çayı,
- Köprüçay,
- Aksu Çayı,
- Alara Çayı,
- Dim Çayı,
- Eşen Havzası'nın Antalya sınırları içinde kalan bölümleri

yer almaktadır. Bu akarsular, yalnızca içme ve kullanma suyu açısından değil; tarımsal üretim, ekolojik denge ve doğal yaşamın sürdürülebilirliği bakımından da kritik öneme sahiptir. İklim değişikliğiyle birlikte akarsu rejimlerinde görülebilecek mevsimsel değişimler, bu kaynakların uzun vadeli yönetimini daha önemli hâle getirmektedir.

4.2.2 Yeraltı Suları ve Karstik Sistemler

Antalya'nın hidrojeolojik yapısının en ayırt edici özelliği karstik sistemlerdir.

Karstik akiferler; yüksek depolama kapasitesi, doğal filtrasyon, güçlü kaynak boşalımları sayesinde Antalya'nın su arz güvenliğinde önemli rol oynamaktadır.

Ancak aynı sistem; aşırı yeraltı suyu çekimleri, kirlenme, tuzlu su girişi, iklim değişikliğine bağlı beslenme azalması gibi etkilere karşı hassastır.

Bu nedenle yeraltı suları yalnızca kullanılacak bir rezerv değil; korunması gereken stratejik bir doğal varlık olarak değerlendirilmelidir.

4.2.3 Barajlar, Göletler ve Depolama Altyapısı

Antalya'da su arz güvenliği, doğal kaynakların yanı sıra barajlar, göletler ve diğer depolama tesisleriyle desteklenmektedir. Bu tesisler; içme suyu temini, tarımsal sulama, taşkın kontrolü, kurak dönemlerde arz sürekliliği bakımından önemli işlevler üstlenmektedir. Ancak iklim değişikliğiyle birlikte yağış rejiminin değişmesi ve buharlaşmanın artması, depolama altyapısının işletme stratejilerinin de yeniden değerlendirilmesini gerektirebilir.

4.2.4 Su Talebi ve Kullanım Profili

Antalya'da su tüketimi dört temel sektör tarafından şekillendirilmektedir: içme ve kullanma suyu, tarımsal sulama, turizm ve sanayi. Özellikle yaz aylarında turizm faaliyetlerinin yoğunlaşması ve aynı dönemde tarımsal sulama ihtiyacının artması, su talebinde önemli mevsimsel dalgalanmalar oluşturmaktadır. Bu durum, yalnızca yeni kaynak geliştirmeyi değil; talep yönetimi, verimlilik ve yeniden kullanım uygulamalarını da zorunlu kılmaktadır.

4.2.5 Mevcut Su Yönetim Sisteminin Değerlendirilmesi

Antalya'nın mevcut su yönetim sistemi, önemli bir doğal potansiyele dayanmasına rağmen iklim değişikliği, nüfus artışı, turizm hareketliliği ve ekonomik büyüme nedeniyle artan baskılarla karşı karşıyadır.

Gelecekte su yönetiminin başarısı; mevcut kaynakların korunması, havza bazlı planlama, su kalitesinin güvence altına alınması, kayıp-kaçakların azaltılması, alternatif su kaynaklarının sisteme entegrasyonu, dijital izleme sistemlerinin geliştirilmesi gibi alanlarda atılacak adımlara bağlı olacaktır. Bu değerlendirme, raporunuzdaki mevcut yaklaşımı daha stratejik bir çerçeveye taşımaktadır.

Analitik Değerlendirme

Antalya'nın su güvenliği, sahip olduğu toplam su miktarından çok; bu suyun **zamansal dağılımı, mekânsal erişilebilirliği, kalitesi ve farklı sektörler arasında dengeli paylaşımı** ile ilişkilidir. Bu nedenle su yönetimi yalnızca mühendislik altyapısı konusu değil; doğal sermaye yönetimi, iklim uyumu ve ekonomik planlamanın ortak kesişim alanıdır.

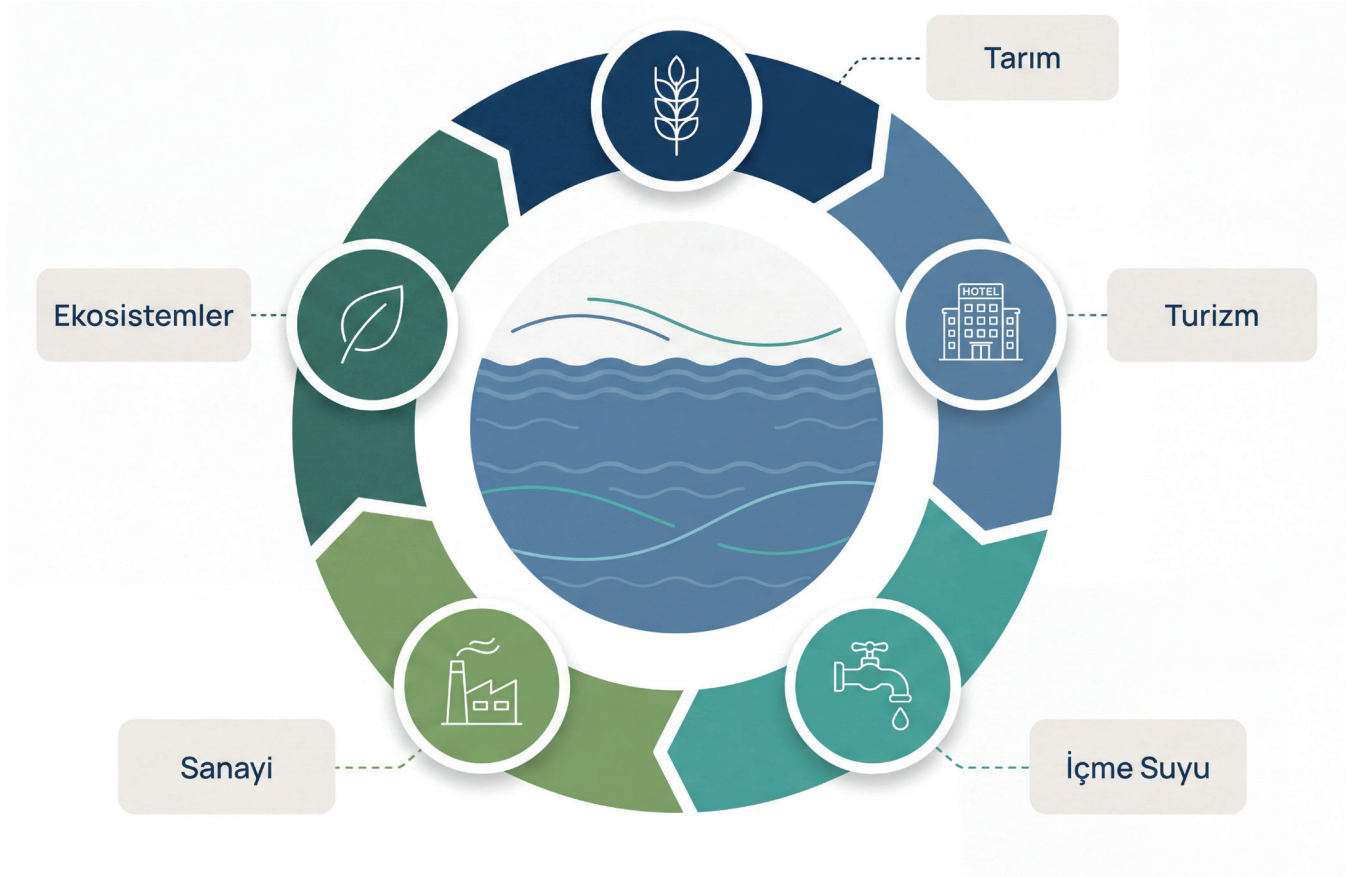
Politika Çıkarımı

Antalya'da su kaynaklarının yönetimi, havza esaslı planlama yaklaşımıyla yürütülmeli; yüzeysel sular, yeraltı suları, karstik sistemler ve kıyı akiferleri tek bir hidrolojik sistem olarak değerlendirilmelidir. Su tahsis kararları hazırlanırken içme suyu, tarım, turizm, sanayi ve ekosistem ihtiyaçları birlikte analiz edilmeli; miktar kadar su kalitesinin korunması da temel hedeflerden biri olmalıdır. **“Su zenginliği, yalnızca doğal kaynak miktarıyla ölçülmez; bu kaynakların iklim değişikliğine karşı ne kadar dirençli yönetilebildiğiyle ölçülür.”**

Antalya'nın Stratejik Su Sistemi



Antalya Su Kullanım Profili



4.3 İklim Değişikliğinin Antalya'nın Su Kaynaklarına Etkileri

Su Güvenliğini Yeniden Tanımlayan Yeni İklim Gerçeği

İklim değişikliği, su kaynakları üzerinde yalnızca miktarsal azalmaya neden olan çevresel bir süreç değildir. Aynı zamanda suyun zamansal dağılımını, kalitesini, depolanmasını, yeniden beslenmesini ve farklı sektörler arasında paylaşımını etkileyen çok boyutlu bir dönüşüm sürecidir.

Akdeniz Havzası'nın iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölgeler arasında yer alacağına ilişkin bilimsel değerlendirmeler dikkate alındığında, Antalya'nın su yönetim politikalarının geçmiş hidrolojik koşullara göre değil, gelecekte beklenen iklim senaryolarına göre yeniden şekillendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle Antalya açısından temel soru artık **"Ne kadar suya sahibiz?"** değil; **"Gelecekte aynı güvenilirlikte suya erişebilecek miyiz?"** sorusudur.

4.3.1 Artan Sıcaklıklar ve Buharlaştırma

İklim değişikliğiyle birlikte artan sıcaklıklar; açık su yüzeylerinden buharlaşmayı, baraj rezervuarlarındaki su kayıplarını, toprak nemi kaybını, bitkilerin su ihtiyacını artırmaktadır. Bu durum özellikle yaz aylarında Antalya'nın su talebini yükseltirken, kullanılabilir su miktarını azaltabilmektedir. Dolayısıyla gelecekte su arzı kadar su talebinin yönetimi de önem kazanacaktır.

4.3.2 Yağış Rejimindeki Değişimler

Toplam yıllık yağış miktarındaki değişim kadar yağışın yıl içerisindeki dağılımı da önemlidir.

İklim projeksiyonları; uzun kurak dönemler, kısa süreli şiddetli yağışlar, düzensiz mevsim geçişleri gibi eğilimlerin artabileceğine işaret etmektedir. Bu durum; su depolama, taşkın yönetimi, yeraltı suyu beslenimi üzerinde yeni planlama yaklaşımlarını gerekli kılmaktadır.

4.3.3 Yeraltı Sularının Azalan Beslenimi

Karstik sistemlerin önemli ölçüde yağışla beslendiği Antalya’da, yağış rejimindeki değişiklikler yeraltı suyu rezervlerinin yenilenme hızını etkileyebilir.

Uzun süreli kurak dönemler; kaynak debilerinde azalma, yeraltı su seviyelerinde düşüş, kıyı akiferlerinde tuzlu su girişi riskinin artması gibi sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle yeraltı suyu yönetimi, iklim uyum politikalarının temel unsurlarından biri olmalıdır.

4.3.4 Artan Su Talebi

İklim değişikliği yalnızca su arzını değil, su talebini de artırmaktadır.

Özellikle; tarımsal sulama, turizm tesisleri, kent içi yeşil alanlar, enerji tüketimi artan sıcaklıklarla birlikte daha fazla su ihtiyacı oluşturacaktır. Böylece arz azalırken talebin artması, Antalya’nın su güvenliği açısından çift yönlü baskı meydana getirecektir.

4.3.5 Su Kalitesi Üzerindeki Etkiler

Artan sıcaklıklar ve azalan akımlar; yüzeysel sularda su kalitesini, çözülmüş oksijen seviyelerini, besin elementi dengesini, biyolojik yaşamı etkileyebilmektedir.

Bunun yanında taşkınlar sonrasında oluşabilecek kirletici yükleri de su kaynakları üzerinde ilave baskılar oluşturabilir. Bu nedenle gelecekte su kalitesinin korunması, su miktarının korunması kadar önemli olacaktır.

4.3.6 Sektörler Üzerindeki Zincirleme Etkiler

Su kaynaklarındaki değişimler; tarımı, turizmi, sanayiye, doğal ekosistemleri ve kent yaşamını aynı anda etkileyebilmektedir. Dolayısıyla su güvenliği yalnızca su yönetimi kurumlarının sorumluluğu değil; Antalya’nın tüm kalkınma politikalarının ortak konusu hâline gelmiştir.

Antalya İçin Stratejik Risk Değerlendirmesi

İklim değişikliğinin Antalya üzerindeki en önemli etkisi, tek tek su kaynaklarının azalması değil; su sisteminin güvenilirliğinin azalmasıdır.

Bu nedenle gelecekte başarı; alternatif su kaynakları, geri kullanım, deniz suyunun arıtılması, yağmur suyu hasadı, talep yönetimi, dijital izleme gibi uygulamaların birlikte hayata geçirilmesine bağlı olacaktır.

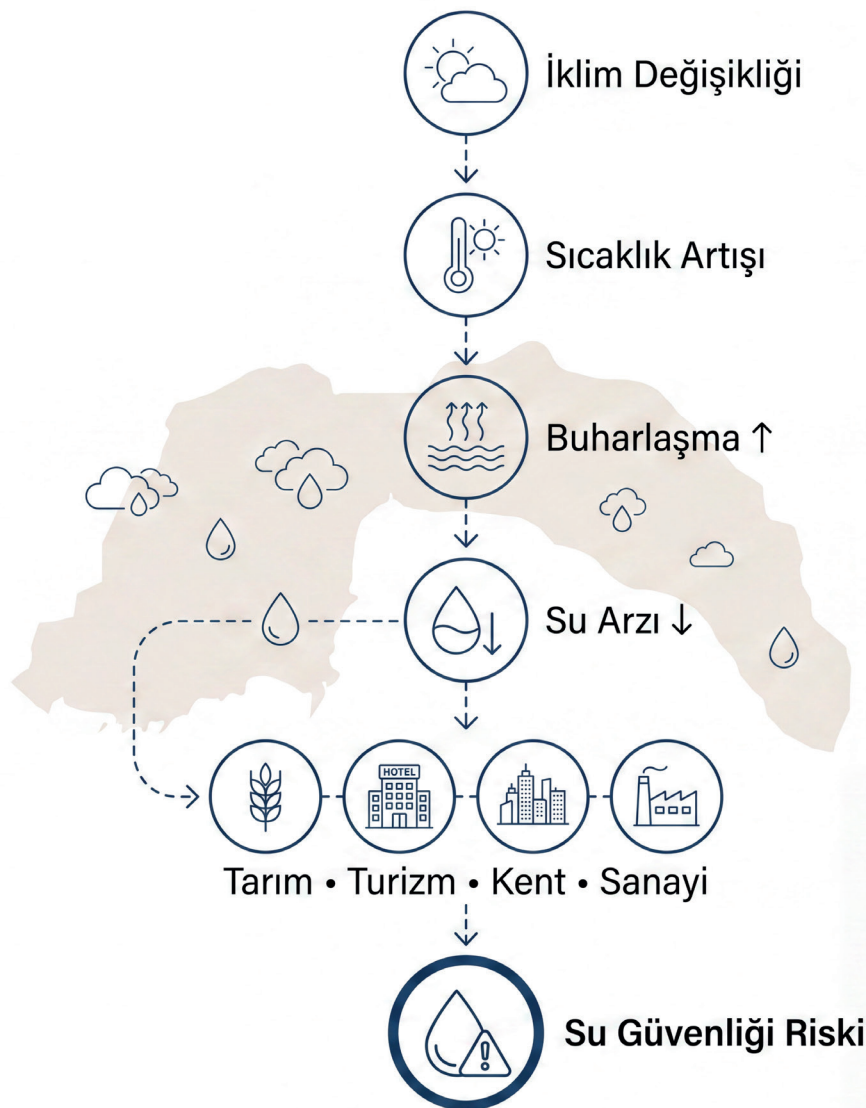
Analitik Değerlendirme

Antalya'nın su güvenliği, artık yalnızca hidrolojik kapasiteyle açıklanabilecek bir konu değildir. İklim değişikliği, doğal su döngüsünü ekonomik faaliyetler ve nüfus dinamikleriyle daha güçlü biçimde etkilemektedir. Bu nedenle su yönetiminde klasik "arzi artırma" yaklaşımının yerini; risk yönetimi, talep yönetimi, kaynak çeşitlendirmesi ve dirençlilik odaklı bir model almalıdır. Bu değerlendirme, raporunuzdaki iklim etkileri ve uyum ihtiyacına ilişkin mevcut çerçeveyi daha stratejik bir bakış açısıyla geliştirmektedir.

Politika Çıkarımı

Antalya'nın su politikaları hazırlanırken iklim projeksiyonları tüm planlama süreçlerine entegre edilmelidir. Baraj işletme stratejileri, yeraltı suyu yönetimi, tarımsal sulama planlaması, turizm yatırımları ve kentsel gelişim kararları; geçmiş iklim verileri yerine geleceğe yönelik senaryoları esas almalıdır. Böylece su güvenliği, yalnızca mevcut kaynakların korunmasına değil, değişen iklim koşullarına uyum sağlayabilen dinamik bir yönetim anlayışına dayanacaktır.

İklim Değişikliği ve Antalya Su Sistemi



Antalya Su Güvenliği Risk Zinciri



İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Olası Etkileri

İklim Etkisi	Su Sistemi Üzerindeki Sonuç	Öncelikli Uyum Politikası
Sıcaklık artışı	Buharlaşma artışı	Talep yönetimi, depolama verimliliği
Yağış rejimi değişimi	Düzensiz akış	Havza bazlı planlama
Kuraklık	Yeraltı suyu besleniminin azalması	Yeraltı suyu koruma programı
Aşırı yağış	Taşkın ve kirlenme yükü	Doğa temelli çözümler
Deniz seviyesi değişimi	Kıyı akiferlerinde tuzlanma riski	İzleme ve kontrollü çekim

4.4 Yeni Su Yönetimi Yaklaşımı

Antalya Su Modeli: Entegre, Döngüsel ve İklim Dirençli Su Yönetimi

İklim değişikliği, artan nüfus, turizm hareketliliği ve ekonomik büyüme; su yönetiminde uzun yıllar uygulanan geleneksel yaklaşımların yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Geçmişte su yönetimi büyük ölçüde yeni kaynak geliştirmeye odaklanılmış; barajlar, iletim hatları ve yeraltı suyu kullanımı temel çözüm araçları olarak görülmüştür. Ancak günümüzde su güvenliği yalnızca daha fazla su temin etmekle sağlanamamaktadır.

Yeni nesil su yönetimi anlayışı; mevcut kaynakların korunmasını, suyun verimli kullanılmasını, yeniden değerlendirilmesini ve doğal su döngüsünün güçlendirilmesini esas almaktadır. Bu yaklaşım, uluslararası ölçekte **Entegre Su Kaynakları Yönetimi (Integrated Water Resources Management – IWRM)** olarak tanımlanmakta ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile uyumlu bir yönetim modeli olarak kabul edilmektedir.

Antalya açısından ise bu yaklaşımın yerel koşullara uyarlanması gerekmektedir. Kentin turizm yoğunluğu, güçlü tarım sektörü, karstik hidrojeolojik yapısı ve kıyı karakteri dikkate alındığında önerilen model, “**Antalya Su Modeli**” olarak tanımlanabilir.

Antalya Su Modelinin Temel İlkeleri

1. Havza Esaslı Yönetim: Su kaynakları idari sınırlar yerine doğal havza sınırları esas alınarak planlanmalıdır. Yüzey suları, yeraltı suları, kıyı akiferleri ve sulak alanlar tek bir hidrolojik sistem olarak değerlendirilmelidir.

2. Su Güvenliği Yaklaşımı: Amaç yalnızca bugünkü su ihtiyacını karşılamak değildir. Her koşulda; yeterli miktarda, uygun kalitede, ekonomik olarak erişilebilir, ekosistemleri koruyan bir su yönetim sistemi oluşturulmalıdır.

3. Döngüsel Su Ekonomisi: Su, tek kullanımlık bir kaynak olarak değil; kullanılan, arıtılan, geri kazanılan, yeniden değerlendirilen bir ekonomik değer olarak görülmelidir. Bu anlayış, ilerleyen bölümde ayrıntılı olarak ele alınacak **Döngüsel Su Ekonomisi** yaklaşımının temelini oluşturur.

4. Talep Yönetimi: Su güvenliği yalnızca arzı artırmakla sağlanamaz. Bunun yanında; kayıp-kaçakların azaltılması, su verimliliği, akıllı sayaç sistemleri, tüketim alışkanlıklarının iyileştirilmesi de yönetimin ayrılmaz parçaları olmalıdır.

5. Alternatif Su Kaynaklarının Entegrasyonu: Geleceğin Antalya'sında su arzı yalnızca doğal kaynaklara dayanmamalıdır. Su sistemine kademeli olarak; arıtılmış atıksu, yağmur suyu, gri su, deniz suyunun arıtılması gibi alternatif kaynaklar da entegre edilmelidir. Bu yaklaşım, raporunuzun sonraki bölümlerinde ayrıntılandırılacak alternatif su kaynakları ve yeniden kullanım politikalarının temel dayanağıdır.

6. Ekosistem Temelli Yaklaşım: Akarsular, sulak alanlar, kıyılar ve yeraltı suyu beslenme alanları yalnızca korunacak doğal varlıklar değildir. Aynı zamanda Antalya'nın su güvenliğini sağlayan doğal altyapılardır. Dolayısıyla su yönetimi ile doğa koruma politikaları birlikte yürütülmelidir.

7. Dijital ve Veri Temelli Yönetim: Su yönetiminde; Coğrafi Bilgi Sistemleri, uzaktan algılama, sensör ağları, gerçek zamanlı izleme, yapay zekâ destekli analizler giderek daha önemli hâle gelmektedir. Antalya'nın gelecekteki su sistemi dijital karar destek mekanizmalarıyla desteklenmelidir.

Antalya Su Modelinin Beklenen Kazanımları

Bu modelin uygulanmasıyla;

- Su arz güvenliği güçlenecek,
- Kuraklık riskine karşı dayanıklılık artacak,
- Yeraltı suyu üzerindeki baskı azalacak,
- Tarımsal ve kentsel su verimliliği yükselecek,
- Turizm sektörünün sürdürülebilirliği desteklenecek,
- Ekosistemlerin korunmasına katkı sağlanacak,
- Uluslararası iklim finansmanına erişim kolaylaşacaktır.

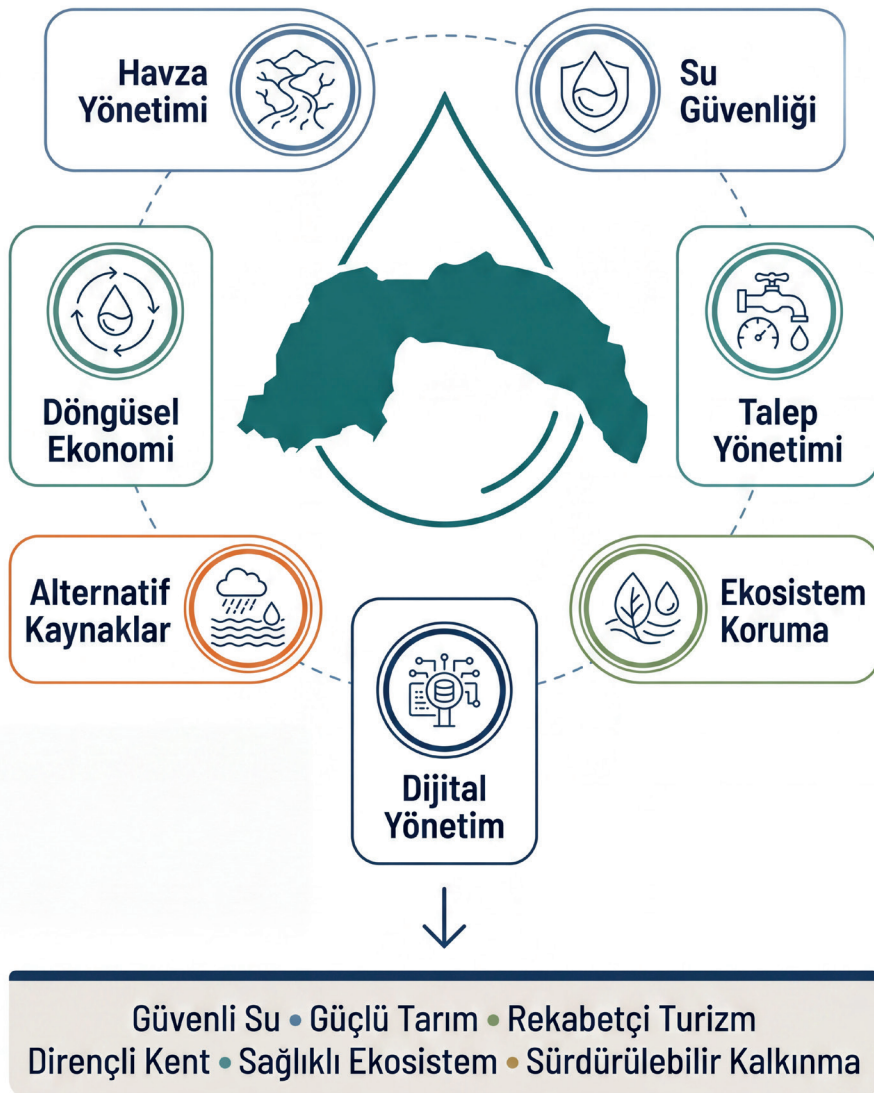
Analitik Değerlendirme

Antalya'nın gelecekteki başarısı, yeni su kaynakları bulmaktan çok mevcut su sistemini daha akıllı, daha verimli ve daha esnek yönetebilmesine bağlı olacaktır. Entegre Su Kaynakları Yönetimi, bu dönüşümün kurumsal çerçevesini sunarken; önerilen **Antalya Su Modeli**, bu yaklaşımı kentin özgün hidrolojik, ekonomik ve sosyal koşullarına uyarlayan uygulama modelini ortaya koymaktadır. Böylece su yönetimi, yalnızca teknik bir altyapı hizmeti olmaktan çıkarak Antalya'nın iklim dirençli kalkınma stratejisinin temel bileşenlerinden biri hâline gelmektedir.

Politika Çıkarımı

Antalya'da hazırlanacak tüm su stratejileri ve yatırımlar, **“önce koru, sonra verimli kullan, ardından yeniden değerlendir ve en son yeni kaynak geliştir”** ilkesi doğrultusunda planlanmalıdır. Bu sıralama; doğal sermayenin korunmasını, yatırım maliyetlerinin azaltılmasını ve iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılmasını sağlayan sürdürülebilir bir yönetim çerçevesi sunacaktır.

İklim Dirençli Antalya Su Modeli



4.5 Alternatif Su Kaynakları ve Döngüsel Su Yönetimi

Antalya'nın Gelecekteki Su Arz Güvenliği

Yüzyılımızda başarılı su yönetimi yalnızca yeni su kaynakları geliştirmekle değil; mevcut suyun yaşam döngüsünü uzatmak ve her damla sudan en yüksek faydayı sağlamakla mümkün olacaktır.

İklim değişikliğinin etkileri, artan nüfus, turizm faaliyetleri ve tarımsal üretim dikkate alındığında Antalya'nın gelecekteki su güvenliği; doğal su kaynaklarının korunmasının yanında alternatif su kaynaklarının güvenli biçimde sisteme entegre edilmesine bağlıdır. Bu nedenle Antalya'nın su yönetiminde **tek kaynaklı arz modeli** yerine, farklı kaynakların birbirini tamamladığı **çok kaynaklı su arz sistemi** benimsenmelidir. Bu yaklaşım yalnızca su arz güvenliğini artırmakla kalmayacak; kuraklık riskini azaltacak, yeraltı suları üzerindeki baskıyı hafifletecek ve ekonomik dayanıklılığı güçlendirecektir.

4.5.1 Arıtılmış Atıksuyun Yeniden Kullanımı

Arıtılmış atıksular, uygun kalite standartları sağlandığında güvenilir alternatif su kaynaklarından biridir. Özellikle; peyzaj sulaması, tarımsal sulama, sanayi prosesleri, soğutma sistemleri, yeraltı suyu besleme uygulamaları gibi alanlarda yeniden kullanım mümkündür. Bu yaklaşım; tatlı su talebini azaltır, deşarj yükünü düşürür, döngüsel su ekonomisini destekler.

Antalya gibi turizm yoğunluğu yüksek kentlerde ileri biyolojik arıtma ve membran teknolojileriyle elde edilen geri kazanılmış su, önemli bir stratejik kaynak olarak değerlendirilmelidir.

4.5.2 Yağmur Suyu Hasadı

İklim değişikliğiyle birlikte yağışların düzensizleşmesi, yağmur suyunun daha etkin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Yeni yapılaşmalarda; çatı depolama sistemleri, yağmur bahçeleri, geçirgen yüzeyler, yerinde depolama uygulamaları teşvik edilmelidir. Bu sistemler; taşkın riskini azaltır, yeraltı suyu beslenmesini artırır, şehir şebekesi üzerindeki baskıyı azaltır.

4.5.3 Gri Su Sistemleri

Lavabo, duş ve benzeri kaynaklardan oluşan gri sular; rezervuar kullanımı, peyzaj sulaması, temizlik sistemleri için yeniden değerlendirilebilir. Özellikle; oteller, büyük siteler, hastaneler, üniversite kampüsleri yüksek tasarruf potansiyeline sahiptir.

4.5.4 Deniz Suyunun Arıtılması

Antalya yaklaşık **640 km kıyı uzunluğuna** sahip olup deniz suyunun kontrollü biçimde alternatif su kaynağı olarak değerlendirilmesi önemli bir stratejik seçenektir. Ancak deniz suyunun arıtılması; enerji tüketimi, yatırım maliyeti, konsantre tuzlu su (brine) yönetimi, çevresel etkiler dikkate alınarak planlanmalıdır.

Bu teknoloji; özellikle turizm tesisleri, organize sanayi bölgeleri, kıyı yerleşimleri, kuraklık dönemleri için stratejik yedek su kaynağı olarak değerlendirilmelidir.

4.5.5 Yapay Yeraltı Suyu Besleme Sistemleri

Kurak dönemlerde yeraltı suyu rezervlerinin korunması amacıyla; arıtılmış su, taşkın suları, kontrollü yağmur suyu uygun hidrojeolojik koşullarda yeraltına geri kazandırılabilir. Bu uygulamalar özellikle kıyı akiferlerinde tuzlu su girişimini sınırlandırmaya katkı sağlayabilir.

4.5.6 Çok Kaynaklı Su Arz Modeli

Antalya'nın gelecekteki su sistemi aşağıdaki kaynakların birlikte yönetildiği çok kaynaklı bir yapıya dönüşmelidir. Yüzeysel sular, yeraltı suları, arıtılmış atıksular, yağmur suyu, gri su, deniz suyunun arıtılması, gerektiğinde acil dönem rezervleri. Bu çeşitlilik, herhangi bir kaynağa bağımlılığı azaltarak sistemin genel dayanıklılığını artıracaktır.

Analitik Değerlendirme

Alternatif su kaynakları, doğal su kaynaklarının yerine geçmek için değil; onları desteklemek ve üzerlerindeki baskıyı azaltmak için geliştirilmelidir. Antalya'nın gelecekteki su güvenliği, tek bir kaynağın kapasitesini artırmaktan çok, farklı kaynakların birbirini tamamladığı esnek ve çok katmanlı bir arz sisteminin kurulmasına bağlı olacaktır. Bu yaklaşım, mevcut rapordaki yeniden kullanım ve alternatif kaynak yaklaşımını daha kapsamlı bir stratejik çerçeveye taşımaktadır.

Politika Çıkarımı

Antalya'da alternatif su kaynaklarının geliştirilmesi için kademeli bir uygulama programı hazırlanmalıdır.

Öncelik sırası şu şekilde olabilir:

1. Su kayıp ve kaçaklarının azaltılması,
2. Su verimliliğinin artırılması,
3. Arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımı,
4. Yağmur suyu ve gri su sistemlerinin yaygınlaştırılması,
5. Deniz suyunun arıtılması gibi yüksek yatırım gerektiren alternatiflerin stratejik ve yerel ihtiyaçlara göre devreye alınması.

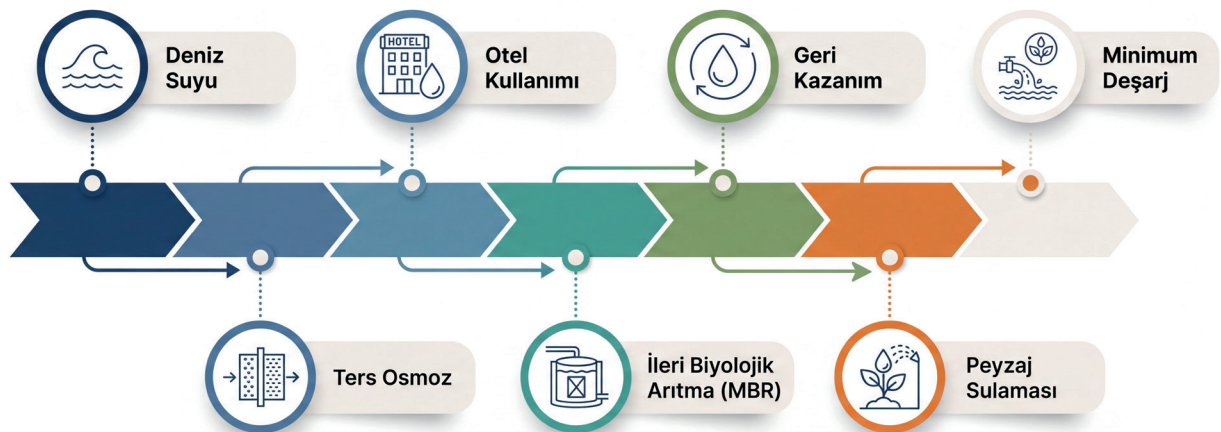
Bu sıralama, maliyet etkinliği ile su güvenliğini birlikte gözeten dengeli bir dönüşüm modeli sunmaktadır.

Antalya Çok Kaynaklı Su Arz Modeli

Su Güvenliği



Vaka Analizi: Su Dayanıklı Turizm Tesisi Modeli



Bu model, Antalya'nın turizm sektörü için hem su güvenliği hem de iklim uyumu açısından özgün bir çözüm sunar. Ayrıca yatırımcılar ve uluslararası finans kuruluşları açısından da "bankable" (yatırım yapılabilir) bir örnek proje niteliği taşıyabilir.

4.6 Döngüsel Su Ekonomisi

Antalya İçin Yeni Bir Su Yönetimi Paradigması

Su, uzun yıllar boyunca kullanılan ve deşarj edilen doğrusal (lineer) bir kaynak olarak yönetilmiştir. Bu geleneksel yaklaşımda doğal kaynaktan alınan su; içme, tarım, turizm veya sanayide kullanıldıktan sonra arıtılarak alıcı ortama deşarj edilmekte, böylece suyun ekonomik ve çevresel değeri tek kullanım döngüsüyle sınırlı kalmaktadır.

İklim değışikliğı, artan nüfus, kuraklık riski ve yükselen su talebi ise bu doğrusal modelin sürdürülebilir olmadığını göstermektedir. Bu nedenle günümüzde gelişmiş ülkeler, suyun mümkün olduğunca sistem içinde tutulduğu, tekrar kullanıldığı ve ekonomik değer ürettiğı **Döngüsel Su Ekonomisi** yaklaşımını benimsemektedir.

Bu modelde amaç yalnızca su tasarrufu sağlamak değildir. Aynı zamanda suyun içerdiği enerji, besin maddeleri ve ekonomik değerin de geri kazanılması hedeflenmektedir. Böylece su yönetimi, çevresel bir hizmet olmanın ötesine geçerek iklim uyumu, kaynak verimliliğı ve sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenlerinden biri hâline gelmektedir.

Antalya'nın turizm yoğunluğu, tarımsal üretim kapasitesi ve kıyı kenti kimliğı dikkate alındığında, döngüsel su ekonomisinin uygulanması yalnızca çevresel fayda sağlamakla kalmayacak; aynı zamanda ekonomik rekabet gücünü ve su arz güvenliğini de artıracaktır.

4.6.1 Döngüsel Su Ekonomisinin Temel İlkeleri

Döngüsel su ekonomisi dört temel ilkeye dayanmaktadır.

Kaynağında Verimlilik

En sürdürülebilir su, kullanılmayan sudur. Bu nedenle; su verimli ekipmanlar, akıllı sayaçlar, basınç yönetimi, kayıp-kaçak kontrolü döngünün ilk halkasını oluşturur.

Yeniden Kullanım

Kullanılmış su, uygun arıtma teknolojileriyle farklı amaçlar için yeniden değerlendirilebilir. Böylece doğal su kaynaklarından yeni su çekme ihtiyacı azalır.

Kaynak Geri Kazanımı

Modern arıtma tesisleri yalnızca su üretmez. Aynı zamanda; enerji, biyogaz, fosfor, azot, organik madde gibi değerli kaynakların geri kazanılmasına da imkân sağlar. Bu anlayış, atıksu arıtma tesislerini bir "atık bertaraf tesisi" olmaktan çıkarıp **kaynak geri kazanım tesislerine** dönüştürmektedir.

Doğal Döngünün Desteklenmesi

Yağmur suyunun toprağı infiltrasyonu, sulak alanların korunması ve yeraltı suyu besleniminin desteklenmesi, döngüsel su ekonomisinin doğal altyapı boyutunu oluşturmaktadır.

4.6.2 Antalya İçin Döngüsel Su Ekonomisi Modeli

Antalya’da döngüsel su ekonomisi aşağıdaki temel bileşenler üzerine kurulmalıdır:

- İçme suyu sistemlerinde verimlilik,
- Turizm tesislerinde yeniden kullanım,
- Tarımda geri kazanılmış su kullanımı,
- Sanayide proses suyu geri dönüşümü,
- Yağmur suyu hasadı,
- Gri su sistemleri,
- İleri biyolojik arıtma,
- Deniz suyunun stratejik amaçlı kullanımı,
- Enerji geri kazanımı,
- Dijital su yönetimi.

Bu yaklaşım, Antalya’nın tüm sektörlerini kapsayan bütüncül bir su döngüsü oluşturacaktır.

4.6.3 Turizmde Döngüsel Su Yönetimi

Turizm sektörü Antalya ekonomisinin temel taşıdır. Dolayısıyla su yönetimindeki dönüşümün öncüsü olmalıdır.

Turizm tesislerinde; düşük tüketimli armatürler, gri su sistemleri, yağmur suyu depolama, ileri arıtılmış suyun peyzaj sulamasında kullanımı, akıllı su yönetim sistemleri yaygınlaştırılmalıdır.

Bunun yanında kıyı bölgelerinde uygun çevresel koşullar sağlandığında deniz suyunun arıtılması, özellikle yüksek su tüketen tesislerde stratejik bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, turizm sektörünün iklim değişikliğine karşı uyum kapasitesini artıracaktır.

4.6.4 Tarımda Döngüsel Su Yönetimi

Tarım, Antalya’nın en büyük su kullanıcılarından biridir. Bu nedenle; modern sulama sistemleri, sensör destekli sulama, arıtılmış su kullanımı, su verimliliği odaklı ürün desenleri, dijital tarım uygulamaları döngüsel su ekonomisinin temel bileşenleri olmalıdır.

4.6.5 Sanayide Döngüsel Su Yönetimi

Sanayi tesislerinde; proses suyu geri kazanımı, kapalı devre sistemler, yağmur suyu kullanımı, ileri arıtma teknolojileri ile su tüketimi önemli ölçüde azaltılabilir.

Yeşil Organize Sanayi Bölgeleri yaklaşımı kapsamında su verimliliği, enerji verimliliği ile birlikte değerlendirilmelidir.

4.6.6 Döngüsel Su Ekonomisinin Antalya'ya Katkıları

Bu modelin uygulanmasıyla; doğal su kaynakları korunacaktır, kuraklık riskleri azalacaktır, yeraltı suyu üzerindeki baskı düşecektir, turizm sektörünün su güvenliği güçlenecektir, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği desteklenecektir, sanayinin rekabet gücü artacaktır, karbon emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlanacaktır, uluslararası yeşil finansman kaynaklarına erişim kolaylaşacaktır.

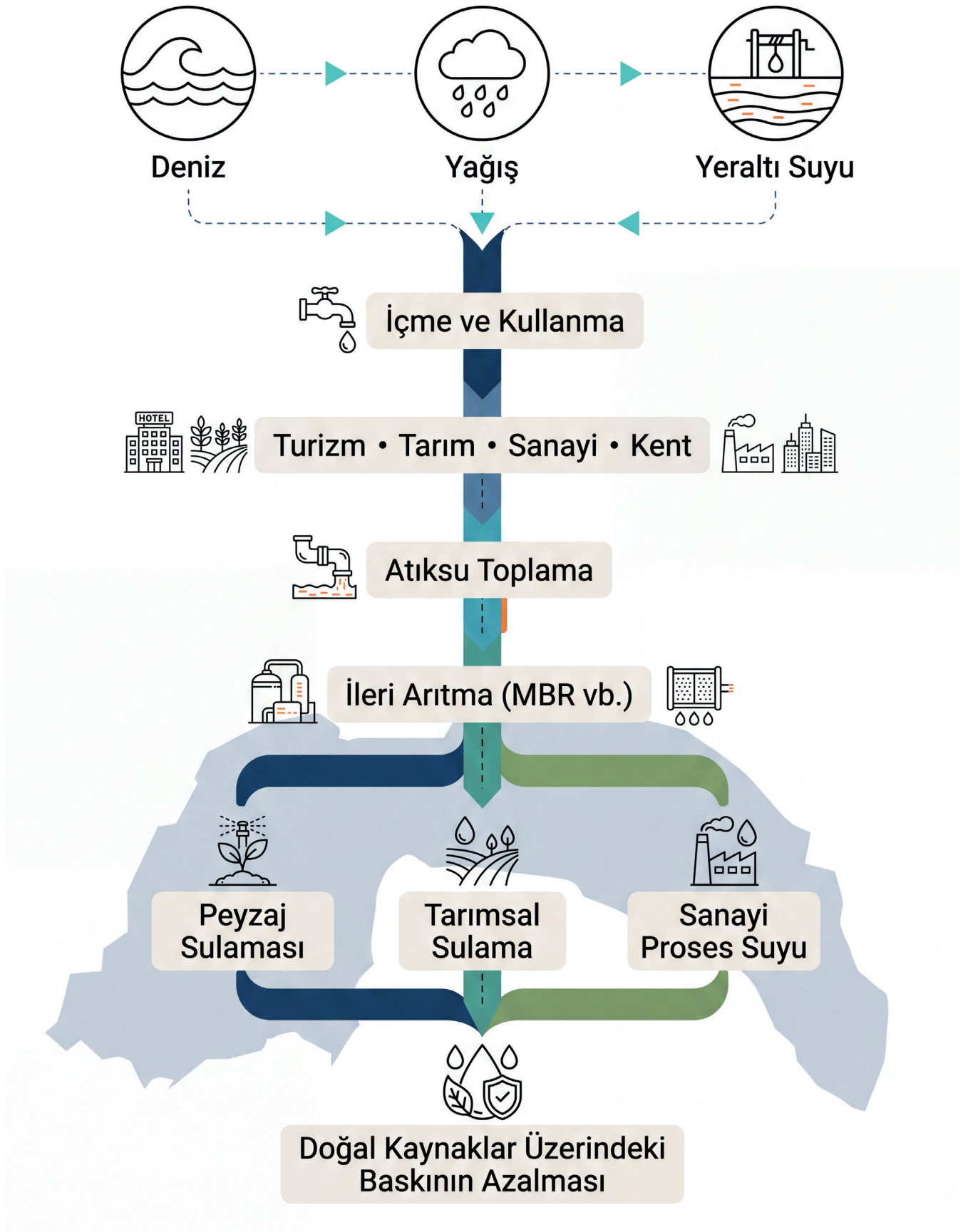
Analitik Değerlendirme

Döngüsel su ekonomisi, suyun yalnızca tüketilen bir doğal kaynak olarak değil; ekonomik, çevresel ve sosyal değer üreten stratejik bir varlık olarak yönetilmesini öngörmektedir. Antalya'nın su politikalarında bu yaklaşımın benimsenmesi, kentin iklim değişikliğine uyum kapasitesini artırırken aynı zamanda turizm, tarım ve sanayi sektörlerinde kaynak verimliliğini güçlendirecektir. Özellikle ileri arıtma teknolojileri, yeniden kullanım uygulamaları ve dijital izleme sistemleri, Antalya'nın bölgesel ölçekte örnek bir su yönetimi modeli geliştirmesine katkı sağlayabilir.

Politika Çıkarımı

Antalya Büyükşehir Belediyesi, ASAT, ilçe belediyeleri, organize sanayi bölgeleri, turizm sektörü ve tarımsal üretici birliklerinin ortak katılımıyla **“Antalya Döngüsel Su Ekonomisi Eylem Programı (2027–2035)”** hazırlanmalıdır. Bu program; yeniden kullanım hedefleri, sektör bazlı su verimliliği göstergeleri, yatırım öncelikleri ve finansman mekanizmalarını içeren somut bir yol haritası niteliğinde olmalıdır.

Antalya Döngüsel Su Ekonomisi Modeli



4.7 Su Verimliliği ve Akıllı Su Yönetimi

Antalya'nın Her Damla Suyu Koruma Stratejisi

İklim değişikliğinin etkilerinin arttığı, nüfusun büyüdüğü ve su talebinin sürekli yükseldiği günümüzde, yeni su kaynakları geliştirmek kadar mevcut suyun verimli kullanılması da stratejik önem taşımaktadır.

Su verimliliği, yalnızca tüketimi azaltmaya yönelik bir tasarruf politikası değildir. Aynı zamanda doğal su kaynaklarının korunmasını, enerji tüketiminin azaltılmasını, işletme maliyetlerinin düşürülmesini ve iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılmasını sağlayan bütüncül bir yönetim yaklaşımıdır.

Antalya gibi turizm, tarım ve kentleşmenin aynı anda yoğun olarak yaşandığı bir şehirde su verimliliği, su güvenliğinin temel bileşenlerinden biri olarak ele alınmalıdır. Bu kapsamda Antalya'nın gelecekteki su yönetim stratejisi; fiziksel altyapının iyileştirilmesi, dijital teknolojilerin kullanımı, tüketim alışkanlıklarının geliştirilmesi ve sektör bazlı verimlilik uygulamalarını birlikte içermelidir.

4.7.1 Şebeke Kayıp ve Kaçaklarının Azaltılması

Dünyada birçok kentte önemli miktarda içme suyu, kullanıcıya ulaşmadan önce şebekelerde meydana gelen fiziksel kayıplar nedeniyle sistem dışına çıkmaktadır.

Bu nedenle Antalya'da; basınç yönetimi, aktif kaçak tespiti, altyapı yenilemeleri, bölgesel ölçüm alanları (DMA), gerçek zamanlı debi izleme sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Şebeke kayıplarının azaltılması, yeni su kaynağı geliştirilmesinden çoğu zaman daha düşük maliyetli ve daha çevreci bir çözümdür.

4.7.2 Akıllı Sayaçlar ve Dijital Su Yönetimi

Dijital dönüşüm, su yönetiminde önemli fırsatlar sunmaktadır.

Akıllı sayaçlar sayesinde; anlık tüketim takibi, kaçakların erken tespiti, kullanıcı bilgilendirmesi, dinamik fiyatlandırma, talep tahminleri daha etkin şekilde gerçekleştirilebilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), uzaktan algılama, sensör ağları ve yapay zekâ destekli analizler; Antalya'nın su altyapısının daha etkin yönetilmesini sağlayacaktır.

4.7.3 Binalarda Su Verimliliği

Kentlerde su tüketiminin önemli bir bölümü binalarda gerçekleşmektedir. Yeni yapılacak konut, otel, kamu binası ve ticari yapılarda; düşük debili armatürler, çift kademeli rezervuarlar, su verimli beyaz eşyalar, yağmur suyu depolama, gri su sistemleri gibi uygulamalar standart hâline getirilmelidir. Yeşil bina sertifikasyon sistemleri kapsamında su verimliliği temel değerlendirme kriterlerinden biri olmalıdır.

4.7.4 Turizm Sektöründe Su Verimliliği

Turizm sektörü Antalya'nın ekonomik lokomotifidir. Bu nedenle sektörün su yönetimindeki dönüşümünün öncü rol üstlenmesi gerekmektedir. Turizm tesislerinde; dijital su izleme sistemleri, oda bazlı tüketim analizleri, düşük tüketimli ekipmanlar, ileri arıtılmış suyun yeniden kullanımı, akıllı sulama sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Su verimliliği uygulamaları yalnızca çevresel fayda sağlamaz; işletme maliyetlerini de düşürerek tesislerin rekabet gücünü artırır.

4.7.5 Tarımda Su Verimliliği

Antalya’da tarım sektörü su kullanımının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle; damla sulama, sensör destekli sulama, meteorolojik veri tabanlı sulama planlaması, hassas tarım uygulamaları, dijital sulama otomasyonları yaygınlaştırılmalıdır. Su verimliliği yüksek ürün desenleri ve modern sulama teknikleri birlikte değerlendirilmelidir.

4.7.6 Sanayide Su Verimliliği

Sanayi tesislerinde; kapalı devre prosesler, geri kazanılmış proses suyu, su ayak izi analizleri, ISO 46001 Su Verimliliği Yönetim Sistemi, dijital proses izleme uygulamaları teşvik edilmelidir. Su verimliliği, sanayinin yeşil dönüşüm sürecinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

4.7.7 Toplumsal Farkındalık ve Davranış Değişikliği

Teknolojik yatırımlar kadar bireysel davranışlar da su yönetiminin başarısını belirlemektedir. Bu nedenle; eğitim programları, okullarda su bilinci, kamu kampanyaları, turizm sektörüne yönelik farkındalık çalışmaları, su tüketimini görünür kılan dijital uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır. Kalıcı su güvenliği, yalnızca altyapı yatırımlarıyla değil; toplumun suyu ortak bir değer olarak sahiplenmesiyle mümkündür.

Analitik Değerlendirme

Su verimliliği, Antalya’nın gelecekteki su güvenliğini artırmanın en hızlı ve en düşük maliyetli yollarından biridir. Kayıp-kaçakların azaltılması, dijital yönetim sistemlerinin kurulması, bina ölçeğinde verimli teknolojilerin yaygınlaştırılması ve sektör bazlı dönüşüm programları sayesinde ilave su kaynağı geliştirmeden önemli miktarda su tasarrufu sağlanabilir. Bu yaklaşım aynı zamanda enerji tüketimini ve işletme maliyetlerini azaltarak iklim değişikliğine uyum politikalarına da katkı sunacaktır.

Politika Çıkarımı

Antalya için “**Su Verimliliği Master Planı (2027–2035)**” hazırlanmalıdır.

Bu plan kapsamında; şebeke kayıp-kaçak oranları için kademeli hedefler belirlenmeli, yeni yapılarda su verimliliği standartları zorunlu hâle getirilmeli, turizm tesisleri ve organize sanayi bölgeleri için sektörel su verimliliği kriterleri oluşturulmalı, dijital izleme altyapısı güçlendirilmeli, kamu kurumları ve yerel yönetimler örnek uygulamalarla dönüşüme öncülük etmelidir. Bu planın başarısı, düzenli performans göstergeleriyle izlenmeli ve kamuoyuyla paylaşılmalıdır.

‘Antalya’nın su geleceği yalnızca yeni kaynaklar bulmakla değil, mevcut suyu daha akıllı, daha verimli ve daha sorumlu kullanmakla güvence altına alınacaktır.’

Antalya Su Verimliliği Piramidi



Sektör Bazlı Su Verimliliği Öncelikleri

Sektör	Öncelikli Uygulamalar	Beklenen Kazanım
Kent	Şebeke rehabilitasyonu, akıllı sayaçlar	Su kayıplarının azalması
Turizm	Gri su, yeniden kullanım, dijital izleme	İşletme maliyetlerinin düşmesi
Tarım	Damla sulama, sensör destekli sulama	Birim su başına verimin artması
Sanayi	Kapalı devre prosesler, ISO 46001	Su ve enerji tasarrufu
Kamu	Örnek uygulamalar ve eğitim	Toplumsal farkındalığın artması

4.8 Tarımda İklim Dirençli Su Yönetimi

Antalya Tarımının Su Güvenliği Stratejisi

Antalya, Türkiye'nin en önemli tarımsal üretim merkezlerinden biridir. Örtü altı yetiştiricilikte sahip olduğu kapasite, açık alan meyve ve sebze üretimi, narenciye, tropikal ürünler ve kesme çiçek sektörüyle ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak bu üretim gücü, sürdürülebilir su yönetimine doğrudan bağlıdır.

İklim değişikliğiyle birlikte artan sıcaklıklar, düzensiz yağışlar, kuraklık dönemlerinin uzaması ve buharlaşma oranlarının yükselmesi; tarımsal üretimde su yönetimini stratejik bir konu hâline getirmiştir. Gelecekte tarımsal rekabet gücü yalnızca verim artışıyla değil, **birim su başına elde edilen ekonomik değer** ile de değerlendirilecektir.

Bu nedenle Antalya'da tarımsal su yönetimi; daha fazla su kullanan değil, mevcut suyu daha verimli kullanan, dijital teknolojilerden yararlanan ve iklim değişikliğine uyum sağlayan bir yapıya dönüştürülmelidir.

4.8.1 Tarım ve Su Talebinin Geleceği

Tarım sektörü, Antalya'da su tüketiminin önemli bölümünü oluşturmaktadır. Bununla birlikte; artan sıcaklıklar, uzayan sulama sezonu, yağış rejimindeki değişimler, toprak nemindeki azalma gelecekte sulama ihtiyacını artıracaktır. Dolayısıyla su arzı azalırken tarımsal talebin artması, etkin planlamayı zorunlu kılmaktadır.

4.8.2 Modern Sulama Sistemleri

Su verimliliğinin artırılması için; damla sulama, mikro yağmurlama, düşük basınçlı sulama sistemleri, otomatik sulama kontrolü yaygınlaştırılmalıdır.

Sulama yöntemlerinin seçiminde yalnızca yatırım maliyeti değil; su tasarrufu, enerji tüketimi ve ürün verimliliği birlikte değerlendirilmelidir.

4.8.3 Dijital Tarım ve Hassas Sulama

Tarım sektöründe dijital teknolojilerin kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Toprak nem sensörleri, meteorolojik istasyonlar, uydu verileri ve yapay zekâ destekli karar sistemleri sayesinde sulama zamanlaması ve su miktarı bilimsel verilere göre optimize edilebilir. Bu yaklaşım, gereksiz su tüketimini azaltırken ürün kalitesi ve verimliliğini artırabilir.

4.8.4 Arıtılmış Atıksuyun Tarımda Kullanımı

İleri arıtılmış atıksular, uygun kalite standartları sağlandığında tarımsal sulamada önemli bir alternatif su kaynağı olabilir.

Bu uygulamanın yaygınlaştırılması; tatlı su kaynakları üzerindeki baskıyı azaltır, kurak dönemlerde arz güvenliğini destekler, döngüsel su ekonomisini güçlendirir.

Ancak kullanım; ürün türü, sulama yöntemi, toprak özellikleri ve halk sağlığı kriterleri dikkate alınarak ulusal mevzuat ve bilimsel standartlara uygun şekilde planlanmalıdır.

4.8.5 Ürün Deseni ve Su Verimliliği

İklim değişikliği koşullarında yalnızca sulama sistemlerinin geliştirilmesi yeterli değildir.

Su planlamasında; ürünlerin su tüketimi, ekonomik değeri, bölgesel iklim koşulları, kuraklık riski birlikte değerlendirilmelidir. Tarımsal üretim planlaması, su kaynaklarının uzun vadeli sürdürülebilirliği ile uyumlu şekilde yapılmalıdır.

4.8.6 Tarımsal Drenaj ve Toprak Sağlığı

Su yönetimi yalnızca sulama değildir.

Aşırı sulama; taban suyu yükselmesi, tuzluluk, drenaj problemleri, toprak yapısının bozulması gibi riskler oluşturabilir. Bu nedenle etkin drenaj sistemleri ve toprak nem yönetimi, iklim dirençli tarımın temel unsurları arasında yer almalıdır.

4.8.7 Tarımda Kurumsal İş Birliği ve Havza Yönetimi

Tarımsal su yönetiminde başarı; çiftçiler, sulama birlikleri, yerel yönetimler, DSI, üniversiteler ve ilgili kamu kurumlarının koordinasyonuna bağlıdır.

Havza bazlı planlama yaklaşımıyla; su tahsisleri, kuraklık senaryoları, sulama yatırımları, veri paylaşımı ortak bir yönetim modeli içinde ele alınmalıdır.

Analitik Değerlendirme

Antalya tarımının geleceği, daha fazla su kullanımına değil; daha yüksek su verimliliğine dayalı bir üretim modeline geçişe bağlıdır. Modern sulama teknolojileri, dijital tarım uygulamaları, ileri arıtılmış suyun kontrollü kullanımı ve ürün deseninin su potansiyeline göre planlanması, iklim değişikliğine uyum sürecinin temel bileşenleridir. Bu dönüşüm, tarımsal üretimin sürekliliğini sağlarken doğal su kaynaklarının korunmasına da katkıda bulunacaktır.

Politika Çıkarımı

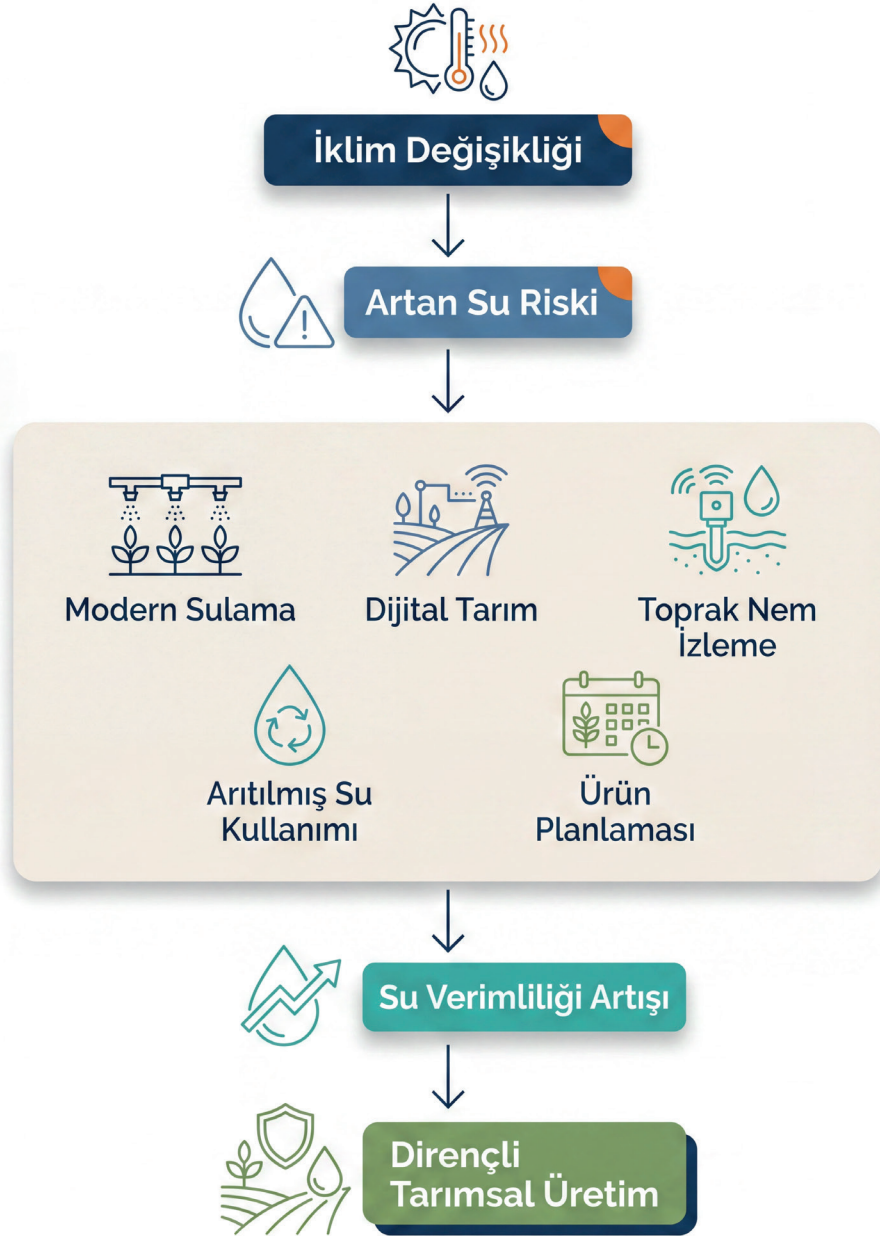
Antalya için “İklim Dirençli Tarımsal Su Yönetimi Programı” hazırlanmalıdır.

Bu program kapsamında:

- Havza bazlı su tahsis planları oluşturulmalı,
- Basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaşması desteklenmeli,
- Dijital tarım teknolojileri için teşvik mekanizmaları geliştirilmeli,
- İleri arıtılmış suyun güvenli kullanımına yönelik pilot uygulamalar başlatılmalı,
- Çiftçilere yönelik sürekli eğitim ve teknik danışmanlık hizmetleri güçlendirilmelidir.

Programın başarısı, su tüketimi, sulama verimliliği ve tarımsal üretim performansı gibi ölçülebilir göstergelerle düzenli olarak izlenmelidir.

İklim Dirençli Tarımsal Su Yönetimi Modeli



Tarımda Öncelikli Dönüşüm Alanları

Dönüşüm Alanı	Stratejik Amaç	Beklenen Sonuç
Sulama altyapısı	Su kayıplarını azaltmak	Daha yüksek sulama verimliliği
Dijital tarım	Veriye dayalı karar alma	Gereksiz su kullanımının azalması
Arıtılmış su	Alternatif kaynak oluşturmak	Tatlı su üzerindeki baskının azalması
Ürün planlaması	Suya uygun üretim deseni	İklim risklerine uyum
Kurumsal iş birliği	Havza bazlı yönetim	Daha etkin su tahsisi

4.9 Turizmde İklim Dirençli Su Yönetimi

Su Güvenliği ile Rekabet Gücünü Birleştiren Yeni Turizm Modeli

Antalya, milyonlarca ziyaretçiyi ağırlayan, yüksek yatak kapasitesi ve gelişmiş turizm altyapısıyla dünyanın önemli destinasyonlarından biridir. Bu güçlü turizm ekonomisinin sürdürülebilirliği ise büyük ölçüde güvenilir, kaliteli ve kesintisiz su teminine bağlıdır.

İklim değişikliğiyle birlikte artan sıcaklıklar, kuraklık riskleri ve mevsimsel su talebindeki yükseliş, turizm sektörünün su yönetimini stratejik bir rekabet unsuru hâline getirmektedir. Günümüzde uluslararası turizm pazarı yalnızca hizmet kalitesini değil; çevresel performansı, kaynak verimliliğini ve iklim uyum kapasitesini de değerlendirmektedir.

Bu nedenle Antalya'nın turizm vizyonu, yüksek su tüketimine dayalı geleneksel işletme anlayışından; kaynak verimliliğini esas alan, döngüsel su ekonomisini benimseyen ve iklim değişikliğine uyum sağlayan yeni bir modele dönüşmelidir.

4.9.1 Turizm ve Su Güvenliği Arasındaki Stratejik İlişki

Turizm sektöründe su; konaklama hizmetleri, gıda üretimi, peyzaj alanları, yüzme havuzları, SPA ve rekreasyon alanları, temizlik hizmetleri gibi çok sayıda faaliyet için vazgeçilmez bir girdidir. Özellikle yaz aylarında turizm talebinin en yüksek seviyeye ulaştığı dönem, doğal su kaynaklarının en fazla baskı altında olduğu kurak dönemle çakışmaktadır. Bu durum, turizm sektörünü iklim değişikliğine karşı en hassas sektörlerden biri hâline getirmektedir.

4.9.2 Su Verimli Turizm Tesisleri

Yeni nesil turizm tesislerinde; düşük tüketimli armatürler, akıllı su yönetim sistemleri, dijital sayaçlar, kaçak izleme sistemleri, otomatik sulama altyapıları standart uygulamalar hâline gelmelidir. Su verimliliği, yalnızca çevresel sorumluluk değil; aynı zamanda işletme maliyetlerini azaltan stratejik bir yatırım olarak görülmelidir.

4.9.3 Döngüsel Su Yönetimi

Turizm tesislerinde oluşan suyun mümkün olduğunca sistem içerisinde yeniden değerlendirilmesi hedeflenmelidir. Bu kapsamda; gri su sistemleri, ileri arıtılmış atıksuyun peyzaj sulamasında kullanılması, yağmur suyu hasadı, proses suyu geri kazanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bu uygulamalar, tatlı su tüketimini azaltırken aynı zamanda döngüsel su ekonomisinin turizm sektöründeki en önemli örneklerini oluşturacaktır.

4.9.4 Deniz Suyunun Arıtılması ve Su Dayanıklı Turizm Tesisleri

Kıyı bölgelerinde yer alan yüksek kapasiteli turizm tesisleri için deniz suyunun arıtılması, stratejik bir alternatif su kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Ancak bu uygulama; enerji verimliliği, çevresel etkiler, brine (konsantre tuzlu su) yönetimi, ekonomik fizibilite esas alınarak planlanmalıdır.

Bunun yanında Antalya için yeni bir yaklaşım önerilmektedir:

Su Dayanıklı Turizm Tesis Modeli

Bu modelde;

- Deniz suyunun ters osmoz teknolojisiyle arıtılması,
- Elde edilen tatlı suyun tesiste kullanılması,
- Oluşan atıksuyun ileri biyolojik arıtma sistemlerinde arıtılması,
- Geri kazanılmış suyun peyzaj sulaması, teknik kullanım ve diğer uygun amaçlarda değerlendirilmesi,
- Deşarjın mümkün olan en düşük seviyeye indirilmesi

esas alınmaktadır. Bu yaklaşım, turizm tesislerinin doğal tatlı su kaynaklarına bağımlılığını azaltırken, iklim değişikliğine karşı işletme sürekliliğini ve su arz güvenliğini güçlendirebilir.

4.9.5 Yeşil Sertifikasyon ve Uluslararası Rekabet

Uluslararası turizm sektöründe çevresel performans giderek daha önemli bir tercih kriteri hâline gelmektedir. Bu nedenle turizm tesislerinde; su verimliliği, enerji verimliliği, karbon azaltımı, atık yönetimi, yeşil bina standartları bir bütün olarak ele alınmalıdır.

LEED, BREEAM, DGNB, EDGE ve ulusal YeS gibi sistemler, su verimliliği kriterlerini de kapsayan önemli çerçeveler sunmaktadır. Antalya'daki yeni turizm yatırımlarında bu standartların teşvik edilmesi, uluslararası pazarda rekabet avantajı sağlayabilir.

4.9.6 Dijital Turizm ve Su Yönetimi

Turizm sektöründe dijital teknolojiler; oda bazlı tüketim analizleri, gerçek zamanlı su izleme, kaçak alarm sistemleri, yapay zekâ destekli tüketim tahminleri, bakım planlaması gibi uygulamalarla su yönetimini daha etkin hâle getirebilir.

Dijitalleşme sayesinde hem kaynak verimliliği artırılabilir hem de işletme maliyetleri azaltılabilir.

Analitik Değerlendirme

Turizm sektöründe su yönetimi, yalnızca çevresel sürdürülebilirlik konusu değildir. Aynı zamanda hizmet kalitesi, işletme sürekliliği, maliyet yönetimi ve uluslararası rekabet gücünü doğrudan etkileyen stratejik bir unsurdur. Antalya'nın iklim değişikliğine uyum sürecinde turizm sektörü; su verimliliği, yeniden kullanım, alternatif su kaynakları ve dijital yönetim uygulamalarını bütünleşik şekilde hayata geçirerek öncü bir rol üstlenebilir.

Politika Çıkarımı

Antalya’da “İklim Dirençli Turizmde Su Yönetimi Programı (2027–2035)” hazırlanmalıdır.

Program kapsamında;

- Büyük turizm tesisleri için su yönetim planları hazırlanmalı,
- Yeniden kullanım projeleri teşvik edilmeli,
- Yağmur suyu ve gri su sistemleri yeni yatırımlarda yaygınlaştırılmalı,
- Uygun bölgelerde deniz suyunun arıtılmasına yönelik pilot uygulamalar geliştirilmeli,
- Dijital su yönetimi ve performans göstergeleri sektör genelinde standartlaştırılmalıdır.

Bu program, kamu kurumları, yerel yönetimler, turizm sektörü temsilcileri ve finans kuruluşlarının ortak katılımıyla yürütülmeli; yeşil finansman araçlarıyla desteklenmelidir.

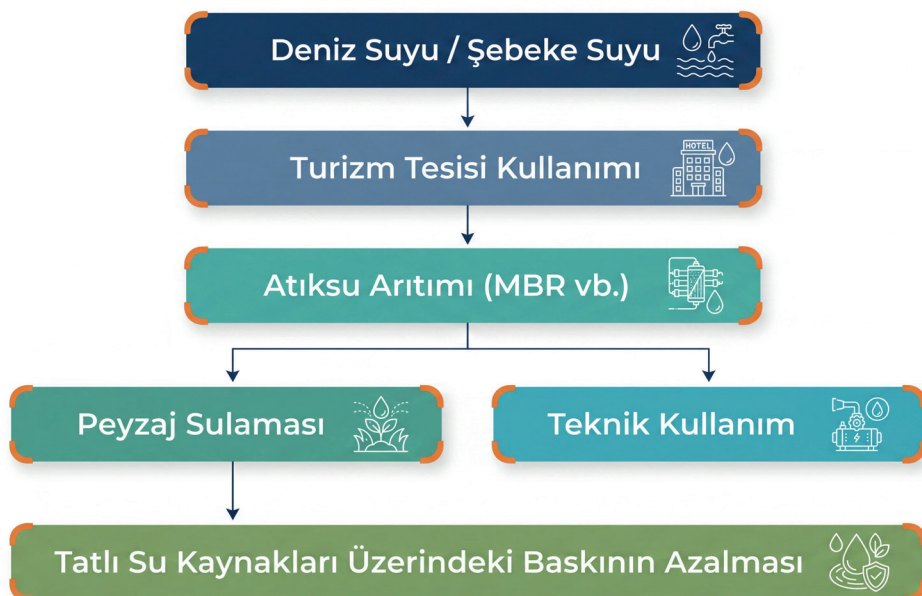
COP31 İçin Öneri

Antalya Su Dayanıklı Turizm Programı

Antalya’da belirli ölçekteki yeni turizm yatırımlarında ve kapsamlı yenileme projelerinde “Su Dayanıklı Turizm Tesisi” yaklaşımının teşvik edilmesi önerilebilir. Program; deniz suyunun uygun koşullarda alternatif kaynak olarak değerlendirilmesi, ileri arıtma ile yeniden kullanım, yağmur suyu hasadı ve dijital su yönetimini birlikte ele alan bütüncül bir çerçeveye sunmalıdır.

Bu öneri, Antalya’nın yalnızca iklim değişikliğine uyum sağlayan bir turizm destinasyonu değil, aynı zamanda **Akdeniz Havzası için su yönetimi konusunda örnek bir uygulama merkezi** olma hedefini de destekler. Bu yaklaşım, COP31 sonrasında uluslararası iş birlikleri ve iklim finansmanı açısından dikkat çeken bölümlerinden biri olabilir.

İklim Dirençli Turizmde Su Döngüsü



4.10 Sanayide İklim Dirençli Su Yönetimi

Kaynak Verimliliği ve Yeşil Üretime Geçiş

Sanayi sektörü, ekonomik kalkınmanın temel unsurlarından biri olmakla birlikte, su kaynaklarının önemli kullanıcıları arasında yer almaktadır. Antalya’da sanayinin su tüketimi; gıda işleme, tarıma dayalı sanayi, doğal taş ve mermer işleme, metal üretimi, lojistik destek tesisleri ve organize sanayi bölgeleri gibi farklı sektörlerde yoğunlaşmaktadır.

İklim değişikliğiyle birlikte su kaynakları üzerindeki baskının artması, sanayi sektörünün de üretim süreçlerini daha verimli ve dirençli hâle getirmesini zorunlu kılmaktadır. Gelecekte sanayinin rekabet gücü yalnızca üretim kapasitesiyle değil; su verimliliği, enerji verimliliği ve karbon performansı ile de değerlendirilecektir. Bu nedenle Antalya’da sanayinin su yönetimi, **kaynak verimliliği, döngüsel ekonomi ve iklim uyumu** ilkeleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmalıdır.

4.10.1 Sanayide Su Kullanımının Dönüşümü

Geleneksel üretim modellerinde su, çoğunlukla tek kullanımlık bir girdi olarak değerlendirilmiştir.

Yeni nesil sanayi yaklaşımı ise; suyun verimli kullanılmasını, proses içinde tekrar değerlendirilmesini, geri kazanım uygulamalarını, atıksu oluşumunun azaltılmasını esas almaktadır. Bu dönüşüm hem çevresel etkileri azaltmakta hem de işletmelerin maliyetlerini düşürmektedir.

4.10.2 Proses Suyu Geri Kazanımı

Sanayi tesislerinde oluşan atıksular, uygun arıtma teknolojileri kullanılarak yeniden proses suyu olarak değerlendirilebilir. Özellikle; soğutma sistemleri, yıkama işlemleri, yardımcı üretim süreçleri, teknik kullanım alanları geri kazanılmış suyun kullanılabileceği başlıca uygulamalardır. Bu yaklaşım, tatlı su kaynaklarına olan bağımlılığı azaltırken döngüsel su ekonomisini de güçlendirmektedir.

4.10.3 Kapalı Devre Su Sistemleri

Kapalı devre su yönetimi, sanayi tesislerinde aynı suyun mümkün olduğunca uzun süre sistem içinde kullanılmasını amaçlamaktadır. Bu sistemler sayesinde; su tüketimi azalır, deşarj miktarı düşer, kimyasal kullanımı optimize edilir, enerji verimliliği artabilir. Özellikle su yoğun sektörlerde kapalı devre sistemler önemli kazanımlar sağlayabilir.

4.10.4 Endüstriyel Simbiyoz ve Ortak Su Altyapısı

Organize sanayi bölgelerinde ve sanayi kümelenmelerinde işletmeler arasında su ve kaynak paylaşımını esas alan **endüstriyel simbiyoz** uygulamaları geliştirilebilir. Bu kapsamda; ortak ileri arıtma tesisleri, ortak geri kazanım sistemleri, ortak yağmur suyu depolama, ortak proses suyu altyapıları kaynak kullanımında önemli verimlilik sağlayabilir.

Endüstriyel simbiyoz yaklaşımı, yalnızca suyu değil; enerji, atık ve yan ürünlerin de verimli kullanımını destekleyen bütüncül bir model sunmaktadır.

4.10.5 Dijital Su Yönetimi ve Sanayi

Sanayi tesislerinde dijital teknolojilerin kullanımı; anlık su tüketimi takibi, proses optimizasyonu, kaçak tespiti, bakım planlaması, yapay zekâ destekli karar sistemleri ile su yönetimini daha etkin hâle getirebilir. Sanayi 4.0 uygulamaları, kaynak verimliliği hedeflerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir araçtır.

4.10.6 Yeşil Organize Sanayi Bölgeleri

Antalya Organize Sanayi Bölgesi ve diğer sanayi alanlarında; su verimliliği, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, karbon azaltımı, döngüsel ekonomi, yağmur suyu hasadı, ileri atıksu geri kazanımı bir bütün olarak değerlendirilmelidir.

Yeşil OSB yaklaşımı, sanayi bölgelerinin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığını artıracaktır.

4.10.7 Su Ayak İzi ve Kurumsal Raporlama

Uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren işletmeler açısından su ayak izi ve sürdürülebilirlik raporlaması giderek daha önemli hâle gelmektedir.

Bu nedenle Antalya'daki sanayi kuruluşlarının; su ayak izi hesaplamaları, su risk analizleri, sürdürülebilirlik raporları, kurumsal çevresel performans göstergeleri oluşturması teşvik edilmelidir. Bu uygulamalar, ihracat pazarlarında rekabet avantajı sağlarken yatırımcı güvenini de artıracaktır.

Analitik Değerlendirme

Sanayi sektöründe su yönetimi, çevresel yükümlülüklerin yerine getirilmesinin ötesinde stratejik bir rekabet unsuruna dönüşmektedir. Su verimliliği, proses içi geri kazanım, dijital izleme sistemleri ve endüstriyel simbiyoz uygulamaları; işletmelerin hem maliyetlerini düşürmekte hem de iklim değişikliğine uyum kapasitesini güçlendirmektedir. Antalya'nın sanayi politikaları bu dönüşümü destekleyecek şekilde kurgulanmalıdır.

Politika Çıkarımı

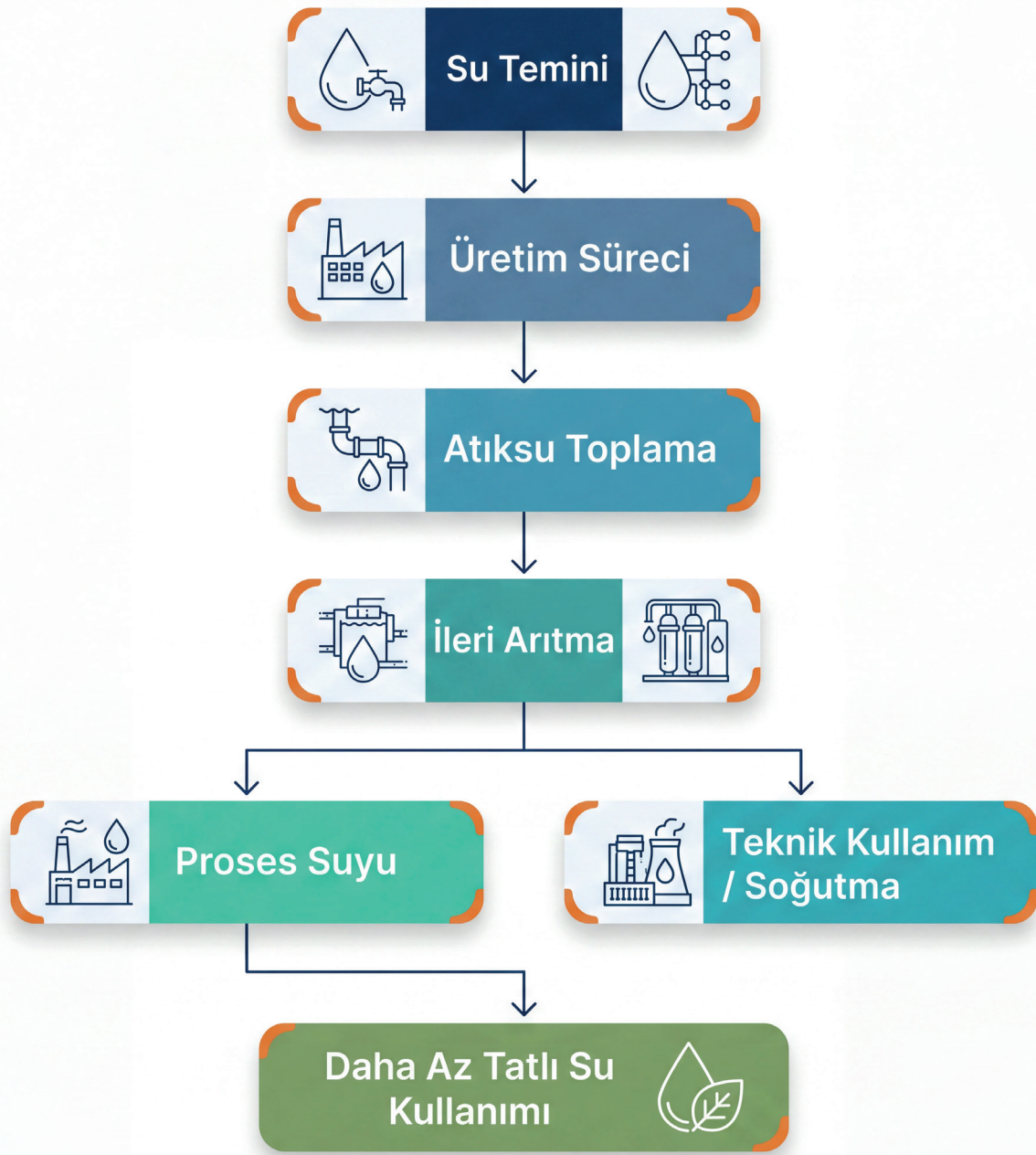
Antalya için “**Sanayide Su Verimliliği ve Döngüsel Üretim Programı (2027–2035)**” hazırlanmalıdır.

Program kapsamında:

- Su yoğun sektörler için sektörel verimlilik hedefleri belirlenmeli,
- Proses suyu geri kazanımı teşvik edilmeli,
- Organize sanayi bölgelerinde ortak ileri arıtma ve yeniden kullanım projeleri geliştirilmeli,
- Su ayak izi raporlaması yaygınlaştırılmalı,
- **Iso 46001 su verimliliği yönetim sistemi** ve uluslararası sürdürülebilirlik standartlarının uygulanması desteklenmelidir.

Bu program, Antalya sanayisinin Avrupa Yeşil Mutabakatı ve küresel sürdürülebilirlik beklentilerine uyumunu da hızlandıracaktır.

Sanayide Döngüsel Su Yönetimi



Sanayi İçin Öncelikli Dönüşüm Alanları

Dönüşüm Alanı	Stratejik Amaç	Beklenen Sonuç
Proses suyu geri kazanımı	Tatlı su kullanımını azaltmak	Su arz güvenliğinin güçlenmesi
Kapalı devre sistemler	Aynı suyun tekrar kullanılması	Su ve enerji tasarrufu
Endüstriyel simbiyoz	Ortak altyapı ve kaynak paylaşımı	İşletme maliyetlerinin düşmesi
Dijital su yönetimi	Gerçek zamanlı izleme	Verimlilik ve erken müdahale
Su ayak izi raporlaması	Uluslararası uyum	Rekabet gücü ve yatırım çekiciliği

4.11 Antalya İçin Entegre Su Yönetimi Yol Haritası

Stratejiden Uygulamaya Geçiş

Su, Antalya'nın doğal sermayesini, ekonomik üretim kapasitesini ve toplumsal yaşam kalitesini şekillendiren en temel stratejik kaynaklardan biridir. İklim değişikliğinin etkilerinin giderek belirginleştiği günümüzde su yönetimi; yalnızca teknik altyapı hizmeti olarak değil, kentin uzun vadeli kalkınma vizyonunun ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmalıdır.

Bu bölümde ortaya konulan analizler göstermektedir ki Antalya'nın gelecekteki su güvenliği yalnızca yeni su kaynaklarının geliştirilmesine bağlı değildir. Asıl başarı; mevcut kaynakların korunması, suyun verimli kullanılması, alternatif kaynakların sisteme entegre edilmesi ve tüm sektörlerde ortak bir yönetim anlayışının benimsenmesiyle mümkün olacaktır. Bu nedenle Antalya için önerilen su yönetimi modeli; doğal su kaynaklarının korunmasını, döngüsel su ekonomisini, iklim değişikliğine uyumu, dijital dönüşümü, sektörler arası koordinasyonu, katılımcı yönetimi aynı stratejik çerçevede bir araya getirmektedir.

Antalya'nın Su Yönetimi İçin Stratejik Öncelikler

Önümüzdeki dönemde Antalya'nın su politikalarının aşağıdaki temel öncelikler doğrultusunda şekillendirilmesi önerilmektedir.

1. Su Güvenliğinin Sağlanması

Yüzeysel sular, yeraltı suları ve alternatif su kaynaklarının birlikte yönetildiği çok kaynaklı bir su sistemi oluşturulmalıdır.

2. Doğal Su Sermayesinin Korunması

Havzalar, sulak alanlar, yeraltı suyu beslenme alanları ve kıyı akiferleri yalnızca korunması gereken çevresel varlıklar değil; Antalya'nın ekonomik geleceğini destekleyen doğal altyapılar olarak değerlendirilmelidir.

3. Döngüsel Su Ekonomisinin Yaygınlaştırılması

Arıtılmış atıksu, yağmur suyu, gri su ve diğer alternatif kaynakların yeniden kullanımı sistematik biçimde yaygınlaştırılmalıdır.

4. Sektörel Dönüşüm

Kentler, tarım, turizm ve sanayi sektörleri için geliştirilen su verimliliği politikaları eş zamanlı olarak uygulanmalıdır.

5. Dijital Su Yönetimi

Gerçek zamanlı veri üretimi, sensör ağları, Coğrafi Bilgi Sistemleri, uzaktan algılama ve yapay zekâ destekli karar mekanizmaları su yönetiminin temel bileşenleri hâline getirilmelidir.

6. İklim Dirençli Yatırımlar

Yeni altyapı yatırımları, gelecekte beklenen iklim senaryoları dikkate alınarak planlanmalıdır.

7. Güçlü Kurumsal İş Birliği

Merkezi yönetim, yerel yönetimler, üniversiteler, özel sektör, meslek kuruluşları ve sivil toplum kuruluşları ortak veri tabanı, ortak hedefler ve ortak performans göstergeleriyle birlikte çalışmalıdır.

Antalya Su Yönetimi Yol Haritası (2027–2050)

I. Dönem (2027–2030)

Hazırlık ve Hızlı Kazanımlar

- Su kayıp-kaçaklarının azaltılması
- Dijital izleme altyapısının kurulması
- Yağmur suyu ve gri su pilot uygulamaları
- Turizm ve sanayide yeniden kullanım projeleri
- Havza bazlı risk haritalarının hazırlanması

II. Dönem (2030–2040)

Yapısal Dönüşüm

- Döngüsel su ekonomisinin yaygınlaştırılması
- Alternatif su kaynaklarının sisteme entegrasyonu
- Tarımda dijital sulama sistemlerinin yaygınlaşması
- Su verimliliği standartlarının zorunlu hâle gelmesi
- Yeşil finansman destekli büyük ölçekli yatırımlar

III. Dönem (2040–2050)

İklim Dirençli Antalya

- Çok kaynaklı su arz sistemi
- Akıllı su yönetimi altyapısı
- Minimum deşarj yaklaşımı
- Su nötr turizm tesisleri
- Döngüsel ekonomi odaklı sanayi
- Havza ölçeğinde entegre yönetim

Analitik Değerlendirme

Antalya'nın su yönetiminde önerilen dönüşüm, yalnızca teknik altyapının geliştirilmesini hedeflememektedir. Aynı zamanda yönetim anlayışını, yatırım önceliklerini, sektörler arası koordinasyonu ve toplumsal farkındalığı yeniden tanımlayan bütüncül bir stratejiyi ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, suyu sınırlı bir doğal kaynak olarak korurken ekonomik kalkınmayı destekleyen ve iklim değişikliğine uyumu güçlendiren bir yönetim modeli sunmaktadır.

Politika Çıkarımı

Bu raporda önerilen yaklaşım doğrultusunda “Antalya Entegre Su Yönetimi Eylem Planı (2027–2035)” hazırlanmalıdır.

Eylem Planı; sorumlu kurumları, uygulama takvimini, performans göstergelerini, finansman kaynaklarını, izleme ve değerlendirme mekanizmasını içeren resmî bir yol haritası niteliğinde olmalıdır. Ayrıca Antalya’da düzenli aralıklarla yayımlanacak “**Su Güvenliği ve Su Dirençliliği Raporu**” ile ilerleme kamuoyuna açıklanmalı; politika uygulamaları bilimsel veriler ışığında güncellenmelidir.

Su yönetimi, Antalya’nın iklim değişikliğine uyum sürecinin en kritik yapı taşlarından biridir. Ancak dirençli bir kent yalnızca su kaynaklarını doğru yöneten bir kent değildir. Aynı zamanda enerji sistemlerini dönüştüren, karbon emisyonlarını azaltan ve ekonomik kalkınmasını düşük karbonlu bir model üzerine inşa eden kenttir. Bu nedenle bir sonraki bölümde Antalya’nın enerji dönüşümü, karbon yönetimi ve iklim nötr kalkınma stratejileri ele alınacaktır.

Antalya Entegre Su Yönetimi Strateji Haritası



Antalya Su Yönetimi Yol Haritası

Dönem	Öncelik	Beklenen Çıktı
2027-2030	Hızlı kazanımlar	Kayıp-kaçakların azalması, pilot projeler
2030-2040	Yapısal dönüşüm	Döngüsel su ekonomisinin yaygınlaşması
2040-2050	İleri uygulama	İklim dirençli ve çok kaynaklı su sistemi

4.12 Antalya Entegre Su Yönetişimi ve Uygulama Modeli

Güçlü Kurumlar, Ortak Veri ve Sürdürülebilir Finansman

İklim değişikliğine uyum sağlayan su yönetimi yalnızca teknik altyapı yatırımlarıyla başarıya ulaşamaz. Başarılı uygulamalar; güçlü kurumsal koordinasyon, bilimsel veri üretimi, katılımcı yönetim, uzun vadeli finansman ve düzenli performans izleme mekanizmalarıyla desteklenmelidir.

Antalya'nın su yönetimi; merkezi idare, yerel yönetimler, üniversiteler, meslek kuruluşları, özel sektör ve sivil toplumun ortak sorumluluğunda yürütülen çok paydaşlı bir yönetim modeli üzerine inşa edilmelidir. Bu yaklaşım, farklı kurumların yetki ve sorumluluklarını tek elde toplamak anlamına gelmez; ortak hedefler doğrultusunda çalışan, veri paylaşımına dayalı ve hesap verebilir bir yönetim kültürü oluşturmayı hedefler.

4.12.1 Entegre Su Yönetişimi

Su yönetiminde başarı; karar alma süreçlerinin bilimsel verilere dayanması, kurumlar arasında koordinasyonun güçlendirilmesi ve havza ölçeğinde planlamanın benimsenmesine bağlıdır. Bu kapsamda; merkezi yönetim, Antalya Büyükşehir Belediyesi ve ASAT, DSİ, ilçe belediyeleri, üniversiteler, organize sanayi bölgeleri, turizm sektörü, sulama birlikleri, meslek odaları, sivil toplum kuruluşları ortak bir yönetim çerçevesi içerisinde hareket etmelidir.

4.12.2 Antalya Su Gözlemevi

Antalya için kalıcı bir **Su Gözlemevi** kurulması önerilmektedir. Bu yapı; su miktarı, su kalitesi, yeraltı su seviyeleri, iklim göstergeleri, su tüketim verileri, kuraklık göstergeleri, yeniden kullanım performansı gibi temel göstergeleri düzenli olarak izlemeli ve kamuoyuyla paylaşmalıdır.

Su Gözlemevi, aynı zamanda üniversiteler ve araştırma kuruluşlarıyla iş birliği içinde çalışan bilimsel bir karar destek merkezi işlevi görebilir.

4.12.3 Dijital Karar Destek Sistemi

Antalya'nın su yönetiminde; Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), uzaktan algılama, sensör ağları, gerçek zamanlı izleme, yapay zekâ destekli tahmin modelleri, dijital ikiz (Digital Twin) uygulamaları kademeli olarak kullanılmalıdır.

Bu sistemler sayesinde; kuraklık erken uyarısı, taşkın tahminleri, şebeke performansı, su tüketim projeksiyonları bilimsel verilere dayalı şekilde yönetilebilir.

4.12.4 Finansman Modeli

İklim dirençli su yatırımlarının uzun vadeli finansman planına ihtiyacı bulunmaktadır.

Bu kapsamda; ulusal kamu kaynakları, belediye yatırımları, kamu-özel iş birlikleri (PPP), yeşil tahviller, uluslararası iklim fonları, kalkınma bankaları, karbon finansmanı ile ilişkili mekanizmalar birlikte değerlendirilmelidir. Yatırım öncelikleri; çevresel fayda, ekonomik sürdürülebilirlik ve toplumsal etki kriterlerine göre belirlenmelidir.

4.12.5 Performans İzleme Sistemi

Her stratejik hedef için ölçülebilir performans göstergeleri oluşturulmalıdır.

Örneğin; kişi başına su tüketimi, şebeke kayıp-kaçak oranı, yeniden kullanılan arıtılmış su miktarı, alternatif su kaynaklarının toplam arz içindeki payı, tarımsal su verimliliği, turizm tesislerinde su tüketimi, sanayide geri kazanılmış su oranı gibi göstergeler yıllık olarak izlenmeli ve kamuoyuna açıklanmalıdır.

4.12.6 Antalya Su Güvenliği Eylem Programı

Raporun uygulamaya aktarılabilmesi amacıyla;

“Antalya Su Güvenliği Eylem Programı (2027–2035)” hazırlanması önerilmektedir.

Program; öncelikli projeleri, sorumlu kurumları, finansman kaynaklarını, uygulama takvimini, performans göstergelerini, izleme mekanizmalarını içeren resmi bir uygulama belgesi niteliğinde olmalıdır.

Analitik Değerlendirme

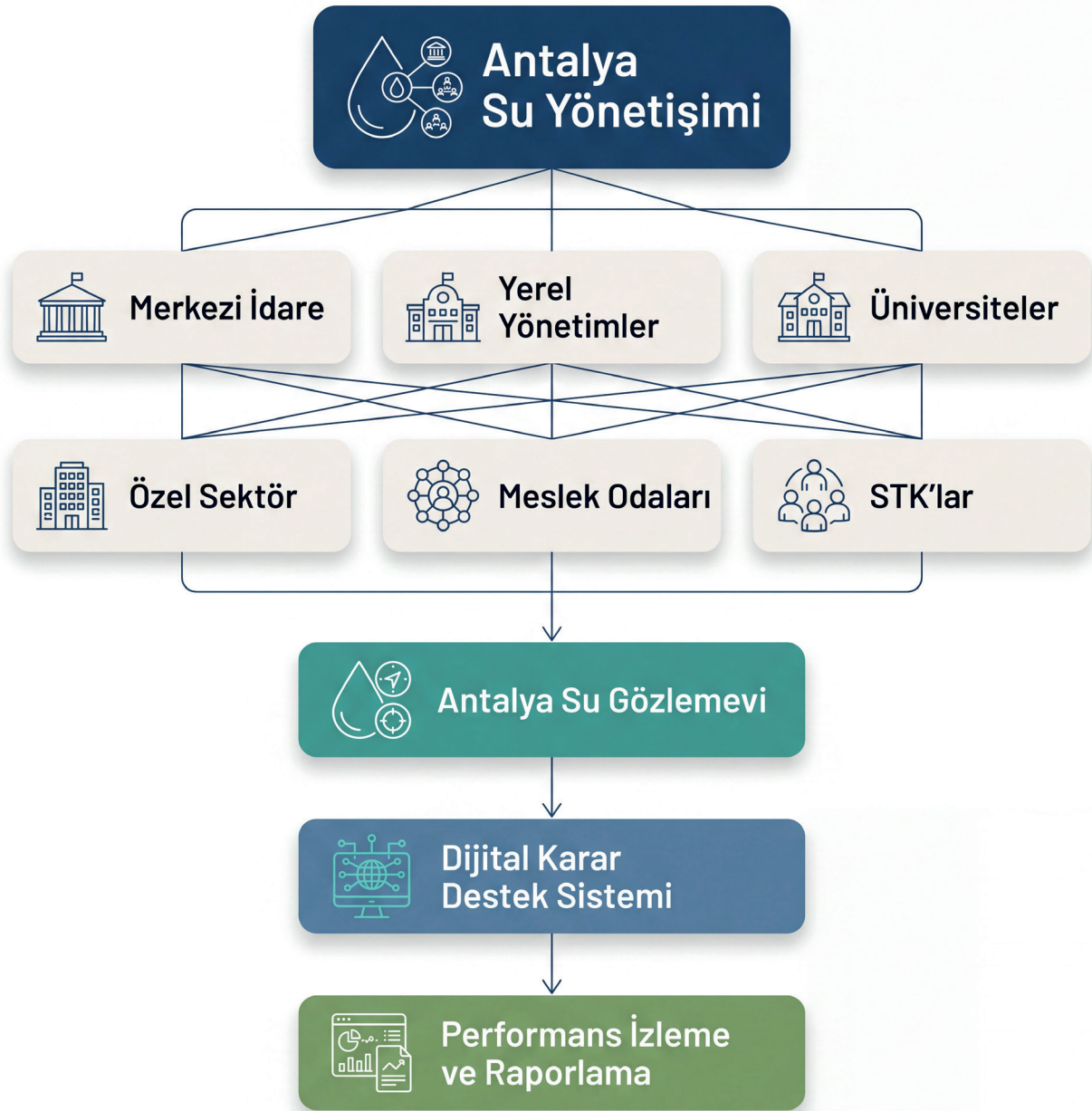
Antalya'nın su güvenliği hedeflerine ulaşması, yalnızca teknik çözümlerin geliştirilmesine değil; bu çözümleri uygulayacak kurumsal kapasitenin güçlendirilmesine bağlıdır. Ortak veri üretimi, şeffaf yönetim, düzenli performans izleme ve sürdürülebilir finansman mekanizmaları, iklim dirençli su yönetiminin temel dayanaklarını oluşturmaktadır. Bu nedenle yönetim ve finansman, mühendislik yatırımlarını tamamlayan stratejik unsurlar olarak değerlendirilmelidir.

Politika Çıkarımı

Antalya'da **“Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu”** oluşturulması değerlendirilebilir. Bu yapı, mevcut kurumların görev ve yetkilerini değiştirmeden; ortak hedeflerin belirlenmesi, veri paylaşımı, performans izleme ve yıllık değerlendirme süreçlerini koordine eden danışma ve eşgüdüm platformu olarak çalışabilir. Bunun yanında her yıl yayımlanacak **“Antalya Su Güvenliği ve İklim Dirençliliği Raporu”**, uygulama sonuçlarının kamuoyuyla paylaşılmasını ve stratejilerin gerektiğinde güncellenmesini sağlayacaktır.

Antalya'nın su geleceği; doğal kaynakların korunması, teknolojik dönüşüm, kurumsal iş birliği ve toplumun ortak sorumluluğu üzerine kurulacaktır. Bu yaklaşım, suyu yalnızca yönetilen bir kaynak değil, kentin iklim dirençli kalkınmasının temel stratejik sermayesi olarak gören yeni bir anlayışı temsil etmektedir.

Antalya Entegre Su Yönetişimi Modeli



Uygulama İçin Kurumsal Çerçeve

Bileşen	Temel Görev	Beklenen Çıktı
Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu	Kurumlar arası eşgüdüm	Ortak hedefler ve uygulama birliği
Antalya Su Gözlemevi	Veri üretimi ve analiz	Bilimsel karar desteği
Dijital Karar Destek Sistemi	Gerçek zamanlı izleme	Erken uyarı ve etkin işletme
Finansman Mekanizması	Kaynak geliştirme	Uzun vadeli yatırım sürekliliği
Performans İzleme	Düzenli değerlendirme	Şeffaflık ve hesap verebilirlik

