



Kentsel Alanlardaki Altyapının Su Kıtlığına Uyum Yol Haritası

İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programı (CCAGP) TR 2017/ESOP/MI/A3/04)

CCAGP 090 STORMLOG (Yerel Yönetim Hizmetlerinde Sürdürülebilir Ulaşım ve Su Yönetimi) Projesi

Çıktı 9



Bu sayfa kasıtlı olarak boş bırakılmıştır.



Technical References

Proje Kısaltması	STORMLOG
Proje Adı	Sustainable Transportation and Water Management in Local Governmental Services
Proje Koordinatörü	Bornova Belediyesi
Proje Süresi	18 ay
Çıktı No.	O9
Yaygınlaştırma Düzeyi	CO*
Etkinlik	F.2
Lider yararlanıcı	Yaşar Üniversitesi (YAŞAR)
Katkıda bulunan yararlanıcı(lar)	Bornova Belediyesi (BORNOVA),

*PU = Genel, PP = Diğer program katılımcılarıyla sınırlıdır (Komisyon Hizmetleri dahil), RE = Konsorsiyum tarafından belirlenen bir grupta sınırlıdır (Komisyon Hizmetleri dahil), CO = Gizli, yalnızca konsorsiyum üyeleri için (Komisyon Hizmetleri dahil)



Copyright notices

©2024 STORMLOG Konsorsiyum Ortakları. Tüm hakları saklıdır. STORMLOG, Katılım Öncesi Yardım (IPA) II, İklim Değişikliğine Uyum Hibe Programı (CCAGP) TR 2017/ESOP/Mİ/A3/04) CCAGP 090 STORMLOG (Yerel Yönetim Hizmetlerinde Sürdürülebilir Ulaşım ve Su Yönetimi) Projesi, ortakları ve katkıda bulunanlar için lütfen STORMLOG web sitesine (<https://stormlog.bornova.bel.tr>) bakınız. Bu telif hakkı bildirimini içeren bu belgenin aynen kopyalarını kopyalamanıza ve dağıtmanıza izin verilir, ancak bu belgenin değiştirilmesine izin verilmez. Tüm içerikler varsayılan olarak saklıdır ve gözden geçirme ve yayma amacıyla Proje sözleşme makamı sözleşmesinin zorunlu kıldığı durumlar dışında, STORMLOG ortaklarının yazılı izni olmadan üçüncü şahıslara ifşa edilemez. Bu belgede adı geçen üçüncü taraf ürünleriyle ilgili tüm ticari markalar ve diğer haklar, ilgili sahipler tarafından kabul edilir ve onlara aittir. Bu belgedeki bilgiler, yayımlandıkları tarih itibarıyla STORMLOG üyelerinin görüşlerini temsil eder. STORMLOG konsorsiyumu, burada yer alan herhangi bir bilginin hatasız veya güncel olduğunu garanti etmez ve bu belgeyi yayınlayarak açık, zımni veya yasal garantiler vermez.



Versions

TABLE 0-1: ÇIKTIYA KATKI VERENLER VE SÜRÜMLERİ

Version	Person(s)	Partner(s)	Date
V0.1	Dr. Emin Selahattin UMDU	YAŞAR	January 2025

İçindekiler

İçindekiler	5
1. GİRİŞ.....	6
2. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM	6
3. Türkiye'de Kentsel Su Kullanımında Mevcut Durum	7
4. Belediyelerin su kıtlığına uyum stratejisi geliştirmek için izleyebileceği adımlar	10
4.1. Yerel kuraklık risklerini ve etkilerinin belirlenmesi ve haritalanması.....	10
4.2. Su Kıtlığına Uyum Yol Haritası Geliştirilmesi	11
5. Örnek uygulamalar	13
5.1. Sünger kent – İzmir Türkiye	13
5.2. Cape Town'un kuraklıkla mücadele planı	15
6. Referanslar.....	16

1. GİRİŞ

İklim değişikliği ile daha sık, şiddetli ve uzun süreli kuraklık, sıcak hava dalgaları ve orman yangınlarının yaşanması beklenmektedir. Ayrıca kısa süreli ancak şiddetli sağanak yağışlı gün sayısının artmasıyla birlikte ani sel baskınlarında da önemli bir artış yaşanması beklenmektedir. Ülkemiz, küresel iklim değişikliğinin etkilerinin yoğun olarak hissedileceği Akdeniz kuşağında yer almakta ve iklim değişikliğinin olumsuz etkileri açısından yüksek risk grubundaki ülkeler arasında sayılmaktadır. İklim değişikliğinin hidrolojik döngüyü ve sistemleri değiştireceği, su kaynaklarını miktar ve kalite açısından değiştireceği ve ayrıca sosyo-ekonomik ve çevresel mal ve hizmetleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyeceği açıktır. İklim değişikliğinin su döngüsü üzerindeki en önemli etkisi, su kaynaklarının kullanılabilirliği, miktarı ve su kalitesindeki değişiklikler olarak ortaya çıkacaktır.

2. TÜRKİYE'DE MEVCUT DURUM

Türkiye'nin yüzölçümü 78 milyon hektar olup, yıllık toplam kullanılabilir su miktarı yaklaşık 112 milyar m³'tür. Ülkemizin 2022 yılı nüfusu göz önüne alındığında kişi başı düşen yıllık su miktarı 1.313 m³'tür. Su kıtlığı endeksine göre kişi başına düşen su potansiyeli 1.700 m³'ten fazla olmalıdır. Kişi başına düşen yıllık su miktarı 1.700 ~ 1.000 m³ arasında olan ülke veya bölgelerin "su kıtlığı" içinde olduğu belirtilmektedir. Bu bakımdan Türkiye "su stresi" sınıfında yer almaktadır. Türkiye nüfusunun 93 milyona, 2030 yılında ise 100 milyonun üzerine çıkması beklenmektedir¹. Artan nüfusla birlikte kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarının 2030 yılında 1.200 m³, 2040 yılında 1.116 m³, 2050 yılında ise 1.069 m³ düşmesi bekleniyor. Çok yakın bir gelecekte Türkiye'nin su kıtlığı sınırına çok yaklaşacağı ve akabinde su kıtlığı yaşayan bir ülke haline gelecektir. Ülkemizde var olan su durumu ve kullanım alanları Tablo 2-1'de verilmiştir.

TABLO 2-1: TÜRKİYE'DE SU DURUMU VE KULLANIM ALANLARI²

Toplam Yıllık Yağış Miktarı	450 milyar m ³
Yıllık Ortalama Alan Yağış Miktarı	574 mm
Yıllık Ortalama Yüzey Akış Miktarı (Doğal Akış)	185 milyar m ³
Yıllık Kullanılabilir Yüzey Suyu Miktarı	94 milyar m ³
Yeraltı Suyu Güvenli Rezerv Miktarı	18 milyar m ³
Yıllık Toplam Kullanılabilir Su Miktarı	112 milyar m ³
Toplam Sektörel Su Kullanımı	57 milyar m ³
Tarımsal Sulama	44 milyar m ³
Yüzey Suyu	%75

¹ TURKSTAT Population Scenarios URL: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>.

² <https://suverimliligi.gov.tr/wp-content/uploads/2023/10/su-verimliligi-eylem-plani-en.pdf>

Yeraltı suyu	%25
İçme Kullanımı ve Sanayi	13 milyar m ³
Yüzey Suyu	%58
Yeraltı suyu	%42

İklim değişikliğine bağlı olarak havzalarımızdaki su mevcudiyetinin değişimine ilişkin projeksiyon çalışmaları, Türkiye'de su mevcudiyetinin %25'e oranında düşebileceğini gösteriyor. Su, sektörler arasında paylaşılan bir kaynak olduğundan, her sektör için kaynak verimliliği stratejileri, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için büyük önem taşımaktadır². İklim değişikliğinin ülkemiz ve su kaynakları üzerinde beklenen önemli potansiyel etkileri şu şekilde özetlenebilir²;

- Ülkemizde ortalama sıcaklıkların önemli ölçüde artacağı ve özellikle ülkemizin doğu ve güneydoğu bölgelerinde artışın 1 – 2 °C daha yüksek olacağı,
- Güney ve batı bölgelerinde en fazla sıcaklık artışının yaz aylarında yaşanacağı,
- Daha çok Ege ve Akdeniz kıyıları ile güneydoğu ve doğu bölgelerinde olmak üzere toplam yağışlarda genel bir azalma olacak.
- Karadeniz kıyılarında 150 mm'ye varan yağış artışları olacak,
- Yağış düşüşleri en fazla kış aylarında olacak,
- Ülkemizin doğu ve güneydoğusunda beklenen sıcak hava dalgası gün sayısının yüzyıl sonuna kadar yılda 200 güne ulaşacağı,
- Sıcak hava dalgalarının hızla artması ile orman yangınları riski artacak,
- 2015 – 2040 yılları arasındaki tüm modellerin sonuçlarına göre, 1970 – 2000 referans dönemine göre, ardışık kurak gün sayısı 4 – 15 gün artacak,
- Doğu Toros Dağları'nın güneyinde yer alan Doğu Akdeniz, Konya Kapalı Havzaları ve Fırat-Dicle Havzası'nda art arda kurak gün sayısında artış yaşanacak.
- Ege kıyılarından İç Anadolu'ya kadar olan bölgede kurak gün sayısında 10 günlük artış olacağını, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ardışık kurak gün indeksi değerlerinin 140 – 160 güne, Karadeniz kıyılarında ise bu değerlerin 30 – 70 gün arasında olacağını,
- Toplam kar örtüsünde bir azalma olacak ve artan sıcaklıklara paralel olarak kar kütlesi daha hızlı eriyecek, bu da ilkbahar sonu ve yaz aylarında su stresini artıracaktır.
- Fırat-Dicle ve Konya Kapalı Havzalarında tüm senaryolarda ve projeksiyon dönemlerinde önemli bir su açığı olacağı,
- Su temini yatırımları dikkate alındığında, Doğu Karadeniz ve Çoruh Havzaları'nda tüm projeksiyon dönemleri boyunca su fazlası olacağı,
- Marmara, Susurluk, Kuzey Ege, Batı Akdeniz, Batı Karadeniz, Yeşilirmak, Antalya, Aras ve Van Gölü Havzalarında su mevcudiyetinin genel olarak yeterli olacağı tahmin edilmektedir.

3. Türkiye'de Kentsel Su Kullanımında Mevcut Durum



Türkiye'de İçme Suyu Temini ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği, su temin, iletimi, dağıtımı ve tüketimindeki su kayıplarının azaltılması için su idarelerinin görev ve sorumluluklarını belirlemektedir. Yönetmelik gereği su kayıp oranlarını Büyükşehir ve il belediyeleri için 2028 yılına kadar en fazla %25 seviyesine, diğer belediyeler için ise 2028 yılına kadar en fazla %30, 2033 yılına kadar en fazla %25 seviyesine indirmelidir³. Ülkemiz genelinde 2021 yılı mevzuatın gereğince Su Yönetimi Genel Müdürlüğüne beyan edilen su kayıplarına ilişkin yıllık raporlarından verileri güvenilir kabul edilen 30 büyükşehir belediyesi, 49 il belediyesi ve 216 belediye bulunmaktadır (su kaybı %15'ten az ve %85'ten fazla olanlar dikkate alınmamıştır). İlçe/belde belediyesi verilerinden yapılan hesaplama göre içme ve kullanma şebekesine giren su miktarı yaklaşık 6,22 milyar m³/yıl'dır. Bu suyun yıllık 4,13 milyar m³ kullanıcılara izin verilen tüketim olarak dağıtılmıştır. 2,09 milyar m³ su ise kullanıcıya ulaşmadan kayboldu. Bu nedenle ülkemizde 2021 yılında içme suyu temin ve dağıtım sistemlerinde ortalama su kayıp oranı %33,54 olarak hesaplanmıştır. Bu oranın yaklaşık %24,09'u bedeni kayıplardan, %9,45'i ise idari kayıplardan oluşmaktadır. Su kayıp oranına ek olarak faturasız izimli tüketimin de yer aldığı gelir dışı su oranı ise %38,67 olarak belirlendi. Büyükşehir belediyelerinin ortalama su kayıp oranı %32,45, il belediyelerinin ise ortalama su kayıp oranı %41,25'tir. Verilerinden yararlanılan belediyelerin nüfusu, Türkiye nüfusunun yaklaşık %88,7'sine tekabül etmektedir.

Kentsel su kullanımında, suyun kaynağından çekilmesinden başlayarak dağıtımına kadar olan her aşamada, arıtma tesisleri, terfi ve dağıtım sistemleri, bina birimleri, bireysel kullanımlar, atık su arıtma tesisleri, geri dönüşüm üniteleri dahil olmak üzere kayıplar meydana gelebilmektedir. Özellikle içme suyu arıtma tesislerinde, filtre ters yıkama suyu kullanımına bağlı olarak önemli su kayıpları meydana gelmektedir. Yıkama suyu kullanımının optimize edilmediği durumlarda, tesis işletimi sırasında geri yıkama nedeniyle önemli miktarda su kaybedilir. Bu kaybı azaltmak için kum filtrelerinin geri yıkama suyu çıkışlarına bulanıklık sensörleri yerleştirilerek ve giriş suyu kalitesi kontrol edilerek ters yıkama süreleri optimize edilmelidir. Türkiye'deki 529 içme suyu arıtma tesisinin 107'sinin su kayıp verileri incelenmiş, 67 tesiste kayıplar %5 ve altında iken kayıp oranı %20'nin üzerinde olan tesis sayısı 7 olmuştur. Geriye kalan 40 tesiste ise kayıp oranı %5 ile %20 arasındadır.

İçme suyu temini ve dağıtım sistemlerinde su kayıplarını kontrol altına almak ve önlemek için belediyeler aşağıdaki alanlarda tedbir almalıdırlar².

- Fiziksel kayıpları azaltmak için önlemler
 - Bölgesel ölçüm alanlarının uygulanması
 - Basınç yönetimi alanlarının uygulanması
 - Basınç yönetimi kontrol sistemlerinin uygulanması
 - Altyapıların rehabilitasyonu
- İdari kayıpları azaltmaya yönelik önlemler
 - Sayaç okuma ve faturalandırma verimliliğinin artırılması
 - Sayaç test ve kalibrasyon araçlarının uygulanması
 - Sayaç değişiklikleri

³ Control of Water Losses in Drinking Water Supply and Distribution Systems (Official Gazette dated 08.05.2014 and numbered 28994)

- Yetkisiz bağlantı kontrolü
- Su sistemleri yönetimini iyileştirmeye yönelik önlemler
 - Uzaktan kontrol ve müdahale sistemlerinin uygulanması
- Diğer tamamlayıcı önlemler
 - Su sistemi personeli için kapasite geliştirme
 - Su verimliliği konusunda halkı bilinçlendirme kampanyaları
 - Tarife ile ilgili tedbirler

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), bir insanın temel günlük ihtiyaçlarını karşılamak için günlük minimum su ihtiyacının 25 litre olduğunu belirtmektedir. Literatürde bir kişinin içme, yeme, banyo yapma ve temizlik gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak için günde en az 50 litre suya ihtiyacı olduğu belirtilmektedir⁴. Bu ihtiyacın kırılımı Tablo 3-1’de verilmektedir.

TABLO 3-1. Kişi BAŞI GÜNLÜK TOPLAM SU İHTİYACI

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

Türkiye Su Verimliliği Strateji dokümanında² genel ve kişisel kullanım miktarının düşürülmesi için aşağıdaki stratejiler önerilmektedir.

Hedef: Yerel yönetimlerde su verimliliğinin artırılması ile 2033 yılına kadar tüm belediyelerde su kayıp oranının %25 olması; 2040 yılına kadar %10'a düşürülmesi

Stratejiler:

1. Belediyeler ile su ve kanalizasyon idarelerinin etkinliğini artıracak hukuki, idari ve teknik çalışmaların tamamlanması.
2. Belediyelerde görev yapan teknik personelin su kaynaklarının etkin yönetiminde, özellikle su kayıplarının azaltılmasında kapasitesinin geliştirilmesi.
3. İçme ve kullanma suyu sistemlerinde bütünleşmiş bir su ve varlık yönetim sistemine geçiş.
4. İçme suyu sistemlerindeki fiziksel ve idari kayıpların ve kanalizasyon sistemlerindeki sızıntıların tespiti ve önlenmesi için gerekli teknolojik altyapının oluşturulması ve otomasyon/uzaktan algılama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması.
5. İçme-kullanma suyu temini ve dağıtım sistemlerinde kayıpları azaltmak için izole alt bölgelerin oluşturulması, basınç yönetimi, hidrolik modelleme vb. Uygulamaların yaygınlaştırılması.

⁴ <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/338044/9789240015241-eng.pdf>

6. Belediyelere yönelik su tahsislerinde, mevzuat ile belirlenen su kaybı azaltım hedeflerine ulaşılması dikkate alınarak.
7. Ulusal ve uluslararası mali kaynaklarda (AB hibe fonları, İller Bankası, SUKAP vb.) su kayıplarının azaltılmasına yönelik çalışmalara öncelik verilmesi.
8. Belediyelerin su kayıp oranlarının azaltılmasına yönelik iyi uygulamaları diğer belediyeler ile paylaşmak ve uygulamaları yaygınlaştırmak.

Hedef: Evsel ve bireysel su kullanımında verimliliğin artırılması ile kişi başı günlük ortalama su tüketiminin 2030 yılına kadar 120 litreye, 2050 yılına kadar 100 litreye düşürülmesi

Stratejiler:

1. Yerel yönetimlerin gelecek dönem su projeksiyonlarında kişi başına düşen kullanım ve sisteme giren su miktarını esas alarak su verimliliği hedeflerinin belirlenmesi.
2. Su verimliliği kültürünün oluşturulması ve bireysel davranış değişikliğinin sağlanmasına yönelik çalışmaların artırılması, eğitim, bilinçlendirme ve gönüllülük faaliyetleri için kapasite ve mali kaynakların geliştirilmesi.
3. Suyun verimli kullanımı konusunda kamuoyunda farkındalığın artırılması konusunda kamu kurumları, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör arasında iş birliğinin sağlanması.
4. Bireysel su tüketimini azaltmak için teşvik sistemleri ve programları oluşturmak.
5. Verimli ev aletlerinin ve suyun verimli kullanılmasını sağlayacak temizlik ürünlerinin üretimini ve kullanımını yaygınlaştırmak.

4. Belediyelerin su kıtlığına uyum stratejisi geliştirmek için izleyebileceği adımlar

4.1. Yerel kuraklık risklerini ve etkilerinin belirlenmesi ve haritalanması

Beklenen maliyetlerin tamamı da dahil olmak üzere kuraklık risklerini ve etkilerini belirlemek, ölçmek ve haritalamak için üniversiteler ve/veya yerel meteoroloji ofisiniz gibi araştırma ortaklarıyla birlikte çalışmayı düşünün. Yerel düzeydeki riskler ve etkiler karmaşık ve modellenmesi zor olabilir. Alternatif olarak, insanların değişen koşulları anlamasına dayalı bilgi üreten yöntemler, kapsamlı modelleme olmadan riskleri belirlemenin bir yolu olabilir. İdeal olarak, kuraklık risklerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi, daha geniş bir iklim değişikliği risk değerlendirmesinin bir parçası olarak yapılmalıdır. Tavsiye ve araçlar için İklim değişikliği risk değerlendirmesi nasıl yapılır bölümünü okuyun. Kuraklık ve su kıtlığı için bir risk değerlendirmesi şunları yapmalıdır:

- **Hem doğrudan hem de dolaylı riskleri ve etkilerinin dahil edilmesi.** Şehirlerdeki başlıca doğrudan etkiler, içme, yıkama, hijyen, sivil olanaklar ve diğer sistemler için su kıtlığı ve hastalığa yol açabilecek su kalitesinde bozulmadır. Dolaylı etkiler arasında gıda arzındaki

güvensizlik, şehir dışındaki tarımsal etkiler nedeniyle daha yüksek fiyatlar, hidroelektrikten enerji kaybı, şehirlere artan göç ve toplum hizmetleri üzerindeki stres sayılabilir.

- **Çok sayıda, bileşik şokların su sistemini üstüne etkilerinin dahil edilmesi.** Birkaç küçük şokun aşırı bir bileşik etkisi olabilir. Altyapı karşılıklı bağımlılıklarının nasıl ele alınacağı, 'basamaklı' etkilerin nasıl haritalandırılacağına dair fikirler sağlar. Bunun için Altyapı Karşılıklı Bağımlılıklarının incelenmesi gerekmektedir.

Karşılıklı bağımlılıklar şu şekilde kategorize edilebilir⁵:

- Fiziksel, bir sektörün işleyişinin başka bir sektör tarafından sunulan mal veya hizmetlere bağlı olduğu durumlarda.
- Coğrafi, bir tehlike olayı nedeniyle yakın mesafede birden fazla sistem arızasının meydana geldiği yer.
- Siber riskler. Altyapının bilgi teknolojisi sistemlerine bağlı olduğu siber sistemler şehirler otomatikleştirildikçe artan bir risktir.

Kademeli risklere ('mantıksal karşılıklı bağımlılıklar' olarak da bilinir) yol açabilirler, bu nedenle aşırı hava olayının neden olduğu aksaklıklar birden fazla sektörde bir etki zincirine neden olur.

Bu etkilerin kapsamı, bozulmanın büyüklüğüne, karşılıklı bağımlılıkların gücüne ve uyum sağlama yeteneğine bağlıdır. Örneğin, bir fırtına olayı büyük bir köprüde önemli hasara neden olursa ve alternatif ulaşım seçenekleri sınırlıysa, bu durum taşıtları, yük trafiğini ve acil durum hizmetlerini etkileyebilir.

4.2. Su Kıtlığına Uyum Yol Haritası Geliştirilmesi

Su kıtlığına uyum planlaması, su güvenliği faaliyetlerini aşağıdaki açılardan tanımlamayı, tanımlamayı, değerlendirmeyi ve seçmeyi amaçlar.

- Hedeflenen öncelikli su risklerinin azaltılması
- Doğrudan ve dolaylı faydalar, olumlu ve olumsuz etkiler ve dışsallıklar
- Çeşitli faaliyetler arasında birleşik/kümülatif faydalar ve dışsallıklar
- Sosyoekonomik ve çevresel etkiler
- Doğrudan ve dolaylı maliyetler, kapasite ve kaynak ihtiyaçları
- Gelecekteki trendlerin belirsizlikleri göz önüne alındığında sağlamlık (yani, olası gelecekler arasında fayda sağlama kapasitesi)
- Değişen koşullara uyum sağlama yeteneği

Aqueduct Suite of Tools⁶ gibi açık kaynaklı araçlar, yerel ve bölgesel ölçeklerde kentsel, banliyö ve kırsal bağlamlarda uygulanabilirliğe sahiptir. Bu kaynaklar ile su riski haritaları, ulusal ve yerel su riskleri; kıyı

⁵ https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-address-infrastructure-interdependencies-when-adapting-to-climate-change?language=en_US

⁶ https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=36.33282808737919&lng=33.00

ve nehir taşkın risklerini analiz eder ve taşkın korumasına yatırım yapmanın maliyet ve faydası analizleri yapılabilir.

Su kıtlığına uyum için özel bir gereklilik, zamanında ve pragmatik olmaktır. Bu, olası su güvenliği seçeneklerinin ayrıntılı bir şekilde araştırılması ve gözden geçirilmesi ile öncelikli su risklerini ele almak için somut faaliyetlerin tanımlanması ve uygulanması arasında "optimal bir denge" bulmakla ilgilidir. Mevcut su risklerinin büyüklüğü ve aciliyetine ilişkin paydaş algıları ve ilgili öncelikler belirleyici faktördür. Paydaş katılımını benimsemek, başarılı bir su güvenliği planlaması için hayati önem taşır. Yıllardır, su yöneticileri ve mühendisleri çözümleri belirlemek ve yukarıdan aşağıya su yönetimi kararları almak için tahmine dayalı yöntemler kullandılar. Bu teknik yöntemler, mevcut ve gelecekteki koşullara dayalı sonuçları tahmin etmek için deneyim ve bilimsel bilgiye dayanmaktadır. Ancak tahmine dayalı yöntemler, su sorunlarının karmaşıklığı, mevcut bilgiler ve gelecekteki koşullar etrafındaki belirsizlikler ve hedeflerin çokluğu gibi faktörler nedeniyle genellikle beklenen sonuçları verememektedir.

Genel olarak bakıldığında su kıtlığına uyum planlama çabasının altı temel görevi vardır:

1. Öncelikli su risklerinin belirli hedeflere dönüştürülmesi
2. Olası su güvenliği faaliyetlerini araştırmak ve tanımlamak
3. Seçeneklerin gözden geçirilip, analiz edilmesi
4. Paydaşlarla müzakere edilmesi
5. Finansman "gerçeklik kontrolünü" gerçekleştirilmesi
6. Eylem planını sonuçlandırılması ve doğrulanması

292968750001&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&threshold&timeScale=annual&year=baseline&zoom=5

5. Örnek uygulamalar

5.1. Sünger kent – İzmir Türkiye

Sünger Kent İzmir projesi⁷, İzmir'i su odaklı döngüsel bir yeşil dönüşüm ile daha sürdürülebilir, iklim dirençli ve yaşanabilir bir kent haline getirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda Kentteki yağmur suyu miktarı ve yağış verilerinin toplanmasıyla birlikte afet risklerinin belirlenmesi ve iklim değişikliğine uyum sağlanması amacıyla çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. 2019-2024 yılları arasında İzmir metropol alanında toplam 3.941 adet su baskını kayıtlara geçmiştir. Merkezde en çok su baskını görülen ilçeler sırasıyla Konak, Buca, Karşıyaka, Bornova ve Karabağlar'dır. Merkezde en çok su baskını görülen mahalleler sırasıyla; Bostanlı (Karşıyaka), Alsancak (Konak), Güzelyalı (Konak), Doğanlar (Bornova), Kozağaç ve Yıldız (Buca)'dır. Amaç doğal ve yapay unsurlarla suyun kontrol edilmesi ve depolanması ile iklim değişikliğine uyum sağlanmasıdır. SüngerKent İzmir 4 temel ilkedden oluşmaktadır:

1. Yağmur suyu akışlarının yavaşlatılması
2. Yağmur suyunun sarnıç, yeraltı ve yerüstü depolarıyla depolanması
3. Yağmur suyunun daha geniş bir alana yayılması ve böylece bitkiler ve toprak ile kirleticileri filtrelenmesi
4. Bitkilere su sağlamak ve yeraltı suyu kaynaklarını desteklemek için yağmur suyunun toprağa sızdırılması

Proje Şekil 5-1'de verilen önceliklendirme sırasına göre devam etmektedir. Şu ana kadar

- Bornova Yağmur Parkı Projesi
- Buca Betontaş Pazaryeri
- Ekolojik Göletler
- Yağmur Durakları
- Buca Sünger Yolu
- Bornova Metro İstasyonu Refüj Çalışması
- Şirinyer Yağmur Sokağı Projesi
- Bornova Çayı Üzerinde Mavi-Yeşil Koridorlar Ve Dere Ekspresi
- Halkapınar Göletini Yeniden Canlandırma Projesi
- Manda Havzası Yağmursuyu Yönetimi
- Meles Havzası Yağmursuyu Yönetimi

Alt projeleri tamamlanmıştır.



ŞEKİL 5-1SÜNGER KENT İZMİR ÖNCELİKLENDİRME ÇALIŞMASI

5.2. Cape Town'un kuraklıkla mücadele planı

Üç yıllık düşük yağıştan sonra, 2018'de Cape Town şiddetli bir kuraklık yaşadı ve talebi azaltmak için katı politikalar uyguladı. Radyo, televizyon, sosyal medya ve etkili kişilerden gelen mesajlar aracılığıyla şehir sakinlerine duşları iki dakikadan az tutmaları ve tuvalet sifonlarını en aza indirmeleri talimatını verdi, yüzme havuzları, çeşmeler ve araba yıkama için su kullanımını yasakladı ve gri su kullanımını teşvik etti. Şehir ayrıca yüksek su kullanımını caydırmak için büyük para cezaları getirdi, su tarifelerini artırdı ve mülklere arzi sınırlamak için su yönetimi cihazları kullandı. Cape Town, evsel su kullanımına ilişkin verilerin yardımıyla, sakinleri günde 50 litre ile başarılı bir şekilde sınırladı. Cape Town Şehri web sitesi, şehir sakinlerine şehrin su kullanımı konusunda rehberlik etmek ve risk seviyesine bağlı olarak değişen ve aşağıdaki özet tabloda gösterilen devam eden içme suyu kısıtlamalarını açıklamak için hala kapsamlı bilgiler sunmaktadır:

TABLO 5-1: CAPE TOWN KISITLAMA SEVİYELERİ VE KULLANIM TİPLERİ

Kısıtlama önlemleri*	Kısıtlama Seviyesi				
	Kısıtlama yok	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Acil durum müdahalesi
Sulama: hortum / fiske:	İzin verildi	1 saat (Salı ve cumartesi günleri)	1 saat (cumartesi günleri)	İzin verilmez	İzin verilmez
Sulama: damlatıcı / damlama hattı / yağmurlama hortumu veya kova / sulama kabı	İzin verildi	İzin verildi	İzin verildi	1 saat (Salı ve cumartesi günleri)	İzin verilmez
Spor alanları / parklar (fiskeyler)	İzin verildi	1 saat (Salı ve cuma günleri)	1 saat3 (salı günleri)	1 saat (salı günleri)	Sadece muafiyet ile
Yüzme havuzları	Koşullara tabi olarak izin verilir4	Koşullara tabi olarak izin verilir4	Koşullara tabi olarak doldurmaya izin verilir Doldurma / yeniden doldurma yok	Koşullara tabi olarak doldurmaya izin verilir Doldurma / yeniden doldurma yok	Doldurma yok Doldurma yok
Araba yıkama (özel)	İzin verildi	Kova veya yüksek basınçlı/düşük hacimli temizleyici	Sadece kova	İzin verilmez	İzin verilmez
Gayri resmi araba yıkamaları	İzin verildi	Kova veya yüksek basınçlı/düşük hacimli temizleyici	Sadece kova	Sadece kova	İzin verilmez
Ticari araç yıkamaları	İzin verildi	İzin verildi	İzin verildi	İzin verildi	İzin verilmez
Su fiskeyeleri vb.	İzin verildi	İzin verildi	İzin verilmez	İzin verilmez	İzin verilmez
Diğer	-	-	-	-	Ek acil durum kısıtlamaları belirlenebilir

Hedeflenen su basıncı (bar)	>2.4	>2.4	>2.4	>1.2	>0.5
--------------------------------	------	------	------	------	------

6. Referanslar

1. TURKSTAT Population Scenarios URL: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Nufus-ve-Demografi-109>.
2. <https://suverimliligi.gov.tr/wp-content/uploads/2023/10/su-verimliligi-eylem-plani-en.pdf>
3. Control of Water Losses in Drinking Water Supply and Distribution Systems (Official Gazette dated 08.05.2014 and numbered 28994)
4. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/338044/9789240015241-eng.pdf>
5. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-address-infrastructure-interdependencies-when-adapting-to-climate-change?language=en_US
6. https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=36.33282808737919&lng=33.00292968750001&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&threshold&timeScale=annual&year=baseline&zoom=5
7. https://sungerkentpanel.izmir.bel.tr/Upload/PageContent/Files/626aff2e_3004_49ba_b598_37d78265b4e1.pdf