



Su Temininin Finansmanı Değişen İklimde Sanitasyon

Ekim 2020



Yazarlar

Heather Cooley

Araştırma Direktörü
Pasifik Enstitüsü

Mai-Lan Ha

Kıdemli Araştırmacı
Pasifik Enstitüsü

Peter H. Gleick

Onursal Başkan
Pasifik Enstitüsü

Sonali Abraham

Araştırma Görevlisi
Pasifik Enstitüsü

Jiehong Lou

Araştırma Asistanı
Maryland Üniversitesi
Kamu Politikası Okulu

Heather Arney

Kıdemli Yönetici
Su.org

Irving Mintzer

Araştırma Profesörü
Maryland Üniversitesi
Kamu Politikası Okulu

Heather Cooley, Peter H. Gleick, Jiehong Lou, Irving Mintzer, Mai-Lan Ha, Sonali Abraham ve Heather Arney.
"Değişen İklimde Su Temini ve Sanitasyon Finansmanı" (Ekim 2020). Pacific Institute ve Water.org.

ISBN: 978-1-940148-10-6

Genel Bakış

İnsan kaynaklı iklim değişikliği gerçektir ve hızlanarak tatlı su yönetiminin tüm yönleri için yeni zorluklar yaratmaktadır. Bu zorluklara ilişkin anlayışımızdaki önemli eksiklikler arasında, iklim değişikliğinin özellikle yoksullar için su temini ve sanitasyon (SSS) sistemlerinin planlanması, uygulanması ve sürdürülmesi açısından yarattığı zorluklar ve bu sistemler ile genel iklim sorununu daha da kötüleştiren sera gazı emisyonları arasındaki bağlantılar yer almaktadır. Bu makale bu eksiklikleri ele almaktadır.

- **Bölüm 1** Güvenli bir şekilde yönetilen su ve sanitasyonu erişimin genişletilmesinin enerji ve sera gazı etkilerini inceler.
- **Bölüm 2** Su kaynaklarını ve inşa edilmiş su sistemlerini etkileyen iklim etkilerine ilişkin güncel anlayışı sunar ve bu etkileri belirli WSS müdahaleleri bağlamında değerlendirir.
- **Bölüm 3** Dünya yoksulları için suyla ilgili Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) hedeflerine ulaşma yeteneği üzerindeki iklim şoklarının etkilerini araştırıyor (SKH 6.1 ve 6.2).
- **Bölüm 4** İklim kaynaklı riskleri azaltmak için yeşil finansman ve mikrofinans fırsatlarını değerlendiriyor. Her bölüm, Su ve Kanalizasyon Sistemleri'ni iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı hale getirmek ve kritik finansmana erişimi genişletmek için öneriler sunuyor.



Bu değerlendirmenin başlıca bulguları şunlardır:

- Su temini ve sanitasyon (SS) sistemleri, sanitasyon sistemlerinden ve bu sistemleri çalıştırmak için kullanılan enerjiden kaynaklanan sera gazı (GHG) emisyonları yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır.
- Yükselen sıcaklıklar ve deniz seviyeleri, değişen yağış düzenleri ve daha sık ve yoğun sel ve kuraklıklar, WSS sistemlerinin başarılı bir şekilde tasarlanması, inşa edilmesi ve işletilmesi için temel iklim tehditleridir.
- İklım değişikliğinin Su ve Kanalizasyon Sistemleri zerindeki etkileri, toplulukları güvenli bir şekilde yönetilen hizmetlerden temel veya sınırlı hizmetlere doğru "aşağıya" iterek ve SDG 6'yı karşılamak için gereken mali açığı artırarak SDG 6'nın başarılmasına yönelik ilerlemeyi baltalayabilir.
- Daha yoksul ve dışlanmış nüfuslar, daha savunmasız Su ve Atık Su Sistemlerine (WSS) bağımlılık, daha zayıf kurumsal korumalar ve sınırlı finansman erişimi nedeniyle iklim etkilerine karşı özellikle savunmasızdır.
- Değişen iklim koşullarına uygun ve dayanıklı su ve enerji verimliliği iyileştirmelerini benimseyerek yapılacak akıllıca seçimler, iklime ve yoksulluk içinde yaşayanlara fayda sağlayabilir.
- Su temini için, kaynakların korunması ve çeşitlendirilmesi, yönetişim kurumlarının iyileştirilmesi gibi yönetim stratejilerindeki değişiklikler, iklim dayanıklılığını artırmada teknolojiye çoğu zaman daha önemli olacaktır.
- Sanitasyon sistemleri için bunun tam tersi geçerlidir: Yerel iklim risklerinin ayrıntılarının anlaşılmasıyla temel güvenlik açıkları azaltılabilir — zellikle kıtlık ve sel risklerine karşı daha az duyarlı teknolojilerin seçilmesi.
- İklime dayanıklı WSS programlarının geliştirilmesinde yeni finansman kaynaklarının belirlenmesi ve harekete geçirilmesine yönelik çabalar kritik öneme sahiptir. Yenilikçi yeni finansman yaklaşımları mevcuttur; özellikle yeni tahvil türleri ("yeşil" ve "afet" tahvilleri dahil), mikrofinans ve mikrosigorta ve avantajlı vergi stratejileri mevcuttur.

"Su eyleminin iklim eyleminin bir parçası olması gerektiği sonucuna varıyoruz, aksi takdirde sorunun bir parçası haline gelecektir. Evrensel su ve sanitasyon erişimi, bir vaat olarak, yatırımlarımızın inşa ettiği iklim geleceğiyle ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır."



Bölüm 1: Su temini ve sanitasyon sistemlerinin iklim değişikliğine katkısı

Su temini ve sanitasyon (SS) sistemleri, doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyonları yoluyla iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır. Doğrudan emisyonlar, atık su yönetimi sırasında insan dışkısı ve gıda atıklarının parçalanmasından kaynaklanır ve kullanılan teknolojilere ve yönetim uygulamalarına bağlıdır. Dolaylı emisyonlar ise su kullanım döngüsü boyunca enerji kullanımına bağlıdır ve SSS sistemlerinden kaynaklanan en büyük sera gazı emisyonu kaynağıdır.

Bu bölüm iki araştırma sorusunu ele almaktadır:

- Güvenli bir şekilde yönetilen su ve sanitasyona evrensel erişimin genişletilmesinin potansiyel sera gazı etkileri nelerdir?
- Bu emisyonları azaltmak için hangi stratejiler uygulanabilir?

Su ve sanitasyon sistemlerinin sera gazı etkileri

Su sektörünün enerji kullanımını ve iklim değişikliğine olan katkısını anlamaya ve ölçmeye yönelik ilgi giderek artmaktadır. Çalışmalar sınırlı olsa ve çoğunlukla gelişmiş ülkelerdeki kentsel alanlara odaklanmış olsa da, mevcut çalışmalar önemli zamansal ve mekânsal değişkenlik göstermektedir.^{1, 2, 3} Örneğin, bir topluluk çok az arıtma gerektiren yerel bir kaynaktan su temin edebilirken, yakındaki bir topluluk, kapsamlı arıtma gerektiren bir kuyudan düşük kaliteli su pompalayabilir veya maliyetli ve enerji yoğun deniz suyu tuzdan arındırma işlemine güvenebilir. Benzer şekilde, bir topluluk, farklı enerji gereksinimlerine sahip birden fazla su kaynağına sahip olabilir ve yağışlı yıllarda yakındaki kaynaklardan, kurak yıllarda ise uzak kaynaklardan su ithal edebilir.

WSS sistemleri için mevcut enerji kullanımının 120 milyon ton petrol eşdeğeri (Mtoe) veya toplam küresel enerji üretiminin %1,2'si olduğu tahmin edilmektedir.⁴SDG 6'ya ulaşmak için ek taleplere ihtiyaç duyulmadan, WSS sistemleri tarafından kullanılan enerjinin 2030 yılına kadar yüzde 50 artarak 180 Mtoe'ye ulaşması öngörülmüyor. Bu durum, Orta Doğu'da enerji yoğun tuzdan arındırma teknolojilerinin çok daha fazla kullanılması, Güney-Kuzey Çin Su Projesi gibi büyük ölçekli su transfer projeleri ve atık suların toplanması ve arıtılmasının artması nedeniyle büyük ölçüde böyle.^{5, 6} Ancak bu araştırmalar, evlerde, işyerlerinde ve kurumlarda suyun pompalanması, ısıtılması ve arıtılması için kullanılan enerjiyi kapsamamakta ve dolayısıyla su için küresel enerji kullanımını önemli ölçüde hafife almaktadır.

Güvenli bir şekilde yönetilen sanitasyona evrensel erişim sağlanması ve arıtılmamış atık su oranının yarıya indirilmesinin, 2030 yılında WSS sistemlerinin toplam enerji talebini 60 Mtoe artıracığı tahmin edilmektedir (Şekil 1). Sanitasyon için ek enerji ihtiyaçları büyük ölçüde kentsel alanlardadır; çünkü kırsal alanlardaki sanitasyon ihtiyaçları, dökme sifonlu tuvaletler ve havalandırılmalı, geliştirilmiş çukur (VIP) tuvaletler gibi enerji gerektirmeyen daha merkezi olmayan teknolojilere ve çözümlere bağlı olacaktır. Yeni kentsel atık su arıtma tesislerinde enerji verimliliği ve enerji geri kazanımı, ihtiyaç duyulandan daha fazla enerji üretebilir ve bu da hem fazla enerjinin satılması hem de sera gazı emisyonlarının azaltılması için bir fırsat sunar.

Buna karşılık, güvenli bir şekilde yönetilen içme suyuna evrensel erişimin sağlanmasının, 2030 yılında enerji talebini 2 Mtoe'den daha az artıracığı tahmin edilmektedir. Bunun nedeni, kişi başına günde yalnızca 50 litre gibi mütevazı temel ihtiyaçları karşılamak için gereken ek su talebinin nispeten küçük olması ve özellikle kırsal alanlarda çözümlerin enerji yoğunluğunun düşük olmasıdır.

Küresel tahminler, su ve sanitasyona erişimin sağlanmasının enerji kullanımını ve sera gazı emisyonlarını artıracığını gösterse de, bunun tam tersinin geçerli olduğu bazı durumlar da vardır. Örneğin, uzak bir kaynaktan kamyonla taşınan suya olan bağımlılığı azaltan el pompalı korumalı bir kuyu inşa etmek, su tasarrufu sağlayabilir ve sera gazı emisyonlarını azaltabilir. Belirli bir su ve sanitasyon iyileştirmesinin gerçek enerji ve sera gazı etkileri, su ve sanitasyon ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan enerjinin biçimi ve seviyesi ve kullanılan teknoloji veya çözüm gibi bölgeye özgü faktörlere bağlıdır.

¹Plappally, AK ve JH Lienhard V. 2012. "Su Üretimi, Arıtma, Son Kullanım, Geri Kazanım ve Bertaraf için Enerji Gereksinimleri." Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri 16 (7): 4818–48. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.022>.

²Cooley, Heather ve Robert Wilkinson. 2012. "Gelecekteki Su Temin Kaynaklarının Enerji Talebi Üzerindeki Etkileri." Alexandria, Virginia: WateReuse Araştırma Vakfı. <https://pacinst.org/wp-content/uploads/2013/02/report19.pdf>.

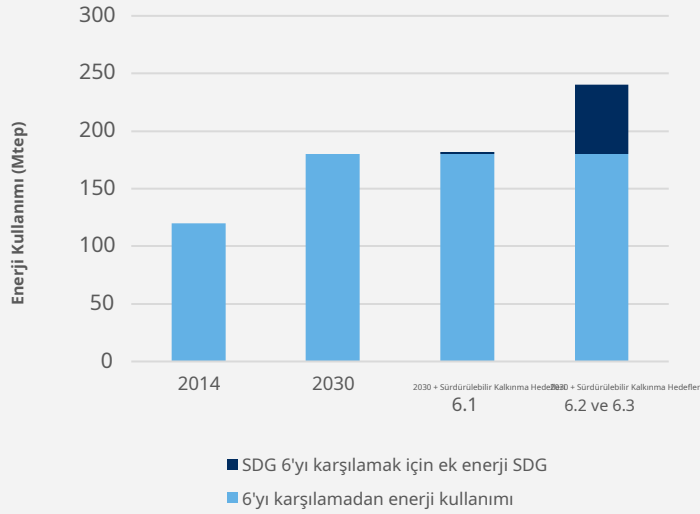
³Klein, Gary. 2005. "Kaliforniya'nın Su-Enerji İlişkisi." Kaliforniya Enerji Komisyonu. <https://www.energy.ca.gov/2005publications/CEC-700-2005-011/CEC-700-2005-011-SF.pdf>.

⁴Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). 2016. "Su-Enerji Bağlantısı." Dünya Enerji Görünümü 2016. Dünya Enerji Görünümü. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlook2016ExcerptWaterEnergyNexus.pdf>.

⁵Uluslararası Enerji Ajansı (IEA). 2018. "Enerji, Su ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri." Dünya Enerji Görünümü 2018. Paris, Fransa. <https://webstore.iea.org/download/direct/2459>.

⁶Güney-Kuzey Çin Su Projesi, Çin'in güneyindeki Yangtze Nehri'nden yılda 44,8 milyar metreküp suyun kuzey Çin'deki Sarı Nehir Havzası'na aktarılmasını sağlayacak.

Şekil 1. SDG 6.1, 6.2 ve 6.3'ün karşılanması durumunda ve karşılanmaması durumunda 2014 ve 2030 yıllarında WSS sistemleri için enerji kullanımı



Not: Açık Mavi, mevcut ve öngörülen WSS sistemleri için toplam enerjiyi; Koyu Mavi, SDG 6.1'i (su temini) ve 6.2 ile 6.3'ü (sanitasyon) tam olarak karşılamak için gereken ek enerjiyi göstermektedir.

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verilerine dayanmaktadır. 2018. "Enerji, Su ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri." Dünya Enerji Görünümü 2018. Paris, Fransa.

Su ve enerji taleplerini ve ilgili sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik stratejiler

Su sektörü, su kullanım verimliliğinin artırılması ve su kayıplarının azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve biyogaz geri kazanımı da dahil olmak üzere yenilenebilir veya daha düşük sera gazı emisyonlu enerji seçeneklerinin benimsenmesi yoluyla, su arıtma sistemlerinden kaynaklanan enerji kullanımını ve buna bağlı sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltabilir. Bu stratejiler, kırsal kesimden kentsel alanlara kadar çeşitli ortamlarda uygulanabilir.

5. sayfadaki 1. Kutu'da açıklandığı gibi, su tasarrufu stratejileri genellikle suyu toplamak, taşımak, arıtmak ve kullanmak için enerji tasarrufu da sağlar. Dolayısıyla, su kullanım verimliliğini artırmak, su arıtma sistemlerinin enerji gereksinimlerini ve ilişkili sera gazı emisyonlarını azaltmak için önemli bir stratejidir. Su verimliliği fırsatları, suyun kullanım alanlarına ve kullanılan teknolojilere ve davranışsal uygulamalara bağlı olarak değişir. Su kayıplarının azaltılması, kayıpların ortalama %35'i aştığı tahmin edilen gelişmekte olan ülkeler için özellikle ilgi çekicidir. ve su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde. Fiziksel su kayıplarının azaltılması hem su hem de enerji tasarrufu sağlar ve sera gazı emisyonlarını azaltır. Ayrıca, kuruluşun mali sürdürülebilirliğini artırabilir, halk sağlığını koruyabilir ve yeni tedarik ve arıtma altyapısı harcamalarını erteleyebilir veya ortadan kaldırabilir.

Enerji verimliliği iyileştirmeleri, WSS sistemlerinin enerji kullanımını ve buna bağlı sera gazı emisyonlarını da azaltabilir. Mümkün olduğunca suyu hareket ettirmek için yerçekimine güvenmek, enerji gereksinimlerini ortadan kaldırmak için etkili bir stratejidir. Pompalamanın gerekli olduğu durumlarda, pompaların uygun şekilde boyutlandırılması ve pompalama kapasitesini pompalama ihtiyaçlarına göre ayarlayacak değişken hızlı tahrik ünitelerinin kurulması, eski ve verimsiz pompaların daha verimli modellerle değiştirilmesi gibi, pompa verimliliğini artırmaya yardımcı olabilir. Kutu 1'deki senaryoda açıklandığı gibi, aşırı kullanımdan kaynaklanan yeraltı suyu seviyelerinin düşmesi, pompalama için enerji taleplerinde (ve kullanılan enerji türüne bağlı olarak sera gazı emisyonlarında) önemli artışlara yol açabilir. Temel insan ihtiyaçları için gereken suyun, toplam su talebinin çok küçük bir kısmını oluşturduğunu ve dünya genelinde meydana gelen yeraltı suyu aşırı çekiminde önemli bir rol oynamadığını belirtmek önemlidir.

Son olarak, fosil yakıtların yenilenebilir enerji kaynaklarıyla değiştirilmesine yönelik programlar sera gazı emisyonlarında önemli azalmalar sağlayabilir. Kentsel ve kırsal su arıtma sistemlerinin enerji gereksinimleri, rüzgar, güneş radyasyonu, biyokütle ve biyoyakıtlar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarıyla kısmen veya tamamen karşılanabilir. Örneğin, evsel atık sudaki geri kazanılabilir enerji, arıtılması için gerekenden çok daha fazladır; bu da sanitasyon sistemlerinin bugün olduğu gibi büyük bir enerji tüketicisi olmak yerine net bir enerji üreticisi haline gelebileceğini göstermektedir.

Kingdom, Bill, Roland Liemberger ve Philippe Marin. 2006. "Gelişmekte Olan Ülkelerde Gelir Getirmeyen Suyun (GGS) Azaltılmasının Zorluğu: Özel Sektör Nasıl Yardımcı Olabilir: Performansa Dayalı Hizmet Sözleşmelerine Bir Bakış." Dünya Bankası, 52.

Kutu 1: Su tasarrufu, enerji tasarrufu: Hindistan için senaryolar

Senaryo 1: Yeraltı Suyu Tükenmesinin Enerji Maliyetleri

2050 yılına kadar su talebinin arzı aşması bekleniyor. Hindistan, dünyanın en büyük yeraltı suyu kullanıcısıdır ve tahmini %90'ı sulama amaçlı kullanılmaktadır. Dünya çapında sürdürülemez yeraltı suyu kullanımı, yeraltı suyu seviyelerinin düşmesine yol açmaktadır. Bu durum, su pompalamak için gereken enerjiyi artırmakta ve potansiyel olarak sera gazı emisyonlarına katkıda bulunmaktadır. Yeraltı suyu Hindistan için önemli bir su kaynağı olduğundan, suyu daha verimli kullanma stratejileri aşırı su kullanımını azaltabilir ve önemli miktarda enerji tasarrufu sağlayabilir. Yeraltı suyu seviyelerinde her 10 metrelik ek düşüş için, Hindistan'ın yeraltı suyunu pompalamak için gereken enerji, kullanılan enerji türüne bağlı olarak önemli miktarda ek sera gazı emisyonuna yol açabilecek dörtten fazla yeni 500 MWe'lik enerji santrali gerektirecektir. Bu sorunu ele alma stratejileri arasında, yeraltı suyu aşırı suyunu azaltmak için kentsel ve tarımsal su kullanım verimliliğinin artırılması, yeraltı suyu pompalarının verimliliğinin artırılması, pompalama için fosil yakıt dışı enerji kaynaklarının kullanılması ve su kıtlığını yansıtan tarife politikalarının benimsenmesi yer almaktadır.

Senaryo 2: Sızıntıların ve hesaba katılmayan suyun kesilmesi

Dünya genelinde ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde, kentsel su sistemlerinden sızıntılar, hırsızlık ve diğer verimsizlikler nedeniyle önemli miktarda su kaybı yaşanmaktadır. Hindistan'da, gelir getirmeyen suyun dağıtım sistemine giren toplam suyun %42'sini oluşturduğu tahmin edilmektedir. Bu suyun yalnızca beşte biri sızıntı tespiti ve su kaybı kontrolü yoluyla geri kazanılsa bile, 250 milyondan fazla insanın temel su ihtiyacını (kişi başına günlük 50 litre) karşılayacak kadar su tasarrufu sağlanabilir. Bu su tasarrufuna, suyun kaynağına, arıtılma ve dağıtım şekline bağlı olarak önemli miktarda enerji tasarrufu da eşlik edecektir.

Öneriler

Su ve sanitasyon iyileştirmelerinin potansiyel enerji ve sera gazı etkilerini güvenilir bir şekilde ölçmek için yerelleştirilmiş değerlendirmeler yapın. Bu tür değerlendirmeler (1) suyun enerji yoğunluğu ve sera gazı yoğunluğundaki önemli değişkenlik nedeniyle yerel verilere dayalı olmalı; (2) özellikle son kullanım enerjisi olmak üzere su kullanım döngüsünün tüm aşamalarını içermeli; ve (3) değerlendirilen her bir uygun yerel SSS seçeneği için hazırlanmalıdır.

WSS sistemlerinden kaynaklanan enerjiyi ve buna bağlı sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltan ileri projeler. Bunlar arasında su verimliliği iyileştirmeleri ve su kaybının azaltılması; enerji verimliliği iyileştirmeleri; biyogaz geri kazanımı ve diğer yenilenebilir veya düşük sera gazı emisyonlu enerji seçenekleri yer almaktadır. Bu tür yatırımlar, güvenli bir şekilde yönetilen su ve sanitasyon sağlanmasıyla ilişkili sera gazı emisyonlarında beklenen artışın azaltılmasına yardımcı olacak ve bazı koşullar altında sera gazı emisyonlarında ölçülebilir azalmalara bile yol açabilir.

Su ve sanitasyon iyileştirmelerine yönelik yatırımları, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine yönelik yatırımlarla birleştirme fırsatlarını değerlendirin. Örneğin, evsel atık sudaki geri kazanılabilir enerji, arıtılması için gerekenden çok daha fazladır. Bu da sanitasyon sistemlerinin, bugün olduğu gibi büyük bir enerji tüketicisi olmak yerine, net bir enerji üreticisi haline gelebileceğini göstermektedir. Bu tür yatırımlar, SSS sistemlerini enerji sistemleri üzerindeki iklim etkilerine karşı daha az savunmasız hale getirecek ve sera gazı emisyonlarını azaltacaktır.



Bölüm 2: İklim değişikliğinin su temini ve sanitasyon sistemleri üzerindeki potansiyel etkileri

İklim değişikliklerinin Su ve Atık Su Sistemleri (WSS) üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olacak ve bu etkiler zamanla artacaktır. Başlıca iklim tehditleri sıcaklık artışları, yağış düzenlerindeki değişiklikler, aşırı olayların sıklığı ve yoğunluğu ile yükselen deniz seviyeleridir. Bu iklim değişiklikleri su bulunabilirliğini, su kalitesini, altyapı faaliyetlerini ve WSS hizmetlerinin kalitesini etkileyecektir. Bu da su güvensizliğinin artmasına, suyla ilişkili bulaşıcı hastalık oranlarının artmasına ve maliyetlerin yükselmesine neden olabilir.^{8, 9, 10, 11}

Temel zorluklardan biri, mevcut WSS sistemlerinin "sabit" veya tarihsel koşullar için tasarlanıp üretilmiş olmasıdır. Bu artık uygun değildir. İklim değişikliği, tanımı gereği, dinamik hava koşullarını değerlendirmek ve bunlara müdahale etmek için farklı bir istatistiksel ve yönetim yaklaşımı gerektirir. Yakın zamana kadar, iklim değişikliğinin Su ve Sulama Sistemleri (WSS) üzerindeki etkileri hakkında eyleme geçirilebilir çok az bilgi mevcuttu ve doğal afet risklerini azaltma çabalarında su genellikle ihmal ediliyordu. İklim etkileri hakkında ayrıntılı bilgi eksikliği, karar vericilerin iklim risklerini planlamaya dahil etme konusunda isteksiz olmalarına neden oluyor.

Bu bölüm iki önemli araştırma sorusunu ele almaktadır:

- Su temini ve sanitasyon sistemleri için temel iklim riskleri nelerdir?
- WSS sistemlerinin temel zafiyetleri nelerdir?

Su ve sanitasyon sistemlerine yönelik iklim riskleri

WSS sistemlerini etkileyen temel iklim tehditleri; artan sıcaklıklar, değişen yağışlar, yükselen deniz seviyeleri ve özellikle seller ve kuraklıklar olmak üzere aşırı olayların sıklığı ve yoğunluğundaki değişikliklerdir.^{12, 13}

Yükselen sıcaklıklar: Su ve Sulama Sistemleri (WSS) sistemleri üzerindeki iklim etkilerinin en doğrudan etkeni, artan atmosfer ve okyanus sıcaklıklarıdır. Daha yüksek sıcaklıklar, (1) özellikle buzullara ve kar örtüsüne bağımlı bölgelerdeki su bulunabilirliğini ve (2) özellikle tarım olmak üzere farklı insan kullanımlarının artan su taleplerini etkileyecektir. Sıcaklığa karşı en büyük hassasiyetler, Bangladeş, Hindistan, Etiyopya ve Kenya gibi ülkeler de dahil olmak üzere kurak ve yarı kurak bölgelerde ve su kullanım seviyelerinin mevcut su arzının sınırlarına yakın olduğu yerlerde görülmektedir. Himalayalar, Andlar, Alpler ve Rocky Dağları gibi dağlık bölgelerden kaynaklanan buzul erimesine veya nehirlerle bağımlı topluluklar büyük ölçüde etkilenecektir.

Yağıştaki değişiklikler: En son küresel değerlendirmeler, "iklim değişikliğinin çoğu kurak subtropikal bölgede yenilenebilir yüzey ve yeraltı suyu kaynaklarını önemli ölçüde azaltacağı" ve insanlar arasındaki su rekabetini kötüleştireceği konusunda yüksek oranda bir mutabakatla sonuçlandı. Bu tür değişiklikler halihazırda dünya genelinde gözlemleniyor. Yağış değişikliklerine karşı en büyük hassasiyetler, kurak veya yarı kurak bölgelerin yanı sıra, yağmurla beslenen tarıma bağımlı; kısa vadeli tedarik için yağışa bağımlı; ve sellere eğilimli bölgelerde görülüyor.

Sel: İklim projeksiyonları ve son gözlemler, iklim değişikliğinin belirli bölgesel seller üzerinde bir etkisi olduğunu göstermektedir. Güney, Güneydoğu ve Kuzeydoğu Asya'nın bazı bölgeleri; tropikal Afrika; ve Güney Amerika dahil olmak üzere bazı bölgelerde sellerin zamanla daha sık görülmesi muhtemeldir. Mevcut Su ve Kanalizasyon Sistemleri (WSS) belirli tarihsel sel istatistikleri etrafında tasarlanmıştır ve hem artışlar hem de azalışlar sorunlu olabilir, hasara, sistem arızalarına ve içme suyu ve sanitasyon sistemlerinin uzun süreler boyunca devre dışı kalmasına neden olabilir. Sel baskınlarına karşı en büyük kırılganlıklar, yüksek yağmur suyu akışlarına ve birleşik yağmur suyu ve atık su sistemlerine sahip kentsel alanlarda; ve nüfusun taşkın yataklarında veya yakınında yaşadığı kırsal alanlardadır. Yeterli drenaj/kanalizasyona sahip olmayan ve su büfelerine ve çukur tuvaletlere bağımlı olan gayri resmi yerleşimlerde, sel, kuraklıktan daha yüksek bir risk olarak kabul edilir.

⁸Bates, B., ZW Kundzewicz, S. Wu ve J. Palutikof. İklim Değişikliği ve Su. Cenevre: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2008.

<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/climate-change-water-en.pdf>.

⁹Bonsor, Helen C, Alan M MacDonald ve Roger C Calow. "İklim Değişikliğinin Afrika'daki İyileştirilmiş ve İyileştirilmemiş Su Kaynakları Üzerindeki Potansiyel Etkisi." RSC Çevre Bilimi ve Teknolojisi Konuları 31 (2010): 25–50.

¹⁰Calow, Roger, Helen Bonsor, Lindsey Jones, Simon O'Meally, Alan MacDonald ve Nanki Kaur. "İklim Değişikliği, Su Kaynakları ve WASH." Denizaşırı Kalkınma Enstitüsü ve Britanya Jeoloji Araştırması, Eylül 2011. <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/7322.pdf>.

¹¹Charles, Katrina, Kathy Pond, Steve Pedley, Rifat Hossain ve Frederic Jacot-Guillarmond. "Vizyon 2030: İklim Değişikliği Karşısında Su Temini ve Sanitasyonun Dayanıklılığı." Dünya Sağlık Örgütü, 2010. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/vision_2030_technology_projection_report.pdf.

¹²Bates, B., ZW Kundzewicz, S. Wu ve J. Palutikof. İklim Değişikliği ve Su. Cenevre: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2008. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/climate-change-water-en.pdf>.

¹³Bates, B., ZW Kundzewicz, S. Wu ve J. Palutikof. İklim Değişikliği ve Su. Cenevre: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2008. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/climate-change-water-en.pdf>.

Kuraklıklar:Kuraklık, doğanın sağladığı su miktarı ile insanların ve çevrenin talep ettiği su miktarı arasındaki uyumsuzluktur ve dünya çapında doğal ve öngörülemez bir şekilde meydana gelir. İklim değişikliğiyle birlikte birçok yerde kuraklıkların daha sık ve yaygın hale gelmesi ve su bulunabilirliği ile su talebi arasındaki uyumsuzluğun daha da kötüleşmesi muhtemeldir. Daha fazla kuraklık, yeraltı su seviyelerinin düşmesine, yüzey suyu akışlarının azalmasına, kuyuların kurumasına, kırsal alanlarda su toplamak için kat edilmesi gereken mesafelerin artmasına (bunun kadınlar, eşitlik ve yoksulluk üzerinde olumsuz etkileri olacaktır) ve su kaynaklarının daha fazla kirlenmesine yol açacaktır. Kuraklığa karşı en büyük hassasiyet, tek su kaynağına bağımlı yoksul topluluklarda ve toplam su talebinin toplam su bulunabilirliğine yakın olduğu büyük şehirlerde görülmektedir.

Deniz seviyesinin yükselmesi:Deniz seviyesindeki yükselme halihazırda gerçekleşmekte olup, hızlanacak ve dünya genelindeki kıyı bölgelerinde büyük yıkıma yol açacak seviyelere ulaşacaktır. Deniz seviyesindeki yükselmenin Su ve Atık Su Sistemleri (WSS) sistemleri için özellikle iki ciddi sonucu olacaktır: (1) tuzlu su girişi veya gerçek su baskınları nedeniyle halihazırda güvenli olan doğal su kaynaklarının (hem yüzey hem de yeraltı suyu) tahrip olması veya kirlenmesi; ve (2) özellikle atık suyun okyanusa deşarjını kolaylaştırmak için deniz seviyesinde veya yakınında inşa edilen atık su arıtma tesisleri olmak üzere, insan yapımı su altyapısının tahrip olması. En büyük kırılganlıklar arasında alçakta bulunan küçük adalar ve ülkeler; deniz seviyesine yakın, kalabalık nüfuslu bölgeler; ve Bangladeş, Endonezya ve Filipinler gibi ülkeler de dahil olmak üzere kıyı yeraltı suyu kaynaklarına bağımlı ve tuzlu su girişine karşı savunmasız topluluklar yer almaktadır.

Enerji sistemlerine olan etkilerin ikincil etkileri:İklim kaynaklı enerji hizmetlerindeki kesintilerin WSS sistemleri üzerinde dolaylı etkileri olacaktır. Enerji sistemlerinin arızalanması, su arıtma ve kanalizasyon arıtma tesislerinin kapanmasına, su dağıtım sistemlerinin arızalanmasına ve kentsel şebeke suyunun kirlenmesine yol açabilir. Hizmetlerin sınırlı olduğu kırsal alanlarda ise, enerji girdisi gerektiren sulama sistemlerinin arızalanmasına ve topluluk veya ev sistemlerinin suyu pompalayamaması veya arıtamaması gibi sorunlara yol açabilir. Bir diğer önemli etki ise, pompalama, arıtma ve atık su arıtımı da dahil olmak üzere WSS hizmetlerini sağlamak için enerji kullanan topluluklar için daha yüksek maliyetler olacaktır.

Su kaynaklarının ve su temini ve sanitasyon sistemlerinin iklim değişikliklerine karşı temel zaafıları

İklim değişiklikleri hem doğal su kaynaklarını hem de insan yapımı Su ve Atık Su Sistemleri (WSS) sistemlerini etkileyecektir. Hassas doğal su kaynakları, suyun fiziksel depolama, su dağıtımı veya biyolojik temizleme gibi standart hidrolojik işlemlerle sağlandığı veya temizlendiği hidrolojik döngünün tüm yönlerini kapsar. Bu kaynaklara, suyun insan kullanımı için çekildiği akiferler, nehirler ve göller de dahildir. Herhangi bir Su ve Atık Su Sistemi (WSS) sisteminin hassasiyeti veya dayanıklılığı, sistemin türünden ziyade finansal, teknik ve yönetim sistemlerinin kalitesine bağlı olabilir.

Yüzey besleme sistemleri:İnsanların su ihtiyaçlarının çoğu göller ve nehirler gibi doğal yüzey suyu kaynaklarından karşılanır ve iklim değişikliklerine karşı en büyük kırılganlık, bu değişikliklerin su bulunabilirliğini insan (veya ekolojik) talepleri açacak şekilde değiştirdiği durumlarda ortaya çıkar. Su depolama sistemleri geleneksel olarak su temini ihtiyaçlarını karşılamak ve bir bölgenin hem kuraklık hem de sellerle başa çıkma becerisini geliştirmek için inşa edilmiştir. Birçok bölge bu sistemlere büyük yatırımlar yaparken, diğer bölgeler yetersiz yatırım yapmıştır. Sistemler halihazırda mevcutsa, tasarlandıkları iklim koşullarından önemli ölçüde farklı iklim koşullarıyla başa çıkabilmeleri için büyük yatırımlar gerekebilir. Bu tür yatırımlara hala ihtiyaç duyan bölgeler için, iklim direncini tasarım ve inşaatı dahil etmek için yeni stratejilere ihtiyaç vardır. Yüzey suyu sistemleri için diğer iklimle ilgili riskler arasında, sıcaklıklar arttıkça sıtma ve şistosomiyazis gibi suyla ilgili hastalıkların oranlarında artış veya toksik alg salgınları olasılığı yer almaktadır.



Yeraltı suyu sistemleri:Dünya genelinde su kaynakları yönetimindeki en büyük zayıflıklardan biri, yeraltı suyu mevcudiyeti ve kullanımı konusunda son derece yetersiz bilgi birikiminin olmasıdır.¹⁴Bu kadar önemli temel bilgiler genellikle eksik olduğundan, iklim değişikliklerinin farklı yeraltı suyu sistemlerini nasıl etkileyeceği konusunda önemli bir belirsizliğin devam etmesi şaşırtıcı olmamalıdır. Buna rağmen, bazı sonuçlar çıkarılabilir. Hem artan sıcaklıklar hem de yağışlardaki değişiklikler yeraltı suyu dolumunu değiştirecektir. Sıcaklıklar arttıkça, yağışın aynı kaldığı veya azaldığı yerlerde yenilenebilir yeraltı suyu kaynakları azalacaktır. Azalan yeraltı suyu mevcudiyeti iki temel endişeyi beraberinde getirir: daha derin kuyulardan pompalamanın daha yüksek enerji ve ekonomik maliyetleri; ve sığ kuyuların kuruyarak, özellikle daha derin kuyu açma maliyetlerini karşılayamayan yoksullar için bazı su kaynaklarına erişimi ortadan kaldırması riski. Yağış yoğunluğundaki değişiklikler hem yeraltı suyu dolumunu azaltabilir hem de yüzey taşkınlarını artırabilir. Tersine, yağışlardaki uzun vadeli artışlar yenilenebilir yeraltı suyu mevcudiyetini artırabilir, ancak aynı zamanda kentsel ve endüstriyel kirlilikten kaynaklanan yeraltı suyu sistemlerinin kirlenme riskini de taşır. Ayrıca, deniz seviyesindeki yükselmenin kıyı yeraltı suyu kaynaklarının tuzlu kirlenme riskini artıracığına dair yüksek bir güven vardır.¹⁵

Su kalitesi:İklim değişikliği, kirleticilerin türlerini ve seviyelerini değiştirerek ve arıtma ihtiyaçlarını artırarak kaynak suyu kalitesini tehdit etmektedir. Azalan akışlar kirleticili konsantrasyonlarını artırabilirken, daha şiddetli yağışlar nitrat ve fosfatların yüzey ve yeraltı su sistemlerine akışını artırabilir. Yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerinin bağlı olduğu bölgelerde, taşkınlarla ve kanalizasyon sızıntılarına neden olan şiddetli olaylar konusunda uzun zamandır endişe duyulmaktadır. Daha şiddetli hidrolojik olaylar ise bu sızıntıların riskini artırmaktadır.¹⁶

İnsan yapımı WSS sistemleri:İklim değişikliğinin Su ve Kanalizasyon (WSS) sistemleri üzerinde geniş kapsamlı etkileri olacaktır. Su ve Kanalizasyon (WSS) sistemleri için genellikle birbiriyle çelişen ve örtüşen sonuçlar olduğunu belirtmek önemlidir. Örneğin, özellikle aşırı hava olaylarında yağışların arttığı yerlerde, genel su bulunabilirliği artabilir, ancak sel baskınları sonucu oluşan sanitasyon etkilerinin insan ve çevre sağlığı açısından daha ciddi olması muhtemeldir. Benzer şekilde, iklimin daha kurak hale geldiği yerlerde, küçük ölçekli yerinde sanitasyon sistemleri üzerindeki etkiler, yeraltı suyu kirliliği risklerini azaltarak, çukur sistemleri için sel risklerini düşürerek ve patojenlerin yayılmasını sınırlayarak olumlu olabilir. Ancak kuruma, güvenli ve uygun fiyatlı suya erişimi zorlaştırabilir ve yüzey suyu akışlarının azalması su kalitesini kötüleştirebilir.

Öneriler

İklim etkisi değerlendirmeleri ve yanıtları bölgesel düzeyde hazırlanmalıdır.WSS sistemlerindeki iklim risklerini azaltma çabalarını desteklemek için, iklim hassasiyetine ilişkin ülke veya saha özelinde değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır; öncelik, ihtiyaçların en fazla olduğu bölgelere ve iklim direnci en yüksek olan teknolojilere ve stratejilere verilmelidir.

Su yönetimini, yönetişimini ve kurumlarını iyileştirmek, yalnızca WSS teknolojilerini ve altyapısını değiştirmekten daha uygun maliyetli ve başarılı olabilir.Stratejiler arasında, planlama ve yönetime yerel toplulukların ve sivil toplum örgütleri, kamu hizmetleri ve özel sektör gibi paydaşların dahil edilmesi yer alıyor.

Yeni yatırımların iklim risklerini yeterince kapsadığından emin olun.Örneğin, kıyı yeraltı sularına dayalı uzun vadeli su temin sistemlerine yapılan yatırımlarda, yükselen deniz seviyesinden kaynaklanan tuzluluk girişine karşı koruma ve akifer kirliliği durumunda alternatif tedarik seçenekleri değerlendirilmeli ve planlanmalıdır. Küçük ölçekli sanitasyon sistemleri, sellere karşı koruma sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

İklim risklerinin WSS tercihlerine erken dönemde entegre edilmesi, hizmet kalitesini ve sağlık sonuçlarını iyileştirmek için "pişman olunmayan" stratejilerin belirlenmesine yardımcı olacaktır.Su temini yatırımlarına hâlâ ihtiyaç duyan bölgeler için, iklim dayanıklılığını da içerecek yeni stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır. Yerleşik su temin sistemlerinin mevcut olduğu yerlerde, altyapının başlangıçta tasarlandığından önemli ölçüde farklı iklim koşullarıyla başa çıkabilmek için bu sistemlerin değiştirilmesi amacıyla büyük çaplı yeni yatırımlar gerekebilir.

¹⁴Moench, Marcus. "Yeraltı Suyu: İzleme ve Yönetimin Zorlukları." PH Gleick tarafından düzenlenen Dünya Suyu 2004-2005, 2005:79-100. Dünya Suyu Hakkında İki Yıllık Rapor. Washington DC: Island Press, 2004.

¹⁵Aslam, Rana Ammar, Sangam Shrestha ve Vishnu Prasad Pandey. "Yeraltı Suyunun İklim Değişikliğine Karşı Duyarlılığı: Değerlendirme Metodolojisinin İncelenmesi." Toplam Çevre Bilimi 612 (2018): 853-75.

¹⁶Whitehead, PG, Wilby, RL, Battarbee, RW, Kernan, M. ve Wade, AJ (2009). İklim değişikliğinin yüzey suyu kalitesi üzerindeki potansiyel etkilerine dair bir inceleme. *Hidrolojik Bilimler Dergisi*, 54(1), 101-123. <https://doi.org/10.1623/hysj.54.1.101>

Bölüm 3: İklim şoklarının Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 6'nın gerçekleştirilmesi ve savunmasız nüfuslar üzerindeki etkisi

İklim değişikliği, özellikle su bulunabilirliği, su kalitesi ve su ve sanitasyon altyapısı üzerindeki etkileri, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne (SKH) ve özellikle 6. SKH'ye yönelik genel ilerlemeyi baltalayabilir ve su ve sanitasyon erişimde yoksulluğu ve mevcut eşitsizlikleri daha da kötüleştirebilir. Daha yoksul ve dezavantajlı bölgeler ve topluluklar, iklim etkilerine karşı özellikle savunmasızdır. İklim dayanıklılığı stratejileri, daha iyi sonuçlar elde etmeye yardımcı olabilir.

Bu bölüm iki araştırma sorusunu ele almaktadır:

- İklim değişikliğinin etkileri, SDG 6'nın, özellikle SDG 6.1 ve 6.2'nin gerçekleştirilmesi ve savunmasız nüfuslar için ne anlama gelecek?
- Olası sorunlar göz önüne alındığında, daha iyi sonuçlar elde etmek için sistemlere dayanıklılık kazandırmaya yardımcı olabilecek stratejiler nelerdir?

İklim değişikliğinin SDG 6.1 ve 6.2'nin gerçekleştirilmesi ve savunmasız nüfus üzerindeki etkileri

İklim değişikliğinin WSS sistemleri üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olacak ve bu etkiler, toplulukları güvenli bir şekilde yönetilen hizmetlerden temel veya sınırlı hizmete doğru "aşağıya" iterek SDG 6.1 ve 6.2'nin gerçekleştirilmesine yönelik ilerlemeyi baltalayabilir.^{17, 18} Örneğin, güvenli bir şekilde yönetilen su için bir kriter, suyun ihtiyaç duyulduğunda mevcut olmasıdır. Kıtık, kirlilik veya altyapı arızası nedeniyle birincil su kaynakları artık mevcut olmayan hanelerin su toplama sistemine yönelmesi gerekebilir ve su toplamak için seyahat süresinin artması, toplulukları ve ülkeleri temel veya sınırlı hizmetlere geçmeye yönlendirebilir. Sanitasyon sistemleri söz konusu olduğunda, iklim değişikliğinin doğrudan etkilerinin çoğu aşırı hava olaylarıyla ilişkilidir. Tablo 1 ve 2, güvenli bir şekilde yönetilen su ve sanitasyon için temel kriterler üzerindeki olası iklim etkilerini özetlemektedir.

Tablo 1. İklimin güvenli bir şekilde yönetilen su üzerindeki etkileri

Temel kriterler	Potansiyel iklim etkileri
Geliştirilmiş hizmetler	Değişken yağış düzenleri, kirlenme veya altyapı arızaları hangi iyileştirilmiş kaynakların korunabileceğini etkileyecektir.
Erişilebilir tesis	Hava koşullarından kaynaklanan afetler, evsel sistemler için su teminini değiştirebilir (örneğin, kazılan kuyular ve yağmur suyu sistemleri gibi), bu da tesis dışı kaynaklara (tanker suyu vb.) olan bağımlılığın artmasına veya suyun tesis dışından toplanması ihtiyacına yol açabilir ve bu da haneleri "güvenli şekilde yönetilen" kategoriden "temel" kategoriye taşıyabilir.
Ne zaman kullanılabilir? İhtiyaç duyulan	Birincil su kaynakları kıtlık, kirlilik veya altyapı yetersizliği nedeniyle artık mevcut olmayan hanelerin su toplama sistemine başvurması gerekebilir. Seyahat süresindeki potansiyel artış, toplumları ve ülkeleri temel veya sınırlı hizmete geçmeye yönlendirebilir.
Ücretsiz kirlenme	Su kaynaklarına yönelik büyük kirlenme riskleri, taşkınlar veya yağış miktarının azalması ve sistemin kirleticileri kendi kendine temizleme yeteneğinin azalması nedeniyle ortaya çıkabilir.
Uygun fiyat	Aşırı hava olayları, hanelerin alternatif su kaynakları (örneğin pahalı şişelenmiş veya tanker suyu) bulmasını gerektiren felaketlere yol açar, bu da maliyetleri artırır ve karşılanabilirlik endişelerini artırır.

¹⁷GWP ve UNICEF. "WASH İklim Dayanıklılığı Kalkınma: Teknik Özet: Yerel Katılımcı Su Temini ve İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi: Değiştirilmiş Su Güvenliği Planları", 2014. https://www.unicef.org/wash/files/GWP_UNICEF_Tech_A_WEB.PDF.
¹⁸Solidarite Eau Programı (pS-Eau). 2018. "WASH Hizmetleri ve İklim Değişikliği: Etkiler ve Yanıtlar." Paris, Fransa: Program Solidarite Eau. https://www.pseau.org/outils/ouvrages/ps_eau_wash_services_climate_change_impacts_and_responses_2018.pdf.

Tablo 2. İklimin güvenli bir şekilde yönetilen sanitasyon üzerindeki etkileri

Temel kriterler	İklim etkileri
Geliştirilmiş tesisler	Tesisler üzerindeki etkiler, aşırı olayların yol açtığı yıkım veya hasar gibi, insanların gelişmiş hizmetlerden faydalanmasını engelleyebilir (örneğin sifonlu tuvaletlerde yeterli su bulunmaması gibi) ve açık alanda dışkılama yapma ihtiyacını doğurabilir.
Paylaşılmadı	Büyük hava olayları evsel sanitasyon sistemlerine zarar vererek ortak kullanım alanlarının kullanılmasını gerektirebilir.
Atık su arıtıldı dış mekan	Taşkınlar kanalizasyon sistemlerinin güvenli ve güvenilir bir şekilde çalışmasını etkileyebilir; birleşik yağmur suyu/atık su sistemleri aşırı olaylar nedeniyle aşırı yüklenebilir.
Tesis bünyesinde güvenli bir şekilde bertaraf edilir	Aşırı hava olayları, tuvalet çukurlarının su basması veya foseptik tanklarının bozulması gibi tesis içi sanitasyon sistemlerini etkileyerek kirliliğe yol açar. Aşırı hava olayları ayrıca tesis içi atıkların taşınmasını, arıtımını ve bertarafını da etkiler.
Taşınan ve tesis dışında tedavi edildi	Aşırı hava koşulları ulaşım ve arıtma sistemlerini etkileyerek yerel kirliliğin artmasına ve halk sağlığı risklerinin artmasına neden oluyor.

İklim değişikliği, SDG 6.1 ve 6.2'ye ulaşmak için yatırım ihtiyacını artıracak ve bu hedeflere ulaşılmasını daha da zorlaştıracaktır. Dünya Bankası'na göre, 6.1 ve 6.2 numaralı Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne ulaşmak için işletme ve bakım maliyetleri hariç yıllık 114 milyar dolarlık yatırım gerekiyor.¹⁹Bu, yetersiz hizmet alan kesimlere hizmet sunumu için yapılan tarihi harcamanın yaklaşık üç katı. İklim değişikliklerinin ek maliyetine dair doğru tahminler mevcut değil çünkü iklim etkileri ve bu etkilerin zamanlaması belirsiz, ne zaman ve nerede ihtiyaç duyulacağı bilinmeyen dayanıklılık stratejileri ve veriler sınırlı. Ancak doğru bir tahmin olmasa bile, yatırım açığının büyük olduğunu ve giderek büyüdüğünü biliyoruz.

Geleneksel Su ve Kanalizasyon (WSS) sistemlerini edinme ve yönetme yükünü zaten omuzlarında taşıyan gelişmekte olan ekonomilerdeki kadınlar ve çocuklar, iklim değişikliğinin en büyük ek zorluklarını yaşayacaktır. Yoksul ve ekonomik olarak dezavantajlı topluluklar, iklim değişikliği karşısında WSS sistemleri inşa etmek veya geliştirmek için gereken finansal kaynaklardan yoksundur ve aşırı olaylar ve iklim etkilerine karşı dayanıklılıktan yoksundur. Güvenli WSS sistemlerine sınırlı erişimi olan topluluklar ise, su kalitesini ve güvenli sanitasyona erişimi olumsuz etkileyen kötüleşen iklim etkileri nedeniyle orantısız sağlık sorunları yaşayacaktır. Özellikle, kolera ve dizanteri gibi suyla ilişkili hastalık riski sıcaklıkların artmasıyla birlikte artmaktadır.²⁰

Dahası, iklim değişiklikleri nüfusları zorla yerinden edecektir. Su kaynakları artık talebi karşılayamadığında veya topluluklar iklim kaynaklı felaketler nedeniyle yok olduğunda, insanlar yerlerinden edilecektir. Tahminler değişkenlik göstermekte ve spekülatif olsa da, bazıları 2050 yılına kadar aşırı fırtınalar, deniz seviyesinin yükselmesi ve su kıtlığı nedeniyle yüz milyonlarca insanın yerinden edileceğini öne sürmektedir; örneğin, 1985'te Nijer'de yaşanan kuraklığın bir milyon insanı yerinden ettiği tahmin edilmektedir.²¹Yoksulluk içinde yaşayan insanların çok az seçeneği olacak ve yetersiz, hatta çoğu zaman hiç su ve sanitasyon hizmeti olmayan yerinden edilmiş kamplara veya aşırı kalabalık kentsel gecekondu mahallelerine sığınmak zorunda kalacaklar.

Farklı seçenekler arasındaki bağlantı ve geri bildirimlerin, bir ekonomik grup için bir durumu iyileştirirken, bir diğeri için kötüleştirebileceğini dikkatle belirtiyoruz. Örneğin, derin yeraltı suyu kuyuları, yeraltı suyu seviyelerini değiştiren iklimsel bozulmalara karşı daha az savunmasız olabilir, ancak bu tür kuyuların kazılması maliyetli olacak ve bu kuyulardan su pompalamak, su sağlamak için gereken enerjiyi artıracaktır. Bu uyarlamalar, artan maliyetleri karşılayabilen daha varlıklı toplulukları destekleyecektir.

¹⁹Hutton, Guy ve Mili Varughese. 2016. "İçme Suyu, Sanitasyon ve Hijyen Konusunda 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Ulaşmanın Maliyetleri Özet Raporu." Su ve Sanitasyon Programı: Dünya Bankası Grubu. <http://documents.worldbank.org/curated/en/415441467988938343/pdf/103171-PUB-Box394556B-PUBLIC-EPI-K8543-ADD-SERIES.pdf>.

²⁰Philipsborn, Rebecca, Sharia M Ahmed, Berry J Brosi ve Karen Levy. 2016. "İshalli Escherichia Coli Vakalarının İklimsel Etkenleri: Sistematik Bir İnceleme ve Meta-Analiz." Bulaşıcı Hastalıklar Dergisi 214 (1): 6–15.

²¹Berchin, Issa Ibrahim, Isabela Blasi Valduga, Jéssica Garcia ve José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade. "İklim Değişikliği ve Zorunlu Göçler: İklim Mültecilerini Tanınmaya Yönelik Bir Çaba." Geoforum 84 (2017): 147–50.

²²Gemenne, François. "4 C+ Dünyasında İklim Kaynaklı Nüfus Yer Değiştirmeleri." Kraliyet Cemiyeti A Felsefe İşlemleri: Matematik, Fizik ve Mühendislik Bilimleri 369, no. 1934 (2011): 182–95.



Ekonomik piramidin en alt basamağında yer alan bazı topluluklar ve nüfus grupları iklim etkilerine karşı özellikle savunmasızdır.

İklim koşullarına dayanıklı su temini ve sanitasyon sistemleri

Çok az su ve sanitasyon teknolojisi iklim değişikliğine dayanıklıdır. **Su temini için kaynakların korunması ve çeşitlendirilmesi gibi yönetim stratejilerindeki değişiklikler, iklim direncini artırmada teknolojiye daha önemli olabilir. Sanitasyon sistemleri için ise durum tam tersidir: Yerel iklim risklerinin ayrıntılarının anlaşılması ve bu risklere daha az duyarlı uygun teknolojilerin seçilmesiyle temel kırılmalıklar azaltılabilir.**

12. sayfadaki Tablo 3, su ve sanitasyon iyileştirmelerini iklime daha dayanıklı hale getirmek için temel öneriler ve eylemler sunmaktadır. Bazı gözlemciler, tek bir kaynağın arızalanmasının sistemi çökertmemesi riskini azaltmak için su kaynaklarının çeşitlendirilmesini ve merkezden uzaklaştırılmasını önerirken, diğerleri operasyon verimliliğini artırmak için su yönetiminin birleştirilmesini ve merkezileştirilmesini önermektedir.

Öneriler

Yerel ve ulusal düzeylerdeki planlamacılarla çalışın. İklim değişikliğinin, su ve sanitasyon ihtiyaçlarının karşılanmasıyla ilgili olanlar da dahil olmak üzere, ulusal su planlama süreçlerine entegre edilmesini kolaylaştırmak.

Öncelikli iklim dayanıklılığı stratejilerini destekleyin. Bu tür stratejiler arasında, kentsel su temini, sanitasyon ve drenaj ağlarının hizmet almayan topluluklara genişletilmesi ve bu toplulukların sellere karşı dayanıklılığının artırılmasına odaklanılması; herhangi bir tek kaynağın arızalanmasının sistemi çökertmesi riskini azaltmak için su kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve merkezden uzaklaştırılması; açıkta kalan boruların korunması ve temel altyapının sel hasarından korunması; acil su temini teslimatına, ulaşım kesintilerine ve hastalık salgınlarına hazırlık yapılması yer almaktadır.

Bazı teknolojilerden veya yatırımlardan kaçının. Örneğin, deniz seviyesinin yükselme riskleri öngörülüp değerlendirilmeden deniz seviyesine yakın yeni, uzun vadeli, merkezi bir WSS altyapısı inşa edilmemelidir. Taşkınlarla karşı hassas bölgelerde sığ kuyulara ve sığ kanalizasyon atık bertaraf sistemlerine bağımlılık da sınırlandırılmalıdır.

Yerel yönetim yeteneklerini iyileştirerek su sistemine olan güveni artırın. Kurumsal ve teknik işbirliği yoluyla; planlama ve yönetime yerel toplulukları ve paydaşları (STK'lar, kamu hizmetleri ve özel sektör dahil) dahil ederek; ve yeni projeleri finanse etmek, mevcut sistemleri iyileştirmek ve operasyonları ve bakımı desteklemek için çeşitli kaynaklardan mali yardım sağlayarak.

Tablo 3. Küçük ölçekli SSS iyileştirmelerinin iklimsel kırılganlıkları ve temel öneriler ve eylemler.

Su iyileştirme	Büyük iklim zaafıları	Temel öneriler/eylemler
El pompalı yeraltı suyu kuyusu	Yeraltı suyu seviyelerini ve su bulunabilirliğini değiştiren yağış değişiklikleri; yeraltı suyu kalitesi	Yeraltı sularını pedlerle kirlenmekten koruyun; kirlenme kaynaklarını azaltın. Daha derin, daha korunaklı yeraltı sularına geçiş yapın; pompaları mekanize edin.
Elektrikli pompalı yeraltı suyu kuyusu (sığ kuyu)	Yeraltı suyu seviyelerini ve su bulunabilirliğini değiştiren yağış değişiklikleri; enerji gereksinimlerdeki veya pompalama maliyetlerindeki değişiklikler; yeraltı suyu kalitesindeki değişiklikler.	Daha derin, daha korunaklı akiferlere geçiş; Yeraltı sularının pedlerle kirlenmesini önlemek; kirlenme kaynaklarını azaltmak.
Elektrikli pompalı yeraltı suyu kuyusu (derin kuyu)	Yeraltı suyu seviyelerini ve su bulunabilirliğini değiştiren yağış değişiklikleri; pompalama için enerji gereksinimlerdeki değişiklikler; yeraltı suyu kalitesindeki değişiklikler.	Aşırı olaylar sırasında çalışmaya devam edebilmeyi sağlayacak daha fazla enerjiye dayanıklı sistemler inşa edin.
Korunan yaylar	Akış hızlarını veya hacimlerini değiştiren yağış değişiklikleri; yeraltı suyu kalitesindeki değişiklikler.	Kuraklığa dayanıklılığı artırmak için kısa süreli depolamayı genişletin; su kalitesi için arazi kullanımını koruyun.
Yağmur çatı hasadı	Çatı sistemlerinden elde edilen suyu değiştiren yağış değişiklikleri; pompalama için gereken enerji ihtiyacındaki değişiklikler.	Kuraklığa karşı koruma için yerel depolama alanını genişletin; kaynak bulunabilirliğini çeşitlendirin.
Su filtreleri/arıtma seçenekleri	İklim değişikliği kirleticileri değiştirirse, tedavi daha az etkili veya daha maliyetli hale gelebilir.	Seçenekleri genişlet farklı kirleticilerin filtrelenebilir/arıtılması.
Su deposu veya rezervuarı	Suyla ilgili hastalıklarda potansiyel artış; daha yüksek su seviyelerinden rezervuarlarda buharlaşma kayıplarının artması Sıcaklıklar; yağışlardaki değişiklikler sel/kuraklık risklerini değiştirebilir.	Depolamayı koruyun Kirlenme ve aşırı su baskını olaylarını önlemek; kuraklığa karşı dayanıklılığı artırmak için depolama hacimlerini genişletmek.
Sanitasyon iyileştirme	Büyük iklim zaafıları	Temel öneriler/eylemler
Sifonu çekin ve sifonlu tuvaleti septik tanka veya çukura dökün	Taşkın olaylarından kaynaklanan kirlenme veya arıza riski; katıların taşınması/kaldırılmasında olası değişiklikler	Sel baskınlarına dayanıklı sistemler inşa edin.
Havalandırılmalı iyileştirme çukuru (VIP) tuvaleti	Taşkın olaylarından kaynaklanan kirlenme veya arıza riski	Sel baskınlarına dayanıklı sistemler inşa edin.
Kompost tuvaleti	Sıcaklıktaki değişiklikler etkinliği değiştirebilir	Tasarımda yapılacak uzun vadeli değişiklikler bu riski ortadan kaldırabilir.

Bölüm 4: Su temini ve sanitasyonda iklim finansmanı fırsatları

Su ve Kanalizasyon (WSS) altyapısı ve kurumları için, şu anda taahhüt edilenin çok üzerinde büyük yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır ve iklim değişikliği hızlandıkça ihtiyaç ile taahhüt arasındaki uçurum daha da kötüleşebilir. Yeşil finansmana yönelik çeşitli yenilikçi yaklaşımlar da dahil olmak üzere yeni finansman stratejileri, bu boşluğu doldurmaya, çevre hizmetlerini iyileştirmeye ve geliştirmekte olan ülke ve topluluklardaki ulusal öncelikleri desteklemeye yardımcı olabilir. **İklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonuna yönelik finansman stratejileri, WSS finansmanına erişimi iyileştirmek için uygulanabilir ve daha akıllı bir finansman, daha akıllı bir tesisattan daha önemli olabilir.** Gelişmekte olan ülkelerin WSS sistemlerini iyileştirmelerine yardımcı olurken aynı zamanda uyum ve azaltma ihtiyaçlarını karşılamak, çok sayıda iyi iş olanağıyla birlikte büyük yatırım fırsatları yaratacaktır.

Bu bölüm aşağıdaki soruyu ele almaktadır:

- Yeşil finansman WSS'ye nasıl uygulanabilir?
- Düşük karbon emisyonlu bir sektörü teşvik etmek veya savunmasız haneler için riski azaltarak dayanıklılığı artırmak amacıyla yeşil finansman ve mikro sigortanın sunduğu fırsatlar nelerdir?

WSS Sistemleri için iklim finansmanı fırsatları

Gelecekteki iklim değişikliğinin tehlikeli etkilerini en aza indirmek ve istikrarlı, dengeli ve sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma sağlamak, küresel ekonomiyi yüksek verimli, düşük karbonlu ve sürdürülebilir bir yola sokmak için kapsamlı bir çaba gerektirir. Ancak, kamu sermayesi, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşmak için gerekli olan tüm sürdürülebilir kalkınma projelerini ve hizmetlerini finanse etmek için yetersiz kalacaktır. Sonuç olarak, özel sektör yatırımcıları iklim finansmanında önemli bir rol oynamaya ve Su ve Atık Su Sistemleri (WSS) sistemlerinin iyileştirilmesi için önemli yatırım sermayesi kaynaklarından biri olmaya devam edecektir.

Hem kamu hem de özel sektör, yeni yatırım biçimleriyle iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı oluyor. İklim Politikası Girişimi, ortalama yıllık iklim değişikliği yatırımının 579 milyar dolar olduğunu ve bunun yarısından fazlasının özel yatırımlardan oluştuğunu tahmin ediyor.²³ Dünya liderleri, iklim finansmanı için yeni fonlar sağlamak üzere çalışıyor ve Paris Anlaşması kapsamında 2020-2025 yılları arasında kamu ve özel kaynaklardan yılda 100 milyar dolar taahhüt ettiler.²⁴

Yeşil finans, "herhangi bir finansal araç veya yatırımı ifade eder - öz sermaye, borç, hibe, alım-satım veya risk yönetimi aracı dahil... gerçek, doğrulanmış ve olağan işleyişle uyumlu olumlu çevresel dışsallıkların sağlanması karşılığında."²⁵ İklim finansmanı, yeşil finansmanın bir yönüdür. Özellikle sera gazı emisyonlarını azaltan veya kamu ve özel kalkınma projelerine sağlanan fonları artırarak toplulukların iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamasına yardımcı olan yatırımlara odaklanır. Finansman desteği, tarife desteği veya karbon finansmanı şeklinde olabileceği gibi, bir projenin sermaye yapısını iyileştirerek riskleri veya borç ve öz sermaye maliyetlerini azaltarak da sağlanabilir.

Birçok iklim fonu, iklim finansmanının sağlanmasını kolaylaştırmakta ve Kyoto Protokolü ile Paris Anlaşması'na hizmet etmektedir. Bugüne kadar, iklim finansmanının büyük kısmı kalkınma bankaları, yardım kuruluşları, vakıflar ve birkaç ticari ve özel sektör kaynağı aracılığıyla sağlanmıştır. Ayrıca, Küresel Çevre Fonu (GEF), Yeşil İklim Fonu (GCF) ve UNFCCC Uyum Fonu gibi çok taraflı kuruluşlar, iklim değişikliği faaliyetlerini doğrudan finanse etmiştir. Ancak, bu iklim fonları şimdiye kadar su ve sanitasyon projelerine yalnızca sınırlı destek sağlamış ve "milyarlarca doların ihtiyaç duyulan yerlere aktarılmasını" sağlamıştır.²⁶

Umut vadeden bir dizi iklim finansmanı yaklaşımı ortaya çıkıyor. Merkezi, kentsel su sistemleri için umut vadeden yaklaşımlar arasında yeşil tahviller, sonuç odaklı finansman ve afet ve dayanıklılık tahvilleri yer alıyor. Ancak, küçük su hizmeti sağlayıcılarının veya bireysel borçluların kredibilitesi çoğu ticari kredi kuruluşunun kredi gereksinimlerini karşılamıyor. Ayrıca, bu proje portföylerinin küçük boyutu, geliştirmekte olan ülkelere ve geliştirmekte olan pazarlara yatırım yapma konusunda endişe duyulan sermaye piyasalarına erişimi zorlaştırıyor. Küçük sistemler ve bireysel borçlular için yenilikçi finansal araçlar arasında mikrofinans, mikrosigorta ve havuz tahvilleri yer alıyor. Son olarak, kavram kanıtlarını oluşturmaya çalışan çeşitli finansman mekanizmaları mevcut; örneğin Yeşil İklim Fonları ve İklim Finansman Tesisleri. Her biri aşağıda daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

²³B. Buchner, A. Clark, A. Falconer, R. Macquarie, C. Meattle ve C. Wetherbee. 2019. İklim Finansmanının Küresel Manzarası 2019. İklim Politikası Girişimi. <https://climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2019/>

²⁴UNFCCC. "Paris Anlaşması'nın Kabulü." Paris, Fransa, 12 Aralık 2015. <https://assets.documentcloud.org/documents/2646274/Updated-109r01.pdf>.

²⁵Dünya İklimi. Tarih yok. Yeşil Finans Nedir? <http://climatemundial.com/whatisgreenfinance/>

²⁶Hedger, Merylyn. "İklim Değişikliği ve Su: Finansın Damlaması Değil, Taşması Gerekıyor." Denizaşırı Kalkınma Enstitüsü (ODI), Ekim 2018. <https://www.odi.org/publications/11220-climatechange-and-water-finance-needs-flood-not-drip>.

Yeşil tahviller

Yeşil tahviller, Birleşmiş Milletler tarafından düşük karbonlu ve iklimle dayanıklı yatırım fırsatları olarak kabul edilmektedir. 2007 yılında piyasaya ilk girişlerinden bu yana yeşil tahviller güçlü bir büyüme kaydetmiş ve yeşil tahvil ihraçları 2019 yılında 257,7 milyar ABD dolarına ulaşarak küresel bir rekor kırmıştır. Su arıtma ve tedarik projeleri, ABD belediye yeşil tahvil piyasasına hakim konumdadır ve bu da yeşil tahvillerin su ve atık su sistemleri için umut verici bir finansal araç olduğunu göstermektedir. Ancak küresel olarak su sektörü, yeşil tahvil piyasasının değerinin yalnızca %4'ünü oluşturmaktadır.

Özellikle Su ve Kanalizasyon (WSS) sistemleri için kullanılan yeşil tahvillere birkaç örnek mevcuttur; bunlardan biri de Columbia Bölgesi'nin temiz su projelerini desteklemek için ihraç ettiği 650 milyon ABD doları tutarındaki yeşil tahvildir. Benzer şekilde, Güney Afrika'nın Cape Town kenti, rezervuarları iyileştirmek, kirli suyu içme suyu kalitesine getirmek ve kanalizasyon ile pompaları yenileyip geliştirmek için 2017 yılında bir yeşil tahvil ihraç etmiştir.²⁷

Sonuç odaklı finansman

Sonuç odaklı finansman, su ve orman kaynaklarının daha iyi yönetilmesine uygulanabilir. Bu tahvillerin Su ve Sulama Sistemi sektöründe kullanılmasının en alakalı örnekleri, kamu hizmeti veya su hizmeti şirketi için bir "kayıp" olarak görünen gelir dışı suyu (GGS) azaltmak için tasarlanmış projelerdir. GGS, bir su dağıtım sistemine verilen su hacmi ile son kullanıcılara faturalanan hacim arasındaki farktır. Bu yaklaşımın kullanılmasının faydaları şunlardır: (1) sorumlu yatırımcılar olarak özel sektörü, zorlu sosyal/çevresel sorunları ele alan projelere yatırım yapmaya teşvik eder; (2) sosyal ve çevresel etkiyi iyileştirmenin risklerini özel sektör yatırımcılarına aktarır; (3) kamu fonlarının daha verimli kullanılmasına olanak tanır; ve (4) diğer sektörlerde ve birçok ülkede ölçeklendirilebilen ve çoğaltılabilen örnekler oluşturur.



Felaket ve dayanıklılık tahvilleri

Afet (Cat) tahvilleri, gelişmekte olan ülkelerin afet risk yönetimini finanse etmelerine yardımcı olabilecek potansiyel bir araçtır.²⁸Büyük bir felaket meydana geldiğinde, sigorta şirketlerinin karşılaştıkları risklerin bir kısmını azaltmak için çeşitli seçenekleri vardır. Bunlar arasında, reasürans poliçesi aracılığıyla riskleri bir reasüröre devretmek veya riskleri katastrofik tahviller ihraç ederek yatırımcılara aktarmak yer alır. Katastrofik tahvilde, poliçenin sahibi (yani lehtar), bir felaket önceden belirlenmiş bir eşiğe ulaştığında ve yatırımcılar yatırdıkları anaparanın bir kısmını veya tamamını kaybettiğinde ödeme alır. Ödemeyi tetikleyen eşiği aşan bir felaket olmazsa, yatırımcı yatırımı üzerinden vaat edilen faizi alır ve anapara teminat süresinin sonunda iade edilir. Gelecekte, katastrofik tahviller, kasırga ve sel gibi aşırı hava olaylarının su altyapısına zarar vermesi de dahil olmak üzere birden fazla riski kapsayacak şekilde tasarlanabilir.

Dayanıklılık tahvilleri, kamu sektörü kuruluşlarının küresel sermaye piyasasına erişimini kolaylaştırırken dayanıklı altyapıya yatırımları teşvik eden bir tür afet tahvildir. Bu tahvillerin iki temel bileşeni vardır. İlk bileşen, kayıplar önleğinde dayanıklılık temettüsü sağlayan bir sigorta yapısıdır. Dayanıklılık temettüsü, dayanıklı altyapının etkisinin, projenin uygulanmasını desteklemek için güvenilir bir gelir akışıyla bütünleştirilmesiyle elde edilir. Dayanıklılık tahvillerinin yeniliği, bir altyapı projesiyle elde edilen dayanıklılığın değerinin paraya çevrilmesidir. Bu değer daha sonra bir gelir akışına aktarılır ve bu da toplulukların dayanıklılığa yatırım yapmaları için daha fazla motivasyon yaratır. Aşırı hava olaylarına karşı özellikle savunmasız olan topluluklar, dayanıklılık tahvilleri ihraç etmek için uygun yerler olabilir. Dayanıklılık tahvilleri, afet tahvilleriyle uyumlu ve onları tamamlayıcı olarak çalışmak üzere tasarlanmıştır; ancak, piyasaya standart bir dayanıklılık tahvili çerçevesi kabul edilmemiştir.

²⁷Todd Gartner ve John H. Matthews. "Ormanlar ve Sulak Alanlar Su Altyapısıdır. Yeni Yeşil Tahvil, Korunmalarının Finansmanına Yardımcı Oluyor." Dünya Kaynakları Enstitüsü (blog), 22 Mayıs 2018. <https://www.wri.org/blog/2018/05/forests-and-wetlands-are-water-infrastructure-new-green-bond-helps-finance-them>.

²⁸Johannessen, Åse, Arno Rosemarin, Frank Thomalla, Åsa Gerger Swartling, Thor Axel Stenström ve Gregor Vulturius. 2014. "Su, Sanitasyon ve Hijyen (WASH) Sistemlerinde Tehlikelere Karşı Dayanıklılık Oluşturma Stratejileri: Kamu-Özel Sektör Ortaklığının Rolü." Uluslararası Afet Riskini Azaltma Dergisi 10 (Aralık): 102–15. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.07.002>.

Mikrofinans ve mikrosigorta

Mikrofinans, düşük gelirli hanelere ve küçük ölçekli WSS hizmet sağlayıcılarına, küçük borulu su sistemlerinin rehabilitasyonu veya genişletilmesi, yeni tuvalet çözümleri vb. dahil olmak üzere WSS altyapısına yatırım yapmak için küçük kredilere kolay erişim sağlar. Mikrofinansın temel mekanizması döner sermaye kavramına dayanır. Bu yaklaşımla, küçük bir ilk kamu fonu enjeksiyonu birçok kez geri dönüştürülebilir ve bu da çok yüksek kaldıraç oranları yaratır. Prensip olarak, mikrofinans uygulamaları için döner sermayeler geniş coğrafi alanları kapsayacak şekilde ölçeklendirilebilir. Mikrofinans, özel sektörün WSS altyapısına yatırım yapmasını teşvik etmek için önemli bir finansal araç olsa da, daha güçlü bir araç haline gelmek üzere güçlendirilebilir. Yakından hedeflenen devlet sübvansiyonlarıyla birleştirildiğinde, mikrofinans programları, daha yoksul topluluklara ulaşmak ve onlara aksi takdirde erişemeyecekleri finansal hizmetler sunmak için kısıtlı kamu fonlarını teşvik edebilir.

Mikro sigorta, milyonlarca savunmasız düşük gelirli haneyi ve küçük çiftiye mal kaybı, kaza, hastalık ve ölüm gibi mali şoklardan koruyan yenilikçi bir ürün olarak hizmet verebilir. Mikro sigorta, "düşük gelirli kişilerin, söz konusu riskin olasılığı ve maliyetiyle orantılı düzenli prim ödemeleri karşılığında belirli tehlikelere karşı korunması" olarak tanımlanmaktadır.²⁹ Mikro sigortanın iklim riskini yönetmek için kullanımı su sektöründe daha az test edilmiş olsa da, şiddetli sel veya kuraklıkların yakın etkileriyle karşı karşıya kalan bölgeler için umut verici görünüyor. Cazip bir strateji, mikro sigorta ürünlerinin sağlık sigortası veya iklim değişikliği sigortası gibi yoksullara öncelikli hizmetlerle bir araya getirilmesini içeriyor.

Birleştirilmiş tahviller

Ortak tahviller, küçük su hizmeti sağlayıcılarının sermaye piyasalarına erişim çabalarını kolaylaştırmak ve bu küçük hizmet sağlayıcılarının Su ve Kanalizasyon (WSS) altyapısını finanse etmeye çalışırken karşılaştıkları bütçe baskısını hafifletmek için özel amaçlı araçlar olarak işlev görür. Ortak tahviller aracılığıyla büyük miktarda sermaye harekete geçirilebilir ve tek bir tahvil ihracıyla işlem maliyetleri düşürülebilir. Daha da önemlisi, belediye tahvili ihraç etme veya sermaye piyasalarına erişim için gerekli finansmanı sağlama kapasitesinden yoksun olan küçük veya orta ölçekli hizmet sağlayıcılarının daha büyük sermaye piyasalarına erişim sağlamalarına olanak tanır.

Yeşil iklim fonu

Bangladeş Altyapı Geliştirme Şirketi Limited Şirketi (IDCOL), Bangladeş Hükümeti'nin tamamına sahip olduğu bir finans kuruluşudur ve Yeşil İklim Fonu'nun akredite bir kuruluşudur. IDCOL bugün, bir su dağıtım şebekesindeki 320 km'lik boru hattının değiştirilmesi ve onarılması, pompaların yükseltilmesi ve diğer ilgili altyapının onarılması projesini finanse edecek yenilikçi bir yaklaşımı araştırıyor. Yeni sistem, 25.000'den fazla konut ve ticari müşteriye temiz suya erişim sağlayacak ve hibe (%50), öz sermaye (%15) ve borç (%35) karışımı kullanılarak finanse ediliyor. 71 milyon ABD doları tutarındaki bu proje, devam eden daha büyük bir yüzey suyu arıtma projesinin bir parçasıdır. Bu projenin benzersiz bir unsuru, eski ve sızdıran su altyapısının onarılmasıyla, biri tasarruf edilen sudan, diğeri ise yeni su pompalanmasından olmak üzere iki gelir akışı yaratılacak olmasıdır.

İklim finansmanı tesisleri

Güney Afrika Kalkınma Bankası'nın (DBSA) İklim Finansman Tesis (CFF), önemli iklim değişikliği azaltımı ve uyum zorluklarıyla karşı karşıya olan Güney Afrika Kalkınma Topluluğu (SADC) bölgesindeki iklimle ilgili altyapı projelerine özel yatırımı artırmak için tasarlanmış özel bir kredi tesisidir. CFF, piyasadaki boşlukları doldurmak ve özel yatırımları çekmek için sermaye kullanıracak ve ticari olarak uygulanabilir ancak kredi iyileştirmesi olmadan yerel ticari bankalardan ölçeklenebilir piyasa oranlı sermaye çekemeyen projeleri hedefleyecektir. Bu, "yeşil banka" modelinin gelişmekte olan bir pazara ilk kez uygulanması anlamına gelmektedir. Yeşil bankalar, düşük karbonlu, iklimle dayanıklı altyapıya özel yatırımı kolaylaştırmak için özel olarak kurulmuş kamu, yarı kamu veya kâr amacı gütmeyen kuruluşlardır. Bu çığır açan tesis, Paris Anlaşması kapsamındaki taahhütleri yerine getirmek için gereken özel yatırımı artırmak isteyen orta ve düşük gelirli ülkeler için önemli bir kavram kanıtı sunmaktadır.

WSS'ye ayrılmış finansman olanakları, iklim dostu altyapı ve hizmetleri teşvik eden iklim finansmanını çekmek için oldukça elverişlidir. Water.org ve IFC tarafından yakın zamanda başlatılan karma finansman aracı olan Küresel Kredi Geliştirme Tesis (GCEF), ilgi çekici bilgiler sunabilir. 2019 Sonbaharında başlatılan bu tesis, yerel ticari bankalara hane halkı su ve sanitasyonu için yeni kredi ürünleri sunmaları amacıyla kısmi kredi garantileri şeklinde yapılandırılmış kredi geliştirme desteği sağlayacaktır.

²⁹Churchill, Craig, ed. 2006. Yoksulları Korumak: Bir Mikro Sigorta Derlemesi, Cilt 1. Uluslararası Çalışma Örgütü.

Öneriler

Yurt içi ve yurt dışı kamu ve özel sermaye yatırımları için elverişli ortamın iyileştirilmesi amacıyla ulusal ve yerel düzeyde yasal, düzenleyici ve vergisel reformları başlatmak.Bu, su sektöründeki kurumsal sosyal sorumluluk (KSS) yatırımlarını hanelere ve köylere yönlendirmenin yollarını belirlemek için hükümetle iş birliği yapmayı içerebilir. Örneğin, KSS katkı payını geleneksel olarak hibe tabanlı bir işlevden stratejik bir KSS yatırım fonuna taşıyarak, KSS katkı paylarının bir kısmı kredi notunu iyileştirmek için kullanılabilir.

Mikrofinansın ölçeğini ve kapsamını genişletin ve mikrosigortayı bir araya getirerek uzak bölgelerdeki daha fazla yoksul topluluğa ve haneye ulaşın.Mikrofinans ve mikrosigorta, özel sektörün su ve kanalizasyon altyapısına yatırım yapmasını teşvik etmek için önemli finansal araçlardır, ancak güçlendirilebilirler. Örneğin, mikrofinans, hedefli devlet sübvansiyonlarıyla birleştirilebilir. Benzer şekilde, mikrosigorta ürünleri, sağlık sigortası veya iklim değişikliği sigortası gibi yoksullar için yüksek öncelikli hizmetlerle birleştirilebilir.

Su yönetimini ve su dağıtım verimliliğini iyileştirmek için doğrudan su (ve enerji) kuruluşlarıyla çalışın.Bu çalışma, kamu hizmetleri kuruluşlarına likidite, ödeme gücü ve işletme faaliyetleri açısından birçok fayda sağlayarak, onları daha kredibiliteli hale getirebilir ve sermaye maliyetlerini düşürebilir. İklim değişikliğiyle mücadele fonları, bazı su ve atık su arıtma sistemi iyileştirmeleri için uygun olabilir; örneğin, yeni kentsel atık su arıtma tesislerinde enerji verimliliği ve enerji geri kazanımı, ihtiyaç duyulandan daha fazla enerji üreterek hem fazla enerjiyi satma hem de sera gazı emisyonlarını azaltma fırsatı sunabilir.

İklim dayanıklı WSS sistemleri geliştirmek için yenilikçi finansman yaklaşımları uygulayın.Bunlar arasında yeni tahvil türleri (yeşil, afet ve dayanıklılık tahvilleri dahil), mikrofinans, mikrosigorta, sonuç odaklı finansman, avantajlı vergi stratejileri ve yeşil iklim fonları ve tesisleri yer almaktadır. Örneğin, dayanıklılık tahvilleri, kentsel su idarelerinin finansal kırılganlıklarını azaltmalarına ve dayanıklı altyapı projelerinin sosyal faydalarından yararlanmalarına yardımcı olabilir. Benzer şekilde, sonuç odaklı finansman, su kayıplarını azaltmak için de kullanılabilir.

Gelişmekte olan ülkelerde yeşil varlıkları tanımlayan ve Yeşil Tahvil İlkeleri (GBP) ile uyumlu sektörlere yatırımı önceliklendiren bölgesel ve ulusal yönergelerin oluşturulmasını destekleyin ve yardımcı olun.Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği Yeşil Tahvil Standartları (ASEAN GBS) gibi Bölgesel GBP'ler, yeşil tahvillerin geliştirilmesini hızlandırmak, yeşil işlemlerin şeffaflığını ve tutarlılığını artırmak ve ASEAN ülkelerinde yeşil tahvillerin uygulanabilirliğini yükseltmek için yerel çabaları harekete geçirmenin iyi bir örneği olarak hizmet etmektedir.