

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Uluslararası Düşünce Kuruluşları Gözüyle



Sosyal  
İnovasyon  
Ajansı



Rapor Serisi

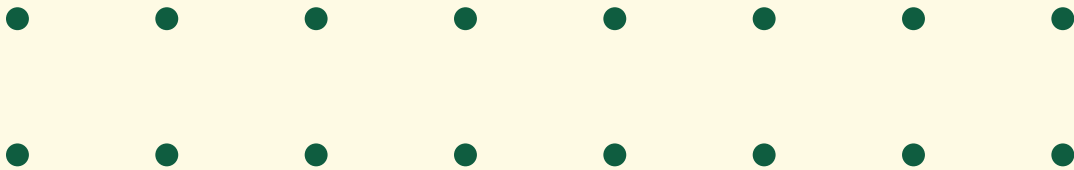




# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Uluslararası Düşünce Kuruluşları Gözüyle

Rapor Serisi



**Bu rapor KOSAM tarafından**  
özel olarak hazırlanmıştır.  
[www.kosam.org](http://www.kosam.org)

Uluslararası Düşünce Kuruluşları Gözüyle  
Rapor Serisi

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Konya Büyükşehir Belediyesi  
Kültür Yayınları

Yayın No:530

ISBN: 978-605-389-691-3

E-ISBN:978-605-389-692-0

Şubat- 2024

### Editörler

Dr. Ahmet ÇELİK

Koray GÜÇLÜ

Baskı Öncesi Hazırlık





# İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ	8
1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	16
2. KARBON AYAK İZİ ve ÖLÇÜMÜ	20
3. MOBİLİTE ve ELEKTRİKLİ ARAÇLAR	24
4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİNDE İKLİM KRİZİ	32
5. KARBON EMİSYONU	36
6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ	40
7. TARIMDA İKLİM DOSTU UYGULAMALAR	50
8. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve TİCARET	70
9. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve İNSAN HAKLARI	74
10. İKLİM KRİZİ ve SAVUNMA SANAYİ	78
11. YEREL YÖNETİMLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK ÇALIŞMALAR	80
12. İKLİM KRİZİ VE SAĞLIK	94
13. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİ DEĞERLENDİRME ve STRATEJİK PLANLAMA	96
14. SONUÇ	101
15. KAYNAKÇA	102





## YÖNETİCİ ÖZETİ

İklim değişikliği, karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişikliklerdir. Bir bireyin, bir ülkenin veya bir kuruluşun sürdürdüğü üretim ya da tüketim faaliyetleri sonucu atmosfere saldıgı sera gazlarının karbondioksit cinsinden karşılığı karbon ayak izi olarak adlandırılmaktadır.

İklim değişikliğine bağılı olarak ekosistemlerin değişmesiyle dünyada biyo-çeşitliliğin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacağı ve gıdaların üretiminde küresel anlamda yaşanan problemler sonucunda daha fazla yoksulluk ve hastalık ortaya çıkacağı, enerji verimliliği, tarım, ekonomi, sağlık, sosyal adalet, tüm yaşamda sürdürülebilirlik kavramlarının büyük oranda bozulma yönünde değişeceği bilimsel yöntemlerle ortaya konmuştur. Uluslararası iklim değişikliği müzakereleri tarihsel sırasıyla; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü, Bali Yol Haritası, Kopenhag Mutabakatı, Paris Anlaşması, Marakeş Eylem Duyurusu ve en son COP27 gerçekleştirilmiş ve iklim krizi neticesinde beklenen küresel tehditler ve alınması gereken önlemler IPCC eylem planlarında açıklanmıştır. IPCC Altıncı Değerlendirme Raporuna göre, 1,5°C veya 2°C'lik ısınmadan kaçınmak ancak sera gazı emisyonlarında büyük ve acil kesintiler yapılırsa mümkün olabilecektir ve bu, iklim değişikliği azaltma önlemlerinin bir parçasıdır.

Ekosistemin paydaşları olan özel sektör, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları temsilcileri, girişimciler ve akademisyenlerle birlikte On Birinci Kalkınma Planı ve 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi hedefleri doğrultusunda “Mobilite Araçları ve Teknolojileri Yol Haritası” hazırlanmıştır. Ülkeler ortaya koydukları politikalarla içten yanmalı motorlardan elektrik motorlarına dönüşü ekosistemlerini güçlendirerek hızlandırmaktadır. Mobilite araç yazılımları akıllı telefonlardan sonraki en önemli dönüştürücü inovasyon olarak görülmektedir.

Birleşmiş Milletler, tarafından deklare edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları yoksulluğun son erdirilmesi, çevrenin korunması, iklim krizine karşı önlem alınması, refahın adil paylaşımı ve barışın sağlanması için küresel bir eylem çağrısıdır. Hedef insanlık ve gelecek nesiller için daha güzel ve yaşanabilir bir dünya sunmaktır. Birleşmiş Milletler, iklim değişikliğini kalkınmaya karşı en büyük tehdit olarak ilan ederken, Dünya Ekonomik Forumu bunu “dünyamız için ciddi bir varoluşsal risk” olarak nitelendirmiştir.

**Karbon emisyonu**, karbon içerikli fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkmasıyla oluşan karbondioksit gazının atmosfere yayılmasıdır. Karbondioksit gazının havaya salınımı sonucu hava kirliliği meydana gelmektedir. Geniş anlamda karbon emisyonunu azaltmak 3 ana başlık altında değerlendirilmektedir ki bunlar; enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve ormansızlaşmanın önlenmesidir. Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerjisi, biyokütle enerjisi,

hidrojen enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının eş güdümlü olarak kullanımı, bu sorunun çözümünde tüm dünyaya yol gösterebilir.

**Enerji verimliliği**, hükümetler ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından incelenen karbondan arındırma yollarının temel direklerinden biridir. Karbonsuzlaştırma hedeflerine ulaşmak için gereken ölçekte enerji kullanımını azaltmak için yüksek verimli teknolojilerin hızlandırılmış benimsenmesi esastır. Enerji verimliliği, fosil yakıt yakma etkilerini hafifletmenin yanı sıra, fosil yakıt üretiminin arazi kullanımı ve vahşi yaşam üzerindeki etkileri ve enerji teknolojisi üretiminden üretilen kamu hizmeti ölçeğinde yenilenebilir ve zehirli maddeler dahil olmak üzere diğer olumsuz çevresel etkilerin hafifletilmesine de yardımcı olmaktadır. Enerji verimliliği programları ve standartları, ekonomik, ırksal ve sağlık eşitliğini iyileştirme potansiyeline de sahiptir.

**Tarımda iklim krizi**, iklim değişikliğinin tarıma etkileri ve tarımın iklim değişikliğine olan etkileri olmak üzere iki kapsamda incelenmektedir. İklim değişikliğinin tarıma başlıca etkileri; daha sıcak ve az yağışlı iklim koşulları, ekstrem meteorolojik olaylarda artış, su kaynaklarında azalma, kuraklık şiddetinde artış, su ve toprak kalitesinin bozulması, ekosistemin bozulması ve biyolojik çeşitliliğin azalması, ekolojik alanlarda kayma, tarımsal üretimde verim ve kalitede azalma, zararlılarda ve hastalıklarda artış, gübreleme ve ilaçlama sorunları, sürdürülebilir gıda güvenliği sorunları, ekim-dikim problemi, hasat- harman problemi, toprak işleme problemi, kültürel problemler şeklinde sıralanmaktadır. Ayrıca iklim değişikliği gıda güvenliğini de tehdit etmektedir. İklim değişikliğinin etkilerine hazırlıklı olmak için tarımda iklim değişikliğine uyum seferberliğine geçilmelidir.

**Karbon sıfır binalar**, enerji verimliliği önlemleri yoluyla enerji tüketimini azaltarak, fosil yakıt kullanımını ortadan kaldırarak ve enerjisini kendi dahili kaynakları ile karşılayarak veya dışarda karbon içermeyen yenilenebilir enerji sağlayarak gerçekleştirebilir. Mevcut binalar, enerji tüketimini azaltmak için verimlilik yükseltmeleri, elektrifikasyon yöntemleriyle, yerinde enerji üreterek veya karbonsuz yenilenebilir enerji tedarik ederek sıfır karbon elde edebilir. 2023-2050 arası sera gazı azaltım potansiyelinin belirlenmesi amacıyla “Türkiye’de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi’ kapsamında belirlenen %35-40 arası enerji verimliliği hedefi baz alınmıştır.

**İklim değişikliği ve ticaret** kapsamında ve kısa vadede, aşırı hava olaylarının yol açtığı hasar, üretkenliği azaltabilir, ticaret maliyetlerini artırabilir ve tedarik zincirinde aksamalara neden olabilmektedir. Uzun vadede iklim değişikliği, ülkelerin karşılaştırmalı avantajlarını ve dolayısıyla üretim uzmanlaşmasını değiştirerek ticareti etkileyebilir. Ticaret, iklim değişikliğine uyum önlemlerini dört şekilde destekleyebilir: i. ticaret, ekonomik büyüme yoluyla iklim değişikliğine uyum eylemlerini destekleyebilir, ii. ticaret ve ticaret politikası, iklim değişikliğine bağlı şoklara karşı ekonomik direnci artırabilir, iii. ticaret, iklim değişikliğinin neden olduğu gıda güvensizliğini hafifletme çabalarını destekleyebilir, iv. ticaret, iklim değişikliğine uyum sağlamaya yardımcı olabilecek teknolojilerin yayılmasını ve geliştirilmesini kolaylaştırabilir.



**İnsan Hakları Konseyi, iklim değişikliğinin** ve çevresel bozulmanın dünya çapında milyonlarca insana verdiği zararı kabul ederek temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevre için insan hakkını tanımıştır. İklim değişikliğinin etkileri, coğrafya, cinsiyet, cinsel yönelim, yaş, yerli veya azınlık statüsü, engellilik veya çatışma, şiddet veya yerinden edilme durumlarında yaşama nedeniyle zaten marjinalize edilmiş veya savunmasız durumda olan nüfus kesimleri tarafından orantısız bir şekilde hissedilmektedir.

**Savunma sanayi açısından iklim krizi** taktik, operasyonel ve stratejik düzeyde NATO için önemli güvenlik etkileri olan bir “tehdit çarpanını” temsil etmektedir. İklim değişikliği, askeri güçlerle iletişim, enerji, ulaşım ve gıda ve su dahil olmak üzere hayati sektörlerde kritik hizmetler sağlama kapasitelerini zorlamaktadır. İklim değişikliğinin hem Avrupa-Atlantik bölgesinde hem de komşu bölgelerde görev profilleri, askeri tedarik zincirleri ve İttifak’ın güvenlik ortamı üzerinde askeri altyapı ve teçhizat kapasitesi üzerinden doğrudan etkilerinin yanı sıra daha dolaylı etkileri olmaya devam edecektir.

**Yerel yönetimlerde iklim değişikliğine yönelik çalışmalarda sorunlar** kentlerde ısı adası etkisinin artması, hava kirliliği, sıcak hava dalgaları ve su kıtlığı yaşanması, yağış rejiminin değişmesi, kurak gün sayısının artması, yağmur sularının sel ya da taşkınlara neden olması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Kentlerde iklim değişikliğinin neden olduğu etkilerin azaltılması ve kentlerin bu etkilere karşı dayanıklılığının artırılmasında, örneğin hava ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi, iklim regülasyonu, taşkın ve heyelan gibi doğal afetlerin etkisini azaltma, hastalık kontrolü, suyun artırılması, atık yönetimi, polenizasyon/tozlaşma, biyolojik parçalanma ya da zararlı türlerin kontrolü gibi ekosistem düzenleyicilerin rolü önemlidir.

**İklim krizi, sağlık** üzerinde önemli sorunlara neden olurken Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre ortam hava kirliliği, felç, kalp hastalığı, akciğer kanseri ve kronik solunum yolu hastalıklarına bağlı olarak yılda tahmini 4,2 milyon ölümün nedenidir. Bir iklim acil durumu sırasında, gıda ve su güvenliğini izleyebilmeli, ruh sağlığı kaynaklarını koordine edebilmeli, hava kalitesini sağlayabilmeli, bulaşıcı hastalık salgınlarını izleyebilmeli ve kontrol edebilmeli ve topluluklara nasıl güvenli ve sağlıklı kalacakları konusunda eğitim verebilmelidirler.

**İklim değişikliğini değerlendirmede ve stratejik planlamada** IPCC’nin 5. Değerlendirme Raporu, Türkiye’nin de dahil olduğu Avrupa bölgesi için iklim değişikliği kaynaklı öncelikli riskleri; a. artan kentleşme, yükselen deniz seviyesi, kıyı erozyonu ve tepe nehir akımları nedeniyle nehir havzaları ve kıyılarda sel ve taşkınlardan etkilenen insan sayısında ve ekonomik kayıplarda artış, b. artan su kısıtları, artan su talebi, artan buharlaşma neticesinde azalan su akışı ile beraber nehirlerden ve yeraltı kaynaklarından çekme sonucu mevcut su miktarında önemli azalma, c. ekstrem sıcak hava olaylarından etkilenen insan sayısında ve ekonomik kayıplarda artış: sağlık ve refah, işgücü verimliliği, hava kalitesi üzerine etkiler ve Güney Avrupa’da artan orman yangını riski olarak üç başlık altında ele almaktadır.

İklim değişikliğini değerlendirme ve mücadele olanaklarının belirlenmesinde iki kavram (Azaltım; iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarını azaltacak ve karbon yutaklarını güçlendirecek sosyal, ekonomik ve teknolojik önlemlerdir ve Uyum; doğal ve beşerî sistemler üzerindeki ve beklenen iklim değişikliği kaynaklı riskleri hafifletme ve fırsatları değerlendirme amaçlı uygulamalar) öne çıkmaktadır. Azaltıma dair senaryonun hesaplanmasında Kaya Özdeşliği modeli, Uyum eylemlerinin belirlenmesinde Kentsel Uyum Destek Aracı uyarlanmıştır.

**İklim hedeflerine ulaşmada;** 2020-30'dan itibaren yıllık küresel enerji yoğunluğu iyileştirme oranını %4'ün biraz üzerine çıkarmak, dünyayı **Net Sıfır Senaryosu** ile tutarlı bir yola sokmak için gereklidir. En büyük kısa vadeli enerji tasarrufu potansiyeli, 2030 yılına kadar önlenebilir enerji talebi ile binalar ve ulaşım sektörlerindedir. **Elektrifikasyon**, öncelikle elektrikli araçların daha hızlı alınması yoluyla Net Sıfır Senaryosunda kaçınılan enerji talebinin ana itici gücüdür. Verimli son kullanım teknolojilerinin dijitalleştirilmesi ve akıllı kontrolleri de Net Sıfır senaryosunda güç sistemi verimliliğini ve güvenilirliğini desteklemede çok daha büyük bir rol oynamaktadır. Azaltma, sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçerek, enerjiyi koruyarak ve verimliliği artırarak emisyonları azaltabilir. Ayrıca, karbon tutma terimi altında bir araya getirilen ormanlar genişletilerek, sulak alanlar restore edilerek ve diğer doğal ve teknik işlemler kullanılarak CO<sub>2</sub> atmosferden uzaklaştırılabilir. Güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi, bir dizi diğer seçeneğe kıyasla en düşük maliyetle en yüksek iklim değişikliği azaltma potansiyeline sahiptir.

İklim krizine karşı kamu bilincini artırılması için: okul öncesi ve okul çağındaki çocuklara verilen çevre ile ilgili eğitim modülleri ve yayınlar üzerinden iklim değişikliği-sağlık ilişkisi konusunda bilgilendirilmesi, iklim değişikliğinin sağlık risklerini anlatmaya yönelik mobil bir oyun uygulaması ve çocuklara yönelik bir animasyon film hazırlanması, halka yönelik ilkyardım eğitimleri düzenlenmesi, iklim ve sağlık konulu kamu spotu hazırlanması gerekmektedir.

Tarım alanlarında su tüketimini azaltacak sistemlerin yaygınlaştırılması, tarla kenarlarına rüzgar perdesi, sulama göleti ve kanalı yapılması, kuraklığa dirençli bitkilere geçiş, bilinçli gübre kullanımı, zirai mücadelede biyolojik ve mekanik mücadele, yeraltı suyu kullanımının düşürülmesi gibi uygulamalara yönelik bir eğitim programı tasarlanması ve düzenlenmesi, gıda güvenliğinin artırılması amacıyla hallerin rehabilitasyonu ve lojistik faaliyetlerinin iyileştirilmesi, kentsel tarımın özendirilmesi amacıyla halka uzun dönemli kiralanmak üzere kent dışında yeni hobi bahçeleri oluşturulması, topraklarda depolanan karbon stoklarının artırılması için ürünlerde rotasyona geçilmesi, kuraklığa dayanıklı ırkların yetiştirilmesi, zirai ilaç ve suni gübre kullanımının kontrol altına alınması, hayvancılık faaliyetlerindeki risklerin azaltılması için meraların korunması, bozulan meraların ıslahı, mera rotasyonu uygulamaları yapılması, su kalitesini iyileştirici önlemler alınması, su havzalarında yapılaşmanın önlenmesi iklim krizine çözümde genel yaklaşımlar olarak değerlendirilmelidir.



Yeşil kent içi yeşil alanların su tüketiminin azaltılması, kent içi yeşil alanların arıtılmış atık sularla ve yağmur suyuyla sulanmasının sağlanması, kent içindeki boş arazilerin ağaçlandırılması, ağaçlandırmada erozyon, dayanıklılık, çeşitlilik gibi kriterler yanında ağaç seçiminde karbon tutma kapasitesinin de göz önünde bulundurulması, park ve bahçelerde doğal toprak zemine geçilmesi veya yüzeylerin “Geçirimli Beton Teknik Şartnamesi”ne uygun olarak yapılarak ani sel riskinin azaltılması, boşalan kent içi arazilerin orman statüsüne geçirilmesi ve ağaçlandırılması, meydan ve otopark çatılarında peyzaj yerine kuraklığa dayanıklı ve gölge özelliği olan ağaçlara yer verilmesi belediyelerin iklim krizine karşı yaklaşımları arasında uygulanmalıdır.

Atık yönetimi kapsamında risklerin tespiti ve önlemlerin belirlenmesi ve atıkla ilgili altyapıda gerekli iyileştirmelere gidilmesi, konteynerlerin sıcak ve yağmurdan korunaklı şekilde yerleştirilmesi, yağmur suyu uzaklaştırma sistemlerinin güçlendirilmesi, farklı tip ve boydaki konteynerlerin yaygınlaştırılması, binalara ve sitelere atık toplama noktası yapılmasının zorunlu hale getirilmesi yerel idarelerin dikkate alması konulardır.

İklim değişikliğine uyumlar kapsamında en büyük sorunlardan biri olan **su yönetimi** için acil tedbirler alınması gerekmektedir. Merkezi ve yerel yönetimlerin konu hakkında izlenmesi gereken politikalar su idaresini esas alacak yönde planlanmalıdır. Bu kapsamda; baraj göletlerindeki buharlaşma artışını azaltmaya yönelik önlemler alınması, kent içi su depolama, barajların rehabilitasyonu kapasitesinin artırılması ve sızıntı yoluyla işlev kaybının önlenmesi, şebeke modellemesi ve su kaynaklarının yapılarına göre bilimsel ham su modellemelerinin yapılması, bedelsiz verilen su miktarının ve iletim hatlarındaki kayıp oranının azaltılması için gerekli önlemlerin alınması, baraj havzalarında ağaç kesimi, sanayileşme ve yapılaşmanın önlenmesi yoluyla su verim ve kalitesinin korunması, havzaların korunması konusunda üniversite ve sanayi ile işbirliğinin arttırılması, yangın riski olan iğneli yapraklardan kaçınılması, kuraklığa dayanıklı türlere ağırlık verilmesi, su ihtiyacı yoğun işletmelerin, ticari ve kamu kurumlarının şebeke suyuna bağımlılıklarının düşürülmesi, yüksek su tüketimi olan işletmelere caydırıcı su fiyatlaması yapılması gerekmektedir.

Kişisel karbon ayak izini azaltmada eylemler, beslenme, seyahat, evlerdeki enerji kullanımı, mal ve hizmetlerin tüketimi ve aile büyüklüğü gibi pek çok alandaki kişisel tercihleri içerebilir.

**Sonuç olarak;** iklim krizi günümüz ve geleceğimizin en tehlikeli ve tahripkâr sorunudur. İklim risklerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir. İklim değişikliğinin ana nedeninin insanoğlunun yaşam tarzı ve faaliyetleri olduğu dikkate alındığında iklim krizi ile mücadele gönüllülük esası ile yürütülmelidir.





## 1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

**İ**klım değişikliği “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklikler” olarak tanımlanmaktadır.

Sera gazı etkisi, sera gazlarının (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NF<sub>3</sub> (Nitrogen tri fluoride), SF<sub>6</sub> (Kükürt Hexafluoride), PFC (Perfloro Carbon) ve HFC (Heptafloro Carbon)) sebep olduğu atmosferde doğal olarak oluşan bir mekanizmadır. Bu mekanizma yeryüzünün ısınmasında önemli bir rol oynamakta ve yeryüzünü yaşanabilir hale getirmektedir. Bununla birlikte, insanların sebep olduğu sera gazı emisyonları doğal dengeyi bozmakta ve daha fazla sıcaklık artışına sebep olmaktadır.

Sanayi devrimi ile artan enerji ihtiyacını fosil yakıtlar yakarak karşıladığımız için atmosferdeki sera gazı miktarı artmıştır ve artmaya devam etmektedir. CO<sub>2</sub> en önemli sera gazlarından biridir. 1750’lerde 280 ppm olan CO<sub>2</sub> yoğunluğu günümüzde 450 ppm’e kadar ulaşmıştır.

Bağlantılı olarak bugün dünyada **815 milyon insan** yeterli besin bulamamaktadır. İklim değişiklikleri nedeni ile büyük göçlerin başlayacağı, 2050 yılına kadar sadece iklim değişikliklerinden dolayı 143 milyon kişinin göçe zorlanacağı ve özellikle bu tarihten sonra etkilerin katlanarak artacağı öngörülmektedir.

Ekosistemlerin değişmesi sonucu biyo-çeşitliliğin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacağı ve gıdaların üretiminde küresel anlamda yaşanan problemler sonucunda daha fazla yoksulluk ve hastalık ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir. Dünya yüzeyinde buzulların küçük olanlarının tamamen eriyeceği, büyüklerinin 2050 itibariyle %30-70 arasında eriyeceği, nehir yatağı havzalarının, şiddetli ve tehlikeli akıntılara sahip kısımlarının %19’dan, 2070 yılında %34-36’ya çıkacağı ve 2100 yılına kadar deniz seviyesindeki yükselmenin 18-59 santimetre arasında olabileceği tahmin edilmektedir.

Dünya genelinde 3 °C’lik sıcaklık artışı, deniz seviyesinin 86 cm artışına ve bu da oluşacak sellerle meydana gelecek kayıpların 12-27 trilyon dolar olacağına işaret etmektedir. Ortalama küresel sıcaklığın 15,5 °C’ye çıkması durumunda ise insanlığı tam bir felaketin beklediği öngörülmektedir. Isınma bu hızla devam ederse 100 yıl içerisinde dünya genelinde tüm bitki ve hayvan türlerinin yaklaşık %30’unun yok olacağı, ani sel baskınlarının her yıl 2,5 milyon kişinin ölümüne yol açacağı tahmin edilmektedir.



Olağan dışı hava olayları ile 2022 yılı, Türkiye’de tüm zamanların en çok aşırı hava olayı görülen yılı olmuştur. Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nün İklim Değerlendirmesi Raporu’na göre Türkiye’de 2022 yılında 1030 sıra dışı hava olayı yaşanmış ve Türkiye’de tüm zamanların en çok aşırı hava olayı görülen yılı olmuştur. Yıl boyunca yaşanan sıra dışı hava olaylarının başında %33,6 ile şiddetli yağışlar gelmiş, bunu sırasıyla %21,4 ile fırtına, %18,5 ile dolu, %11,7 ile kar takip etmiştir.



2022 yılı, 14,5 °C ile **en sıcak yedinci yıl** olmuştur. Kış mevsimi ortalama sıcaklığı 4,5 °C ile mevsim normallerinin 0,6 °C üstünde seyrederken sonbahar mevsiminde ise ortalama sıcaklık mevsim normallerinin 1,2 °C üzerinde gerçekleşmiştir. Bu, geride kalan 52 yılın en sıcak 6’ncı sonbaharı olarak kayıtlara geçmiştir. En yüksek sıcaklık ise 15 Temmuz’da Şırnak’ın Silopi ilçesinde 47,9 °C’ye ulaşmıştır. 2022 yılı alansal yağışları, uzun yıllar ortalamasına göre %12,1 azalma göstermiştir. Yağışlar özellikle İzmir’in kuzeyi, Bursa, Şanlıurfa ve Mardin çevreleri ile Iğdır, Ağrı ve Van’ın doğu kesimlerinde normale göre yüzde 40’tan fazla azalma kaydetmiştir. Buna karşın Sinop, Samsun, Ordu, Giresun ve Mersin’in doğu kesimlerinde %40-60 aralığında artış gözlenmiştir. Aylara göre bakıldığında ise Türkiye geneli nisan, mayıs, temmuz, eylül, ekim, kasım ve aralık aylarında yağışlarda normale göre azalma yaşanmıştır. Oransal olarak ise en fazla artış yüzde 60 artma ile





haziran ayında gerçekleşmiştir. Nisan ve aralık ayı yağışları ise normal değerlere göre yüzde 50'den fazla azalma göstermiştir.

Uluslararası iklim değişikliği müzakereleri 1990'larda başlayan, Türkiye'nin de taraf olduğu bir süreçtir. **1992**, 194 taraf ülke ve Avrupa Birliği tarafından kabul edilen ve 1994 yılında resmen yürürlüğe giren '**Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi**' (BMİDÇS), iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası atılan ilk önemli adımdır. Türkiye, BMİDÇS'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde taraf olmuştur. **1997**, Kyoto Protokolü, 3. Taraflar Konferansı'nda (COP3) kabul edilmiş ve müzakerelerin çok taraflı yapısı sebebi ile ancak 2005 yılında yürürlüğe girebilmiştir. Türkiye, Kyoto Protokolü'ne 26 Ağustos 2009'da taraf olmuştur. **2007**, 13. Taraflar Konferansı'nda (COP13) iklim müzakerelerini Kyoto Protokolü için 2012 sonrası müzakereler ve 2020 sonrası yeni iklim rejiminin müzakereleri olmak üzere iki paralel sürece ayıran Bali Yol Haritası oluşturulmuştur. **2009**, 15. Taraflar Konferansı'nda (COP15) Kopenhag Mutabakatı ile iklim değişikliğiyle mücadelede politik iradenin önemli, azaltım ve uyum için uluslararası teknik ve finansal iş birliğinin güçlenmesi gerekliliği vurgulanmıştır. **Yeşil İklim Fonu** (Green Climate Fund) gibi yeni finansman kaynakları COP15'in sonucu olarak ortaya çıkmıştır. **2011**, 17. Taraflar Konferansı'nda (COP17) 2015 yılında imzalanıp 2020 yılında yürürlüğe girmesi amaçlanan yeni bir uluslararası anlaşma taslağının hazırlanması kararıyla Paris Anlaşması yolunda ilk adım atılmıştır. **2015**, Paris Anlaşması'yla küresel hedeflerde uzlaşılmış ve ulusal hedefler beyan edilmiştir. 21. Taraflar Konferansı'nda (COP21) iklim diplomasisi açısından başarı olarak addedilen ve küresel iklim değişikliği mücadelesinin çerçevesini yeniden düzenleyen Paris Anlaşması kabul edilmiştir.

**2016**, COP22, İklim ve Sürdürülebilir Kalkınmaya yönelik olarak "**Marakeş Eylem Duyurusu**" kabul edilmiştir.

Kasım **2022**'de küresel liderler COP27 için Mısır'ın Şarm El-Şeyh kentinde bir araya gelirken, küresel nüfus yeni bir dönüm noktasına ulaştı: İklim değişikliği ve nüfus dinamikleri, ticari ve ekonomik refahın geleceğinden barış ve istikrarın geleceğine, insanların nerede yaşadığına, yediklerine ve çevreye kadar, kolektif geleceğimizin bağlamını şekillendirecek karmaşık şekillerde etkileşime girmekte ve gezegendeki 8 milyar insanın 3 milyardan fazlası, iklim değişikliğine karşı oldukça savunmasız bölgelerde yaşamaktadır. İklim değişikliğinin ön saflarında yer alan birçok ülkede, zayıf kurumlar, zayıf yönetim ve yüksek yoksulluk oranları, değişen yağış düzenlerinin ve aşırı hava koşullarının etkilerini daha da artırarak, bu hükümetlerin bir sonraki iklim olayına dayanma kabiliyetini baltalamaktadır. İklim direnci, güçlü, kaynaklara sahip kurumlar ve çeşitli vatandaşlarıyla ilgilenen liderlik gerektirmektedir. Aile planlaması ve üreme sağlığı hizmetleri, eğitim ve istihdam fırsatları gibi kadınları ve kız çocuklarını güçlendiren temel hizmetlere erişim ve barış gerektirmektedir.

Dünya yenilenebilir bir enerji ekonomisine geçiş yapmaya ve dijital ekonomiyi daha da geliştirmeye çalışırken, Rusya'nın Ukrayna'daki yıkıcı savaşı, bu doğal kaynakların küresel arzının kırılganlığını göstermiştir. Aynı zamanda, ABD Biden yönetiminin yerel madencilik faaliyetleri için federal fonları serbest bırakma çabaları, iklim eylemi için gereken minerallere erişim ile yönetimin çevresel ve sosyal adalet taahhüdü arasındaki içsel çatışmayı vurgulamıştır.

Nüfus dinamiklerini, cinsiyet eşitliğini, gelişmiş üreme sağlığını ve iklim programlamasında gönüllü aile planlamasına erişimi göz önünde bulundurmamak, yalnızca küresel dayanıklılığı desteklemekle kalmaz, aynı zamanda yerel topluluklar, ulusal hükümetler ve uluslararası güvenlik için olumlu yayılma etkileri üretmektedir.

**Bu rapor KOSAM tarafından**  
özel olarak hazırlanmıştır.  
[www.kosam.org](http://www.kosam.org)



## 2. KARBON AYAK İZİ ve ÖLÇÜMÜ

**B**ir bireyin, bir ülkenin veya bir kuruluşun sürdürdüğü üretim ya da tüketim faaliyetleri sonucu atmosfere saldığı sera gazlarının karbondioksit cinsinden karşılığı **karbon ayak izi** olarak adlandırılır. Karbon ayak izi hesabı daha ne kadarlık bir biyokapasiteye ihtiyacımız olduğunun cevabını vermektedir. Karbon ayak izi kavramı ve adı, ekolojik ayak izi kavramından türetilmiştir. Karbon ayak izleri genellikle yılda tonlarca emisyon (CO<sub>2</sub> eşdeğeri) olarak rapor edilirken, ekolojik ayak izleri genellikle gezegenin yenileyebilecekleriyle karşılaştırılarak rapor edilmektedir. Normal şartlarda, kişi başına düşen biyokapasitenin kişi başına düşen ekolojik ayak izinden fazla olması beklenir. Kişi başına düşen karbon ayak izi yaklaşık 4 tondur. Çin, Amerika ve Hindistan gibi ölkeler en büyük karbon ayak izine sahip ölkeler arasında yer alırken, Türkiye, İtalya, Almanya, İspanya gibi birçok ölkenin daha fazla biyokapasiteye ihtiyacı bulunmaktadır.

İnsanların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmeleri için ısınma, pişirme, ulaşım gibi fosil yakıt temelli faaliyetlerin sera gazı salımına neden olmaktadır. Doğrudan salımların yanı sıra dolaylı salımlar da karbon ayak izinde önemli bir yer tutabilir. Dolaylı salıma neden olan endüstriyel süreçlerin karbon salımında payı büyüktür. Bir ürünün üretilmesinden, taşımacılıkta dahil, bertaraf edilmesine kadar izlenen tüm süreçler karbon ayak izinin bir parçasıdır.

Karbon ayak izi hesaplanırken seyahatler dahil tüm ulaşımlar, evde kullanılan enerji türü ve miktarı, tüketilen besin türleri ve miktarları, satın alınan ürünler dikkate alınmaktadır. Bir bireyin karbon ayak izini azaltması için ulaşım alışkanlıklarını, beslenme şeklini, ısınma türünü ve doğalgaz kullanımı yerine biyoenerji gibi alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi pişirme yöntemlerini değiştirmesi gerekmektedir. Kişi başına küresel ortalama yıllık karbon ayak izi yaklaşık 5-6 ton CO<sub>2</sub>e (karbondioksit eşdeğeri) iken bir ABD vatandaşının ortalama karbon ayak izi 16 tondur. Bu, dünyadaki en yüksek oranlardan biridir.

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları, sera etkisini güçlendirerek iklim değişikliğine katkıda bulunur. En büyük yayıcılar arasında Çin'deki kömür ve büyük petrol ve gaz şirketleri yer almaktadır. Elektrik üretimi, ısı ve ulaşım başlıca yayıcılarıdır; toplam enerji, emisyonların yaklaşık %73'ünden sorumludur. Antropojenik metan emisyonlarının en büyük kaynağı tarımdır ve bunu yakından gaz tahliyesi ve fosil yakıt endüstrisinden kaynaklanan kaçak emisyonlar takip etmektedir. En büyük tarımsal metan kaynağı hayvancılıktır. Tarım toprakları kısmen gübrelerle azot oksit yaymaktadır. Benzer şekilde, soğutucu akışkanlardan kaynaklanan florlu gazlar, toplam insan emisyonlarında çok büyük bir rol oynamaktadır.



Bir karbon ayak izinin boyutu bilindiğinde, onu azaltmak için, örneğin teknolojik gelişmeler, enerji verimliliği iyileştirmeleri, daha iyi süreç ve ürün yönetimi, yeşil kamu veya özel tedarik, karbon yakalama, karbon denkleştirme, tüketim yoluyla bir strateji tasarlanabilir.

Kurumsal karbon ayak izlerini hesaplamak için yaygın olarak kullanılan metodolojiler arasında Dünya Kaynakları Enstitüsü ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi'nden Sera Gazı Protokolü ve Uluslararası Standardizasyon Örgütü tarafından özel olarak sera gazı emisyonlarıyla ilgili olarak geliştirilen bir standart olan **ISO 14064** yer almaktadır.

ABD Çevre Koruma Ajansı, Doğayı Koruma ve British Petroleum gibi çeşitli kuruluşlar, İnternet üzerinde bireyler için karbon hesaplayıcıları oluşturmuştur. Bu tür hesaplama araçları, insanların kendi tahmini karbon ayak izlerini ulusal ve dünya ortalamalarıyla karşılaştırmasına olanak tanımaktadır. Doğrudan (kapsam 1) karbon emisyonları, doğrudan bir ürün üreten veya bir hizmet sunan tesisten gelen kaynaklardan gelmektedir. Dolaylı karbon emisyonları (kapsam 2 veya kapsam 3) emisyonları olarak da bilinen, incelenmekte olan sürecin yukarı veya aşağı yönündeki kaynaklardan gelen emisyonlardır.

**Avrupa Yatırım Bankası** iklim araştırması için görüşülen Çinlilerin üçte biri, karbon ayak izinin her üründe olması gerektiğine inanmaktadır. Carbon Trust, Birleşik Krallık'taki üreticilerle gıdalar, gömlekler ve deterjanlar üzerinde çalışarak Mart 2007'de bir CO<sub>2</sub> etiketi çıkarmıştır. Etiket, yeni



İngiliz Kamuya Açık Şartnamesi, PAS 2050 ve The Carbon Trust ve çeşitli endüstriyel ortaklar tarafından aktif olarak pilot uygulama yapılmaktadır. Ağustos 2012 itibarıyla Carbon Trust, 27.000 onaylanabilir ürün karbon ayak izi ölçtüklerini belirtmiştir.

Gıda, bir hane halkının karbon ayak izinin %10-30'una katkıda bulunur ve esas olarak gıda üretimi ve nakliyesi gibi tarımsal uygulamalara atfedilmektedir. Et ürünleri, bitki enerjisinin hayvanlara verimsiz dönüştürülmesi ve gübreden metan salınımı nedeniyle sebze ve tahıl gibi bitki ürünlerinden daha büyük karbon ayak izine sahiptir. Farklı tekstil ürünlerinin kesin karbon ayak izi, çok çeşitli faktörlere göre önemli ölçüde değişmektedir. Tekstil ürünlerini yıkamak ve kurutmak için gereken dayanıklılık ve enerji dikkate alındığında, sentetik kumaşların karbon ayak izi genellikle doğal olanlardan önemli ölçüde daha düşüktür. Malzemelerin karbon ayak izi (gömülü karbon olarak da bilinir) büyük ölçüde değişmektedir. Birçok yaygın malzemenin karbon ayak izi, Envanter Karbon ve Enerji veri tabanında, GREET veri tabanlarında ve modellerinde ve openLCA Nexus aracılığıyla LCA veri tabanlarında bulunabilir. Üretilen herhangi bir ürünün karbon ayak izi, bir üçüncü tarafça doğrulanmalıdır.

Harvard Üniversitesi'nden araştırmacılar, karbon ayak izi gibi kavramların "iklim krizinin sistemik doğasına ve sorunu ele almak için toplu eylemde bulunmanın önemine karşı bizi sıkıştırdığını ve üzerimize perdeler attığını" ileri sürmüşlerdir.

IPCC Altıncı Değerlendirme Raporuna göre, 1,5 °C veya 2 °C'lik ısınmadan kaçınmak ancak sera gazı emisyonlarında büyük ve acil kesintiler yapılırsa mümkün olabilecektir ve bu, iklim değişikliği azaltma önlemlerinin bir parçasıdır. İklim değişikliğini hafifletme, sera gazı emisyonlarını azaltarak veya bu gazları atmosferden uzaklaştırarak iklim değişikliğini sınırlama eylemidir. Azaltma, sürdürülebilir enerji kaynaklarına geçerek, enerjiyi koruyarak ve verimliliği artırarak emisyonları azaltabilir. Ayrıca, karbon tutma terimi altında bir araya getirilen ormanlar genişletilerek, sulak alanlar restore edilerek ve diğer doğal ve teknik işlemler kullanılarak CO<sub>2</sub> atmosferden uzaklaştırılabilir. **Güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi**, bir dizi diğer seçeneğe kıyasla en düşük maliyetle en yüksek iklim değişikliği azaltma potansiyeline sahiptir. Güneş ışığının ve rüzgârın değişken mevcudiyeti, uzun mesafeli elektrik iletimi, talep yönetimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi dahil olmak üzere enerji depolama ve iyileştirilmiş elektrik şebekeleri tarafından ele alınmaktadır. Düşük karbonlu enerji daha yaygın olarak bulunduğundan, ulaşım ve ısıtma bu kaynaklara giderek daha fazla güvenebilir. Isı pompaları ve elektrikli araçlar kullanılarak enerji verimliliği artırılır. Endüstriyel süreçlerin karbondioksit oluşturması gerekiyorsa, karbon tutma ve depolama net emisyonları azaltabilir.

Kişisel karbon ayak izini azaltmada bazı aktivistler, “Vegan olun ve iklim ayak izinizi %50 azaltın” sloganını kullanmaktadır. İklim değişikliğine yönelik bireysel eylem, beslenme, seyahat, evdeki enerji kullanımı, mal ve hizmetlerin tüketimi ve aile büyüklüğü gibi pek çok alandaki kişisel tercihleri içerebilir. Karbon ayak izlerini azaltmak isteyen insanlar (özellikle yüksek tüketimli yaşam tarzlarına sahip yüksek gelirli ülkelerde olanlar), sık uçakla seyahat ve benzinle çalışan arabalardan kaçınmak, ağırlıklı olarak bitki bazlı beslenmek, daha az yemek yemek gibi “yüksek etkili” eylemlerde bulunabilirler. Aşırı tüketim, iklim değişikliği için nüfus artışından daha fazla önemli görülmektedir.

Endüstrinin karbon ayak izini azaltmada rüzgâr çiftlikleri, fosil yakıtlara kıyasla oldukça düşük karbon ayak izine sahip enerji sağlamaktadır. Mevcut ormanların veya daha önce tükenmiş ormanlık alanların yeniden stoklanması anlamına gelen yeniden ağaçlandırma, karbon dioksit emisyonlarının atmosferdeki karbon dioksitin eşdeğer bir şekilde azaltılmasıyla dengelenmesi anlamına gelen karbon dengelemenin bir örneğidir. **Karbon dengeleme**, bir karbon kredisi sunarak bir şirketin genel karbon ayak izini azaltabilecektir.

Bu rapor KOSAM tarafından  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosam.org



### 3. MOBİLİTE ve ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

**M**obilite araç ve teknolojileri, birinci sanayi devriminden bugüne, yolcu ve yük taşımacılığı için kullandığımız araçlar ile bu araçların üretilmesi için gereken alt yapı ve sistemler bütünüdür. Yolcu ve yük taşımacılığının yanı sıra diğer ticari faaliyetlerin yerine getirilmesi için de traktör, ekskavatör, insansız hava aracı (İHA) gibi ulaşım araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Günümüzde hızlı bir teknolojik dönüşümün yaşandığı küresel pazarlarda, ülkelerin yer edinebilmeleri için sektörlerin ileri ürün ve teknoloji yol haritalarını belirlemeleri gerekmektedir. 2023 Sanayi ve Teknoloji Strateji belgesinde belirtildiği üzere sektörlerin birbirine yakınsaması nedeniyle sektör stratejilerinin ayrıştırılarak tanımlanması mümkün olmamaktadır. Mobilite araçları; elektrikli, bağlantılı, otonom ve paylaşım deneyimi ile ele alınarak tanımlanmaktadır. Mobilite araçları üretim teknolojileri; **batarya ve yenilikçi enerji** teknolojileri, **elektrifikasyon, yazılım ve donanım ile ileri malzeme** teknolojileri olmak üzere **dört ana başlıkta** gruplandırılmaktadır. Mobilite araç ve teknolojileri, otomotiv sektörü baskın olsa da raylı sistemler, deniz ve hava taşıtları ve taşıma modlarının yönetim sistemlerinin de dahil olduğu büyük bir ekosistemi kapsamaktadır. Ekosistemin paydaşları olan özel sektör, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları temsilcileri, girişimciler ve akademisyenlerle birlikte On Birinci Kalkınma Planı ve 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi hedefleri doğrultusunda “**Mobilite Araçları ve Teknolojileri Yol Haritası**” hazırlanmıştır. Pandemi sonrası beklenen dönüşümleri de mümkün olduğu kadar dikkate alan yol haritası, kısa, orta ve uzun vadeli mobilite araç ve teknoloji hedefleri ile kritik politika ve proje önerilerini ortaya koymaktadır.

Dünyanın en büyük emek ve sermaye yoğun ekonomik sektörlerinden biri olan mobilite araçları sektörleri dünya GSYİH’sının %5’ini oluşturmakta ve 15 milyon kişiye doğrudan veya dolaylı istihdam sağlamaktadır. Dünyanın en fazla Ar-Ge yatırımı yapan 2500 şirketinin 200’den fazlası bu sektörlerin ana üreticileridir. Türkiye’nin yurt içi yük ve yolcu taşımacılığının %92,54’ü karayolu, %4,41’ü demiryolu, %3,03’ü denizyolu ve %0,02’si havayolu teşkil etmektedir.

**Mobilite** sektörü, enerji üretiminden sonra **en fazla CO<sub>2</sub> salınımına neden olan ikinci sektördür**. Ticari havacılık sektöründe toplam CO<sub>2</sub> emisyonu son beş yılda %32 artmıştır ve 2019 yılında havacılıkta 915 milyon metrik ton karbondioksit salınımı gerçekleşmiştir. Havacılıkta toplam CO<sub>2</sub> emisyon paylarına göre **ilk beş ülke** sırasıyla ABD (%24), Çin (%13), İngiltere (%4), Japonya (%3,1) ve Almanya (%3) şeklindedir. Kirliliğin çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin artması ile fosil yakıt kullanımından elektrik enerjisine geçiş mobilite sektörü için dönüştürücü olmaktadır. Fosil yakıtların yerine sıfır emisyon salınımlı, çevreci ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ve ürünlere yönelme eğilimi artmaktadır. Bu durum dünya genelinde yaklaşık 1,4 milyar adet fosil yakıtlı araç olması, artan şehirleşme ve nüfus faktörüyle birlikte ileri mobilite araç ve teknolojilerinin önemini



ve gerekliliğini ortaya koymaktadır. Elektrikli araçlarda araç parça sayısı %50'ye kadar azalmakta, makine ağırlıklı üretim teknolojileri de elektronik ve yazılım ağırlıklı yeni bir yapıya dönüşmektedir. Geleceğin aracında 300 milyonun üzerinde kod satırı bulunacağı öngörülmektedir. Otomotiv sektörü sahip olmadığı yetkinlikleri elektrik-elektronik, yazılım, kimya gibi diğer sektörlerle iş birliği ile ya da yeni oyuncuların sektöre girmesi ile kazanmaktadır.



Ülkeler ortaya koydukları politikalarla içten yanmalı motorlardan elektrik motorlarına dönüşü ekosistemlerini güçlendirerek hızlandırmaktadır. Avrupa ülkeleri, dizel araçların kullanımını yasaklamaya başlamış; 2030 itibarı ile de benzinli araçların kullanımının yasaklanacağını duyurmuşlardır. Türkiye, otomotiv üretiminin %75'ini başta Almanya, İngiltere ve Fransa olmak üzere Avrupa ülkelerine ihraç etmektedir. İçten yanmalı motorlu araçlara gelen yasaklar ana sanayi ve tedarik sanayini doğrudan etkilemektedir. Özellikle otomotiv ana ve tedarik sanayinde önemli bir dönüşüme neden olan bu sürecin doğru yönetilmesi, ülkemizdeki yatırımların artırılması, etkinliği ve yeni teknolojik yatırımların ülkemize çekilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Avrupa Yeşil Mutabakatı, 400 km'nin altındaki mesafelere havayolu yerine demiryolu taşımacılığının yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. AB, kara ve hava yollarının çevreye zararının yüksek





olduğu durumlarda demir yolları ve deniz yolları ile mikromobilitenin kullanımını özendirerek yaptırımlar ve düzenlemelerle mobilite sektörünün modları arasındaki geçişleri planlamaktadır. **Türkiye, karayolları taşımacılığında Avrupa'nın en büyük filosuna sahiptir.** Demir yolu ve hava yolunda yük ve yolcu taşımacılığı ise karayollarının gerisindedir. Dolayısıyla Avrupa'da bu alanda yapılan düzenlemeler ve yaptırımlar üretilen araç standartları ile lojistik süreçlerini de doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle modlar arasındaki geçiş Avrupa Yeşil Mutabakatı'na uyumlu bir şekilde planlanmalıdır. Aynı zamanda Türkiye'nin AB uyum süreci de dikkate alınarak Yeşil Mutabakat sürecindeki desteklerden faydalanması, yaptırımlardan zarar görmemesi için çalışmalar yürütülmesi önemlidir.

Elektrikli araçları, bağlantılı ve otonom araç teknolojilerindeki gelişim takip etmektedir. Bu araçlar, trafik kazalarından kaynaklanan can ve mal kayıplarını, yaşanan nüfustan dolayı ortaya çıkan iş gücü kaybını azaltmakta, tedarik zincirinde uygun maliyet ve hızlı teslimat ihtiyaçlarına yeni çözüm fırsatları ortaya çıkarmaktadır. Hızlı şehirleşme, artan trafik, dijitalleşme, deneyim odaklı müşteri eğilimleri, paylaşımlı araç edinme modelleri, daha fazla iletişimde kalma beklentisi mobilitede de müşteri alışkanlıklarını dönüştürmektedir. Böylece elektrikli, bağlantılı ve otonom fonksiyonlarla araçların kullanım döngüsü, sektörlerin gelir yapıları ve kural koyucuların mevzuat ve politika çerçeveleri yeniden tanımlanmaktadır. Değişen teknoloji standartlarının ve kullanım prensiplerinin belirlendiği politikalarda yönlendirici olan ülkelerin geliştirdikleri teknoloji ve ürünler önümüzdeki yıllarda mobilite pazarında baskın olacaktır.

Ülkelerin, Türkiye'de de yatırımı olan içten yanmalı motorlu konvansiyonel araçlarda sahip oldukları güçlü markaları bulunmaktadır. Mobilite sektöründe güçlü markaları olan Almanya, ABD, Fransa gibi ülkeler ile henüz bu sektörde markası olmayan ya da yeni markalar çıkaran Çin, Hindistan gibi ülkeler için yarış başa baş devam etmektedir.

Bu durum her ülke için olduğu gibi Türkiye için de büyük fırsatlar içermektedir. Türkiye'nin Otomobil Girişim Grubu (**TOGG**), elektrikli ve otonom binek araçlarda Türkiye'nin yeni mobilite teknolojileri alanındaki fırsatı yakalamak için attığı ilk adımdır. Bozankaya, Karsan gibi elektrikli otobüs üreticilerimiz hâlihazırda Avrupa ve Amerika pazarlarına ürünlerini ihraç etmektedir. Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayii A.Ş. (**TÜRASAŞ**) ilk elektrikli milli trenin araç testlerine başlamış ve Türkiye'nin ilk yerli ve milli dizel elektrikli lokomotifini olan DE 10000'in üretimini gerçekleştirmiştir. Elektrikli gemi üreten Gisaş Bma, Sanmar, Tersan, Cemre Tersanesi gibi firmalarımız Norveç'e ihracat yapmaktadır. Küresel markalar çıkarmak için güç birliğine ihtiyaç vardır.

Bağlantılı ve otonom araçların temelini elektrikli araç teknolojileri oluşturmaktadır. Otomobil, otobüs, kamyon, tren, gemi, römorkör, İHA, uçak gibi farklı modları temsil eden elektrikli araçlar batarya, elektrikli parçalar ve yazılım olmak üzere üç ana parçadan oluşmaktadır. Batarya, hücrelerin birleştirilmesi ile paketlenen modüler bir üründür ve hücre üretimi hemen her elektrikli araç

için aynıdır. Elektrik-elektronik parçaların üretimi ise araç gücüne göre çeşitlenmekte, örneğin iş makineleri ile tren ve gemi, binek araçlar ile İHA, DİKHA ve mikromobilite motorlarını birlikte üretmek mümkün olmaktadır. Ölçek ekonomisi oluşturarak maliyetleri aşağı çekmek, böylece yurtdışında da rekabetçi olmak için uçtan uca mobilite sektörleri ihtiyacını değerlendirip yatırımlarının yapılması gerekmektedir.

Elektrikli, bağlantılı, otonom ve paylaşımlı araçlar ve teknolojileri elektrik-elektronik, yapay zekâ ve dijital teknolojilerde yetişmiş ve sanayide yetkin işgücü ile çalışacak çok disiplinli insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Açık veri, açık kaynak yazılımları gibi açık inovasyon ortamını sağlayacak temel bileşenlerin araştırmacılara, girişimcilere, teknoloji tedarikçisi şirketlere sunulması hem sanayimizin rekabet gücünü korumak hem de yabancı girişim ve yatırımları çekmek için önem arz etmektedir.

Fosil yakıtların sebep olduğu emisyonunun asgariye indirilmesi için yeni düzenlemelerin (üretim ve işletme sırasındaki atıkların kontrolü, ömrünü dolduran araçların hurdaya ayrılması ve süreç yönetimi, çevreye zararlı maddelerin kullanılmasının engellenmesi, gürültünün azaltılması, enerji verimliliğinin artması, alternatif tahrik sistemleri ve alternatif yakıtlar ile elektro mobilite ve içten yanmalı motorlarda yeni teknolojilerin uygulanması, elektrikli ve hibrit araç teknolojilerinin geliştirilmesi) amacı küresel sıcaklık artışını 2°C altında tutmak ve 2050 itibariyle tüm gezegende karbon-nötr hedefine ulaşmaktır. **Ülkemiz de 2053 yılı için net emisyonu sıfıra düşürme hedefini ilan etmiştir.**

Demiryolları sektörü araç ve teknoloji bileşenleri bazında incelendiğinde diğer mobilite sektörlerinin geliştirme ve uygulama süreçlerine önemli girdiler sağlayarak öncülük edebileceği değerlendirilmektedir. Ufuk 2020, Shift2Rail programı kapsamında raylı sistem araçları kapsamında yürütülecek Ar-Ge faaliyetlerine yönelik inovasyon programları oluşturulmuştur. **Shift2Rail** Programı ile şu ana kadar yaklaşık 1 milyar avroluk proje desteklenmiş, 2020 yılı için yaklaşık 150 milyon avroluk teşvik verilmiştir. Program; yeni nesil çekiş sistemleri, haberleşme sistemleri ve siber güvenlik, akıllı bakım sistemleri, yenilikçi altyapı sistemleri, yük taşımacılığı sistemleri, otonom trenler, çevre dostu iklimlendirme sistemleri vb. alanları kapsamaktadır. Belirlenecek odak teknoloji alanlarında katma değeri yüksek ürün geliştirme ve teknoloji kazanımı potansiyeli mevcuttur.

Eklemeli üretim, entegre sensörlerle birlikte akıllı özelliklere sahip parçaların geliştirilmesini kolaylaştırmakta ve gemi tasarımında alanın daha verimli ve yakıtın daha az kullanılmasına imkân vermektedir. Akıllı Şebekeler Yoluyla Denizde İnsansız Navigasyon (**MUNİN**) araştırma projesinde, yakıt tüketimi ve mürettebat tedariklerinde otonom gemi başına, 25 yılda, 7 milyon doların üzerinde bir tasarruf öngörülmüştür. Geleceğe yön verecek 36 start-up şirketinin belirlendiği listede denizcilik sektörüne hizmet veren Nautilus Labs şirketi yer almaktadır. Şirket yapay zekâ teknolojisiyle deniz ticaretinin verimliliğini arttırmaya yönelik hizmetler sunmakta çevreci bir yaklaşımla



karbon-nötr gemiciliği hedeflemektedir. AB yedinci çerçeve programı kapsamında geçmiş dönemlerde deniz teknolojileri alanında, içinde Türk ortakların olduğu bazı projeler ise Nakliye Taşımacılığının Küresel Verimliliği için Hedeflenen Gelişmiş Araştırma Projesi (EU TARGETS), Düşük Emisyonlu Taşımacılık için Teknolojiler ve Senaryolar Projesi (EU TEFLES), MARTİ-İTÜ Projesi (Türkiye'nin ilk hidrojenle çalışan teknesi) ve Biyolojik Kirliliğin Kontrolü için Gelişmiş Nano Yapılı Yüzeyler (EU AMBIO) Projesi olarak sıralanabilir.

Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, dünyada toplam yaklaşık **35 bin yakıt pilli araç** bulunmakta olup, bunların %15'i otobüs, %10'u kamyonudur. Bu araçların çoğunluğu Güney Kore, ABD ve Çin'de bulunmaktadır. Ayrıca araçlara hizmet eden 540 hidrojen doldurma istasyonu mevcuttur. Ancak yakıt pilli araçları pazarının hem altyapının sınırlı olması hem de maliyetlerin yüksek olması sebebiyle elektrikli araçlara göre daha yavaş büyümekte olduğu görülmektedir. Maliyetlerin düşmesi için gerekli ölçüğe ulaşılmasının zaman alması beklenmektedir. Bununla birlikte, Çin'in açıklamış olduğu '**2030 yılına kadar 1 milyon yakıt pilli araç**' hedefi önemlidir. Ayrıca, ABD'de yenilenebilir enerjiden üretilen hidrojenin bugünkü maliyeti kg başına yaklaşık 5 ABD doları iken 'Hydrogen Shot' programı ile 2030 yılında bu maliyetin kg başına 1 ABD doları olması hedeflenmektedir.

Otomotiv yazılımı ve elektrik/elektronik sektörünün 2020'den 2030 yılına kadar yıllık ortalama %7 oranında büyüyerek 238 milyar ABD dolarından 469 milyar ABD dolarlık pazar büyüklüğüne ulaşması öngörülmektedir. Yazılım ve sensörlerdeki büyüme, büyük ölçüde gelişmiş yazılım işlevselliği, gelişmiş fonksiyonel güvenlik ve yeni sensör tipleri gerektiren otonom sürüşün geliştirilmesi ve benimsenmesine dayanmaktadır. Toplam mobilite sensör büyümenin etkisiyle araç satışlarını artırması beklenmektedir. Mobilite sektörlerinde yazılım teknolojileri, otonom sürüş, güvenli sürüş bağlantılı ve elektrikli taşıtlar, paylaşımlı mobilite, mobilitenin hizmete pazarının, öncelikle Gelişmiş Sürücü Yardım Sistemleri (**ADAS**) sensörlerindeki güçlü dönüşmesi, özelleştirme ve kişiselleştirme, yeni nesil araç içi bilgi- eğlence, enerji tasarrufu ve emisyon azaltımı, modüler/açık kaynak taşıt platformları, yazılım-donanım ayrışması ve yazılımla tanımlanabilir mimari ve bileşenleri kapsamaktadır. Otomotiv yazılımında toplam pazar büyüklüğünün 2030 yılına kadar 84 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmekte ve en büyük payı sürücü destek sistemleri oluşturmaktadır. Otonom sürüş yazılımlarının 2030 yılına kadar yıllık ortalama %20'nin üzerinde büyümesi ve pazar değerinin 2030'da 28 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir.

Mobilite araç yazılımları akıllı telefonlardan sonraki en önemli dönüştürücü inovasyon olarak görülmektedir. **Dönüştürücü inovasyon**; tüketici alışkanlıklarını, pazarı değiştirecek ve eski teknolojilerin pazar payını azaltacak bir ürün, servis ya da süreç olarak tanımlanabilir. 2030'da D-segment bir aracın değerinin %30'unu yazılım maliyetinin oluşturması beklenmektedir. Türkiye'de, AVL, FEV, RT-RK gibi uluslararası mühendislik ve danışmanlık firmalarının Ar-Ge merkezi/ofisleri mobilite yazılım ekosisteminin gelişimine katkıda bulunmaktadır.

AB'nin yeni otomobiller ve ticari araçlar için (**Fit for 55**) emisyon azaltma hedefleri, sıfır ve düşük emisyonlu mobiliteye geçişi hızlandırmayı amaçlıyor. 2035'ten itibaren %100'lük bir azaltımla AB'de satılan tüm yeni arabaların veya minibüslerin **sıfır emisyonlu** araçlar olması planlanmaktadır. AB Fit for 55 programının bir parçası olarak, Alternatif Yakıtlar Altyapı Yönetmeliği (AFİR), arabalar, kamyonetler, kamyonlar ve otobüsler için (yeniden)şarj ve hidrojen (yeniden)yakıt dolurma altyapısının konuşlandırılması için hedefler belirler. Aynı zamanda, gemiler, iç su yolları gemileri ve uçaklar dururken elektrik sağlamak için altyapının konuşlandırılması için hedefler belirlemektedir.

**ABD'de**, 2022'de hükümet tarafından **Kurumsal Ortalama Yakıt Ekonomisi** (CAFE) standartlarının güçlendirilmesi kanunlaştırılmıştır. CAFE standartları, 2026 model yılında binek otomobiller ve hafif kamyonlar için sektör genelinde yaklaşık 49 mpg'lik bir filo ortalaması gerektirmektedir. Kaliforniya'da sıfır emisyonlu araçlara geçişi hızlandırmak ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek için 10 milyar ABD doları değerinde sıfır emisyonlu araç (ZEV) paketi açıklanmıştır. Düşük gelirli mahallelerde kullanılmak üzere sıfır emisyonlu araçlara ve altyapıya önemli yatırımlar ayrılmıştır ki bunlar: ağır hizmet sıfır emisyonlu araçlar ve destekleyici altyapı; sıfır emisyonlu hareketlilik (düşük gelirli topluluklarda sıfır emisyonlu mobiliteye erişimi artıran sürdürülebilir toplum temelli ulaşım eşitliği projeleri); ve ortaya çıkan fırsatlar (örneğin, arazi uygulamaları ve geniş ölçekte araç şebekesi entegrasyonu)'dır.

**Şili'de**, yeni araçlar için yakıt ekonomisi standartlarını zorunlu kılan **ilk enerji verimliliği yasası** Şubat 2021'de yürürlüğe girmiştir. Yeni Zelanda'da Temiz Araç Standardı 2022'de geçti ve 2023'te yürürlüğe girmesi beklenmektedir. Ek olarak, **Yeni Zelanda** bir ücret indirimi programı oluşturan en son ülkedir. Nisan 2022'de Yeni Zelanda'nın Araç Yakıt Ekonomisi Etiketleme planı, etiketini artık CO<sub>2</sub> emisyon verilerini ve maliyet tasarrufu ve indirimlerle ilgili daha kolay anlaşılır verileri içerecek şekilde güncellenmiştir. Hükümet ayrıca, düşük ve orta gelirli hane halklarına geçiş için hedefli yardım sağlayacak olan, özkaynak odaklı bir pilot ve bir 'hurdaya çıkar ve değiştir' planının kullanıma sunulduğu 569 milyon NZD tutarında bir Temiz Araba Yükseltme programını kabul etmiştir.

**Çin**, "On Şehir, Bin Araç" pilot projeleri girişiminin bir parçası olarak 2009 yılında EV'ler için teşvikler sunmaya başladı. Müteakip genişleme programları, dünyanın en büyük EV pazarını yaratmasıyla itibar kazandı. Sübvansiyonların süresi 2022'de sona erecekti, ancak Aralık 2023'e kadar uzatıldı. **Malezya'da**, ithalat ve satış için vergi muafiyetlerinin yanı sıra üreticilere ve alıcılara fayda sağlamak için Ocak 2022'de bir dizi vergi teşviki başlatıldı. **Tayland**, 2022-25 için elektrikli araç vergisi ve gümrük teşviklerini uygulamaya yönelik önlemleri duyurarak elektrikli araçların satın alma maliyetini İCE araçlarına karşı eşitlemeyi amaçlamıştır.

Ekim 2021'den bu yana **Endonezya**, aracın emisyonlarına bağlı olarak üreticiler için farklı motor vergilendirme oranları uygulamaktadır. Elektrikli araçlar için vergi oranı %0, hibrit araçlar için %2 ila %12 ve fosil yakıtlı araçlar için %15 ila %40 arasında değişen vergi oranıdır.



ABD otomobil pazarındaki yaklaşık beşte birlik genel düşüşe rağmen, 2022'nin ilk üç ayında EV satışları %60 arttı. İrlanda'da, 2022'nin başlarında (2021'in aynı dönemine kıyasla) yeni EV kayıtlarının iki katına çıkması, araç vergilerindeki değişikliklerle desteklenen yüksek yakıt fiyatlarına bağlanmıştır.

Bayilerden alınan raporlar, satın almalarla ilgili aramalara da yansıyan yüksek enerji fiyatlarının etkisiyle Amerika Birleşik Devletleri ve **Birleşik Krallık**'ta daha yakıt tasarruflu arabalara olan ilginin arttığını göstermektedir. Mart 2022'nin ortalarında, Birleşik Krallık'ta EV'ler için çevrimiçi aramalar haftada yaklaşık %40 artarak bunları 2021'deki benzer haftaya göre %150 daha yüksek seviyelere çıkarmıştır.

Küresel olarak, 2022'de şu ana kadar 3 milyondan fazla hibrit araç satın alınmıştır ve bu satışların yaklaşık %8'ini oluşturmaktadır. Toplam satış oranlarının 2020'nin sonunda yaklaşık %5'ten 2022'nin ilk yarısında neredeyse %20'ye çıktığı Avrupa'da kilit bir rol oynadılar.

**Mild hibritler** motora yardımcı olarak yakıtı daha verimli hale getirmektedir ve geleneksel teknolojilere kıyasla CO2 emisyonlarında %15'e kadar azalma sağlayabilir. Öte yandan **tam hibrit** araçlar, otomobili aynı anda veya bağımsız olarak sürmek için içten yanmalı motor ve elektrik motorlarını kullanırken ve bunlar %30'a varan oranda daha fazla CO<sub>2</sub> tasarrufu sağlamaktadır.

**Elektrifikasyon**, diğer ulaşım modlarında da büyümektedir. Elektrikli otobüs satışları 2021'de %40 ve elektrikli kamyon satışları ise iki katından fazla artmıştır. Çin, bu satışların %90'ından fazlasını oluşturmuş ancak Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kayıtlar da artmıştır.

2021'de satılan arabaların %46'sı, bir önceki yıla göre %2 artışla SUV'lar olmuştur. 2010 yılında satılan arabaların sadece %17'si SUV iken 2010'dan 2019'a kadar, yeni hafif hizmet arabaları, satış ağırlıklı ortalama dikkate alındığında %6,2 daha ağır, %20 daha güçlü ve %7 daha büyük ayak izine sahip olmuştur. Bu eğilimin ana nedeni, arabalardan SUV'lara ve hafif kamyonlara geçiştir.

Elektrifikasyon ve yenilenebilir enerjinin artan payı, sistem düzeyinde hedeflenen verimlilik politikaları gerektirir. Elektriğin toplam enerji tüketimi içindeki payı son on yılda istikrarlı bir şekilde artarak 2000'de %15'ten 2020'de %20'ye yükselmiştir. Net sıfır hedeflerine geçiş kapsamında, elektrik talebindeki hızlı artış, yenilenebilir enerji, içten yanmalı motorlardan elektrikli araçlara ve gazlı ısıtmadan ısı pompalarına yakıt geçişini sağlamak için gereklidir. Ancak doğru yönetilmezse, bu ek elektrik talebi, güç sistemleri üzerinde büyük baskılar oluşturacaktır. Bu, özellikle değişken yenilenebilir enerji kaynaklarının artan seviyelerine sahip sistemler için geçerlidir.



IPCC tarafından Nisan 2022'de yapılan analiz, akülü elektrikli araçların, aynı kütleye sahip içten yanmalı bir enerji aracına göre kilometre başına yaklaşık üç ila dört kat daha az enerji kullanabileceğini gösteriyor. Elektrikli araçlar için depodan tekerleğe verimlilikler çok yüksek olmakla birlikte, motorda yanmadan kaynaklanan ısı kayıplarının giderilmesi nedeniyle, güç üretimi, iletimi ve dağıtımında yanma ve diğer kayıplar söz konusudur. İklim değişikliğinden tam anlamıyla faydalanmak için düşük sera gazı emisyonlu elektriğe ihtiyaç vardır. Verimlilik ve CO<sub>2</sub> emisyonlarının daha eksiksiz bir resmini elde etmek için, özellikle gücün hala ağırlıklı olarak kömürden üretildiği yerlerde, elektrikli araçların tekerleğe iyi bir analizi önemlidir.





## 4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİNDE İKLİM KRİZİ

Birleşmiş Milletlerin 25 Eylül 2015 tarihinde New York'ta düzenlenen Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde bir araya gelen ülke liderleri 2030 yılına kadar dünyada yoksulluğun tüm boyutlarıyla ortadan kaldırılması ve insanlığın ortak refahının sağlanması için 17 amaç ve 169 hedeften oluşan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını kabul etmişlerdir. Deklare edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları yoksulluğun son erdirilmesi, çevrenin korunması, iklim krizine karşı önlem alınması, refahın adil paylaşımı ve barışın sağlanması için küresel bir eylem çağrısıdır. Hedef insanlık ve gelecek nesiller için daha güzel ve yaşanabilir bir dünya sunmaktır.

Birleşmiş Milletler, iklim değişikliğini kalkınmaya karşı en büyük tehdit olarak ilan ederken, Dünya Ekonomik Forumu bunu “dünyamız için ciddi bir varoluşsal risk” olarak nitelendirmiştir.

İklim değişikliği şiddetli hava olaylarına, büyük doğal afetlere ve yükselen deniz seviyesine katkıda bulunmaktadır. İklim değişikliği, ekosistemler arasındaki dengeyi bozma tehdidi yaratmakta, karada ve denizde gıda üretimine zarar vermektedir. En büyük risk altında olanlar ise dünyanın en yoksul ve en savunmasız topluluklarıdır. Nüfusun üçte birinin su sıkıntısı yaşayan ülkelerde yaşadığı gezegenimizde, ekilebilir arazilerin üçte biri erozyona uğramıştır. Küresel nüfusta öngörülen artış ve iklim değişikliği, çatışmalar ve insanların yerinden edilmesini hızlandıran faktörlerdendir.

Sürdürülebilir ekonomik büyüme için dünya, düşük **karbonlu ekonomiye geçiş** yapmalıdır. İklim değişikliği halihazırda aşırı hava olaylarına zemin hazırlarken, doğal felaketler ve deniz seviyesi artmaktadır. Sıcaklıklar arttıkça ekolojik sistemler üzerindeki tehdit toplum ve ekonomik sistem üzerinde de ciddi baskılar oluşturmaktadır.

Bireylerin iklim değişikliğinin ardındaki bilime katkıda bulunup bulunmamasından bağımsız olarak politika üreticiler salımları azaltmak için harekete geçmektedir. Piyasalar, yatırımcılar ve tüketiciler şirketlerden karbon ayak izlerini düşürmek için harekete geçmelerini gittikçe daha fazla talep etmektedirler. Hedeflenen, düzenleyici kurallarda daha fazla değişiklik yapılması, bu vesile ile şirketlerin yeni iş modelleri, inovasyon ve teknoloji ile kendilerini yeniden konumlandırmalarıdır.

Kurumsal savunuculuğun gelişmesi ile şirketlere iklim değişikliği ve iklim değişikliği risklerini ele alma konusunda gittikçe daha fazla baskı yapılmaktadır. Onlarca trilyon değerinde varlığa sahip birçok yatırımcı; BM'nin Sorumlu Yatırım İlkeleri (PRI), Montreal İklim Taahhüdü, Fosil Yakıtlardan Geri Çekilme Taahhütleri ve Portföy Dekarbonizasyon Koalisyonu gibi iklimle ilgili eylem ve taahhütlere imza atmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının on ilkesi ile iklim amaçları arasındaki yakın ilişkiler bulunmaktadır:

-Yaşam hakkı ve yeterli yaşam standardına sahip olma hakkı İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nde ve diğer uluslararası sözleşmeler ve anlaşmalarla güvence altına alınmıştır. İklim değişikliği, doğal afetlerden ve yükselen deniz seviyelerinin oluşturduğu risklerden gıda güvenline kadar, insan varlığının tüm yönleri için tehlikeli ve istikrar bozucu bir unsur olarak kendini göstermiştir.

- Çevre sorunlarına ihtiyati yaklaşım, çevre sorumluluğunun teşviki ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi çağrısını yapan İlke 7, 8 ve 9 ile yakın ilişki içerisindedir. İklim değişikliği ile mücadele konusundaki başarısızlık, diğer çevresel sorunlara karşı edinilen başarıları da geçersiz kılacaktır. Örneğin, bir okyanus her ne kadar plastiklerden arındırılrsa da iklim değişikliği sebebi ile su yaşamını koruyamadığı sürece bunun pek bir anlamı olmayacaktır.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden 13. hedef olan **İklim Eylemi**'ne göre;

- Tüm ülkelerde iklim kaynaklı tehlikelere ve doğal afetlere karşı dayanıklılık ve adaptif kapasitenin güçlendirilmesi

- İklim değişikliği önlemlerinin ulusal politikalara, stratejilere ve planlamaya entegre edilmesi

- İklim değişikliğinin azaltılması, adaptasyon, etki azaltma ve erken uyarı konularında eğitim, farkındalık yaratma, insani ve kurumsal kapasitenin geliştirilmesi

- Gelişmiş ülkeler tarafından, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) altında, 2020 yılına kadar, gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçlarını karşılamak için, yılda 100 milyar dolarlık bir fon oluşturma ve oluşturulan bu Yeşil İklim Fonu'nun mümkün olan en kısa zamanda tam olarak işlevsel hale getirilmesi

- Kadınları, gençleri, yerel ve marjinal toplulukları da içeren, az gelişmiş ülkelerde ve gelişmekte olan ada ülkelerinde etkin iklim değişikliği ile ilgili planlama ve yönetim kapasitesinin artırılması için mekanizmaların teşvik edilmesi hedeflenmiştir.

Bu hedefler doğrultusunda şimdiye kadar yapılan bazı uygulamalar aşağıdaki şekilde gerçekleşmiştir.

- **Beyaz Rusya'da**, 50.000 hektarlık drenajlı turbalık alanların restore edilmesi

- **Bosna Hersek'te**, selden dolayı oluşan hasarları en aza indirmek ve daha iyi binalar inşa etmek için sellerden etkilenen insanların istihdam edilmesi





- **Sırbistan'da** 2014'teki sel felaketinden etkilenen belediyeleri korumak için kanalların inşa edilmesi

- **Japonya ile Tacikistan'ın** arama kurtarma ekipleri için hava veri toplama ve uyarı mesajlaşma sistemleri konusunda destek sağlanması

- **Moldova'da**, iklim şartlarına dayanıklı bitki yetiştirmek için bir orman yönetim mekanizmasının geliştirilmesi

Dünya genelinde bazı ülkelerde bu kapsamda **bazı uygulamalar** dikkat çekicidir:

**Amsterdam'da** bir tasarımcı tarafından düşünülen bu uygulama hem oyunlaştırma için hem de hava kirliliğini ölçmek için bir yöntem sunuyor. Bulunduğu mahalledeki hava kalitesi hakkında veri oluşturan kuş evi, hava kalitesi düşük seviyede olduğunda kırmızı ışık yanıyor. Kırmızı ışık yandığında ücretsiz kablosuz internet ağı kesiliyor. Kablosuz internet ağına ulaşmak içinse hava kalitesini düzelterek evin yeşil ışık yanmasını sağlamak gerekiyor.

**Güney Carolina'da** başlatılan proje; şiddetli hava olaylarına ve sel felaketlerine altlık olması açısından bir veri tabanı sunmaktadır. Kolektif çabalarla oluşturulan bu veri tabanına herkes fotoğraf ve veri girişi yapabiliyor. Ayrıca bu verilerle deniz kaplumbağası ve çeşitli yaban hayvan türlerinin korunmasına da katkı sağlanıyor. 58 üyesi, 180 fotoğrafı ve 103 gözlem yeri olan bu uygulama; iklim değişikliğinin ve deniz seviyesinin yükselmesine karşı direnç arttırmaya yönelik işbirlikçi çözümlere teşvik etmektedir.

Her yıl binlerce ton plastiğin denizlere ve okyanuslara boşaltıldığı bilinmektedir. Fakat bu plastiklerin sadece %1'ine ulaşabiliyor ve geri kalan %99'un nerede olduğunu bilmek güç olmaktadır. **The Plastic Tide** ise bu sorunu çözebilmek için bilim insanlarına yardım eden bir ortak paylaşım web sitesi olarak hizmet vermektedir. Plastik ve çöpler görsel olarak sisteme tanıtılıyor. Yapay zekâ sayesinde oluşturulan programlarla otomatik tanıma özelliği oluşuyor. Bu sayede de dronlar aracılığıyla deniz ve okyanuslardaki çöpler tanımlanarak nerede olduklarının bilgisi sisteme aktarılıyor. Ardından tespit edilen çöplerin toplanma işlemi başlatılıyor.

Bu uygulamalar vatandaşları, yaşadığı yerde gözlem yapabilen, üreten ve katılımcı olmasını sağlayan vatandaşlara dönüştürüyor. Küresel iklim değişikliği küresel bir problemdir, bu nedenle sürdürülebilir dünya ve katılımlı bir toplum için hükümetler, özel sektör, sivil toplum ve vatandaşların ortaklığı önemlidir.





## 5. KARBON EMİSYONU

**K**arbon emisyonu, karbon içeren fosil yakıtların (petrol, doğalgaz, kömür vb.) yanması sonucu açığa çıkmasıyla oluşan karbondioksit gazının atmosfere yayılmasıdır. Bu gaz, bireysel ve kurumsal kullanımlar sonucu ortaya çıkmaktadır. Karbondioksit gazının havaya salınımı sonucu hava kirliliği meydana gelmektedir. Bu gazın havayı kirletmesi başlangıçta dikkate alınmamasıyla birlikte günümüzde kirliliğin boyutlarının korkunç seviyelere ulaşmasıyla dikkat çekmeye başlamıştır. Özellikle son yıllarda küresel ölçekte iklim değişiklikleri meydana gelmiştir. Bu değişiklikler küresel ısınma olarak adlandırılmaktadır.

**Karbon emisyonunun son yıllarda artış göstermesinin temel sebepleri** şu maddelerle özetlenmektedir:

- Kontrolsüz sanayileşme
- Sürekli artan enerji talebi
- Yükselişe geçen şehirleşme
- Azalan ormanlık alanlar
- Yoğun hayvancılık faaliyetleri
- Kontrol edilmeyen sera gazı salımı
- Karbon emisyonunun iklim değişikliğine etkileri

Karbon salımını azaltılmadığında, beslenmeden solunan havaya kadar, temel yaşam alanlarına dair hemen her şeyi kaybetme tehlikesi ile karşı karşıya durumda kalınacaktır. Atmosferdeki karbon emisyonu bu hızla artmaya devam ederse, bitki türleri ciddi anlamda risk altına girecek, hatta pirinç, mısır, buğday gibi temel besinleri bile yetiştirmekte zorlanılacak bu da gıda güvenliğini ciddi anlamda tehlikeye atacaktır. İklim değişikliğinin etkilerine ek olarak, ormansızlaştırma faaliyetleri ile yaşam alanları iyice daralan yaban hayatının yeni yaşam alanı arayışı sonucunda insanla olan etkileşimi daha da artacaktır. Böylece, mücadele etmek zorunda kalınacak yeni tehlikeler ve yeni salgınlar ortaya çıkacaktır. Sıcaklığa bağlı olarak artan buharlaşmayla birlikte toprak kayması, sel, kasırga gibi doğa olayları daha da sık yaşanacaktır. Yoğun buharlaşma ve artan sıcaklıklar dünyadaki iklim dengesini ve mevsim döngülerini bozacaktır. Bazı bölgelerde aşırı sıcak hava dalgaları ve kuraklık yaşanırken, bazı bölgelerde de çok yoğun yağış ve fırtına gözlemlenecektir. Tüm bu etkiler insanlarla birlikte dünya üzerindeki tüm canlıların yaşamını da tehlikeye sokacak ve hijyen koşullarındaki bozulma sebebiyle salgın hastalıkların daha da artmasına ve zorunlu göçlere sebep olacaktır.



Küresel enerjiyle ilgili CO<sub>2</sub> emisyonları 2022’de %0,9 (321 Mt) artarak 36,8 Gt’nin üzerinde yeni bir zirveye ulaşmıştır. Kısmen Covid- 19 salgınının neden olduğu enerji kullanımı ve emisyonlarda iki yıllık olağanüstü dalgalanmaların ardından, geçen yılki büyüme, 2021’deki %6’dan fazla toparlanmadan çok daha yavaş olmuştur. **Enerji yakımından kaynaklanan emisyonlar** 423 Mt artarken, endüstriyel süreçlerden kaynaklanan emisyonlar 102 Mt azalmıştır. Enerji fiyatlarındaki şokların, yükselen enflasyonun ve geleneksel akaryakıt ticaret akışlarındaki kesintilerin damgasını vurduğu bir yılda, birçok ülkede gazdan kömüre geçiş yapılmasına rağmen, emisyonlardaki küresel büyüme korkulandan daha düşük seyretmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları, elektrikli araçlar ve ısı pompaları gibi temiz enerji teknolojilerinin artan kullanımı, CO<sub>2</sub> emisyonlarında 550 Mt’lik ek bir artışın önlenmesine yardımcı oldu. Özellikle Çin ve Avrupa’daki endüstriyel üretim kısıntısı da ek emisyonları önlemiştir.

2022’deki belirli zorluklar, emisyonlardaki artışa katkıda bulunmuştur. 321 Mt CO<sub>2</sub> artışının 60 Mt CO<sub>2</sub>’si aşırı hava koşullarındaki soğutma ve ısıtma talebine ve 55 Mt CO<sub>2</sub> nükleer santrallerin devre dışı kalmasına bağlanabilir. CO<sub>2</sub> büyümesi, %3,2’lik küresel GSYİH büyümesinin çok altında olmuş ve 2021’de emisyonlardaki keskin toparlanmayla kırılan, on yıllık ayrışma emisyonları ve ekonomik büyüme eğilimine geri dönmüştür. **Doğal gazdan kaynaklanan emisyonlar**, Rusya’nın Ukrayna’yı işgaliyle şiddetlenen arzın sürekli daralmasının ardından %1,6 veya 118 Mt düşmüştür.



Küresel enerji krizi sırasında gazdan kömüre geçiş dalgasının ortasında, **kömürden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları** %1,6 veya 243 Mt artarak son on yılın ortalama büyüme oranını çok aşmış ve neredeyse 15,5 Gt ile tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. **Petrolde kaynaklanan emisyonlar**, %2,5 veya 268 Mt artarak 11,2 Gt'ye çıkarak kömürden kaynaklanan emisyonlardan bile daha fazla artmıştır. Artışın yaklaşık yarısı havacılıktan gelmiştir çünkü hava yolculuğu pandemik düşük seviyelerden toparlanmaya devam ederek 2019 seviyelerinin %80'ine yaklaşmıştır. Bu artışı dengeleyen elektrikli araçlar, 2022'de ivme kazanmaya devam etmiş ve 10 milyondan fazla otomobil satılmıştır.

Yine 2022 yılında emisyonlarda en büyük sektörel artış, emisyonları %1,8 veya 261 Mt artan elektrik ve ısı üretiminden gelmiştir. Özellikle kömür yakıtlı elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanan küresel emisyonlar, 224 Mt veya %2,1 artmıştır. Yenilenebilir enerjideki güçlü genişleme, kömürlü elektrik emisyonlarındaki toparlanmayı sınırlamıştır. Yenilenebilir enerji, elektrik üretiminde geçen yılki küresel büyümenin %90'ını karşılamış, solar PV ve rüzgâr üretiminin her biri, yeni bir yıllık rekor olan yaklaşık 275 TWh artmıştır. Birkaç bölgede imalat kısıntıları görülürken, küresel düşüş büyük ölçüde Çin'in endüstri emisyonlarındaki 161 Mt CO<sub>2</sub> düşüşünden kaynaklanmıştır bu da çimento üretiminde %10'luk ve çelik üretiminde %2'lik bir düşüşü yansıtmaktadır.

Daha zayıf ekonomik büyüme, azalan inşaat faaliyetleri ve katı Covid-19 önlemleri, endüstriyel ve ulaşım emisyonlarında azalmaya yol açtı. Enerji sektörü emisyonlarındaki artış, son on yılın ortalamasına göre yavaşladı ancak yine de %2,6'ya ulaşmıştır. Avrupa Birliği, petrol ve gaz piyasasındaki aksamalara, kuraklıktan kaynaklanan hidro açıklarına ve çok sayıda nükleer santralin devre dışı kalmasına rağmen CO<sub>2</sub> emisyonlarında %2,5 veya 70 Mt azalma görmüştür. Bina sektörü emisyonları, ılıman bir kışın da yardımıyla önemli ölçüde düştü. Elektrik sektörü emisyonları %3,4 artmasına rağmen kömür kullanımı beklendiği kadar yüksek olmamış, ilk kez, rüzgâr ve güneş PV'sinden elektrik üretimi, gaz veya nükleerinkini geçmiştir. ABD emisyonları %0,8 veya 36 Mt arttı. Aşırı sıcaklıklardan kaynaklanan en yüksek emisyon artışını inşaat sektörü görmüştür. Ana emisyon azaltımları, güneş enerjisi ve rüzgardaki benzeri görülmemiş artışların yanı sıra kömürden gaza geçiş sayesinde elektrik ve ısı üretiminden gelmiştir. Diğer birçok ülke doğal gaz kullanımını azaltırken, Amerika Birleşik Devletleri yaz sıcak dalgaları sırasında en yüksek elektrik talebini karşılaması gerektiği için gazdan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarında 89 Mt artış görmüştür. Asya'nın gelişmekte olan pazarından ve gelişmekte olan ekonomilerinden kaynaklanan emisyonlar, Çin hariç, 2022'de %4,2 veya 206 Mt CO<sub>2</sub> artarak diğer tüm bölgelerden daha fazla büyümüştür.

**Karbon emisyonunu azaltmada, öncelikle bireysel olarak yapılması gereken eylemler bulunmaktadır.** Bunlar başlıca;

- Mümkün olduğunca yürümek, ulaşım için bisiklet tercih etmek ve kişisel araç yerine toplu taşıma kullanmak, yakıt tüketiminden doğan karbon salımını azaltacaktır. Bireysel araçlarda tek bir kişi yerine birden fazla kişi olarak seyahat etmek, böylece araç için enerji tüketiminde tasarruf yaparak, karbon salımını azaltılacaktır.

- Uzun yolculuklar için en yüksek karbon salımı yapan ulaşım aracı olan havayolu yerine tren veya otobüs tercih edilmelidir.
- Elektrik enerjisiyle çalışan hibrit araçlar, kendini şarj ederek enerjilerini yenileyebildikleri için karbon salımını azaltmaları nedeniyle mümkünse hibrit araç kullanmak.
- A sınıfı beyaz eşyalar ve tasarruflu led ışıklar gibi az enerji harcayan elektronik eşyaları tercih etmek.
- Doğru ev izolasyonu ile ısıyı koruyup, ısınmak için daha az enerji tüketmek.
- Mümkünse güneş ve rüzgâr enerjisinden faydalanmak. Güneş enerjili ev sistemleri veya evler için üretilen rüzgâr türbini kullanmak.
- Mevsime uygun ve yerli üretim olan gıdaları tercih etmek. Yerli üretim gıdaları tüketerek, uluslararası ulaşım için harcanan yakıttan doğan karbon salımını azaltılabilecektir.
- Kâğıt, cam, şişe ve ambalaj gibi geri dönüştürülebilir atıkları ayırarak geri dönüşüm kumbaralarına atmak. Böylece bu ürünlerin üretiminde harcanan enerji miktarını azaltılabilir, daha az doğal kaynak tüketilmesini sağlayarak sürdürülebilirliğe hizmet edilebilir.

Geniş anlamda karbon emisyonunu azaltmak **3 ana başlık altında** değerlendirilmektedir ki bunlar; **enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve ormansızlaşmanın önlenmesidir**. Küresel çapta hükümetler ve çeşitli kurumlar tarafından, enerji verimliliğine yönelik geniş tabanlı önlemler alındığı zaman, karbon emisyonunu azaltmaya yönelik en temel adım atılmış olacaktır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması da bu sorunun çözümünde önemli rol oynayacaktır. Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerjisi, biyokütle enerjisi, hidrojen enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının eş güdümlü olarak kullanımı, bu sorunun çözümünde tüm dünyaya yol gösterebilir. WWF'nin yayımladığı Enerji Raporu'na göre, 2050 yılına geldiğimizde küresel enerji ihtiyacının neredeyse tamamının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması mümkün olacaktır. İnsan faktörüne bağlı sera gazı emisyonlarının %17'sinin ormansızlaştırma özelinde arazi kullanımından kaynaklandığı bilinmektedir. Bu nedenle orman kaybının düşürülmesine yönelik uygulamalar da dünyadaki karbon emisyonu sorununun çözümü için odaklanması gereken noktadır.



## 6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ

**E**nerji verimliliği, hükümetler ve Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından incelenen **karbondan arındırma yollarının temel direklerinden biridir**. 2050 yılına kadar ABD'nin karbon nötrlüğüne giden yolları belirlemek için kullanılan modelleme çalışmaları, enerji verimliliğini birkaç temel stratejiden biri olarak vurgulamaktadır. Diğer şeylerin yanı sıra, bu yollar, enerji verimliliği ve sektörler arasında son kullanımların yaygın şekilde elektrifikasyonu ile enerji sektörünün tamamen karbondan arındırılmasına dayanmaktadır. Enerji verimliliği, aksi takdirde yaygın elektrifikasyonun yaratacağı yeni güç sistemi altyapısına olan talebi azalttığı için, bu senaryolarda önemli bir maliyet tasarrufu stratejisidir. Karbonsuzlaştırma hedeflerine ulaşmak için gereken ölçekte enerji kullanımını azaltmak için yüksek verimli teknolojilerin hızlandırılmış benimsenmesi esastır.

Devletler, enerji sistemi maliyetlerini sınırlamaktan emisyonları azaltmaya ve yetersiz hizmet alan topluluklara yatırım yapmaya kadar değişebilen bu çeşitli politika hedeflerini yerine getirmek için çeşitli politika seçenekleri ve program idari seçenekleri izleyebilir. Kamu hizmetleri, devlet kurumları, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar veya özel sektör kuruluşları program yöneticileri olarak hizmet verebilir veya eyaletler bu yaklaşımların bir kombinasyonunu kullanabilir. Araştırmalar, enerji verimliliği programı uygulamasının bir dizi program yönetimi modeliyle başarılı olabileceğini göstermiştir.

Enerji verimliliği, elektrik üretimi için fosil yakıtların yakılmasıyla ilişkili hava kirleticilerin (örneğin nitrojen oksitler ve kükürt dioksit) azaltılması da dahil olmak üzere çevresel ortak faydalar sağlamaktadır. Enerji verimliliği, doğal gaz ve elektrik sistemlerinin hava ve su kirliliği, arazi kullanımı, ilgili çevresel uyum maliyetleri ve pik yükün sistem ve çevresel etkileri gibi olumsuz etkilerini önemli ölçüde ve uygun maliyetli bir şekilde azaltabilir. Enerji verimliliği, fosil yakıt yakma etkilerini hafifletmenin yanı sıra, fosil yakıt üretiminin arazi kullanımı ve vahşi yaşam üzerindeki etkileri ve enerji teknolojisi üretiminden üretilen kamu hizmeti ölçeğinde yenilenebilir ve zehirli maddeler dahil olmak üzere diğer **olumsuz çevresel etkilerin hafifletilmesine de yardımcı** olmaktadır.



Fosil yakıt enerjisi ve kriter hava kirleticilerinin kullanımını önlemeye veya azaltmaya yardımcı olan enerji verimliliği politikaları, programları ve teknolojileri, erken ölüm, astım atakları ve solunum ve kalp hastalığı vakalarını azaltarak halk sağlığını iyileştirebilir; ilgili sağlık maliyetlerinden kaçınmak ve hastalıklar nedeniyle okuldan veya işten kaçırılan günlerin sayısını azaltmak. Araştırmalar, enerji verimliliğinin binalardaki iç hava kalitesini ve konforu iyileştirdiğini ve bunun da daha iyi sağlığa yol açtığını göstermiştir.

Enerji verimliliği programları ve standartları, ekonomik, ırksal ve sağlık eşitliğini iyileştirme potansiyeline sahiptir. Enerji verimliliği önlemleri, özellikle programlar sosyal yardım ve uygulamayı tarihsel olarak yetersiz hizmet almış ve aşırı yük altında olan toplulukların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlamada etkiliyse, enerji yükünü azaltır, halk sağlığını iyileştirir, iç mekân konforunu iyileştirir, iş gücü geliştirme fırsatları oluşturur ve hane halkının ve toplumun dayanıklılığını artırır.

Enerji verimliliğinin çeşitli yan faydaları, toplum sağlığını ve aşırı hava olaylarına karşı dayanıklılığı artırmaktadır. İyi yalıtılmış binalar güvenli sıcaklıkları daha uzun süre korur ve daha az gergin bir şebeke sistem acil durumlarına daha iyi yanıt verebilirler. Verimlilik programlarının ve teknolojilerinin azami yük azaltmayı hedeflediği ölçüde, enerji santrali operasyonlarını ve azami üretim birimlerinden kaynaklanan ilgili hava emisyonlarını önemli ölçüde azaltabilirler.





Enerji verimliliği, çeşitli iş ve ekonomik faydalar sunmaktadır. Hane düzeyinde enerji verimliliği, hanehalkı enerji yükü ve iyi ücretli işlere erişim açısından ekonomik eşitliği artırabilir. Enerji verimliliği, 2020'nin sonunda 2,1 milyon işi temsil eden ve enerji sektörünün en büyük bölümünü oluşturan önemli bir istihdam sektörüdür. Ek olarak, enerji verimliliği bir devletin iş sektörünün rekabet gücünü artırabilir ve daha fazla ekonomik büyümeyi teşvik edebilir.

Devletler ayrıca sera gazı faydalarını hesaba katmak için fayda- maliyet analizlerini güncellemeye başladılar. Örneğin, 2021'de **California Kamu Hizmetleri Komisyonu** (CPUC), bir kamu hizmeti şirketinin enerji verimliliği programı portföyünün yaşam döngüsü enerjisini, kapasitesini ve sera gazı faydalarını yansıtan yeni bir **“toplam sistem faydası”** metriğini benimsedi. 2021'de Massachusetts Topluluğu, 2008 Küresel Isınma Çözümleri Yasası ile ilgili sera gazı emisyon limitlerini güncelleyen ve emisyonları en az aşağıda olmayacak şekilde sınırlayan 2030 için %50 ve 2040 için en az %75 olarak Yeni Nesil Yol Haritasını kabul etmiştir.

**Bina elektrifikasyonu**, fosil yakıt bazlı ekipmanın tamamen veya kısmen verimli, elektrikli alternatiflerle değiştirilmesini ifade etmektedir. Genel olarak, bina elektrifikasyonu, yeni cihazın eski cihazdan daha enerji verimli olduğu durumlarda ve bölgesel elektrik şebekesinin önemli ölçüde düşük veya sıfır emisyonlu üretim faktörlerine sahip olduğu durumlarda sera gazı emisyonlarını azaltır. Bazı devletler, verimlilik politikalarını şunları içerecek şekilde değiştiriyorlar. Örneğin ABD, **Colorado**, “temiz ısı” sera gazı hedefleri belirleyen ve gaz dağıtım kuruluşlarının sera gazı azaltma hedeflerine nasıl ulaşacaklarını göstermek için bir temiz ısı planı sunmalarını zorunlu kılan bir yasa çıkardı. 2020'de **Minnesota**, gaz hizmetlerinin enerji verimliliği ve stratejik elektrifikasyon dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere bir dizi sera gazı azaltan kaynağı uygulamasına ve bu kaynaklardan maliyetleri geri almasına izin veren **Doğal Gaz İnovasyon Yasasını** kabul etti. **New York Kamu Hizmeti Komisyonu**, 2025'teki tahmini enerji tüketimine göre 2015-2025 arasındaki on yıllık bir zaman diliminde 185 trilyon BTU'luk genel bir yakıtsız tasarruf hedefi belirledi.

Bazı düzenleyiciler, elektrik santralleri, iletim hatları gibi pahalı geleneksel altyapı yatırımlarını ve trafo merkezleri gibi dağıtım sistemi yükseltmelerini ertelemek veya bunlardan kaçınmak için kamu kuruluşlarına enerji verimliliği de dahil olmak üzere alternatif seçenekleri değerlendirme talimatı veriyor. Kablosuz çözümler olarak da adlandırılan kablosuz alternatifler, sıklıkla çatı üstü güneş enerjisi, enerji depolama, talep yanıtı ve enerji verimliliği gibi dağıtım şebekesine değer sağlayan ve bir elektrik dağıtım ihtiyacını ertelemek veya ortadan kaldırmak için hedeflenen kombinasyonlarının dağıtımlarını içermektedir. 2016'da New York Kamu Hizmeti Komisyonu, kamu hizmetlerinin konuma özgü faydaları tanımlayan kablosuz alternatifleri planlamalarına dahil etmesini zorunlu kılan bir kılavuz yayınlamıştır. Ayrıca yurtiçinde ve yurtdışında İklim Kriziyle Mücadele Konulu 14008 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, dezavantajlı topluluklar üzerindeki orantısız derecede yüksek ve olumsuz insan sağlığı, çevresel, iklimle ilgili ve diğer kümülatif etkileri ele alma ihtiyacını kabul etmiştir.

Verimlilik de dahil olmak üzere temiz enerji için tedarik zincirlerinde yüksek enerji maliyetleri de yaşanmaktadır. Çelik, bakır, kereste, kimyasallar ve plastik gibi temel malzemeler için daha yüksek fiyatlar, diğer birçok ürünün yanı sıra bina inşaatı, imalat, verimlilikle ilgili ekipman ve ısı pompalarının maliyetleri üzerinde yukarı yönlü bir baskı oluşturmaktadır.

Son zamanlarda daha yavaş olan ilerlemeye rağmen, etkinlik seviyeleri yükselirken verimlilik enerji kullanımında önemli düşüşler sağladı. Örneğin, **Birleşik Krallık'ta**, 2000'den 2019'a kadar toplam konut enerji tüketimi, 500 milyon m2 taban alanı eklense bile, yaklaşık %15 düşmüştür. Bu, fazladan 5,3 milyon eve veya her yıl eklenen yaklaşık 260.000 yeni eve eşdeğerdir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, sektörden elde edilen toplam katma değer üçte bir oranında artmasına rağmen imalat sektöründeki enerji tüketimi %25 veya 3 500 PJ düşmüştür. Buna gıda, tekstil ve kâğıt gibi hafif sanayi ve kimya, plastik, ana metaller ve çimento gibi ağır sanayilerin yanı sıra araba imalatı, elektronik ekipman ve mobilya dahildir.

**Gelişmekte olan piyasa ve gelişmekte olan ekonomiler birlikte, küresel nihai enerji talebinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır.** Mevcut politika ayarları altında, bu talebin 2030 yılına kadar neredeyse %20 artması ve gelişmiş ekonomilerdeki enerji talebi nispeten sabit kaldığı için küresel payını %5 artırması beklenmektedir.

Gelişmekte olan ekonomilerde, çelik ve çimento gibi enerji yoğun endüstriyel ürünler gerektiren yeni altyapı inşa edildiğinden, genellikle daha yüksek enerji tüketimi oranları beklenmektedir. Pek çok vatandaş da ilk kez modern enerji hizmetlerine erişim kazanıyor, bu da inşaat ve ulaşım sektörlerinde daha yüksek enerji tüketimine neden olacaktır. Gelişmekte olan ülkeler enerji talebinde her zamankinden daha büyük bir paya sahip olduğundan, **en büyük enerji verimliliği fırsatları Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Meksika ve Güney Afrika gibi ülkelerde** giderek daha fazla bulunacaktır. Örneğin, **Brezilya Enerji Verimliliği Atlası**, ortalama gelirlerdeki artışın nasıl enerji tüketiminin ana itici gücü olduğunu ve verimlilik politikalarının ve programlarının talep artışını azaltmaya nasıl yardımcı olduğunu göstermektedir. **Çin'de**, 2021 ve 2022'de, Karbon Dioksit Zirvesi Rehberi, Endüstriyel Enerji Verimliliğini Artırma Eylem Planı ve kentleşme ve kırsal kalkınma için karbon zirvesi ve nötr olma planı dahil olmak üzere birkaç üst düzey enerji verimliliği politikası açıklandı. Bunlar, 2030 yılına kadar binaların elektrifikasyonunu %65'e çıkarma ve eski elektrik motorlarını, stokun %70'inin yeni verimli modeller kullanması için yükseltme hedeflerini içeriyor. Enerji yoğun 17 sektör için Şubat 2022'de belirlenen yeni asgari standartlar da 2025 yılına kadar gelişmiş ekipman ve yeni teknolojinin benimsenmesini teşvik etmeyi amaçlıyor. Çin'in petrokimya endüstrisi, daha geniş emisyon pik planlarının bir parçası olarak 2025 yılına kadar 1 milyar ton/yıl ham petrol işleme kapasitesi için getirilen kontrolleri de görmüştür.

Gelişmekte olan en büyük ülkelerde ulaşım enerjisi tüketimindeki büyüme de yavaşlamıştır. Brezilya'daki talep artışı, önceki on yılda %4 iken, 2010-19'da yılda ortalama %2'ye, Çin'de %9'dan



%6'ya, Hindistan'da %7'den %5'e ve Güney Afrika'da %2'den %1'e yavaşlamış, Meksika'da ulaşım enerji tüketimi 2010-19'da sabit kalmıştır. Sadece Endonezya'da ulaşım tüketimi önceki on yıldaki yaklaşık %4'e kıyasla 2010-19'da yıllık ortalama %7'ye yükselmiştir.

Mevcut beklenen politikalar kapsamında, verimlilikle ilgili yatırımın %50 daha artarak 2026-30 yılına kadar yılda yaklaşık 840 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Ancak bu seviyeler, Net Sıfır Senaryosu hedeflerine ulaşmak için bu on yılın ikinci yarısında ihtiyaç duyulan enerji verimliliği ile ilgili yatırımın yalnızca yarısı kadardır. Küresel iklim hedeflerini gerçekleştirmek için **bina verimliliği ve ulaşım, ısıtma, soğutma ve endüstriyel üretimin elektrifikasyonuna** yönelik yatırımları hızlandırmaya yönelik büyük çabalar gerekmektedir. WEO 2022'nin Net Sıfır Senaryosunda, enerji verimliliği ve elektrifikasyona yapılan yatırımın payı mevcut toplamın %17'sinden 2030'a kadar %32'ye ve 2050'ye kadar %40'a yükselişi öngörülmektedir.

ABD'de Kongre, daha yüksek yaşam maliyetlerini ve diğer ilgili sorunlara yardımcı olmak için Ağustos 2022'de **Enflasyonu Düşürme Yasasını** kabul etmiştir. Toplam 737 milyar ABD doları tutarındaki paketin benzeri görülmemiş bir kısmı, on yıl boyunca harcanacak enerji ve iklim değişikliği önlemleri için ayrılmıştır. Paketin enerji verimliliği karşılıklarının yaklaşık 95 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir. Buna elektrikli araçlar için 20 milyar ABD doları temiz ulaşım vergisi kredisi, ABD Posta Servisi için sıfır emisyonlu araçlara yatırım, kamu hizmetleri ve liman altyapısı için sıfır emisyonlu ekipman dahildir.



Bir başka önemli gelişimde **Avrupa Birliği**, temiz enerji geçişini hızlandırmak ve Rus fosil yakıtlarının kullanımını 2022 sonuna kadar üçte iki ve 2030'a kadar %100 oranında azaltmayı hedefleyerek, Mayıs 2022'de **RePowerEU** planını başlattı. Yeni yayınlanan **AB Enerji Tasarrufu Tebliği**, tüketicilerden kısa vadeli tasarruf için seçenekleri özetlemektedir ve Komisyon, Üye Devletleri halkı bilinçlendirme kampanyaları başlatmaya çağırıştır. Bununla ilgili olarak, Avrupa'da gaz kullanımını 2023 baharına kadar %15 oranında azaltmak için kısa vadeli önlemler belirleyen **Avrupa Gaz Talebini Azaltma Planı** bulunmaktadır. Avrupa Komisyonu, AB iyileştirme ve Direnç İmkanını (RRF) artırarak planın finansmanı için bir teklif yayınladı. Yeşil geçiş sütununa ilişkin toplam tahmini harcama, yaklaşık %29'unu oluşturan enerji verimliliği unsurlarıyla birlikte 249 milyar Avro'dur.

**Japonya'da hükümet, Yeşil Dönüşüm (GX) Planını** başlatmış olup Enerji Kullanımının Rasyonelleştirilmesi ve Enerji Verimliliğinin Bina Edilmesi Yasasını tadil ederek enerji verimliliği hedeflerini iyileştirmeye yönelik yasal temeli güçlendirmiştir. Bu önlemler, talep yanıt önlemleri de dahil olmak üzere, büyük ölçekli tüketiciler için bina yönetmeliklerini ve yıllık enerji raporlama sistemlerini güçlendirmektedir. Ayrıca, üç yıllık bir verimlilik yatırım planı aracılığıyla fabrika ve binalardaki eski tesislerin değiştirilmesi için 500 milyar JPY sübvansiyon sağlayacağı düşünülmektedir. Japon hükümeti, yüksek elektrik fiyatlarının yükünü hafifletmek için tahmini bütçesi 180 milyar JPY olan **Setsuden** Programını başlatmıştır. Tüketicilerin tasarruf edilen her kWh enerji için puan kazandığı ekonomik teşviklerle kamu hizmeti tarafından yürütülen talep yanıt planlarını teşvik edecektir. Puanlar daha sonra elektrik faturaları ve ünlü EC pazarları gibi birden çok kullanım için ödemeler için harcanabilir ve bir puan kabaca bir yen'e eşdeğerdir, bu da tüketicileri bu tasarruf programlarına katılmaya yönlendirecektir.

**Avustralya Hükümeti**, Ekim 2022 bütçesinde, enerji verimliliği yükseltmeleri yapan küçük ve orta ölçekli işletmeleri desteklemek için 62,6 milyon AUD, Ulusal Enerji Performansı Stratejisi geliştirmek için 15 milyar AUD ve Sera Enerjisini genişletmek için 4 milyar AUD daha tahsis etmiştir. **Asgari Standartlar programı** ve Nationwide House Energy Rating Scheme. Bölgeleri Güçlendirme Fonu aracılığıyla endüstriyel enerji verimliliği ve büyük ölçekli bir ısı pompası hızlandırma programı da hedefleniyor. Halihazırda geliştirilmekte olan **Ulusal Enerji Performansı Stratejisi**, 2030 ve 2050 emisyon azaltma hedeflerini karşılamak ve tüketiciler ve şebeke üzerindeki baskıyı azaltmak için gereken enerji verimliliği tasarruflarını sağlayacak çerçeveyi sağlayacaktır.

**Hollanda** hükümetinin öncelikleri arasında 2,5 milyon evi yalıtım için **Ulusal Yalıtım Programı** yer alırken ve toplam 3,9 milyar ABD doları kullanılabilir hale gelmektedir. Ayrıca, şirketlerin tüm verimlilik yükseltmelerini beş yıldan daha kısa bir geri ödeme süresiyle uygulamasını zorunlu kılan güçlendirilmiş bir enerji verimliliği yükümlülüğünü duyurmuştur.

**Avrupa Yatırım Bankası** (AYB), enerji verimliliği önlemlerini ve projelerini içeren 2,26 milyar avro değerindeki Ukrayna Dayanışma Acil Müdahale paketi ile Ukrayna'nın yeniden inşasını aktif olarak desteklemektedir.



Şubat 2022’de **Şili**, 2022-2026 **Ulusal Enerji Verimliliği** Planını başlatmıştır. Planın genel amacı, enerji verimliliğinin geliştirilmesi için stratejik bir çerçeve sağlamak ve 2050 yılına kadar karbon nötrlüğe yol açacak enerji tasarrufu potansiyelini gerçekleştirmektir. Şili’de tüketilen tüm enerjinin yaklaşık %40’ından büyük tüketiciler sorumlu olduğundan, plan, sanayi sektörü için 2019 seviyelerine göre büyük tüketicilerin enerji yoğunluğunu 2026 yılına kadar %4 ve 2050 yılına kadar %25 oranında azaltmayı amaçlayan yedi özel önlem içermektedir.

**Ekvador’da** enerji verimliliğini teşvik etmeye ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik **dokuz kamu politikası** Haziran 2022 Ağustos’ta yürürlüğe girmiştir. **Önlemler:** elektrikli araçlar ve e- bisikletler veya scooterlar dahil olmak üzere daha verimli teknolojilere evrensel erişim; elektrikli cihazlar, mekanik ekipman, binalar ve araçlar için yeni minimum enerji verimliliği standartları; enerji verimliliğini geliştirmek ve uygulamak için araştırma, yenilik, finansman ve girişimciliğin desteklenmesini teşvik etmek; enerji verimliliği etrafında zorunlu eğitim ve enerji verimliliğine yatırım çekmek için prosedürlerin basitleştirilmesi başlıklarını içermektedir.

2022 **G7** Tebliği’nde, küresel liderler enerji verimliliğine olan bağlılıklarını yeniden teyit ettiler, enerji verimliliği yatırımlarının ölçeğini hızlı bir şekilde artırma çağrısında bulundular ve İEA ile Enerji Verimliliği Merkezini enerji verimliliği konusunda uluslararası iş birliğini kolaylaştırmada liderler olarak kabul ettiler. G7 konferansı, binalarda enerji verimliliği ve dekarbonizasyonun yanı sıra enerji geçişinde **“ilk yakıt”** olarak enerji verimliliğinin önemine özel olarak odaklanılmıştır.

15-16 Kasım 2022 tarihlerinde Endonezya’da düzenlenen G20 toplantısında, İEA’nın Temiz Enerji Geçişlerinin Güvenliği 2022 ve Endonezya’da Net Sıfır Emisyonlara Yönelik Enerji Sektörü Yol Haritası’nın yanı sıra Bali sözleşmesinin yayınlanması güçlü bir enerji verimliliği odağı içermektedir.

- Ekim 2022’de Avrupa Komisyonu ve Almanya, Arjantin, Brezilya, Çin, Kore ve Suudi Arabistan’ın ilk katılımıyla yeni **Binalarda Enerji Verimliliği Görev Grubu**’nun (EEB) kurulmasına öncülük etmiştir. BEV başlangıçta enerji krizine yanıt olarak ısı pompası dağıtımı, tüketici kampanyaları ve yoksulluğun azaltılması gibi kısa vadeli enerji tasarrufu eylemlerine odaklanacak ve diğer görev grupları gibi diğer hükümetler arası organlarla koordinasyon sağlayacaktır. Ek veya genişletilmiş standartlar ve etiketleme şemaları, başta Asya, Doğu Afrika ve Güney Afrika olmak üzere 20’den fazla ülkede geliştirilmektedir.

- 2050 yılına kadar, **küresel enerji kullanımının** 2020 yılına kıyasla neredeyse **%50** oranında **artacağı** tahmin edilmektedir. Buna sanayi sektöründeki enerji tüketimindeki artış da dahildir. Şu anda, endüstri tarafından tüketilen elektriğin yaklaşık yüzde 70’i elektrik motorları tarafından kullanılmaktadır ve 300 milyondan fazla endüstriyel motorlu sistem çalışmaktadır. Bu nedenle, elektrikli motor sistemlerinin verimliliğinin artırılması, dünya CO<sub>2</sub> emisyonlarını **“net sıfıra”** doğru azaltmada pratik, gerçekçi ve etkilidir ve endüstri için enerji maliyetlerini de azaltabilir. Aslında, 300 milyon motor sisteminin tamamı daha yüksek verimli ekipmanlarla değiştirilirse, küresel elektrik tüketimini %10’a kadar azaltabileceğimiz tahmin ediliyor.

**Dijitalleştirme**, daha yüksek çalışma süresi ve daha iyi enerji verimliliği sağlamaktadır. Yeni tür dijital hizmetler enerji tüketimini azaltmak için daha da fazla fırsat sunmaktadır. Bağlantılı dijital çözümleri kullanan bu hizmetler, uzmanlıkla birleştğinde enerji verimliliği hakkında daha iyi kararlar alınmasını sağlayan enerji kullanımına ilişkin yeni veri öngörülerini sağlamaktadır. Uzak bağlantılar ve servislerle, ekipmanın durumu ve hatta tüm süreçler her zaman, her yerden kontrol edilebilmektedir.

**İsveç'teki Waggener Cell** AB kâğıt hamuru fabrikası, operasyonlarının enerji verimliliğini sürekli iyileştirmek için dijitalleşmeyi kullanmıştır. Değirmen, elektrik motorları, pompalar ve diğer ekipmanlardan doğru verileri toplamak için 146 ABB AbilityTM Akıllı Sensör kurmuştur ve Waggener Cell AB, planlanmamış arıza süresi riskini azaltabilmiş ve enerji verimliliğini iyileştirebilmiştir.

**İspanyol şirketi FIL-GENESIS**, hidroelektrik santrallerinin verimliliğini artırmak için tesis türbinine özel Hydropack kontrol yazılımıyla birlikte bir ACS880 değişken hızlı sürücü ekleyerek modernizasyon, güç çıkışında %25'lik bir iyileşme sağlamıştır. Nehir akış hızı değiştiği için, modernize edilen sistem, önceden sabitlenmiş türbin çalışma hızına kıyasla düşük akış hızlarında önemli ölçüde iyileştirilmiş performans göstermiştir.



Dünyanın en büyük doğal gaz üreten üç bölgesinin (ABD, Rusya ve Orta Doğu ihracatçıları) Asya'daki artan talebi karşılamak için doğal gaz üretimini artırması beklenmektedir. **Ukrayna**, Rusya'nın doğal gaz üretiminin diğer bölgelerden yapılan ihracatı önemli ölçüde geride bırakması ve Rusya'yı 2050'ye kadar en büyük net doğal gaz ihracatçısı konumuna getirebilecektir. En önemlisi, **Rusya**, Avrupa'daki pazarı şu anda tehdit altında olmasına rağmen, Çin'deki doğal gaz dayanağını güvence altına almak için şimdiden adımlar attığı görülmektedir. Rusya, Hindistan'da da doğal gaz





ayak izi bırakmaya başladı. **Hindistan** şu anda Rusya'nın doğal gaz ihracatının yalnızca %0,2'sini gerçekleştiriyor olsa da Hindistan kısa bir süre önce Rusya'ya 2,5 milyon ton LNG tedarik etmek için 20 yıllık bir sözleşme imzalamıştır.

**ABD** kısa bir süre önce, 2021'in sonlarında **dünyanın en büyük LNG ihracatçısı** olmuştur. ABD geçtiğimiz günlerde Avustralya'dan sonra Çin'e yapılan en büyük ikinci LNG ithalatı kaynağı olarak Katar ve Malezya'yı geride bırakmıştır. Japonya, son 50 yıldır dünyanın en büyük LNG ithalatçısı olsa da Çin, kömürden çıkışını kolaylaştırmak için Japonya'yı geride bırakmaya hazırlanmaktadır. Asya, yüksek metan kaçak oranlarına sahip doğal gaz ithalatı, tahmin edilenden daha yüksek karbon emisyonlarına neden olmaktadır ve bazı durumlarda, iklimsel açıdan kömür kullanımına devam etmekten daha iyi değildir. Sonuç olarak, Asya, kömüre göre iklimsel fayda sağlayacak kadar düşük metan emisyonuna sahip olmayan herhangi bir doğal gaz satın almamalıdır. Ayrıca Asya, diğer tüm doğal gaz alternatiflerine göre yaşam döngüsü açısından doğrulanabilir en düşük metan yayan seçeneğe öncelik vermelidir. Yüksek emisyonlu doğal gaz kaynaklarının ve kömürün yerini almak için Asya'da temel yük gücü ve ısıtma olarak daha temiz doğal gazın ithal edilmesini önermek, Asya ülkeleri arasında yenilenebilir enerji, nükleer enerji, hidrojen ve diğer enerji üretimini genişletmeye yönelik çabaları hiçbir şekilde azaltmamalıdır.

Uluslararası iklim gözetim organları, tüm ulusları, petrol ve gaz üretimi de dahil olmak üzere tüm kaynaklardan gerçek metan emisyonları hakkında doğru veriler sağlamaya güçlü bir şekilde teşvik etmelidir. Paris Anlaşması Taraflarının ulusal olarak belirlenmiş katkıları sunmaları gerekmektedir ve UNFCCC Sekreterliği, her bir Tarafın ulusal iklim planlarının üretim, ihracat ve/veya ithalat yoluyla olsun, petrol ve doğal gazdan kaynaklanan metan emisyonlarını kesme planlarını içermesini şart koşmalıdır. Sivil toplum kuruluşları gibi bağımsız üçüncü taraf kuruluşlar, emisyonların büyüklüğünün tam olarak anlaşılmasını engelleyen veri boşluğunu doldurmak için metan emisyonları hakkında da araştırma yapmaya devam etmelidir.

2022 yılında yapılan BM İklim Değişikliği Konferansı'nın (**COP27**) sonuçları da **hayal kırıklığı** yaratmıştır. Konferans, minimum olanı savunmayı başarmış, Paris Anlaşması'nın küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelere kıyasla 1,5°C ile sınırlama hedefini korumuştur. Ancak iklim hedefleri etrafındaki uzlaşmanın ne kadar zayıf olduğunu ve tartışma ve müzakereler neyin birleştirdiğinden çok neyin bölüdüğüne odaklandığında bunlara karşı çıkmanın ne kadar kolay olduğunu da göstermiştir. İlk BM iklim konferanslarından bu yana, küresel güney ülkeleri, iklim krizinden zengin

küresel kuzey ülkelerinin sorumlu olduğu ve dolayısıyla atmosferik ısınma ve sonuçlarıyla mücadeleden sorumlu olmaları gerektiği konusunda ısrar etmişlerdir. Gerçekten de **karbon emisyonları zenginlik ile yakından ilişkilidir**. Analizler, dünyanın en zengin insanların yüzde 10'unun küresel emisyonların yaklaşık yarısından sorumlu olduğunu göstermiştir ki büyük çoğunluğu küresel kuzey ülkelerinde yaşamaktadır. Dahası, COP27'de küresel kuzeydeki ülkelerle müzakere etme deneyimi ve pandemi deneyimi, güney ülkelerin yeterli destek için kuzey ülkelerine güvene-

meyeceğini göstermiştir. Son zamanlarda çok fakir olan ancak servetlerini önemli ölçüde artıran Çin gibi ülkeler de yardım etmek konusunda isteksiz kalmışlardır.

Üç ağır sanayi- **kimya, çelik ve çimento**-endüstriyel küresel enerji talebinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır ve özellikle Çin olmak üzere yükselen ve gelişmekte olan ekonomiler bu emtia üretiminin %70- 90'ından sorumludur. Net Sıfır Senaryosunda, gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik büyümenin endüstriyel enerji tüketimini artırmaya devam etmesi ve bu üç emtianın üretiminin 2030 yılına kadar sırasıyla %21, %9 ve %5 artması beklenmektedir.

**Genel olarak**, şu anda küresel enerji kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonlarının yaklaşık dörtte birini veya 9,4 Gt'sini oluşturan endüstri, 2050'ye Kadar Net Sıfır Emisyon Senaryosundaki kilometre taşlarını karşılama yolunda yeterli görünmemektedir. Diğer önlemlere ek olarak, bu, sanayi sektörünün enerji verimliliğinin, 2020'de endüstriyel katma değer başına yaklaşık 4 MJ'den 2030'da 3 MJ'e, yılda %3 oranında iyileşmesini gerektirecektir. Bu yol için ek bir zorluk, hidrojenin yüksek sıcaklık prosesleri için yenilenebilir kaynakların kullanılmasını sağlarken, üretimde düşük verimliliğe sahip olması ve bunun da sera gazı emisyonlarını azaltmasına rağmen endüstriyel enerji tüketimini artırmasıdır.

Bu rapor KOSAM tarafından hazırlanmıştır.  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosam.org





## 7. TARIMDA İKLİM DOSTU UYGULAMALAR

Tarım arazileri, dünya topraklarının yaklaşık %40-50'sini kaplamaktadır ve tarım 'bacası olmayan açık bir fabrika' olarak nitelendirilir. Genel olarak bütün tarımsal mahsullerinin büyümesi için toprak, su, güneş ışığı ve sıcaklık ihtiyacı vardır. İklim, sayılan bileşenlerin hepsine etki eden dinamik bir bileşendir. Bu nedenle tarım sektörü için oluşturduğu risk, içerdiği bilinmezlikler yüzünden çok yüksek seviyededir.

İklim değişikliğine bağlı olarak yükselen küresel sıcaklıklar, dünya çapında tarımsal ürünlerin büyüme döngülerini değiştirmektedir. Avrupa'dan gelen son kayıtlar, yabani ve kültür bitkilerinin artan sıcaklıklar nedeniyle daha erken ve daha hızlı büyüdüğünü gösteriyor. Çiftçiler, ekinlerini hava koşulları daha uygun olduğunda yetiştirme eğilimindedir ve iklim değişikliği nedeniyle ekim takvimleri de zaman içinde değiştirmektedir. Çiftçilerin ne zaman mahsul yetiştirecekleri ve hangi çeşitleri yetiştirecekleri konusundaki kararları da dahil olmak üzere, iklim değişikliğinin dünya çapında temel mahsulleri nasıl etkilediğini ve adaptasyonun olumsuz etkileri nasıl dengeleyebileceğini anlamak için hayati bileşenlerdir.

Tarımda iklim krizi, iklim değişikliğinin tarıma etkileri ve tarımın iklim değişikliğine olan etkileri olmak üzere iki kapsamda incelenmektedir. İklim değişikliğinin tarıma başlıca etkileri;

- Daha sıcak ve az yağışlı iklim koşulları
- Ekstrem meteorolojik olaylarda artış
- Su kaynaklarında azalma
- Kuraklık şiddetinde artış
- Su ve toprak kalitesinin bozulması
- Ekosistemin bozulması ve biyolojik çeşitliliğin azalması
- Ekolojik alanlarda kayma
- Tarımsal üretimde verim ve kalitede azalma
- Zararlılarda ve hastalıklarda artış
- Gübreleme ve ilaçlama sorunları
- Sürdürülebilir gıda güvenliği sorunları
- Ekim-dikim problemi
- Hasat-harman problemi
- Toprak işleme problemi
- Kültürel problemler (çalpama, budama vs.) şeklinde sıralanmaktadır.

Sıcaklık artışları, topraktaki bozulma hızını artırmaktadır. Türkiye'nin toprak verimliliğinin, yapılan araştırmalara göre son 10 yılda %23 azaldığı belirtilmektedir. Tarım alanında giderek yaygınlaşan topraksız tarım, onarıcı tarım, dikey tarım gibi yenilikçi yöntemler iklim değişikliği ile mücadeleyi destekleyecektir.

İklim değişikliğinin **önemli** sonuçlarından birisi, hatta belki de en önemlisi su kaynakları üzerinde oluşturduğu olumsuz etkileridir. Araştırmalar **2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı yaşayacağını** ortaya koymaktadır. İklim değişikliği nedeniyle, Yüksek hava sıcaklıklarının su kalitesini etkilemesi, Deniz seviyesi yüksekliğinin nehir ağı ve kıyı yer altı sularının tuzlanmasına yol açması, bu nedenle kıyı alanlarında insanların ve ekosistemlerin tatlı suya erişiminin azalması söz konusudur. Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Batı ve Güney bölgelerinde yağışlarda belirgin bir düşüş beklenirken, ılımlı bir orta enlem ikliminin hüküm sürdüğü Karadeniz Bölgesi'nde yağışların artması beklenmektedir. Artan sıcaklık ve azalan yağış nedeniyle, kuraklık olaylarının şiddet, sıklık ve süresinde bir artış beklenmektedir.

Artan iklim değişikleri nedeniyle doğal **bitki örtüsünde de değişiklere** neden olmaktadır. Bu durum nedeniyle ülkemizde özellikle bozkır alanlarının genişlemesine ve mera alanlarının azalmasına neden olabileceği değerlendirilmektedir.

Toprak verimliliğinin azalmasıyla birlikte topraktaki besin elementlerinde de azalmalar görülmekte bu durumda da daha fazla kimyasal gübre kullanmaya zorlamaktadır.

İklim değişiklikleri ile yaşanan sıcaklık artışları veya görülen aşırı yağışlar bitki hastalık ve zararlıları için uygun ortamları oluşturabilmekte, beklenmeyen ve ani olarak gelişebilen bu hastalık ve zararlı istilası nedeniyle ürün miktarı ve kalitesi düşmektedir. Hastalık ve zararlıların neden olabilecekleri risklere karşı biyolojik çeşitlilik bir kazançtır. Örneğin, ABD'de mısır ürününde yaşanan yaprak yanığı hastalığına karşı, genetik çeşitliliğin azalması nedeniyle yaklaşık 1 milyar dolarlık bir kayıp yaşanmıştır.

21. yüzyılın stratejik sektörleri arasında gösterilen **gıda sektörü**, 2050'de 10 milyara ulaşacağı hesaplanan dünya nüfusunun beslenmesinde önemli bir tehdit ile karşı karşıyadır. Araştırmalar, 2050 yılında dünya nüfusunu beslemek için tarım ve gıda üretiminin, bugünkü düzeyinden en az %50 oranında artırılması gerektiğini belirtmektedir. **IPCC'nin Değerlendirme Raporları**, iklim değişikliğinin etkisiyle dünyada su kıtlıklarının ve kuraklıkların artacağını, tarımsal verimliliklerin düşeceğini, **gıda fiyatlarında dünya genelinde %85'e varan artışların gerçekleşebileceğini** öngörmektedir. Yağış rejiminin değişmesi nedeniyle bazı tarım alanlarının kuraklaştığı, tarımsal ürünlerin olgunlaşma sürelerinin değiştiği, bazı tarım alanlarının sel suları altında kalarak kullanılamaz hale geldiği ya da deniz suyunun yükselmesi ile tuzlandığı ve bu koşullarda verimin düştüğü bilinmektedir. Yüksek sıcaklıklarda gıdalarda bakteri üretimi artacaktır. İklim değişikliği gıda güvenliğini de tehdit etmektedir.

TÜSIAD' ın 2020 Tarım ve Gıda Raporunun "İklim Odaklı Politikalar" başlığında belirtildiği üzere;



- Türkiye için önümüzdeki 10 ve 20 senenin tarım politikaları belirlenirken, 2-3 0C sıcaklık artışı ve bu artışın iklim üzerine yaratacağı etkiler varsayım senaryosu olarak ele alınmalı ve politika planları bu çerçevede yapılmalıdır.

- 1,1-1,3 °C'lik sıcaklık artışlarında, GSYH' a değişimi ilk periyotta (2030-2034) %1, ikinci periyotta (2040-2049) ise %1,4'lük bir düşüş görülmektedir.

- 2030-2039 yılları arasında ortalama verim kayıpları %6-7 civarında iken 2040-2049 arasında verim kayıplarının ortalaması %8-9 seviyesine ulaşmaktadır. Genel olarak, iklim koşullarındaki değişimin etkisi yalnızca tarım sektörü aracılığıyla simüle edilse dahi, etkiler ekonominin geri kalanına da belirgin bir şekilde nüfuz etmektedir.

- Küresel ortalama sıcaklıktaki her bir santigrat derece artışın, küresel ortalama arazi verimlerini buğdayda %6, mısırdaki %7,4, pirinçte %3,2 ve soya fasulyesinde %3,1 azaltacağı öngörülmektedir. Dünya genelinde yayınlanan literatürde kullanılan bin civarında model sonucunu değerlendiren IPCC, 3 derecelik sıcaklık artışları için (2050 yılı civarında) %25-50 seviyesinde verim kayıpları öngörmektedir.

- Bununla birlikte, tahıllarda yıllık verim değişkenliğinin de artacağı öngörülmektedir. Tahıl ürünleri fiyat esneklikleri düşük birincil tüketim ürünleri olduğu için yıllık değişkenlikler uluslararası piyasalarda risk algısını artırmaktadır.

**Tarım üzerindeki iklim krizini azaltımdaki uygulamaları** IPCC raporlarında, şu şekilde özetlemiştir:

- Toprak karbonu depolanmasını arttırmak için tarlaların ve otlakların yönetiminin sağlanması
- Tarıma açılmış turbalı toprakların ve bozulmuş arazilerin restorasyonu
- CH<sub>4</sub> emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş çeltik tarımı teknikleri
- Besi hayvanı ve gübre yönetimi
- N<sub>2</sub>O emisyonlarını düşürmek için geliştirilmiş azotlu gübre uygulama teknikleri
- Sığ toprak işlemeli tarım uygulamaları.
- Sayılan bütün uygulamalar toprak erozyonunu ve fosil yakıtların kullanımını azaltırken topraktaki depo karbon kapasitesini arttırmaktadır. Ayrıca, bu uygulamalar topraktaki organik maddelerde artışa neden olarak ürün verimliliğini de arttırmaktadır.

**Sera gazı emisyonlarının azaltılarak** iklim değişikliğinin etkilerini gidermek, her biri karbon yakalama ve depolama yeteneği bulunan ormanların, sulak alanların, deniz ve kıyı ekosistemlerinin, çayırın, tarımsal alanların ve turbalıkların mevcut durumlarının korunması ve iyileştirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Genel bir uyum stratejisi içinde biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetlerini kullanan ekosistem tabanlı uyum yaklaşımı benimsenmelidir. Bu yaklaşım, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlamaya yardım eden hizmetler sunmak için ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimi, korunması ve restorasyonunu kapsar.

### **Ekosistem tabanlı uyum faaliyetlerine örnekler;**

- Su akışı ve kalitesini korumak için baskın ovalarının sürdürülebilir yönetimi
- Arazi eğimlerini stabilize etmek ve su akışlarını düzenlemek için ormanların korunması ve restorasyonu
- Değişen iklim şartlarından gelen risk artışıyla başa çıkmak için çeşitli tarımsal ormancılık sistemlerinin kurulması
- Ekinlerin ve hayvanların iklim değişikliğinin etkilerine uyumu için spesifik gen havuzları sağlamak üzere tarımsal biyolojik çeşitliliğin korunması olarak sıralanabilir.

**Yağmur hasadı**, sulamada ve evsel kullanımda sürdürülebilir olmayan yeraltı suyu kullanımına alternatif olarak yağışla yüzey akışına geçen suyun biriktirilip kullanılması için geliştirilen yöntemlerin bütünüdür. Yağmur hasadı; kendisini bütünleyen gıda ormanı, yer örtüsünün ve topraktaki organik içeriğin artırılması gibi yan uygulamalarla, toprağın iyileştirilmesi, yer altı suyunun beslenmesi, susuzluk nedeniyle kısıtlanan tarımsal üretimin ve veriminin artırılması, göletler içinde balık ve uygun bitki üretimi yanı sıra su kuşlarına habitat oluşturma gibi ekolojik ve rekreasyon faydalar sağlamaktadır.

Son yıllarda meydana gelen kuraklıklar, ülkenin çeşitli bölgelerinde ürün kayıplarına sebep olmuş ve sulamaya olan ihtiyacı artırmıştır. Artan su ihtiyacını kısıtlı su kaynaklarıyla karşılayabilmek için tasarruflu sulama yöntemleri kullanılmalıdır.

**Toprak işleme** en eski toprak yönetimi sistemi olarak kabul edilir. Günümüz dünyasında toprak işlemez tarım veya azaltılmış toprak işleme gibi tarım tekniklerinin pek çok sebeple tercih edildiği bilinmektedir. Bunlar; erozyonunu önlemek, topraktaki nem içeriğini korumak, toprağın organik madde içeriğini arttırmaktır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarını azaltmak için sıfır sürüm ya da diğer bir değişle toprak işlemez tarım uygulamalarının etkili önlemler arasında olduğu belirlenmiştir.



Doğrudan ekim yöntemi, ekim öncesinde toprağı işlemeye gerek kalmadan tek seferde ekim yapılabilen bir yöntem olup ekim bir önceki ürüne ait anızla kaplı alan üzerine ekim yapabilen özel mibzerler ile gerçekleştirilir. **Doğrudan ekimin faydaları;**

- Toprakta su tutumunun arttırılması
- Erozyonun önlenmesi
- Toprağın yapısının iyileşmesi ve karbon tutumu
- Yakıt tüketiminin dikkate değer oranda düşmesi.

1972 yılında **Brezilya'nın güney bölgesinde** doğrudan ekim yöntemi, erozyonu engellemek ve tarımsal arazilerin kötüye kullanılmasını önlemek için farklı bir alternatif olarak başlatılmıştır. Brezilya'da toprak işlemez sistemlerin geliştirilmesine yol açan temel arazi yönetimi ilkeleri, yağış etkisinin ve yüzey akış hacminin hızının azaltılmasıydı. Sonuç olarak, toprak işleme stratejisi; toprağın yıkanmaması ve toprağın her zaman kapalı tutulmasına dayandırılmıştır.

Bu alternatif strateji, farklı devletlerde hızlı bir şekilde yayılmış ve toprak işlenmeden yapılan ekili alan katlanarak artmıştır. Günümüzde Amazon Bölgesi'ndeki çiftçiler, eski meraları masrafsız olması sebebiyle toprak işleme olmadan soya fasulyesi ve mısır ekerek değerlendirmektedir.

İklim değişikliğinin etkilerine karşı **en savunmasız** olan alanlar, kıyı erozyonu ve deniz seviyesinin yükselmesi riski en yüksek olanlardır. Deniz seviyesi yükselmesinin ve fırtına dalgalanmalarının tüm kıyı bölgeleri üzerindeki etkilerini, altyapıya olası zararları ve insanlar ve halk sağlığı üzerindeki riskleri tahmin eden programlar mevcuttur. **Coastalresilience.uk**, kıyı yetkilileri için müdahale süresi, riske maruz kalma koruması ve habitat kaybı gibi unsurları ölçebilecekleri bir dayanıklılık endeksidir.

İklim değişikliğinin en kapsamlı şekilde beklenen etkisi, sellerin etkisidir. Planlama ajanslarının sel riskini dikkate almak ve en yüksek riskli alanlardaki gelişmelerden kaçınmak için sıralı bir test sağlaması, sahaya özel sel riski değerlendirmeleri sağlaması ve sel riski olan alanlarda gelişmenin olabileceği birkaç durumda bir istisna testi oluşturması gerekliliği vardır.

**İngiltere'de** Taşkın riskine uyumu destekleyen rehberlik hem **DEFRA** hem de Çevre Ajansı tarafından sağlanmaktadır.

**Rüzgâr perdesi**, toprağın rüzgâr erozyonu ile kaybını engellemek için canlı bitkiler kullanılarak tarım ürününü, hayvanları, yabani hayatı ve insanları rüzgârın etkisinden korur. Rüzgâr perdesi yapmak için ağaçlar, çalılar veya otsu bitkiler kullanılabilir.

**Gübrelemede** esas olan verim ve kaliteyi en üst noktaya taşıyacak, toprakta eksik olan besin maddesinin verilmesidir. Gübrenin toprak ile buluşması anlamına gelen uygulamalar, azotun toprağa ve dolayısıyla bitkilere daha efektif ve kayıpsız ulaşmasını sağlayarak N<sub>2</sub>O emisyonlarını azaltır. Tarımsal sistemler içerisinde N<sub>2</sub>O emisyonlarının azaltılması ürüne uygun ürünün ihtiyacı kadar gübre kullanmak, yavaş emisyonlu gübre kullanmak veya nitrifikasyon inhibitörleri kullanmak, kaybın en az yaşanacağı dönemde azot uygulamak, ürünlerin köklerinin daha iyi ulaşabileceği şekilde gübrelemeyi gerçekleştirmek gibi yöntemler sıralanabilir. Kimyasal gübre yerine hayvansal gübre kullanmak, toprak işlemez ekim yöntemi uygulamaları, bitkilerin atıklarını da organik madde miktarını arttırmak için kullanmak toprağın verimini arttırmak için en önemli tedbirlerdir.

**Arazi toplulaştırması**, küçük ve şekilsiz tarım arazilerinin birleştirilmesi açısından çok önemli faydalar sağlamaktadır. Toplulaştırma ile küçük parseller bir araya getirileceği için işletme merkezi ile parseller arasındaki uzaklık kısalmakta ve buna bağlı olarak tarla içi ulaşım ile ilgili emisyon azalması ve yakıttan tasarruf sağlanmaktadır. Ayrıca parsel sayısı azaldığı, şekilleri düzeldiği ve büyüklükleri arttığı için verimlilik artmakta ve tohum, gübre, ilaç gibi tarımsal girdilerde de kayıplar azalmaktadır. Bu kayıpların azalması her bir tarımsal girdinin üretilmesi esnasında oluşan emisyonun da azalması anlamına gelmektedir.

Avrupa Birliği'ne uyum çerçevesinde hazırlanan organik tarım ile ilgili kanun 2004 yılında çıkarılan **“5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu”**dur. Organik tarımın en önemli özelliği toprak için gerekli olan besin maddelerini ve organik karbonu yeniden kazandırmaya eğilimli olmasıdır. Dolayısıyla yapılan uygulamalar verimli üst toprağın erozyonunu önlemek için hayvan gübresinin doğrudan geri kazanımını, ürün artıkları için etkili kompostlama tekniklerini ve ürün atığını yeşil gübre ile birbirine karıştırmayı içermektedir. Bu yöntemlerle toprak yapısının iyileştirilmesi, sera gazı emisyonunu azaltmaya yardımcı olmaktadır.

2022 Aralık ayında **Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Konferansı** dönüm noktası niteliğinde bir anlaşma üretmiştir. Uzun yıllar süren müzakerelerin ardından yaklaşık **200 ülke**, uygulandığı takdirde **biyolojik çeşitlilik krizini durdurma** ve insan-çevre ilişkilerini 2050 yılına kadar yeniden dengeleme **fırsatı sağlayacak bir programı kabul etmiştir.**

Tarımsal faaliyetlerin doğal afetlere karşı **sigortalanması** ile sektörün kırılganlığının azaltılması, çiftçinin gelir dengesi sağlanarak sektörde kalmaları açısından sigorta, iklim değişikliğine uyumda önemli tedbirlerinden biridir. 2020 yılında; **ilçe bazlı kuraklık verim sigortasıyla**, kuru tarım alanlarında yetiştirilen buğday, arpa, çavdar, yulaf, tritikale, nohut, kırmızı mercimek ve yeşil mercimek ürünleri ile bu ürünlerin sertifikalı tohumluklarında, dolu paketi dışındaki; kuraklık, don, sıcak rüzgâr, sıcak hava dalgası, aşırı nem, aşırı yağış risklerinden kaynaklı verim azalışları, Tarım Sigortaları Havuzu tarafından teminata alınması iklim değişikliğine uyum için Tarım Bakanlığımızın önemli uygulamalarıdır.



Elektrik üretmekte, doğrudan ısı sağlamakta ve ulaştırma sektöründe yakıt olarak kullanılan **biyo-enerji**; katı biyokütle, biyogaz veya sıvı biyoyakıtlardan üretilen bir yenilenebilir enerji türü olup, kaynağı ormancılık, tarım ve organik atık ve artıklardır. Mısır, şeker kamışı ya da şeker pancarı gibi enerji bitkileri, odun, odun atıkları, hayvansal ve tarımsal atıklar, kentsel katı atıklar ve diğer atık yığınlarındaki organik öğeler biyokütle olarak adlandırılır. Biyokütleden doğrudan elektrik, ısı üretimi ya da dolaylı olarak sıvı, katı veya gaz formunda yakıtların üretilmesi için yararlanılır. Tarım ve ormancılık faaliyetlerinden elde edilen biyoenerji, iklim değişikliğiyle mücadelede ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Biyokütle, biyogaz ve biyoyakıtlar depolanabilmektedir.

**Çiftçilere**, karbon depolanmasını artıran ve sera gazı emisyonlarını azaltan çiftçilik tekniklerini benimsemeleri için **teşvikler** verilebilir. Agro-ekolojik çiftçilik, gıda ormancılığı, toprağı işlemeden ekim, bitki örtülü ürünlerin ve uzun ömürlü bitkilerin kullanılması, ürün rotasyon döngülerinin iyileştirilmesi ve kalıcı tarım tasarım tekniklerinin kullanımı toprak tarafından depolanan karbon miktarını artırma ve iklim değişikliğinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunma potansiyeline sahiptir.

**Enerji açısından akıllı tarım uygulamaları**, örneğin lazerle arazi tesviyesi, sıfır toprak işleme, doğrudan tohumlanmış pirinç, sahaya özgü besin yönetimi ve hassas sulama yönetimi, geleneksel enerji yoğun tarıma potansiyel olarak sürdürülebilir alternatif uygulamalar olarak önerilmektedir. Enerji-akıllı tarımda yoğun toprak işleme işlemlerinin gerekli olmaması, daha az dizel gereksinimi, daha az çalışma süresi ve ekipmanların daha yavaş amortisman oranları anlamına gelir. Bunların tümü, çeşitli çiftlik operasyonlarında, özellikle arazi hazırlığından ve ayrıca tarım makineleri imalat süreçlerinden kaynaklanan enerji girdilerini azaltmaktadır. Ayrıca, enerji yoğun tarım uygulamalarının yüksek karbon ayak izine sahip olması, yirminci yüzyılın başından bu yana küresel enerji bütçesini 10 kattan fazla artırmıştır. Bu nedenle, enerji verimli teknolojilerin benimsenmesiyle enerji gereksinimleri en aza indirilebilir. Ayrıca, doğru enerji kaynağının yeterli mevcudiyeti ve etkin ve yetkin kullanımı, en düşük enerji girişlerine sahip geleneksel RW sisteminin ön koşullarıdır. Enerji bütçelemede, daha az enerji ve çevresel ayak izi ile enerji verimli teknolojilerin belirlenmesi veya geliştirilmesi esastır. Bir dizi iklim dostu tarım uygulaması, enerji yoğun geleneksel uygulamalara bir alternatif olarak tahıl sistemlerinde değerlendirilmiştir. Şimdiye kadar, bu uygulamaların birlikte (bir portföy olarak) enerji ayak izlerine ilişkin bilgiler yetersizdir. Bu nedenle, mahsul üretiminde enerji kullanım verimliliğini artırdığı ve girdi enerjisi ile ilişkili karbon ayak izlerini azalttığı bilinen bütüncül bir ilke ve prosedür taktiği kullanmak için bilimsel bir değerlendirmeye acil ihtiyaç vardır.

Tarım makineleri imalat işletmesi olan **Mahindra & Mahindra, Krish-e** adlı bir girişim aracılığıyla çiftçilere ücretsiz danışmanlık, dijital ve hassas tarım çözümleri sunuyor. Bu çözümler, fiziksel merkezler aracılığıyla veya sekiz yerel dilde sunulan, kullanımı kolay bir dijital uygulama aracılığıyla işlem yapmaktadır ve çiftçilerin traktör veya diğer makineleri satın alma yetenekleri mahsulün



verimine bağılı olduğundan, gelirlerini korumak amacıyla Krish-e'ye yatırım yapmaktadırlar. Krish-e çözümleri, iklim değışikliğinin tarımsal üretkenlik üzerindeki zararlı etkilerini önleme ihtiyacı akılda tutularak tasarlanmıştır.

Bu, üretkenliği artırabilir ve böylece çiftçilerin iklim değışikliğine karşı savunmasızlığını azaltabilir. Şu anda Krish-e, 500.000'den fazla çiftçiyle aktif olarak iletişim kuruyor.



Önde gelen bir küresel bitki besleme şirketi olan **Yara International**, çiftçilerin olumlu iklim eylemi yoluyla gelir elde etmelerine yardımcı olan küresel bir işletme kurmuştur. **Agoro Carbon Alliance**, çiftçilere ve çiftlik sahiplerine toprak sağlığını iyileştiren, aşırı hava olaylarına karşı direnç oluşturan, mahsul verimini artıran, biyolojik çeşitliliği koruyan ve su kalitesini iyileştiren koruma çiftliği uygulamalarını uygulamak için agronomik uzmanlık sağlamaktadır. Ayrıca bu tarımsal uygulamalara geçiş, toprakta karbon tutulmasına yol açmaktadır.

**Agoro Carbon**, çiftçilere tutulan karbondan para kazanma ve faaliyetlerine yeni bir gelir akışı eklemeye konusunda destek sağlamaktadır. Bunu, çiftçilerin farklı küresel karbon kayıtlarına kayıtlı çiftlik karbon kredilerini kaydetmelerine yardımcı olarak, sertifikalandırmadan sonra alıcıları krediler için güvence altına alarak ve çiftçilere üretilen karbon kredileri için tazminat ödeyerek yapıyor. Agoro Carbon, hem hafifletme hem de uyum sağlama faydaları olan yüksek kaliteli, doğaya dayalı





karbon kredisi arayan işletmelere karbon kredisi satmaktadır. Agoro Carbon bugüne kadar ABD’li çiftçilere 12 milyon dolardan fazla ödeme yaptı ve şimdi yeni bölgelerde operasyonlarını genişletmeye odaklanıyor.

**Hindistan, PwC Hindistan Vakfı** (PwCIF) aracılığıyla, kurumsal sosyal sorumluluk girişiminin bir parçası olarak iklim değişikliğine karşı savunmasız toplulukların dayanıklılığını artırmayı destekleyen bir projeyi finanse etmektedir. Hindistan merkezli bir sivil toplum kuruluşu olan **Gorakhpur Çevre Eylem Grubu** (GEAG) bu projeyi uyguluyor. Mali destek, sele dayanıklılık planlarının geliştirilmesini, çiftlik temelli müdahaleler yoluyla iklime dayanıklı tarım uygulamalarının teşvik edilmesini ve çiftçi kapasitesinin geliştirilmesini hedefliyor. Diğer proje bileşenleri, hükümetin sosyal yardım programlarına erişim sağlayarak ve Erken Hava Durumu İletişim Kanalı uygulayarak topluluklar için bir güvenlik ağı oluşturmayı içermektedir.

**Çin’de** iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve uyarlanması, kırsal alanların yeniden canlandırılması ve kadınların gelişimi üzerine yapılan çalışmalar arasında önemli sinerjiler mevcuttur. Örneğin, eğitim ve teknolojiye erişim yoluyla kırsal kesimdeki düşük gelirli kadın çiftçilerin sürdürülebilir, güvenli geçim kaynakları geliştirmelerine yardımcı olan girişimler, kadınların gelişimini ve ayrıca topluluk düzeyinde iklim direncini ve yoksulluğun azaltılmasını desteklemektedir. Fosil yakıtlardan uzaklaşma, Çin’deki işlerde net bir artış yaratacak ve yeni yaratılan işlerde çeşitliliği teşvik etme ve en çok etkilenen işçiler ve topluluklar için “adil bir geçiş” sağlama fırsatı sağlayacaktır. Çin, bu politika alanları arasındaki sinerjiden yararlanarak, “ortak refahı”, sürdürülebilir büyümeyi ve kadınların gelişimini desteklerken ulusal iklim hedeflerindeki ilerlemeyi hızlandırabilir.

Dünyanın dört bir yanındaki **ormanlar**, iklim değişikliğini frenlemede veya iklim değişikliğine katkıda bulunmada önemli bir rol oynamaktadır. Sağlıklı ormanlar, saldıklarından daha fazla atmosferik karbon tutar ve bir karbon yutağı görevi görür; bozulmuş ve ormansızlaştırılmış alanlar depolanmış karbonu serbest bırakır ve bir karbon kaynağıdır.

Ormanlar küresel olarak net bir karbon yutağıdır, ancak yerel olarak büyük farklılıklar vardır. Dünya topraklarının yaklaşık %30’unu kaplayan dünya ormanları, 2001 ile 2021 arasında saldıkları karbondan yılda yaklaşık 7,2 milyar ton daha fazla CO<sub>2</sub> emdiler, yani saldıkları karbonun yaklaşık iki katı kadar. Dünyanın en büyük tropik ormanı olan Amazon, net bir karbon yutağı olmaya devam ediyor, ancak net bir kaynak olma yolunda ilerliyor. Güneydoğu Amazonlar zaten tuttuğundan daha fazla karbon salıyor. Amazon ormanlarının 2001-2021 toplu olarak her yıl atmosferden Birleşik Krallık’ın yıllık fosil yakıt emisyonlarına eşdeğer net 340 milyon ton CO<sub>2</sub> çıkardığını ortaya koyuyor.

**Ormansızlaşma**, bozulma ve diğer rahatsızlıklar, dünyanın en ikonik ormanlarından bazılarını şimdiden karbon kaynaklarına dönüştürdü ve diğerlerini de dönüştürmekle tehdit ediyor. Son 40-50

yılda, Amazon ormanlarının tahminen %17'si yok oldu ve bunun beşte dördünden fazlası çoğunlukla otlaklar olmak üzere tarım arazisine dönüştürüldü. Bilim adamları, Amazon'un %20'sinin ormansızlaştırılmasının onu bir devrilme noktasını aşabileceğini ve atmosfere 90 milyar tondan fazla CO<sub>2</sub> salarak (yıllık küresel fosil yakıt emisyonlarından yaklaşık 2,5 kat daha fazla) büyük ölçekli bir geri dönüşü tetikleyebileceğini tahmin ediyor.

Yerli halk ve diğer topluluklar için toprakları, gıda, ilaç, yakacak odun ve inşaat malzemelerinin yanı sıra istihdam, gelir, refah, güvenlik, kültür ve maneviyat için birincil bir kaynaktır. Topluluk arazisi aynı zamanda sosyal kimlik, statü ve siyasi ilişkiler için bir temeldir. Yerli halk tarafından yönetilen arazilerin- hem yasal mülkiyet yoluyla hem de gayri resmi, geleneksel mülkiyet yoluyla diğer orman kullanıcıları tarafından yönetilen benzer arazilere göre daha düşük ormansızlaşma oranlarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu da sürdürülebilir arazi yönetimi için kullanım hakkı güvenliğinin önemini vurguluyor. Bu durumda;

- Topluluk ormanları, ülkelerin uluslararası iklim eylemi taahhütlerini yerine getirmelerine yardımcı olmada önemli bir rol oynayabilir. Geniş topluluk arazilerine sahip ormanlık ülkeler, onları iklim eylemi stratejilerinin merkezi bir bileşeni haline getirmelidir.

- Topluluk arazilerini güvence altına almak, diğer karbon yakalama ve depolama yaklaşımlarıyla karşılaştırıldığında düşük maliyetli, yüksek fayda sağlayan bir yatırım ve uygun maliyetli bir karbon azaltım önlemidir. Hükümetler, topraklarını koruma ve sürdürülebilir bir şekilde yönetme çabalarında toplulukları desteklemelidir. Bu tür bir yardım, toplu arazilerin izlenmesi, yasa dışı izinsiz giriş yapanların yakalanması ve adalete teslim edilmesi, topluluk örgütlerinin güçlendirilmesi ve topluluk arazisi ve çevre savunucularının korunmasına yönelik yardımları içerebilir.

Hükümetler ayrıca topluluk arazisini bir devlet kadastro suna kaydetmek ve bunu bir arazi sertifikası veya tapu ile belgelemek için erişilebilir ve şeffaf prosedürler oluşturmalıdır. **İklim değişikliğinin etkilerine hazırlıklı olmak için öneriler** şu şekilde sıralanmıştır.

- Tarımda iklim değişikliğine uyum seferberliğine geçilmelidir.

- İklim değişikliğine "Uyum Fonu" acilen oluşturulmalıdır.

- Tarımda İklim Değişikliği Araştırma ve Uygulama Enstitüsü kurulmalıdır.

- Düşük gelirli çiftçilere iklim değişikliğine uyum destekleri sağlanmalıdır.

- Doğrudan ekim uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır. - Yağmur hasadı uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.



- Organik tarım ve diğer doğa-dostu tarımsal yöntemlerin tüm tarım topraklarının %10 ve üzerinde uygulanması hedefi konmalıdır.

- %100 basınçlı sulamaya geçilmelidir.

- Arazi toplulaştırma yaygınlaştırılmalıdır.

- İklim bazlı dinamik tarımsal sigorta yaygınlaştırılmalıdır.

- Risk-yönetim odaklı uluslararası ticaret politikaları geliştirilmelidir.

- Türkiye genelinde çiftçiler, çocuklar ve gençler iklim değişikliğinin gözlemlenen ve beklenen etkilerine bağlı olarak, eğitim programları ile desteklenmelidir.

**Sonuç olarak;** İklim değişikliğinden en çok etkilenecek bölgelerden biri olan Akdeniz Havzasında yer alan ülkemizin, gerek iklim değişikliğinin etkilerine uyum ve gerekse sera gazı emisyonunun azaltımı iklim değişikliğinin tarım üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etme konusunda faydalı olacaktır.

Bu bağlamda, küreselleşme bilinci içerisinde; arazi bozunumunun önlenmesi için sürdürülebilir toprak yönetimi, iklim değişikliğine uyum kapasitesinin artırılması için iklim dostu tarım uygulamaları, biyolojik çeşitliliğin korunması, tarım ve orman alanlarının verimli kullanımı çerçevesinde düşük karbon salımı teknolojilerinin adaptasyonu ve yaygınlaştırılması sureti ile arazi kullanımı yönetiminin sürdürülebilirliğini geliştirmek ve gıda güvenliği açısından tarımsal çevrenin koruma - kullanma dengesi içerisinde sürdürülebilir kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla ülkemizde projeler yürütülmekte olup yeni projelerin hayata geçirilmesi acilen gereklidir.





## KARBON SIFIR BİNALAR

**S**ıfır karbonlu bina, enerji verimliliği önlemleri yoluyla enerji tüketimini azaltarak, fosil yakıt kullanımını ortadan kaldırarak ve enerjisini kendi dahili kaynakları ile karşılayarak veya dışarda karbon içermeyen yenilenebilir enerji sağlayarak gerçekleştirebilir. Mevcut binalar, enerji tüketimini azaltmak için verimlilik yükseltmeleri, elektrifikasyon yöntemiyle, yerinde enerji üreterek veya karbonsuz yenilenebilir enerji tedarik ederek sıfır karbon elde edebilir. **Sıfır Enerji Bina**, ısıtma, soğutma, aydınlatma ve diğer tüketimleri için çok düşük miktarda enerji ihtiyacı olan ve bu ihtiyacını da tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarından temin eden binadır.

Sıfır enerji binalar; çok düşük enerji ihtiyacına sahip olabilmek ve ihtiyaç duydukları enerji miktarını belirli bir süre boyunca yenilenebilir kaynaklar yoluyla yerinde (veya uzakta) üreterek elde edebilmek için, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji üretimi kavramlarını bir araya getirmektedir. Bununla birlikte Dünya Yeşil Bina Konseyi (WorldGBC) de, Net Sıfır Karbon tanımını yıllık bazda salınan karbondioksit emisyonları miktarının sıfır veya negatif olması ile tanımlar. WorldGBC, çoğu durumda net sıfır enerji binalarının (yani enerji ihtiyaçlarının %100'ünü yerinde üreten binalar) mümkün olmadığını kabul etmekte fakat bunun yanında, enerji verimli ve enerji ihtiyacını yenilenebilir kaynaklardan sağlayan binaların, Paris Anlaşması ile hedeflenen emisyon azaltımlarına ulaşmak için en uygun araç olduğunu belirtmektedir. Sıfır enerji binalara ulaşmak tüm dünyada ivme kazanan iddialı ancak giderek daha ulaşılabilir bir hedeftir. Son yıllarda özellikle ticari binalar, gerek sağladıkları maliyet ve rekabet avantajı ve gerekse de kanuni zorlamalar sebebiyle Sıfır Enerji Binalar geliştirmek konusunda artan bir ilgiye sahiptir. Bununla birlikte sıfır enerji bina kavramı birçok yerel yönetimin kısa ve orta vade hedeflerinde yer almaya başlamıştır.

- Sadece “**Enerji Tüketimi**”, tek ölçüm kaynağı olarak emisyonların çevre üzerindeki etkisini belirlemeye yetmemektedir. “**Karbon**” (Karbon Eşdeğeri CO<sub>2</sub>e ile ölçülmüştür), binaların sera gazı emisyonlarına etkisini izlemek için nihai metrik ve evrensel bir dildir.
- **WorldGBC'nin Net Sıfır Karbon Binalar Taahhüdü**, işletmenin doğrudan kontrol sahibi olduğu binaların operasyonel karbon emisyonlarına odaklanmaktadır. Bu, kapsam olarak her türlü işletmede, tüm sektörlerde ve herhangi bir bağlamda uygulanabilen evrensel olarak geçerli bir taban çizgisi belirlemektedir. Bunun ötesinde her bir işletme, karbon emisyonu profiline dayanarak tabiki, endüstriyel ve üretim proses yükleri veya inşaatla ilgili faaliyetler gibi alanlarda karbon ayak izini azaltma yönünde teşvik edilmelidir.
- Endüstriyel ve imalat proses yükleri genellikle binanın kendisinden bağımsızdır. Örneğin alüminyumun işlenmesi, bir bina içinde gerçekleşen ancak bina sakinlerine hizmet etmeyen veya binanın işleyişi ile ilgili olmayan bir faaliyettir. Bu sebeple, endüstriyel ve imalat süreç yükleri şu anda WorldGBC taahhüdünde yer almamaktadır. WorldGBC taahhüt yoluyla, sadece operasyonel ener

ji tüketimi ile ilgili karbon emisyonlarını ele alırken, bina ve inşaat kaynaklı emisyonların (ham maddelerin çıkarılması, malzemelerin üretilmesi ve inşaat süreçlerinden kaynaklı emisyonlar aynı zamanda gömülü karbon olarak da bilinir) enerji ile ilgili emisyonların %11'ini oluşturduğunu kabul etmektedir. Gömülü karbon bu aşamada taahhüde dahil olmasa da bir öncelik olmaya devam etmekte ve WorldGBC, taahhüdün gelecekteki yinelenmelerinde gömülü karbon emisyonlarını da dahil etmeyi amaçlamaktadır. Bu sebeple işletmeleri, bu zorluğu ileride nasıl dahil edebileceklerini planlamaya aktif olarak teşvik etmektedir.

Daha düşük çevresel etkiler, daha düşük işletme ve bakım maliyetleri, elektrik kesintilerine ve doğal afetlere karşı daha esnek sistemler ve gelişmiş enerji güvenliği de dahil olmak üzere sıfır enerji binalara doğru ilerlemenin uzun vadeli birçok avantajı vardır. Azalan enerji tüketimi, yenilenebilir enerji kaynakları ile binanın enerji ihtiyaçlarını karşılamayı daha basit ve daha ucuz hale getirmektedir.

Sıfır enerji binaların çoğu hala şebekeye bağlıdır ve yenilenebilir enerji üretimi ile binanın enerji ihtiyacının karşılanamadığı durumlarda geleneksel kaynaklardan (doğal gaz, elektrik vb.) üretilen enerjinin kullanılmasına izin verilmektedir. Bununla birlikte, yerinde yenilenebilir enerji üretimi bina enerji gereksinimlerini aştığı durumlarda, bu fazla enerji yasaların izin verdiği ölçüde elektrik şebekesine geri verilmektedir. Şebekeye geri verilen bu enerji, binanın daha sonraki aşırı talep dönemlerini telafi ederek net enerji tüketiminin sıfır olmasını sağlar. Mevcut teknoloji ve enerji depolama ile ilgili maliyet sınırlamaları nedeniyle, **Net Sıfır Enerji** dengesini sağlamak için genellikle şebeke bağlantısı gereklidir.





Sıfır enerji bina için kullanılan tanım veya ölçüm sistematığı ne olursa olsun, verimli bina tasarımı ile enerji kullanımını en aza indirmek temel bir tasarım kriteri ve tüm sıfır enerji bina projelerinin en yüksek önceliği olmalıdır. Enerji verimliliği genellikle en yüksek yatırım getirisine sahip en uygun maliyetli stratejidir ve yenilenebilir enerji planları geliştirmeden önce verimlilik fırsatlarını en üst düzeye çıkarmak, ihtiyaç duyulan yenilenebilir enerji projelerinin maliyetini en aza indirecektir.

Gelişmiş enerji analiz araçlarını kullanarak tasarım ekipleri verimli tasarımları ve teknolojileri optimize edebilir. **Enerji verimliliği önlemleri**, yüksek ısı yalıtım performanslı dış cepheler, hava sızdırmazlığı sistemleri, gün ışığı, güneş kontrolü ve gölgeleme ekipmanları, uygun pencere, profil ve cam seçimi, güneş ile pasif ısıtma ve doğal havalandırma gibi talep tarafı yüklerini azaltan tasarım stratejilerini ve özelliklerini içermektedir. Bina yükleri azaltıldıktan sonra, yükler verimli ekipman ve sistemler ile (enerji verimli aydınlatma ve yüksek performanslı ısıtma, soğutma, iklimlendirme cihazları) karşılanmalıdır.

Verimlilik önlemleri dâhil edildikten sonra, geri kalan enerji ihtiyaçları yenilenebilir enerji teknolojileri kullanılarak karşılanabilir. Yerinde yaygın elektrik üretim stratejileri arasında fotovoltaiıklar, güneş enerjili su ısıtma ve rüzgâr türbinleri sayılabilir. Yerinde yenilenebilir enerji bazen biyokütlenin etkili kullanımı ile de sağlanabilir. Odun, odun peletleri, tarımsal atıklar ve benzeri ürünler ısıtma, sıcak su, vb. sağlamak için yerinde yakılabilir. Biyodizel gibi biyoyakıtlar, termal yükleri karşılamak için geleneksel fosil yakıtlarla birlikte de kullanılabilir.

Hazır, tekrarlanabilir ve en uygun maliyetli yenilenebilir yaklaşımlara öncelik verilmelidir. Sistem bakımı da zaman içinde dikkate alınmalıdır. Çeşitli sistemlerin kullanılabilir ömürleri boyunca ekonomik değerlerini değerlendirmek için **Toplam Maliyet Analizi** yaklaşımı tercih edilmelidir.

Kullanılan metriğe ve yönergelere bağlı olarak, binalarda kullanılan enerjiyi dengelemek için uzakta üretilen enerjinin kullanılmasına izin verilebilir. Alan sınırlıysa işletmeci, ayrı bir yere özel rüzgâr türbinleri, güneş kolektörleri vb. monte edebilir.

**Sıfır Enerji Bina** ilkeleri hem yeni inşaatlarda hem de mevcut binalarda (konut, endüstriyel, ticari) yenileme çalışmalarında birçok proje türüne uygulanabilir. Dünya üzerinde birçok farklı ülke ve iklim bölgesinde Sıfır Enerji Bina prensipleri gün geçtikçe sayıları daha da artarak uygulanmaya devam etmektedir.

**Akıllı binalar**, güvenli bir şekilde çalışan ve kurcalanmaya karşı korunan kritik teknolojilerle doludur. Akıllı kapı kontrol sistemleri, fiziksel anahtarlar veya şifreli kilitler üzerinden kimin neye ne zaman erişebileceği konusunda çok daha fazla kontrol sağlamaktadır. Ayrıca, fiziksel güvenlik olayları meydana geldiğinde geçmişe dönük ve aranabilir bir erişim zaman çizelgesi sağlarlar. Ağ altyapısı donanımı ve hassas verileri barındıran sunucular gibi görev açısından kritik alanlarda,

örneğin kritik altyapı çevresinde kafesler kullanılarak çok katmanlı bir strateji kullanılmalıdır. Planlayıcılar, birden çok örtüşen görünümle duvardan duvara kapsama alanı sağlamak için minimum 1080 piksel çözünürlüğe sahip gözetim kameraları yerleştirmelidir.

Büyük binalarda veya kampüslerde son kullanıcılara ve cihazlara ağ erişimi sağlamak için ağ dolaplarını stratejik olarak yerleştirilmelidir. Bu dolapların fiziksel konumu, büyük ölçüde, yeni inşaat projelerinde ve eski binalarda değişiklik gösteren standart bakır ve fiber Ethernet kablolarının mesafe sınırlamalarına dayanmaktadır. Eski binalarda, ağ tipi dolaplar genellikle sonradan düşünülerek inşa edildi ve bu da kapılar ve pencereler gibi birden çok giriş noktasına sahip dolapların veya ofis mobilyalarının ve temizlik malzemelerinin saklanması için “ortak alan” olarak kullanılan dolapların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI), Küresel Çevre Fonu (GEF), BM Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Yeşil Bina Konseyi'nin desteğiyle, dünya çapında sıfır karbonlu, enerji verimli binalara geçişi hızlandırmayı amaçlayan **Sıfır Karbon Binalar** projesinin global lansmanı yapılmıştır. **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı** ile **Konya** ve **Gaziantep'in pilot şehirler** olarak faydalanıcı olduğu **Sıfır Karbon Binalar projesi**, ülkelerin binalardan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarını **dört strateji** aracılığıyla ortadan kaldırmasını hedeflemektedir:

- **Erişim:** Potansiyel bina karbonsuzlaştırma yöntemlerinin haritasını çıkarmak ve sıfır karbon binalar konusunda kamu taahhütlerini benimsemek için ulusal ve yerel yönetimlerle birlikte çalışmak.
- **Diyalog:** Ulusal ve yerel yönetimler, kamu hizmetleri, özel sektör ve sivil toplum ile kolaylaştırılmış politika diyalogları yoluyla sıfır karbon oluşturma taahhütlerinin nasıl başarılabileceğini araştırmak.
- **Planlama:** 2050 yılına kadar sıfır karbon binalara ulaşmak için ulusal olarak belirlenmiş katkılar ve diğer ulusal stratejilerle bağlantılı kısa ve orta vadeli eylem planları ve uzun vadeli ulusal yol haritalarını geliştirmek ve başlatmak.
- **Etkinleştirme:** Sıfır karbon binalara yönelik piyasa dönüşümünü hızlandırmada paydaşları desteklemek için politikaların geliştirilmesini ve benimsenmesini sağlamak.

Yeni bina kodları geliştirme aşamasındayken daha fazla mevcut bina kodu net sifıra yükseltmektedir. Gelişmekte olan ve gelişmekte olan ülkelerde şu anda aktif olarak geliştirilmekte olan otuz bir ülkenin yeni bina yönetmelikleri bulunmaktadır ve bu, halihazırda tam olarak faaliyette olan 80 ülkeye eklendiğinde, kodlara sahip toplam ülke sayısının yakında 111'e ulaşacağı anlamına gelmektedir. 11 ülke gönüllü, model kodları veya şehir bazlı standartlar gibi performans standartlarını kullanmaktadır. Yaklaşık 85 ülkede şu anda yürürlükte olan veya geliştirilmekte olan bilinen bir yapı yönetmeliği bulunmamaktadır.





Binaların enerji performansını ele almanın kritik bir parçası olarak, enerji mevzuatı yeni binalar için minimum enerji standartlarını belirler ve aynı zamanda mevcut bina yönetmeliklerinin özelliklerini karşılamak için büyük yenileme veya tadilat gerekliliklerini tetikleyebilir. Bina enerji mevzuatı, tipik olarak, duvarlar, pencereler ve çatıların yanı sıra ısıtma, soğutma, aydınlatma ve havalandırma gibi büyük son kullanım enerji hizmetleri ekipmanları dahil olmak üzere, zarf performans standartlarına odaklanarak operasyonel enerji kullanımını ele almaktadır.

2010/31/EU sayılı AB Direktifini uygulayan binalarda enerji verimliliği için **Gürcistan Cumhuriyeti'nde** 2021'in ortalarında yeni bir yasa yürürlüğe girdi. Ayrıca **Kenya** ve **Trinidad ve Tobago**, enerji verimliliği bina yönetmelikleri taslağı yayınladılar, ancak bunlar henüz yürürlükte değildir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, **California, Massachusetts, Wisconsin, Hawaii** ve **Oregon** dahil olmak üzere bazı eyaletler de zorunlu ve gönüllü bina enerji yasalarının kapsamını ve katılığını artırmıştır.

**Avustralya** ulusal, eyalet ve bölgesel hükümetleri, bina kaplamasını, sabit cihazları ve yerinde üretimi kapsayan yeni konut binaları için ulusal enerji verimliliği standartlarını yükseltmeyi kabul etti. Bu, 1993'te başladığından beri Nationwide House Energy Rating Scheme'de yapılan en büyük değişikliği içeriyor. Kodlardaki enerji verimliliği değişiklikleri, 1 Ekim 2022'den itibaren isteğe bağlıdır ve 1 Ekim 2023'e kadar bir geçiş dönemi vardır.

Bina enerji mevzuatının net sıfır karbon statüsüne ulaşma yönünde uyumlu hale getirilmesini sağlamak amacıyla, Uluslararası Enerji Tasarrufu Kanunu 2021'e yapılan yeni bir gönüllü ek, böyle bir standart sağlamaya yönelik çalışmaktadır. Konut binaları için ek enerji, tesis içi güneş PV dizileri gibi yerel projeler yoluyla üretilebilir. **Amerika Birleşik Devletleri** ayrıca, Kaliforniya'nın Erişim Kodları ve ticari binalar için Kaliforniya SIFIR kodu dahil olmak üzere, standartlarını net sıfır karbona ulaşma yönünde hıralayan birkaç yasa hazırlamıştır. 1 Ocak 2022'de yürürlüğe giren **Fransız Yönetmeliği** RE2020, enerji tüketimi için iyileştirilmiş zorunlu eşikler içerir ve ilk kez sera gazı emisyonları için zorunlu eşikler eklemiştir.

**60'tan fazla ülke**, enerji verimliliği eylemleri yoluyla binaları karbondan arındırma çabaları hakkında daha fazla ayrıntı sağlamak için **Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıları (NDC) güncellemiştir** ve 19'u ilk kez binalardan bahsetmektedir. Bu, UNFCCC aracılığıyla binalar için enerji verimliliğini artırmaya odaklanan politikaları bir araya getirmeye yönelik ulusal çabalarda olumlu bir değişikliği işaret etmektedir.

Bir dizi bina yönetmeliği revizyonu, iklimle ilgili daha yüksek sıcaklıklar arasında artan soğutma talebi görünümü nedeniyle soğutma standartlarını ele almaya odaklanmıştır. ABD'de yakın zamanda revize edilen sıfır karbona uyumlu bina enerji mevzuatı, iyileştirmeler için temel olarak soğutma talebindeki azalmayı açıkça ortaya koymuştur. Uluslararası Enerji Koruma Yasası'nın (IECC) en son sürümü, soğutma ekipmanı için isteğe bağlı performans standartlarına sahiptir.

Örneğin, hava kaynaklı bir ısı pompasının Mevsimsel Enerji Verimliliği Oranı (SEER) 16 ve toprak kaynaklı bir sistemin performans katsayısı (COP) 3,5 olmalıdır.



**İrlanda**, bu yıldan itibaren yeni binalar için akaryakıt kazanlarını ve 2025 yılına kadar da gaz kazanlarını yasaklayacağını duyurmuştur. **Birleşik Krallık**, 2025'ten itibaren yeni evlerde gazlı ısıtma sistemleri ve kazanlar kurulmasını ve 2035'ten itibaren tüm binalar için bir hedef belirlemiştir. **Almanya** ayrıca 2024'ten itibaren fosil yakıtlı ısıtmaya zımni bir yasak getirmek için yasama sürecini başlattı, ardından yeni kurulan her ısıtma sisteminin en az %65 yenilenebilir enerji ile çalıştırılması gerekecektir. **Amerika Birleşik Devletleri'nde**, Kaliforniya'daki 60'tan fazla şehir yasakları açıkladı veya yeni binalarda gaz kullanımını caydırıcı tedbirler getirmektedir. Eylül 2022'de California Hava Kaynakları Kurulu, eyalet kurumlarını 2030 yılına kadar tüm yeni doğal gazla çalışan alan ısıtıcıları ve su ısıtma cihazlarının satışının yasaklanmasıyla sonuçlanacak bir kural hazırlamaya yönlendirmiştir.

Elektrik şebekelerinin yoğun zamanlarda yükteki ani artışla başa çıkabilmesi için, ısı pompalarından ve binaların esneklik potansiyelinden faydalanmak üzere talep tarafı yönetimi (DSM) teknolojileri gereklidir. İEA'nın Duyurulan Taahhüt Senaryosunda (APS), ısı pompaları 2030'da Avrupa'da



talep yönlü esnekliğin yaklaşık %12'sini sağlayacaktır. Ancak, ısı pompası çalışmasını konforu düşürmeden yoğun saatlerin dışına kaydırabilmek için ısının ya başka yollarla talep üzerine depolanır veya üretilir. Isı pompası şebeke yükünü dengelemek için azaltılmış güçle çalışırken, binalar iç sıcaklıkta büyük bir düşüşü önlemek için yeterince iyi yalıtılırsa, binaların termal ataleti büyük bir depolama kaynağı olabilir. Bu, iyi yalıtılmış binaların yalnızca ısıtma için yıllık ve pik elektrik talebini azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda ısıl konfordan ödün vermeden daha uzun süreli ısıtma yükü değişimine izin vererek talep esnekliğini kolaylaştırdığı anlamına gelmektedir. Isı pompası sistemlerinin, daha yüksek kış zirvelerinin yönetilmesine yardımcı olmak için şebeke operatörleri tarafından otomatik veya uzaktan kontrole izin vermesi giderek daha fazla ihtiyaç duyacaktır. Asgari enerji performans standartları, bu tür iletişim yeteneklerinin temel bir seviyesini içerecek şekilde uyarlanabilir.

Artan ısı pompası alımının önündeki en büyük engellerden biri, fosil yakıtlı kazanlara göre daha yüksek ön maliyetleridir. Hemen hemen tüm Avrupa Birliği üye devletlerinin yanı sıra Birleşik Krallık, Norveç ve İsviçre artık ısı pompaları ve yalıtım için destekleyici politikalar uygulamıştır. Almanya Federal ısı pompaları destek programından alınan erken göstergeler, yalnızca Ağustos 2022'de 148.000 hanenin başvurduğunu göstermektedir. İtalya, ısı pompalarının uygun olduğu Superbonus programı kapsamında bir vergi avantajı kullanmaktadır. Yönetmeliğe bağlı olarak, Hollanda evlerine kurulan ısı pompalarının sayısının da bu yıl %37 artarak yaklaşık 100.000'e çıkması beklenmektedir. Isı pompaları, mevcut evler için yeni kurulumların üçte biri ile yeni inşa edilen evler için tercih edilen seçenektir. Avrupa dışında, 2022 Enflasyonu Düşürme Yasası'nın bir parçası olarak ABD federal hükümeti, bir ısı pompasının kurulumu için 2.000 ABD Doları'na kadar %30 vergi kredisi sunmaktadır. Düşük ve orta gelirli haneler ayrıca 8 000 USD'ye kadar indirimlerden yararlanabilir. Isı pompalarının kurulması, Haziran 2022'den bu yana yaklaşık 3.200 Kanadalı ev sahibinin 9,76 milyon ABD doları hibe almasıyla, Kanada Yeşil Evler Hibesindeki en popüler güçlendirme seçeneklerinden biri olmuştur.

Binalar enerji kaynaklarının yaklaşık %40'ının, su kaynaklarının yaklaşık %25'inin tüketiminden ve dünya sera gazı salımının yaklaşık üçte birinden sorumlu olması sebebiyle öncelikli olarak ele alınması gereken alanların başında yer almaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'de binalarda enerji verimliliğinin artırılması ve dolayısıyla sera gazı salımlarının düşürülmesine dair ulusal ve uluslararası çalışmalar yapılmıştır. Yeni çalışmalar ile süreç devam ettirilmektedir. Küresel Çevre Fonu (GEF) tarafından desteklenen, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi ile birlikte yürütücülüğünü üstlendiği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığının paydaşları arasında yer aldığı "Türkiye'de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi" kapsamında "Bütünleşik Bina Tasarımı Yaklaşımı" çerçevesinde çalışmalar yapılarak uyarılma raporları, uygulama kılavuzu ve performans ve önceliklendirme çalışmaları yapılmıştır. Söz konusu proje çalışmaları sonucunda binalarda tasarruf potansiyelinin %35-40 arasında gerçekleşebileceği ifade edilmiştir.

Diğer yandan, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının katılımları ile hazırlanan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023”te “enerji verimliliği yüksek binaların enerji taleplerini ve sera gazı salımlarını azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak” bir amaç olarak gösterilmiştir. Aynı belgede 2023’te Türkiye’nin GSYİH başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğu) 2011 yılı değerine göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda belirlenen yedi stratejik amaçtan biri doğrudan binaları kapsamakta ve bu azaltımın yeni binalarda sağlanması için Bütünleşik Bina Tasarım Yaklaşımı’nın özendirilmesine atıf yapılmaktadır. Çalışmanın hedefleri arasında binalarda 2023 yılı itibari ile %20 enerji verimliliği sağlanması bulunmaktadır.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalar göz önünde bulundurularak binalardan kaynaklı enerji tüketiminin ve sera gazı salımlarının 2023 itibari ile %20 azalacağı kabul edilerek hesaplama yapılmıştır. 2023-2050 arası sera gazı azaltım potansiyelinin belirlenmesi amacıyla “Türkiye’de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi’ kapsamında belirlenen %35-40 arası enerji verimliliği hedefi baz alınmıştır. **2023 yılından itibaren her yıl %1 iyileşme ile, 2043 yılında %40 azaltım hedefine ulaşacağı** öngörülmüştür.

Bu rapor KOSAM tarafından hazırlanmıştır.  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosam.org

## 8. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TİCARET

İklim değışikliği, bölgeleri ve sektörleri farklı şekillerde etkilemektedir ki bazı bölgeler ve sektörler bunun sonuçlarına daha açık ve savunmasızdır. Kısa vadede, iklim değışikliğine bağlı aşırı hava olaylarının yol açtığı hasar, üretkenliği azaltabilir, ticaret maliyetlerini artırabilir ve tedarik zincirinde aksamalara neden olabilir. Uzun vadede iklim değışikliği, ülkelerin karşılaştırmalı avantajlarını ve dolayısıyla üretim uzmanlaşmasını değıştirerek ticareti etkileyebilir.

İklim değışikliğinin bir sonucu olarak **ticaret maliyetlerinin bölgeler arasında eşit olmayan şekilde artması** muhtemeldir. Bunun nedenlerinden biri, karayolları, iç su yolları ve demiryolu hatları gibi ulaşım altyapısının daha hızlı yıpranma ve hasar görme riski altında olması ve bu altyapının işletilmesi, bakımı ve onarımı için daha fazla harcama yapılmasını gerektirmesidir. Ulaşım yollarının kritik kavşakları, ticaret aksamalarına karşı en savunmasız olanlardır ve sınırlı sayıda liman ve ticaret yolu üzerinden ticaret akışı alan küçük ekonomiler veya denize kıyısı olmayan ülkeler, iklim değışikliğinin ulaşım altyapısı üzerindeki etkilerine karşı özellikle savunmasızdır.

**Tarım, iklim değışikliğine en açık ve en savunmasız sektördür.** Sahra Altı Afrika ve Güney Asya'nın diğer bölgelere kıyasla daha büyük negatif tarımsal verim şokları yaşanması beklenmektedir. Ampirik kanıtlar, düşük gelirli ekonomilerden tarım ürünlerinin ihracat artışının, 1°C'lik bir sıcaklık artışına yanıt olarak yüzde 5,7'ye kadar azalabileceğini göstermektedir. Birden fazla gıda üreten ülkede mahsul sistemlerinin aynı anda başarısız olma riski nedeniyle, tarımsal ticaretteki oynaklık ve gıda güvenliği endişelerinin daha da artması muhtemeldir.

**Turizm sektörü** de iklim değışikliğine karşı özellikle savunmasız durumdadır. Yaz ayları giderek daha sıcak hale geldikçe geleneksel yazlık destinasyonlar çekiciliğini kaybedebilirken, daha sıcak kışlar kış ve dağlık destinasyonlar için risk oluşturmaktadır. Yükselen deniz seviyeleri ve aşırı hava koşulları da turizm altyapılarına kalıcı olarak zarar verebilir ve turizme büyük ölçüde bağımlı olan ekonomilerin en kötü şekilde etkilenmesi muhtemeldir.

İklim değışikliği **imalat sektörlerinde** tedarik zinciri aksamalarına neden olabilir. Üretim, iklim değışikliğine karşı daha az savunmasız olma eğilimindeyken, iklime duyarlı girdilere (gıda işleme gibi) bağımlı sektörler, emek yoğun sektörler ve küresel değer zincirlerine yüksek oranda entegre olan sektörler iklim değışikliğine karşı daha savunmasızdır. Giderek artan aşırı hava olaylarının üretim merkezlerini etkilemesi muhtemeldir ve tedarik zincirleri boyunca önemli ardışık etkilere neden olabilir.

İklim değışikliği karşılaştırmalı avantajları değıştirecek ve bazı ülkeleri daha büyük bir dezavantaja sokacaktır. 2060 yılına kadar küresel sıcaklıktaki 2,5°C'lik bir artış, Güney Asya ve Sahra Altı Afrika'daki ülkeler için ihracat hacimlerini yüzde 5 ila 6, Orta Doğu, Kuzey Afrika ve Güney için yüzde

3 ila 4 oranında azaltabilir (Doğu Asya ve Latin Amerika'da %2, Avrupa ve Kuzey Amerika'da %1'in altında). **Emtia bağımlılığı ve çeşitlendirme eksikliği** gibi faktörler, iklim değişikliğine karşı kırılganlığı şiddetlendirebilir ve ülkelerin diğer sektörlerde karşılaştırmalı üstünlükler geliştirmesini zorlaştırabilir.

**Uluslararası ticaret**, iklim riskini önleme, azaltma ve hazırlıkta önemli bir rol oynayabilir. İklim değişikliğine uyum sağlamak, iklim değişikliğinin neden olduğu zorlukların ve fırsatların anlaşılmasının yanı sıra iklimle ilgili riskleri tahmin etme, değerlendirme ve yönetme becerisini gerektirir. **Ticaret, iklim değişikliğine uyum önlemlerini dört şekilde destekleyebilir:**

**a. Ticaret, ekonomik büyüme yoluyla iklim değişikliğine uyum eylemlerini destekleyebilir.** Uluslararası ticaret dolaylı olarak ekonomilerin finansal kaynaklarının bir kısmını iklim değişikliği uyum eylemlerine yönlendirmelerine yardımcı olabilir. Ticaretten elde edilen kazançlar, iklimle dayanıklı altyapı gibi iklim değişikliğine uyum stratejilerine yatırım yapmak için ek mali destek sağlayabilir.

**b. Ticaret ve ticaret politikası, iklim değişikliğine bağlı şoklara karşı ekonomik direnci artırabilir.** Hava tahmini, sigorta, telekomünikasyon, ulaşım, lojistik ve sağlık hizmetleri gibi hizmet ticareti, iklimle ilgili şoklara hazırlanmada önemli bir rol oynayabilir. İklimle ilgili bir şok vurduğunda ticaret, gıda ve tıbbi malzeme gibi temel mal ve hizmetlere erişim sağlanmasına yardımcı olabilir. Örneğin, Pakistan'daki yıkıcı 2022 sellerine yanıt olarak hükümet, sel yardım operasyonlarında kullanılan ürünler üzerindeki vergileri ve ithalat vergilerini geçici olarak kaldırdı. Ticaret ayrıca, ihracat tarafında sürekli dış talep ve ithalat tarafında ara ve sermaye mallarının mevcudiyeti sayesinde ekonomik toparlanmanın ve bu tür şoklardan yeniden yapılanmanın hızlandırılmasına da katkıda bulunabilir.

**c. Ticaret, iklim değişikliğinin neden olduğu gıda güvensizliğini hafifletme çabalarını destekleyebilir.** Ticaret, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak mahsul veriminin arttığı veya düştüğü bölgelerdeki arz ve talep açıklarının kapatılmasına yardımcı olabilir. Bu nedenle, gıda bulunabilirliğini, beslenmesini, erişimini ve kullanımını iyileştirmek de dahil olmak üzere çeşitli yollarla gıda güvenliğinin iyileştirilmesine katkıda bulunabilir.

**d. Ticaret, iklim değişikliğine uyum sağlamaya yardımcı olabilecek teknolojilerin yayılmasını ve geliştirilmesini kolaylaştırabilir.** Uluslararası ticaret, iklim uyum çözümleri için yeni pazar fırsatları açarak inovasyonu teşvik edebilir. Küresel değer zincirleri, uluslararası bilgi yayımları yoluyla yeniliği de teşvik edebilir. Ayrıca ticaret, verimliliği, ölçek ekonomilerini ve yaparak öğrenmeyi teşvik ederek iklim değişikliğine uyum teknolojilerinin maliyetlerini azaltabilir.





İyi tasarlanmış ticaret politikaları, iklim değişikliğine uyum çabalarını destekleyebilirken, iklim değişikliğine maruz kalan ülkeler daha yüksek ticaret maliyetleriyle karşı karşıya kalma eğilimindedir ve bu da ticaretle ilgili düzenlemelerin pürüzsüz olmasını engelleyebilir. Örneğin, simülasyon analizi, tarımsal tarifelerin kademeli olarak kaldırılmasının ve bunun yerine verimli gümrükleme ve transit prosedürleri dahil olmak üzere diğer ticareti kolaylaştırıcı önlemlerin uygulanmasının, iklim değişikliğinin yetersiz beslenme üzerindeki etkisini 2050’de %64’e kadar azaltabileceğini gösteriyor.



Sinerjilerden yararlanmak ve istenmeyen etkileri sınırlamak için iklim değişikliğine uyum konusunda uluslararası iş birliği esastır. İklim şoklarına karşı hazırlık ve tepkileri koordine etmek ve en çok etkilenen ülkelere, özellikle gelişmekte olan ekonomilere uyum çabalarında yardımcı olmak çok önemlidir. İklim uyumu konusunda uluslararası iş birliği geniş ve çeşitlidir. **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi** (UNFCCC), küresel iklim değişikliğine uyum çabalarının koordinasyonunda ön saflarda yer alırken, **BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi**, iklim değişikliğiyle mücadele için mümkün olan en geniş uluslararası iş birliğine duyulan ihtiyacı kabul etmektedir. Ancak uyum girişimleri farklı finansal mekanizmalar tarafından desteklense de iklim finansmanı 2020 için 100 milyar ABD doları hedefinin altında kalmış ve Paris Anlaşması’nda (UNEP, 2021) öngörülen uyum ve azaltım finansmanı arasındaki dengeyi yakalayamamıştır. Uyum finansmanı, en az gelişmiş ülkeler (LDC’ler) için iklim finansmanının yüzde 40’ından fazlasını temsil eden en fakir ve en savunmasız ülkeler için özellikle önemlidir.

Ticaret konusunda uluslararası iş birliği, iklim değişikliğine uyum eylemlerini daha fazla destekleyebilir ve geliştirebilir. **Dünya Ticaret Örgütü** (DTÖ), ticareti daha açık, öngörülebilir ve çeşitlendirilmiş hale getirmeye yardımcı olarak tedarik zincirlerinin iklim direncini artırabilir. Bilgi havuzu oluşturmak ve uzmanlığı paylaşmak, tedarik zincirlerini iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı hale getirmeye de katkıda bulunabilir. DTÖ, ticaret engellerini azaltarak, gümrük prosedürlerini kolaylaştırarak ve iklim değişikliğine uyum ile ilgili olanlar da dahil olmak üzere ticaret politikalarının şeffaflığını ve öngörülebilirliğini teşvik ederek tedarik zincirlerinin iklim direncinin temelini oluşturan koşulları desteklemektedir. Başta Ticaret ve Çevre Komitesi (CTE) olmak üzere birçok DTÖ organı, ticaretle ilgili iklim değişikliği uyum stratejilerinde politika diyalogunu ve deneyim paylaşımını desteklemek için bir forum sağlamaktadır.

Uyumla ilgili Ticarete Yönelik Yardım ödemelerinin yarısından fazlası tarım sektörünü hedeflerken, uyumla ilgili diğer Ticarete Yönelik Yardım projeleri enerji, ulaşım ve depolama, bankacılık ve finansal hizmetler ve ormancılık sektörlerine odaklanmaktadır. Enhanced Integrated Framework (EIF) ve Standards and Trade Development Facility (STDF) gibi Ticarete Yardım girişimleri, en az gelişmiş ülkelerin ve diğer savunmasız gelişmekte olan ülkelerin ticaretle ilgili uyum kapasitelerini geliştirmelerine giderek daha fazla yardımcı olmaktadır.

Bu rapor KOSAM tarafından hazırlanmıştır.  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosam.org





## 9. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE İNSAN HAKLARI

2021'de İnsan Hakları Konseyi (HRC), iklim değişikliğinin ve çevresel bozulmanın dünya çapında milyonlarca insana verdiği zararı kabul eden 48/13 sayılı kararıyla temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevre için insan hakkını tanımıştır.

Küresel ısınma altında aşırı hava olayları daha sık ve yoğun hale gelmekte ve yaşam hakkını ve yeterli yaşam standartlarına sahip olma hakkını baltalayabilecek kapsamlı sellere ve altyapı hasarına neden olabilmektedir. Deniz seviyesinin yükselmesi gibi yavaş başlayan süreçler, kıyı ve tarım arazilerinin kaybına yol açarak, tüm nüfus için gıda ve yeterli barınma haklarını tehlikeye atmaktadır. Doğayla olan güçlü bağları göz önüne alındığında, yaklaşık 400 milyon yerli halk, kültür haklarının yanı sıra toplu gelişme ve kendi kaderini tayin haklarına yönelik tehditlerle karşı karşıya kalmıştır.

İklim değişikliğinin etkileri, coğrafya, cinsiyet, cinsel yönelim, yaş, yerli veya azınlık statüsü, engellilik veya çatışma, şiddet veya yerinden edilme durumlarında yaşama nedeniyle zaten marjinalize edilmiş veya savunmasız durumda olan nüfus kesimleri tarafından orantısız bir şekilde hissedilmektedir. İklim krizi halihazırda kırılganlığı artırarak ve yerinden edilmeye yol açmaktadır ki bu da yerinden edilenlerin eğitim hakları, yeterli yaşam standardı ve sağlık hakları da dahil olmak üzere çok çeşitli insan haklarını etkilemektedir.

**İklim açısından son derece hassas ülkeler, mültecilerin %40'ına ev sahipliği yapmaktadır.** Bu popülasyonlar genellikle iklimle ilgili şoklara yüksek oranda maruz kalırken ve savunmasızken, giderek daha düşmanca bir ortama uyum sağlamak için daha az kaynağa ve desteğe sahiptirler. Bu, eşitlik ve ayrımcılık yapmama hakkıyla ilgili endişeleri artırmaktadır.



İklim değişikliğiyle birlikte daha sık ve yoğun hale gelen aşırı hava koşulları insanları büyük ölçüde etkiliyor. **Sudan'da** yaşanan seller, on yıllardır gözlemlenen en kötü olaylardan bazılarıydı. Sudan'ın Beyaz Nil Eyaletindeki **Alganaa** mülteci kampı, Kasım 2021'de sel suları altında kaldı ve 35.000 Güney Sudanlı mülteciyi acil yardıma muhtaç durumda bırakmıştır. 2020'de bir BM İnsan Hakları Komitesi kararı, uluslararası insan hakları hukuku uyarınca, iklim değişikliği ve felaketler bağlamında sınırlar ötesinde yerinden edilen kişilerin ciddi bir onarılamaz zarar riskiyle karşı karşıya kalacakları bir ülkeye geri gönderilmeme hakkına sahip olduğuna dikkat çekmiştir. Komite, güçlü ulusal ve uluslararası çabalar olmaksızın, iklim değişikliğinin etkilerinin bireyleri, diğer ülkelerin onları geri gönderemeyeceği şekilde haklarının ihlaline maruz bırakabileceğini kaydetmiştir.

İklim değişikliğinin, kamplarda ve yerleşim yerlerinde su ve sanitasyon hakkında yararlanma üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Su dağıtımları ve tüketimi hakkında gerçek zamanlı veriler sağlamak için su dağıtım kamyonlarının tanklarına takılan bir dizi akıllı su seviyesi sensörü kullanılmaktadır.

**Küresel Göç Sözleşmesi** kapsamında **Sahel** bölgesinde Moritanya, Nijer ve Nijerya'ya odaklanan, iklim değişikliği ve göçten etkilenen toplulukların karşılaştığı koruma boşluklarını belirleyen ve yerel, ulusal ve bölgesel paydaşların önlemleri belirlemek için kapasitelerini güçlendiren bir proje uygulanmaktadır. Nijer'in **Maradi** ve **Zinder** bölgelerinde ağaç dikiminin hem geçim kaynaklarını hem de kuraklığa dayanıklılığı arttırdığı ve gıda güvensizliğini azalttığı bulundu. Ağaç dikmeye yönelik bu hamleye, kapsayıcı yerel yönetimler inşa etme ve pastoralistler ve sürüleri için barınak sağlama ve daha fazla toplum barışı ve istikrarına katkıda bulunma çabaları eşlik etmiştir.

**Kayıp ve hasar anlaşması**, iklim müzakerelerinde **önemli bir kilometre taşıdır** ve etkili ve sürdürülebilir iklim eyleminin bir adalet merceğini içermesi gerektiğine dair artan bir farkındalığı yansıtmaktadır.

**Engelli Kişilerin Haklarına İlişkin Sözleşme** uyarınca, hükümetler, aşırı hava olayları sırasında korunmaları ve güvenliklerinin yanı sıra engelli çocuklar için eşit haklar sağlanmalıdır. Araştırmalar, çoğu ülkenin iklim uyum planlarına engelli çocuklar da dahil olmak üzere engellilerin haklarını dahil etme konusunda çok yetersiz kaldığını göstermektedir. İklimle ilgili felaketler sırasında yoksulluk ve marjinalleşme durumlarının engelli çocukları olan ailelerin durumunu daha da kötüleştirebileceği açıktır. Yoksulluk, su, gıda, sağlık hizmetleri ve barınma gibi hayati hizmetlere erişimi etkileyebilir. Aynı zamanda, ekonomik ve sosyal statü, engelli çocuğu olan ailelerin iklim değişikliğine uyum sağlama ve aşırı hava olaylarında güvende kalma becerilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak, devletler fosil yakıt ve diğer çevreyi kirleten operasyonların ön saflarında yer alan topluluklarda yaşayan çocukların haklarını korumak için özel çaba sarf etmelidir.



Tüm dünyada, kız çocukları ve kadınlar biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve iklim değişikliği risklerinin yönetilmesinde kritik bir rol oynuyor. Yine de doğanın koruyucuları ve iklim eyleminin savunucuları olarak rolleri genellikle fark edilmiyor ve karar alma alanlarında büyük ölçüde göz ardı ediliyor. CITES'in genel sekreterliğine atanan ilk kadın ve gelişmekte olan bir ülkeden kadın olan **Ivonne Higuero**, kadınların daha yüksek savunuculuk düzeylerine katılmasının doğayı korumayı destekleyecek ve aynı zamanda dünya çapında cinsiyet eşitliğini iyileştirecek bir dalgalanma etkisi yarattığını paylaşıyor. Ve kadın liderlerin ortaya çıkardığı dalgalanma etkisi, aşağıdan yukarıya da dahil olmak üzere dönüştürücü değişimi yönlendiriyor. **Hindistan'da 18 köyde** başarıyla pilot uygulaması yapılan uygulamayı kullanan ve **"iklim dostu"** haline gelen kadınlar, topluluklarının iklim risklerini yönetmesine yardımcı olmak için bu gerçek zamanlı bilgileri kullanıyor. Teknolojiye erişim sayesinde, bu kadınların bağımsızlıkları ve hırsları artıyor, bu da genç kadınlara ve kız çocuklarına kendilerini geleceğin liderleri ve değişim ajanları olarak görmeleri için ilham veriyor. Finansmana erişim sayesinde kadınlar, iklim ve biyolojik çeşitlilik eylemlerine dahil olabilir ve bunlara katılabilir ve köy düzeyindeki programlardan ulusal ve uluslararası politika tasarımına kadar lider rolünü üstlenebilir.

Bu rapor KOSAM tarafından  
özel olarak hazırlanmıştır  
www.kosam.org





## 10. İKLİM KRİZİ VE SAVUNMA SANAYİ

IPCC'nin 2021 Raporu'na iklim değişikliği etkilerinin kapsamı, ölçeği ve yoğunluğunun artacağı ve 2040'tan sonra önemli ölçüde artacağı tahmin edilmektedir. Bu koşullar, taktik, operasyonel ve stratejik düzeyde NATO için önemli güvenlik etkileri olan bir "tehdit çarpanını" temsil etmektedir. Bu nedenle NATO Devlet ve Hükümet Başkanları (HOSG), iklim değişikliğinin güvenlik üzerindeki etkisini anlamak ve buna uyum sağlamak söz konusu olduğunda NATO'nun önde gelen uluslararası örgüt olmayı hedeflemesi gerektiği konusunda anlaşmışlar ve NATO'nun İklim Değişikliği ve Güvenlik Eylem Planını (CCSAP) onaylamışlardır. Bu Eylem Planı, müttefiklerin farkındalığını artırmanın yanı sıra iklim değişikliğinin etkisine uyum sağlamak ve etkisini azaltmak için önlemler geliştirmek için iddialı bir gündem ortaya koymaktadır.

**İklim Değişikliği ve Güvenlik Etki Değerlendirmesi (CCSIA)**, iklim değişikliğinin güvenlik üzerindeki etkisine ilişkin müttefiklerin artan farkındalığına yönelik talebe yanıt vermektedir. Bu rapor, **a.** NATO'nun stratejik ortamı üzerindeki, **b.** NATO'nun varlıkları ve tesisleri hakkında, **c.** NATO misyonları ve çok alanlı operasyonlar hakkında ve **d.** NATO'nun dayanıklılığı ve sivil hazırlığı hakkında çeşitli iklimsel tehlikelerin etkilerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu etki değerlendirmesi, NATO'nun analizine ve müttefiklerin en iyi uygulamalarına dayalı olarak potansiyel ve önerilen uyum önlemlerini kısaca özetlemektedir.

**İklim değişikliği**, çeşitli bölgelerde **askeri operasyonları** ve görevleri **daha pahalı** ve teknik olarak **daha zorlu** hale getirmektedir. Bu, deniz, kara, hava ve uzay gibi geleneksel harekât alanlarını keser ve NATO kuvvetlerinin ve yeteneklerinin hazırlık durumu ve sürdürülebilirliği, dolayısıyla İttifak'ın bir bütün olarak caydırıcılık ve savunma duruşu üzerinde art arda gelen etkilere sahiptir.

Uzun süren sıcak hava dönemleri ve bu tür sıcak hava dalgalarının yol açtığı artan kuraklık, silahlı kuvvetlerin test ve eğitim döngülerinde aksamalara neden olarak eğitim programlarına yansımaktadır. Aşırı sıcaklık ve kuraklık koşulları askerlerin fiziksel sağlığını riske atabilir ve bu da potansiyel olarak tıbbi malzeme ve harekât alanlarındaki personel için artan gereksinimlere yol açabilir.

**Kıyı sel ve kıyı erozyonu**, donanma ve sahil güvenlik gemileri için onarım, depo düzeyinde bakım ve planlı operasyonlarda zaman gecikmeleri yaratarak denizcilik operasyonlarını olumsuz yönde etkileyecektir. Okyanus sıcaklığındaki artışlar, gemi tahrik sistemlerinin aşırı ısınmasını önlemek için daha fazla soğutma gereksinimi gerektirecektir. Kıyı ve iç su baskınlarının yanı sıra yoğun yağış kara operasyonlarını etkilemektedir, çünkü bu tür tehlikeler nakliye ağlarında aksamalara neden olarak kargo, tıbbi malzeme ve personelin hızlı ve güvenli bir şekilde taşınmasını gerektiren operasyonları engellemektedir.

Hava aracı performansının (hem sabit hem de döner kanat) doğrudan hava sıcaklığına, hava basıncına, yağışa ve rüzgâr modellerine bağlı olduğu göz önüne alındığında, iklim değişikliği kaynaklı değişkenlik, hava operasyonlarının yaşayabilirliğine meydan okuyabilir. Fırlatma tesislerinin genellikle kıyı şeridinde yakın konumlandırılması göz önüne alındığında, deniz seviyesinin yükselmesi uzay operasyonlarını olumsuz etkileyebilir; ayrıca, atmosferin üst ve alt seviyelerindeki rüzgâr modellerindeki değişkenlik, uydular ve füzeler için fırlatma yörüngelerini olumsuz etkileyebilir.

İklim değişikliği aynı zamanda **temel misyon ve dağıtım profillerini de etkileyebilir**. Silahlı kuvvetler, insani yardım ve afet yardımı operasyonları gerçekleştirmeye giderek daha fazla çağrılmaktadır ve yeni stratejik alanlarda akran ve yakın düşmanlara karşı operasyon yapmaları istenmektedir. Misyon ve konuşlandırma seviyesindeki bu tür değişimler, eğitimde uyarlamaların yanı sıra bu yeni roller ve yeni harekât sahaları için özel kapasiteler elde etmek için tedarik gerektirecektir.

İklim değişikliği, askeri güçlerle iletişim, enerji, ulaşım ve gıda ve su dahil olmak üzere hayati sektörlerde kritik hizmetler sağlama kapasitelerini zorlamaktadır. Askeri kuvvetlerin hızlı ve etkili hareketini ve idamesini desteklemek için demiryolları limanları, hava limanları ve enerji şebekeleri dahil olmak üzere sivil ve ticari kaynaklara ve altyapıya bağlıdır. İklim değişikliğinin hem Avrupa-Atlantik bölgesinde hem de komşu bölgelerde görev profilleri, askeri tedarik zincirleri ve İttifak'ın güvenlik ortamı üzerinde askeri altyapı ve teçhizat kapasitesi üzerinde doğrudan etkilerinin yanı sıra daha dolaylı etkileri olmaya devam edecektir.

Bu rapor KOSGEB tarafından finanse edilmiştir.  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosg.gov.tr



## 11. YEREL YÖNETİMLERDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK ÇALIŞMALAR

**D**ünya nüfusunun büyük bölümü kentlerde yaşamaktadır ve bu oran giderek artmaktadır. İklim değişikliği, yeryüzünde ani ve beklenmedik hava olaylarının yaşanmasına neden olmaktadır. Kentler, iklim değişikliğinin neden olduğu etkilerin en yoğun hissedildiği alanlardır. Bu etkiler kentlerde ısı adası etkisinin artması, hava kirliliği, sıcak hava dalgaları ve su kıtlığı yaşanması, yağış rejiminin değişmesi, kurak gün sayısının artması, yağmur sularının sel ya da taşkınlarla neden olması şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Kentlerde iklim değişikliğinin neden olduğu etkilerin azaltılması ve kentlerin bu etkilere karşı dayanıklılığının artırılmasında, örneğin hava ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi, iklim regülasyonu, taşkın ve heyelan gibi doğal afetlerin etkisini azaltma, hastalık kontrolü, suyun arıtılması, atık yönetimi, polenizasyon/tozlaşma, biyolojik parçalanma ya da zararlı türlerin kontrolü gibi ekosistem düzenleyicilerin rolü önemlidir. Kentlerde ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan (ekolojik nitelikleri yüksek) birbirleriyle bağlantılı doğal, yarı doğal ve kültürel alanların oluşturduğu bir yeşil altyapı sisteminin sağladığı ekosistem servisleri iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır.

### Ekolojik şehirler

Sürdürülebilir kentleşme ise canlıların ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek nesillerin de hakkını gözetilen kentsel bir sistemdir. Gelişen şehircilik anlayışında “**sürdürülebilir şehir**” kavramı en yaygın kullanılan kavramlardan birisidir. Sürdürülebilir şehirler, yüksek kaliteli yaşam sunarken, sosyo-ekonomik, çevresel ve sağlıkla ilgili sorunların gelecek nesillere aktarılmadığı şehirlerdir. Çevresel açıdan bakıldığında sürdürülebilir şehirler, doğal ve tükenmekte olan kaynakların kullanımının en az olduğu, yenilenebilir enerjinin kullanıldığı, yeşil alanların korunduğu ve artırıldığı, biyoçeşitliliğin korunduğu, hava su ve toprak kirliliğinin azaltıldığı, güvenli içme ve kullanma suyunun sağlandığı ve çevre dostu tarım uygulamalarının yapıldığı şehirlerdir. Ekonomi açısından bakıldığında işsizliğin giderildiği, düşük gelirli kesimin olmadığı, ekonomik eşitliğin sağlandığı, nüfus yoğunluğunun dengede tutulduğu, toplu taşımanın yaygın olarak kullanıldığı ve yayalaşmanın öne çıktığı şehirlerdir. Sosyal açıdan bakıldığında ise tüm nüfusun sağlık ve eğitim sistemine sorunsuz ulaşabildiği, halkın planlama sürecine destek verdiği, eşitliğin, güvenliğin ve adaletin sağlandığı şehirlerdir.





**Eko şehirler**, sürdürülebilir kentleşme aşamalarından birisidir. Eko şehirlerin kurulması ve yaygınlaşması ile sürdürülebilir kalkınmanın da temel öğeleri olan barınma ihtiyacı, arazinin verimli kullanılması, atık yönetimi, doğal çevrenin korunması, sosyal refahın sağlanması, ulaşım kolaylıkları ve sürdürülebilirliği gibi bazı temel adımlar tamamlanmış olacaktır.

Doğal çevrede oluşturulabilen eko şehirler, modern teknolojilerin doğaya zarar vermeden kullanıldığı, ekolojik ilkeleri temel alan, ekonomik, sosyo-kültürel ve politik konular arasındaki karmaşayı en aza indiren, çevreci ve sağlıklı rahat yaşam ortamlarıdır. Tüm bunlara ek olarak eko şehir kavramı; yenilenebilir enerji kullanımı, toplu taşımanın yaygın olması, doğal kaynakların korunması, yerel tarımın uygulanabilirliği, iş fırsatları, atık yönetimi ve geri kazanımın eksiksiz uygulanıyor olması gibi ilkelere de sahiptir.

**Eko şehir** kavramını kapsayan ufak ölçekli mahalli yapılara **örnek** olarak **Almanya'daki** küçük tarihi bir kasaba olan **Schwabach** ve **İsveç'teki Malmö** verilebilir. Buna ek olarak Almanya'nın çeşitli eyaletlerinde farklı özelliklere sahip eko kentler mevcuttur. Bu eko şehirlere; **güneş** enerjisinin yoğun olarak kullanıldığı Freiburg-Bresgau, düşük enerji tüketim standartlarının uygulandığı **Freiburg-Vauban** ve **konutlarda enerji** üretilen **Freiburg- Riesefeld** örnek verilebilir. “**Hamburg Eco**





**City”** projesi ise enerji verimliliği ve ulaşımı hedefine alarak Almanya’da hayata geçirilmiştir. 2011 yılında **Avrupa’nın yeşil başkenti** ilan edilen kentte, yenilenebilir enerji kaynaklarına önem verilmiştir. Atık yönetimi ve geri kazanım prosesleri etkin olarak uygulanan şehirde yaşanabilir doğal bir çevre mevcuttur. **İsveç’te Stockholm ili** 2010 yılında **Avrupa’nın ilk yeşil başkenti** ilan edilmiştir. Yeşil alanların sayısı, atık yönetim sistemlerinde çok iyi olmaları, çevre kirliliklerine karşı yapılan planlar, şehrin bu unvanı almasına yardımcı olmuştur. **Finlandiya’nın** ilk ekolojik kent projesi olan **Eco-Viiki**, 2004 yılında tamamlanmıştır. Kentte, kaynak geri dönüşümü yapılmakta, güneş ve rüzgâr enerjisi kullanılmakta, biyoçeşitlilik korunmakta ve yenilikçi yöntemlerle atık tasarrufu yapılmaktadır. **Japonya’da** ise hükümet 2008 yılında **“Eko-Model Şehirler”** programını başlatmış ve 23 model şehir belirlemiştir. **Çin’de 100’den fazla eko şehir** gelişme aşamasında olup, 250’den fazla mevcut şehirde eko şehir veya düşük karbon emisyonuna sahip şehir olma yolunda planlamalar yapılmıştır. Çin- **Singapur Tianjin** eko şehri çorak bir arazi üzerine inşa edilen şehir, güneş enerjisi, akıllı binalar ve yağmur suyu hasadı teknolojileri gibi yeşil teknolojilerle donatılmıştır. Abu Dabi’de çölde yapılması planlanan **Masdar Şehri** projesi, sadece güneş ve rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi, az katlı binaların inşası ve araç kullanımının azaltılması konularına dikkat çekmiştir. Masdar, sıfır atık, sıfır karbon salınımı ve 50.000 konutlu bir eko kent olacak şekilde projelendirilmiştir. **Kazakistan’ın Astana** şehrinde ekolojik master planı 1998’de yapılan eko şehir projesinde; çevreci tarım alanları yapımı planlanmıştır. Bununla birlikte mevcut derelerin canlandırılması ve gri suların da değerlendirilmesi projenin önemli detaylarındandır.

Günümüzde **Türkiye’de 4 farklı eko şehir projesi** bulunmaktadır. Bunlardan biri **Bursa-Nilüfer** eko kentidir. Yaya ulaşımını esas alan ve ulaşımın tramvay ile sağlandığı Bursa-Nilüfer eko kent projesinde mahalle kavramına, çevre ile uyuma, Bursa merkezdeki aktivite alanlarına bağlantılara, entegre ulaşım sistemine önem verilmiştir.

Diğer bir proje olan **Gaziantep-Kilis Yolu eko kenti** ise tarımın korunması ve geliştirilmesini hedefleyen bir projedir. Bunun yanı sıra projede doğalgazla çalışan otobüsler, atıksu arıtımında %99 kirlilik giderim verimine ulaşma ve evsel atıklardan enerji üretimi gibi çevreci çözümler de bulunmaktadır.

**Eskişehir’de** bakanlık ve İstanbul Teknik Üniversitesi iş birliği ile sürdürülebilirlik performansını esas alan **“Süper Kent”** projesinin yanı sıra **Konya’da** ise Selçuk Üniversitenin de katılımı ile **“Bizim Şehir Projesi”** hazırlanmıştır. Ankara-Eskişehir otoyolunun Eskişehir merkezden geçmesi ve Bursa ile İstanbul’a bağlanması ve buna ek olarak Eskişehir-Ankara-Konya ve Eskişehir-Bilecik-İstanbul hızlı tren bağlantıları yatırımcıları Eskişehir’e çekmekle birlikte eko şehir planlamasında da önemli bir etkisi olmuştur. Atıkların değerlendirildiği ve sıfır atık anlayışını benimseyen projede kentsel tarıma da uygun alanlar oluşturmuştur. Aşırı su tüketiminin de önüne geçmek istenen projede yağmur sularının evsel atıksulara karıştığı merkezi sistem yerine ayrık sistemler kullanılarak yağmur sularının da değerlendirilmesi düşünülmüştür. Ayrıca evsel atıksuların da kaynağın

da fraksiyonlarına ayrılarak gri suların (duş, çamaşır, el yıkama atıksuları) tekrar kullanılabilceği sistemler tasarlanmıştır. **Konya eko şehir** projesinde ise kendi enerjisini üreten ve hiçbir düzeyde çevre kirliliği oluşturmayan çevre ve enerji merkezli bir anlayış bulunmaktadır. Ülkemizdeki tüm eko şehir projeleri tasarım aşamasında olup henüz tamamlanmamıştır. Ülkemizde hazırlanan eko şehir projelerinin planlanmasında kullanılan şehirlerin büyük şehirlere ulaşım ağının kolay olması ve tarımsal topraklarının verimli olması gibi coğrafi özelliklerinin etkili olduğu gözlemlenmektedir.

## İklim düzenleme

Güneşten gelen **ışık enerjisi** yeryüzündeki yüzeylere çarparak **ısı enerjisine** dönüşür. Beton, asfalt, metal gibi yapısal yüzeyler gün boyunca güneş enerjisiyle ısınır ve yakın çevresini ısıtır. Bitki örtüsünün zayıf olduğu, yollar, binalar, çatılar, otoparkların yoğun olarak bulunduğu alanlarda yüzey sıcaklığı yüksektir. Yapı yoğunluğunun fazla olması nedeniyle kentsel alanlar çevrelerindeki kırsal ve az gelişmiş alanlara göre birkaç derece daha sıcaktır. Bu mikroklimatik durum, **ısı adası** olarak tanımlanır.

Yeşil alanlar kentsel sıcaklıkları kontrol altına almada önemli bir faktördür. Bitkiler, özellikle ağaçlar buldukları ortamın iklimini etkiler. Ağaçlar terleme (transpirasyon) yaparak ve gölge oluşturarak kent içindeki yüzeyleri serinletir. Bitki örtüsünün boylu olması, taç yoğunluğunun fazla olması, gölgeleme ve terleme işlevlerini artırır, bu durum ortamın serinlemesine yol açar. Aynı büyüklüğe sahip çim, çalı ve ağaç örtüsüyle kaplı yeşil alanların yüzey sıcaklığı ile atmosferi serinletme etkisi farklılık gösterir. Bu alanlar arasında geniş yapraklı ağaçlarla kaplı alanın serinletici etkisi diğerlerinden daha yüksektir. Nitelikli (ekolojik nitelikleri yüksek) yeşil alan yoğunluğunun fazla olduğu, yapılaşmış alan/yeşil alan oranının düşük olduğu, yeşil altyapı bileşenlerinin düzenli dağılım gösterdiği kentlerde ısı adası etkisi düşüktür. Isı adası etkisinin düşük olması yol ve yapı yüzeylerinin yazın az ısınması, kışın az soğuması anlamına gelir. Bu durum binalarda ve araçlarda ısıtma ve soğutma sistemleri için kullanılan enerji tüketimini azaltır.

## Toprak Kalitesini İyileştirme - Biyolojik Parçalanma

Toprak, oluşumu yüzyıllar gerektiren, çok değerli bir doğal kaynak ve yaşayan bir organizmadır. Toprakta mikroorganizmalar, toprak canlıları ve mantarların bulunması biyolojik parçalanmayı artırır ve toprağın besin maddesi açısından zenginleşmesini sağlar. Bu durum yaşayan ve sağlıklı bir ekosistemin bir göstergesidir.

Kentlerde toprak yüzeyi büyük oranda yapılarla kaplıdır. Kırsal peyzajlardaki topraklarda olduğu gibi kentsel peyzajlardaki toprak katmanlarında da doğal süreçler devam eder. Ancak kentlerdeki toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı doğal alanlardaki topraklara göre farklılık gösterir. İnşaat faaliyetleri ile yeraltı ve yer üstündeki ulaşım sistemleri toprak katmanlarının sıkışmasına, toprağın



havalanmasının engellenmesine neden olur. Bunun yanı sıra ulaşım, endüstriyel ve evsel atıklardan kaynaklanan kurşun, akaryakıt, yağ, deterjan gibi kimyasal malzemelerin toprağa sızması, kış aylarında yapılan tuzlama, yeşil alanlarda kullanılan kimyasal ilaç ve gübre uygulamaları toprağı kirletir, toprak canlıları ve mikroorganizmalara zarar verir, toprağı fakirleştirir.

Üzerinde bitki örtüsü bulunan topraklarda bitki kökleri toprağın havalanmasını, suyun toprağa sızmasını sağlar. Dal, yaprak, meyve, çiçek gibi organik maddelerin toprağa karışması ve parçalanması toprak canlılarını besler, toprağı besin maddesi açısından zenginleştirir ve mikroorganizma faaliyetlerini artırır.

Kentsel yeşil alanlarda toprak yüzeyine düşen dal, yaprak, meyve, çiçek gibi organik maddelerin temizlenerek uzaklaştırılması, toprağın besin maddesi açısından fakirleşmesine ve buna bağlı olarak toprak canlılarının sayılarının azalmasına yol açar.

### Tozlaşma-Polenizasyon

Tozlaşma, ekosistemlerin sürdürülebilirliği ve canlı toplulukları için hayati önem taşır. Ekosistemlerin dengesinin korunması, bitkiler ile tozlaşmalarını sağlayan **polinatör** canlılar arasındaki ilişkinin sağlıklı ve devamlı olmasına bağlıdır. Bu bakımdan polinatör böcekler, küresel biyolojik çeşitliliğin anahtar bileşenidir.

Geniş taç örtüsüne sahip boylu ve yaşlı ağaçların bulunduğu, yaprak, çiçek ve meyve rengi açısından çeşitlilik gösteren, yılın değişik dönemlerinde çiçeklenen, yapraklanan ve meyve veren farklı formlarda ağaç, ağaççık, çalı ve sarılıcı bitkilerin bir arada bulunduğu alanlar ekolojik açıdan yüksek değere sahiptir. Ekolojik kalitesi yüksek yeşil alanlar kentin pek çok bölgesinde rastlanmayan tozlaşma/polenizasyon sağlayan kuş, kemirgen, kanatlı ve böcek türlerini içerir. Bu türler, yeşil alanların ve kentin biyolojik çeşitliliğini zenginleştirir.

### Sel ve taşkın önleme

Toprağa sızan ve bitkiler tarafından kullanılmayan su, toprak altında yüzeye paralel şekilde akarak yakındaki akarsu ve göl gibi bir su yapısını besler ya da daha derine sızarak taban suyuna ulaşabilir. Bitki örtüsü özellikle ağaçlar yağış suyunun hızını düşürmekte, suyun toprağa geçişine olanak sağlamakta ve yüzey akışa geçen su miktarını azalmaktadır. Ağaçların doğal taç formunun korunması, yağış suyunun hızının yavaşlatılması ve toprağa sızması açısından oldukça önemlidir.

Kentlerde **yapılaşma nedeniyle** topografik yapının değiştirilmesi, geçirimli yüzeylerin azalarak geçirimsiz yüzeylerin artması, doğal drenaj deseninin dikkate alınmaması/göz ardı edilmesi, akarsu yataklarının beton kanallara alınması, kesitinin daraltılması ya da tamamen kapatılması, suyun

doğal hareketini akış sisteminin değişmesine, su döngünün kesintiye uğramasına, yer altı ve yeüüstü su kaynaklarının beslenememesine yol açmaktadır. Bu durum çoğunlukla yağış süresince gelen suyun drene edilememesine, yolların ve sokakların suyla kaplanmasına neden olmaktadır. Kent içi ve yakın çevresindeki akarsuların doğal yataklarının değiştirilmesi akarsu ekolojisini olumsuz etkilemekte, ekolojik süreçleri kesintiye uğratmaktadır. Doğal yatağında akan, su kıyısı vejetasyon örtüsüne sahip akarsular, yüzey akışa geçen suyun toplandığı kanal işlevi görür. Su kıyısı ve içindeki vejetasyon örtüsü ve organizmalar suyun filtre edilmesini sağlar. Beton kanallara alınan akarsularda suyun akış hızı ve mikroorganizma yapısı farklılık göstermekte ve su sisteminin kendini temizleme fonksiyonu ortadan kalkmaktadır.



Kentlerde düşen yağışların büyük bölümü geçirimsiz alanlarda yüzey akışa geçer. Aşırı iklim olaylarının yaşanmasına bağlı olarak kentlere kısa sürede büyük miktarlarda yağış gelmekte ve yüzey akışa geçen su miktarı artmaktadır. Yüzey akışa geçen su miktarının su toplama sistemlerinin taşıyabileceği kapasitenin üzerinde olduğu durumlarda taşkın ve sellere yol açabilir.

Kentlerde genellikle ayrı bir yağış suyu toplama sistemlerinin bulunmaması nedeniyle yüzey akışa geçen yağış suyu, atık su (kanalizasyon) sistemleriyle toplanmaktadır. Bu durum kullanılacak büyük miktarlardaki suyun atık su olarak kaybedilmesine yol açmaktadır. Yağış suyu toplama sistemlerinin bulunduğu kentlerde ise bu su **iki şekilde** değerlendirilir. Bazı kentlerde deniz, akarsu gibi su yapılarına iletilir. Bu durumda amaç suyu mümkün olan en hızlı şekilde kentten uzaklaştırmak ve arıtma tesisinin yükünü azaltmaktır. Arıtmanın hedeflendiği kentlerde ise toplanan yağış suyu biyolojik arıtma işlemlerinin gerçekleşeceği biyolojik kanal ya da sulak alanlara iletilir.



Benzer şekilde sulak alanlar adeta sünger görevi görerek suyun tutulmasını ve taşkınları önlemeye yardımcı olmaktadır.

## Kentsel yeşil altyapı

Yeşil altyapı farklı ölçeklerde planlanmakta, uygulanmakta ve yönetilmektedir. Planlamada bölge (akarsu koridorları, doğal ekosistemler), havza, kent (kent parkları, geniş ağaçlı bulvarlar, koruluklar), mahalle (mahalle ve semt parkları, bitkilendirilmiş sokak ve caddeler) ve alan (yağmur bahçeleri, dikey bahçeler, yağış suyu bitki şeridi) ölçekleri temel alınmaktadır.

Yeşil altyapı bileşenlerinin yönetiminden temelde yerel ve merkezi yönetim sorumlu olsa da yönetim aşamalarına sivil toplum kuruluşları, yerel halk ve gönüllerin katılımın sağlanması uygulamaların benimsenmesi ve korunmasına katkı sağlamakta ve başarı şansını arttırmaktadır. Ayrıca kentlerdeki bitki örtüsünün kayıt altına alınması, özellikle yerel yönetimlerin sorumluluğundaki alanlarda park ve yol ağaç envanterinin çıkartılması, verilerin sayısal veri tabanına (bilgi sistemlerine) işlenmesi, bu ağaçların korunması, yönetimi ve bakım çalışmaları için büyük kolaylık sağlayacaktır. Bu envanter çalışmalarına yerel halktan gönüllülerin katılımının teşvik edilmesi, farkındalığın artırılması ve koruma bilincinin geliştirilmesine olumlu katkıları olacaktır. **Roma, Portland, Eugene, Seattle, New York, Londra, Amsterdam, Rotterdam** gibi kentlerde hazırlanan bu sistemde güncel olarak ağaçların konum, yaş, boy ve genel durumları takip edilmekte, işlemler buradan yürütülmektedir.

Benzer şekilde **biyolojik çeşitlilik envanterinin** hazırlanması kentlerde biyolojik çeşitliliğin korunması ve iyileştirilmesi için alınacak önlemlerin belirlenmesini sağlar. **Toronto, Londra, Vancouver** gibi birçok kentte biyolojik çeşitlilik envanteri hazırlanmıştır.

Yeşil alanların yönetimi sadece yerel yönetimlerin sorumluluğunda değildir. Özel mülkiyete ait alanlarda da uygulanması gereken kurallar bulunmaktadır. Örneğin; otsu bitkilerin ve çimlerin düzenli aralıkla biçilmesi, boylarının belirtilen seviyenin altında tutulması, istilacı türlerin gözlenmesi ve tespit edilmesi durumunda önerilen ekolojik yöntemlerle mücadele edilmesi, su kaynaklarının kirletilmemesi, vb. kurallar yönetmeliklerle belirlenmiştir.

Bazı durumlarda sivil toplum kuruluşları kent ve yakın çevresinde ekolojik açıdan önemli alanların yapılaşma gibi kentsel kullanımlara dönüştürülmesinin önüne geçebilmek ve mevcut şekilde korunmasını sağlamak amacıyla bu alanları satın alarak yönetimini üstlenmektedir. Örneğin, "**Bird-life International**" Avrupa'da özellikle İngiltere ve Hollanda'da çok sayıda sulak alan satın alarak geniş miktardaki doğal ekosistemlerin korunmasını sağlamıştır.

Benzer şekilde ABD’de Eugene kentinde Rivers to Ridges ortaklığı 20 yıldan fazla süredir sulak alan ve doğal çayırıkları satın alma (kamulaştırma) ya da uzun vadeli kiralama yoluyla bu alanların korunmasını sağlamış, yönetim çalışmalarıyla ekosistemlerin iyileştirilmesi için başarılı çözümler geliştirmiştir. Bu süreçte farklı peyzajları ve habitatları temsil eden açık-yeşil alanlar, bölge genelinde yeşil/ekolojik ağ sistemine dönüştürülmüştür.

Bunlara ilave olarak kent halkının yeşil alanlar ve yararları konusundaki farkındalığını arttırmak ve koruma bilincinin geliştirilmesini sağlamak amacıyla bazı uygulamalar yapılmaktadır. Kentlerin yaşam kalitesinin artırılması ve yeşil alan sisteminin oluşturulması için yerel yönetimleri ve kentte yaşayanları teşvik etmek amacıyla çeşitli ulusal ya da uluslararası kuruluşlar tarafından ödül ve sertifika programları geliştirilmiştir. Avrupa Komisyonu ekolojik çözümler üreten ve yaşam standardını çevreye saygı göstererek artması yönünde çalışmalarda bulunan yerel yönetimlerin desteklenmesi amacıyla nüfusu 20.000-100.000 arasında olan şehirler için “Avrupa Yeşil Yaprak - European Green Leaf”, nüfusu 100.000’den fazla olan şehirler için “Avrupa Yeşil Başkent - European Green Capital” ödül sistemi geliştirmiştir. Benzer şekilde İngiltere’deki park ve yeşil alanlarda ulusal bir standart oluşturmak için Yeşil Bayrak Sertifikası (Green Flag Certificate) geliştirilmiştir. Ayrıca Portland, Seattle ve Philadelphia kentlerinde geçirimsiz yüzeyleri azaltan çözümleri içeren uygulama sahipleri vergi indirimlerinden yararlanmaktadır. Kentteki yağış suyu yönetimi uygulamaları su tutma kapasitesi, suyun akış hızı, kirlilik arıtma konusundaki etkinlik düzeyleri açısından değerlendirilmekte ve başarılı projeler Temiz Nehir Ödülü (Clean River Rewards) kapsamında uygulama aşamasında %100’e varan bütçe desteği ya da yağış suyu yönetimi vergilerinde %35’e kadar indirimle desteklenmektedir.

Yine dünyada yeşil altyapı stratejisi geliştirmiş, planlamış ve uygulanmış kentler bulunmaktadır. Bu yaklaşımın temelini Boston (ABD) kentindeki Zümrüt kolye (Emerald Neclace) oluşturmaktadır. Dokuz adet parkın akarsu koridorları ve doğrusal parklarla birbirine bağlandığı bu park sistemi 18. yüzyılda oluşturulmuştur. 2010 yılında Avrupa’nın ilk yeşil başkenti unvanını alan Stockholm’de kentin 2040 yılı için büyüme tahmini dikkate alınarak, kentte iklim değişikliğine karşı akıllı büyüme modelleri geliştirilmiştir.

Yeni gelişme bölgelerine uygulanması planlanan, Climate-Smart Model (Akıllı İklim Modeli) olarak adlandırılan modelde kent içi ulaşımda yayalar, bisiklet kullanıcıları ve toplu taşıma araçlarına öncelik verilmiştir. Ayrıca kent ve yakın çevresindeki doğal ve tarımsal ekosistemlerin korunması amacıyla bu alanlarda sağlığa zararlı kimyasalların kullanımı yasaklanmış, biyolojik kontrol ve organik tarım uygulamaları teşvik edilmiştir. Kentin ayrıca yeşil altyapı ve ekosistem servisleri haritaları kent planlarına entegre edilmiştir.

Londra’da kent içi ve yakın çevresindeki yeşil alanlar arasında bağlantı kurulmasını hedefleyen açık alan ve park sistemi yaklaşımı 1943 yılında ortaya çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda hazırlanan planlarla bu sistem doğal ekosistemler ve biyolojik çeşitliliğin korunması, yaya ve bisiklet yolları



oluşturularak erişilebilirliğin sağlanması hedefleri göz önüne alınarak geliştirilmiştir ve kentin %47'sini yeşil alanlar oluşturmaktadır. **Portland** kenti ABD'de en kapsamlı ve gelişmiş yeşil altyapı çalışmalarını yürüten kentlerden biridir. Yeşil sokak projesiyle sokakların ağaçlandırılarak yeşil koridorlar oluşturulması, biyolojik çeşitliliğin artırılması ve yağış suyu yönetimini amaçlayan proje ve uygulamalar geliştirilmiştir. Ağaç taç örtüsü kentin %26'sına yükseltilmiştir. Ayrıca havza yönetimi projesiyle su ekosistemlerin korunması, kirliliğin önlenmesi ve biyolojik çeşitliliğin artırılmasını hedefleyen çalışmalar yapılmıştır. **Baltimore'da** 2010 yılında 700 adet boş parsel dönüştürülmüş, kentin %28'ini kaplayan taç örtüsünün 2037 yılında bu oranın %40'a çıkartılması planlanmıştır.

## Su yönetimi

Alışlagelmiş iklim rejiminden farklı olarak ani, beklenmeyen hava olayları gerçekleşmekte ve yağış rejiminden farklı olarak kısa ya da uzun süreli şiddetli yağışlar meydana gelmektedir. Bu durum birçok kentte çoğunlukla sel ve taşkınlarla sonuçlanmaktadır.

Kentlerde geçirimsiz yüzeylerin fazla olması ve suyun doğal akış sisteminin değişmesine, su döngünün kesintiye uğramasına, yer altı ve yerüstü su kaynaklarının beslenememesine yol açmaktadır. Yüzey akışa geçen yağış suyu kirlenir ve bu kirliliği su kaynaklarına ileterek su rezervlerini kirletir. Yağış suyunu tutarak suyun doğal akış sistemine uygun bir şekilde su kaynaklarına iletilmesini hedefleyen yağış suyu yönetimi dünyada birçok kentin önceliği haline gelmiştir, bu konuda son yıllarda yapılan çalışmalar ve araştırmalar sonucunda “**sünger kent**” terimi ortaya çıkmıştır. Sünger kent yağış suyunun yönetiminde kirliliğin azalması, suyun doğal yöntemlerle tutulması, filtre edilmesi ve su kaynaklarına iletilmesi için ekolojik çözümler geliştirilen kent olarak tanımlanır. Bu kentlerde geçirimsiz yüzeyler azaltılır, geçirimsiz yol ve yüzeyler artırılır, yağmur bahçeleri, su tutma hendekleri, çatı bahçeleri, göletler gibi yapılarla yağış suyunun doğal sistemlere iletilmesi hedeflenir. Başarılı çözüm ve uygulamalar içeren sünger kentlerde sellerin sıklığı ve şiddeti azalır, su kalitesi artar, yeraltı ve yer üstü su kaynakları beslenir. Birçok kent, sünger kent haline gelmek için politikalar geliştirmekte ve uygulamaktadır.

Kurak iklim koşullarına sahip kentlerde kullanılan temiz su miktarı kentin aldığı yağış miktarından daha fazladır. Bu nedenle su kaynaklarının beslenmesi oldukça önemlidir. Yağış suyu yönetiminde yüzey akış suyunu kontrol altına almak, doğa esaslı çözümlerle su kaynaklarına iletmek amaçlanır. Yağış suyu yönetim sistemleri doğal drenaj deseni dikkate alınarak su döngüsüne uygun bir şekilde inşa edilen yağmur bahçesi, geçirimsiz döşeme, kuru kuyu, yağış suyu bitki şeridi, yağmur hendeği, sızma çukuru, yeşil çatı, yağmur varili, sarnıç, su arıtma alanları ve sulak alanlar gibi akılcı çözümler içeren yeşil altyapı bileşenlerinin oluşturulmasıyla sağlanabilmektedir.



Kentlerin gelişimi tamamlanmış bölümlerinde yeşil **altyapı bileşenlerinin oluşturulmasına yönelik çözümler** oldukça sınırlı düzeydedir. Bu alanlarda;

- Dikey bahçeler, çatı bahçeleri oluşturarak veya yol ağaçlandırması yapımıyla birlikte bitki örtüsü miktarı artırılarak,
- Kentin bir bölümünde kentsel dönüşüm uygulaması yapılarak yeşil altyapı bileşenlerini içeren uygulamalar yapılarak,
- Terk edilmiş endüstriyel alanlarının tamamında ya da bazı bölümlerinde ekolojik iyileştirme yaparak yeşil altyapı bileşenleri oluşturularak,
- İşlevini yitirmiş karayolu, demiryolu ya da akarsu yataklarının tamamı ya da bazı bölümleri koridor olarak değerlendirilerek çözümler üretilebilir.

**Dünya genelinde; High Line Park (New York), Boston Rose Kennedy Greenway, Güney Kore CheongGye nehir koridoru, Tanner Springs Park (Portland) başarılı örnekler** arasındadır. Kentlerde iklim değişikliğinin etkileri azaltmak amacıyla yeni yeşil alan oluşturma çalışmalarının yanı sıra, şiddetli yağışlarda taşkınları önleyebilecek taşkın koruma sistemleri de geliştirilmektedir. Tokyo'da yağış ve tayfun zamanlarında yaşanan sel felaketlerinin önüne geçmek amacıyla kentin kuzeyinde Saitama bölgesi için hazırlanan **Tokyo Taşkın Kontrol Sistemi, G-Cans Projesi** (G-Cans Project, Kasukabe, Saitama, Greater Tokyo Area) bu kapsamdaki en iyi örneklerden biridir.

**Yağış suyu yönetimi programı** hazırlanarak yağmur bahçeleri gibi çözümlerin kent genelinde yaygınlaşması sağlanmalıdır. Bu hedefin kapsamı özel kuruluşların, eğitim ve sağlık kurumlarının, konut alanlarının bahçelerini kapsayacak şekilde genişletilebilir. Kentsel yeşil alan sistemi bileşenlerinin yerel ölçekte alana özgü çözümleri ile tasarım, uygulama ve yönetim detaylarını içeren rehberler üretilmelidir.

Yeşil alanların sağladıkları ekosistem servislerinin belirlenmesi, kentte ihtiyaç duyulan servislerin sağlanması için önlemler alınmasını kolaylaştıracaktır. Yeşil alanlardan sağlanan ekosistem servislerinin artması amacıyla bu alanların ekolojik niteliklerinin iyileştirilmesine yönelik çözümlerin geliştirilmesi uygun olacaktır. Doğal ekosistemlerin mümkün olduğunca korunması ve doğa esaslı çözümlerin üretilmesi, bu alanların direncini arttıracaktır. **Örneğin, sulak alanlar adeta sünger görevi görerek suyun tutulmasını ve taşkınları önlemeye yardımcı olur.** Kent yakın çevresinde sulak alan ekosistemlerinin bulunması kentin direncini artırır. Bu nedenle korunmaları ve başka kullanımlara dönüştürülmemeleri oldukça önemlidir.





Büyük bölümü kurak ve yarı kurak iklimin etkisi altında olan ülkemizde sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı birçok doğal bitki türü bulunmaktadır. Kentlerdeki peyzaj mimarlığı uygulamalarında fazla su ve bakım gerektiren yabancı yurtlu/egzotik bitkilerin yerine, kurak koşullarda yaşayabilen **doğal bitkilerin tercih edilmesi** iklim değişikliğine uyum sürecinde başarılı çözümler geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Bunlara ek olarak; kentlerde mümkün olduğunca geniş taç yapan, boylu ve kitleli ağaç dokusunun artırılması yönünde çözümler geliştirilebilir. Gereksiz bir şekilde sert budanarak taç örtüsü küçültülen ağaçlar, kentlerin iklim değişikliğine karşı direncinin kırılmasına, dayanıksız hale gelmesine yol açmaktadır. Dünyada iklim değişikliğine karşı önlem alma konusunda çalışmalar yürüten Toronto, Londra, Roma, Sydney gibi birçok kentte **“kentteki ağaç sayısı ve ağaç taç örtüsünü arttırmak” hedeflenmektedir**. Ne yazık ki ülkemizdeki pek çok kentte bakım çalışmaları kapsamında sokak, yol ve park ağaçları neredeyse taç örtüsü kalmayacak şekilde budanmakta, ya da kesilerek bulunduğu ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Ağaçların sağlığını olumsuz etkileyen ve sağladığı yararları azaltan bu uygulama aynı zamanda yerel yönetimlerin yaşanabilir kentler oluşturma hedeflerine engel teşkil etmektedir. Bu çıkmazın ortadan kaldırılması için bakım ve yönetimden sorumlu personelin eğitilmesine ek olarak merkezi yönetimce yönetmelik hazırlanması gibi yasal düzenlemeler yapılabilir ya da yerel yönetimlerce teknik çözüm detaylarını içeren rehber kitapçıklar hazırlanabilir.

Yeşil alanların sağladığı ekosistem servisleri bu alanlarda bulunan ekosistemlerin sağlıklı olduğu durumda artar. Bu nedenle yeşil alanlardaki bakım çalışmalarında toprağın ve suyun kirlenmesine neden olan, insan sağlığına da zararları bulunan kimyasal gübre ve ilaç kullanımından vazgeçilmesi, ekolojik ve biyolojik mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi uygun olacaktır. **Ülkemiz kentlerinde** Paris, Londra, Cambridge, Portland gibi birçok kentin yeşil alanlarını kimyasal ilaçlardan temizleme politikalarına **benzer hedefler geliştirilebilir**. Bu kapsamda yerel yönetimler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sivil toplum Kuruluşları ve gönüllü katılımcılarla iş birliği yapabilir, “**temiz çevre**” projeleri geliştirebilir.

Kentte mümkün olan alanlarda geçirimsiz malzeme yerine geçirimli beton ya da asfalt kullanımı tercih edilebilir. Ülkemiz kentlerinde okul bahçeleri büyük ölçüde geçirimsiz yüzeylerle kaplıdır ve bu alanlardaki bitki örtüsü oldukça zayıftır. Okul bahçelerinin ekolojik niteliklerini iyileştirmek, beton, asfalt gibi sert zemin oranını azaltarak bitki örtüsü açısından zenginleştirmek amacıyla Millî Eğitim Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşlarının ortaklığıyla ulusal ya da uluslararası fonlardan destekli “**yeşil kampüs**” projeleri geliştirilebilir.

Kentlerde yeşil altyapı uygulamalarında vergi indirimini ya da ödül sistemleri gibi teşviklerin uygulanması bu çözümleri cazip hale getirerek, farkındalığın artmasını sağlayacaktır.

Yeşil alanların bakım ve yönetiminden sorumlu birimlerde çalışan teknik personelin iklim değişikliğine uyum çözümleri konusunda bilgi ve farkındalık yüzeyinin artırılmasına yönelik eğitimlerin verilmesi, başarıyı arttıracaktır. Benzer şekilde yerel halkın bilinçlendirilmesi, koruma bilincinin artırılmasına katkı sağlayacaktır. Bu nedenle yapılan uygulamaların sosyal medya, yerel basın gibi çeşitli şekillerde paylaşılması önemlidir. Portland’da uygulanan çözümler örnek alınabilir. Kentte bulunan farklı tip ve ölçeklerdeki yağış suyu yönetimi çözümlerini içeren bir yürüyüş ve bisiklet rotası tanımlanmıştır. Bu sayede yerel halk ve turistlerin uygulamaları ve sağlanan yararları yerinde görmesi mümkün olmaktadır.

Dünya genelinde birçok kent iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için çalışmalar yürütmektedir. **İzmir** Büyükşehir Belediyesi Avrupa Komisyonunca oluşturulan Başkanlar Sözleşmesi’ne (Covenant of Mayors – CoM) taraf olmuş ve 2020’ye kadar karbon salınımlarını %20 oranında azaltmayı hedeflemiştir. **Düşük Karbonlu Model Kent (LCMT) Projesi**, 2010 yılında **Fukui**, Japonya’da APEC Enerji Çalışma Grubu tarafından başlatılmıştır. **Banda Aceh**, Endonezya 2017’de **Düşük Karbonlu Şehir** için model bir şehir olmak üzere temsili şehir olarak seçilmiştir.

Kentlerde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için sera gazı emisyonlarının düşürülmesi gibi sadece kaynaklarda önlem almak yeterli değildir. Bunun yanında yeşil alan planlama, tasarım ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesinde ekosistem servislerine öncelik verilmesi gerekir.



Ekosistem servislerinin iyileştirilmesine yönelik bu akılcı çözümler kentlerin kırılğan ekosistemlerinin korunması ve iyileştirilmesi, kentin iklim değişikliği etkilerine dirençli ve dayanıklı hâgelmesine katkı sağlayacaktır.

## Kent ağları

**Yerel yönetimler**, uluslararası süreçlere paralel olarak iklim değişikliği konusunda harekete geçebilmek amacıyla ortaklıklar kurmuşlardır. Yerel yönetimler, 1995'teki 1. Taraflar Konferansı'ndan beri BMİDÇS müzakerelerine gözlemci statüsünde katılabilmektedir. İklim değişikliğinin etkileriyle öncelikle yerel yönetimlerin mücadele etmesine rağmen uluslararası müzakerelerde ve ulusal eylemlerde yerel yönetimlerin sorumlulukları ve ihtiyaçları yakın zamana kadar gündeme alınmamıştır. Ancak 2015 Paris Anlaşması'na hazırlık süreci ve sonrasında yerel yönetimlerin iklim değişikliğiyle mücadeledeki önemi daha güçlü vurgulanmaya başlanmıştır. Uluslararası ve ulusal düzeyde yeterli hukuki, finansal ve teknik yapı bulunmaması ve uluslararası müzakerelerden alınan sonuçlardaki gecikme, yerel yönetimleri bilgi ve deneyim alışverişi için ağlar kurmaya yöneltmiştir. Bu programlar, kentlerin ortak bir yaklaşımla kendi iklimsel risk ve fırsatlarını belirlemelerini ve gereken tedbirleri almalarını kolaylaştırmayı hedeflemektedir.

Dünya genelinde 600 milyon nüfusu barındıran ve küresel ekonominin %25'ini temsil eden 90'dan fazla megakentin üye olduğu **C40 İklim Liderlik Grubu**, iklim değişikliği konusunda üyeler arasında etkin bilgi ve deneyim paylaşımı imkânı sunmaktadır. Diğer programlardan farkı, özellikle büyük şehirlere odaklı ve küresel ölçekli olmasıdır. C40 kapsamındaki programlar, kentleri finansman, diğer kentlerle iletişim, sera gazı emisyonlarını izleme ve raporlama, iklim eylem planları hazırlama gibi konularda desteklemektedir.

**Belediye Başkanları Sözleşmesi** (Covenant of Mayors), 2006 yılında Avrupa belediyelerine odaklı bir gönüllü program olarak başlatılmıştır. Ağın hedefi kent düzeyinde halkın iklim değişikliği tehdidi hakkında farkındalığının ve yaşam şeklinde değişiklikler yapabilme kapasitesinin artırılması ve kentlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının kontrol altına alınmasıdır. Ağa üye olan yerel yönetimlerden gerçekçi hedefler koymaları ve periyodik olarak bu hedeflere ne kadar yaklaştıklarını raporlamaları istenmektedir. Bu hedefler;

- Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği önlemleri ile 2030'a kadar CO<sub>2</sub> emisyonlarını en az %40 azaltmayı,

- Küresel ısınmanın getireceği değişimlere hazırlıklı olmayı ve dirençli bir yapı oluşturmayı,

- Güvenilir ve makul fiyatlı enerjiye erişim için bölgedeki diğer yerel yönetimlerle iş birliği geliştirmeyi planladıkları "Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Plan"ları oluşturulması olarak özetlenebilir.

**Belediye Başkanları İklim Sözleşmesi** (Compact of Mayors), 2014 yılında kurulmuş, üye şehirleri iklim eylem sorumlulukları için ortak bir küresel platformda bir araya getiren, yerel sera gazı emisyonlarını azaltmayı, küresel ısınmaya karşı kentlerin direncini artırmayı ve ilerlemeyi şeffaf bir şekilde takip etmeyi amaçlayan bir küresel koalisyonudur. Bu ağ, üye kentlere 2020 yılına kadar emisyonlarını azaltmak için bir yol haritası ve birtakım araçlar sunmaktadır. 2017 yılının başında Covenant of Mayors ve Compact of Mayors programları Global Covenant of Mayors for Climate and Energy (**İklim ve Enerji için Küresel Belediye Başkanları Sözleşmesi**) çatısı altında birleşerek düşük karbonlu ve dirençli şehir çalışmalarını ortak hedefler doğrultusunda yürütmeye başlamışlardır.

**Meksika Antlaşması** (Mexico City Pact), 2010 yılında 138 belediye başkanının katılımı ile gerçekleştirilen Dünya Belediye Başkanları İklim Zirvesi toplantısında imzalanan ve belediyelerin iklim değişikliği ile mücadelede çabalarını yoğunlaştırılması ve iş birliğinin kuvvetlendirilmesi amacını taşıyan bir anlaşmadır.

2014 Aralık ayında, UCLG-MEWA (Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler Orta Doğu ve Batı Asya Bölge Teşkilatı) altında çevre sorunlarıyla ilgili olarak, ortak bir zemin geliştirme ve yerel yönetimlerin bu alandaki bilgi ve tecrübelerini paylaşabilmeleri amacıyla **İstanbul Büyükşehir Belediyesi** Başkanlığı (İBB) ve sekreteryasıyla UCLG- MEWA Çevre Komitesi kurulmuştur. Komitenin başkanlığına İBB seçilirken; **Malatya** Büyükşehir Belediyesi, **Konya Büyükşehir Belediyesi** ve **İzmir** Seferihisar Belediyesi de eş başkan olarak seçilmiştir.

**Birleşmiş Milletler Afet Risk Azaltımı** (United Nations Disaster Risk Reduction) birimi, “**Making my City Resilient**” başlıklı yerel yönetimler bağlamında iklim değişikliğine uyum odaklı şehirlerin direncini güçlendirmeyi hedefleyen bir farkındalık ve kapasite geliştirme kampanyası başlatmıştır. Bu ağ kapsamındaki yerel yönetimler yol haritaları, kılavuzlar, yazılımlar gibi planlama araçlarına erişebilmektedirler.



## 12. İKLİM KRİZİ VE SAĞLIK

**D**ünya Sağlık Örgütü verilerine göre ortam **hava kirliliği**, felç, kalp hastalığı, akciğer kanseri ve kronik solunum yolu hastalıklarına bağlı olarak **yılda tahmini 4,2 milyon ölümün nedeni**dir. Genellikle iklim değişikliğinin bir sonucu olarak artan şiddetli hava olayları tehdidi, hastaları ve sağlık çalışanlarını hizmetlerin kesintiye uğraması riskini artırmaktadır. Bu olaylar elektrik veya su kaynaklarını kesintiye uğratarak normal bakım operasyonlarını durdurabilir ve tıbbi malzemelerin zamanında teslim edilmesini engelleyebilir. Sağlık personellerinin iyileşmedeki kritik rolü göz önüne alındığında, dirençli ve uyarlanabilir sistemler oluşturularak iklim tehditlerine hazırlanmaları gerekmektedir. Örneğin, hastaneler, tedarik zincirlerinin bir iklim acil durumu nedeniyle kesintiye uğrayabileceği güvenlik açıklarını belirlenmeli ve stoklama, kaynak paylaşımı veya alternatif tedarikçiler arama yoluyla hasta bakımı için kilit malzemelerin kullanılabilir durumda kalmasını sağlamak için acil durum planları geliştirilmelidir. Nüfus sağlığını korumak ve hastalıkları azaltmaktan sorumlu halk sağlığı kurumları, toplulukların iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum sağlayabilmelerini sağlamak için de hayati öneme sahiptir. Bir iklim acil durumu sırasında, gıda ve su güvenliğini izleyebilmeli, ruh sağlığı kaynaklarını koordine edebilmeli, hava kalitesini sağlayabilmeli, bulaşıcı hastalık salgınlarını izleyebilmeli ve kontrol edebilmeli ve topluluklara nasıl güvenli ve sağlıklı kalacakları konusunda eğitim verebilmelidirler.



ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri'nin (CDC'ler) İklim ve Sağlık Programı ve Stratejik Hazırlık ve Müdahale İdaresi'nin (ASPR'ler) Hastane Hazırlık Programı ve Bölgesel Afet Sağlık Müdahale Sistemi Pilotu, yerel iş birliğini teşvik eden başarılı girişimlerdir. 2021'de, iklim krizini ele almaya yönelik koordineli, kurumlar arası, tüm devlet yaklaşımının bir parçası olarak, ABD Sağlık ve İnsani Hizmetler Departmanı bünyesinde **İklim Değişikliği ve Sağlık Eşitliği Ofisi'ni** (OCCHE) kurulmuştur. OCCHE, iklim değişikliğinin sayısız sağlık tehdidine yanıt verme ve iklim krizinin orantısız etkilerine yol açan sağlık eşitsizliklerini ele almak ve sağlık sisteminin sürdürülebilirliğini ve dayanıklılığını geliştirme konularında çalışmalar yürütmeye başlamıştır.

Kentsel ısı ada etkisi, artan sıcaklıklar için ölçülebilir bir ek faktördür ve bu nedenle kentsel alanların yetkilileri tarafından dikkate alınması gerekir. Gelecekte kentsel ısı adası etkisi, ısıya bağlı ölümlerin %21'inden sorumlu olabilir ki bu nedenle, kentsel alanların yaz aylarında sıcaklık artışlarının etkilerine yönelik planlamada özellikle titiz olması gerekir.

Bu rapor KOSAM tarafından  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosam.org

## 13. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİ DEĞERLENDİRME VE STRATEJİK PLANLAMA

İklim değışikliği, tüm sosyal ve ekonomik sistemleri ve bunların dayandığı ekosistemleri etkilediği için sistemik bir Şok olarak kabul edilmektedir. İklim değışikliği; çevresel, sosyal ve ekonomik sistemlere iki türlü etkide bulunabilir: işlev kaybı veya performans kaybı. IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu, Türkiye'nin de dahil olduğu Avrupa bölgesi için **iklim değışikliği kaynaklı öncelikli riskleri üç başlık altında** ele almaktadır:

- a. Artan kentleşme, yükselen deniz seviyesi, kıyı erozyonu ve tepe nehir akımları nedeniyle nehir havzaları ve kıyılarda sel ve taşkınlardan etkilenen insan sayısında ve ekonomik kayıplarda artış;
- b. Artan su kısıtları (özellikle Güney Avrupa'da); artan su talebi (şulama, enerji üretimi, endüstriyel ve evsel kullanım için), artan buharlaşma neticesinde azalan su akışı ile nehirlerden ve yeraltı kaynaklarından çekme sonucu mevcut su miktarında önemli azalma;
- c. Ekstrem sıcak hava olaylarından etkilenen insan sayısında ve ekonomik kayıplarda artış; sağlık ve refah, işgücü verimliliği, hava kalitesi üzerine etkiler ve Güney Avrupa'da artan orman yangını riski.

İklim değışikliğini değerlendirme ve mücadele olanaklarının belirlenmesinde iki kavram öne çıkmaktadır:

- **Azaltım**, iklim değışikliğine neden olan sera gazı salımlarını azaltacak ve karbon yutaklarını güçlendirecek sosyal, ekonomik ve teknolojik önlemlerdir. Fosil yakıtların enerji amaçlı kullanımı, büyükbaş hayvancılık, yoğun tarım uygulamaları, orman alanlarının ekonomik faaliyetlere yer açma amacıyla kaybedilmesi ve yetersiz atık yönetimi uygulamaları, sera gazı salımına sebep olmaktadır. Azaltım eylemleri ve politikaları, atmosferdeki sera gazı birikiminin **yavaşlamasını** (ve idealde düşürülmesi) ve sera etkisinin **kontrol altına alınmasını** hedeflemektedir. Bu kapsamda yaygın olan uygulamalar; yenilenebilir enerji (örn. rüzgâr ve güneş enerjisi) üretiminin artırılması, binalar, sanayi ve ulaşımda enerji tasarrufu programları ve orman alanları gibi karbon yutaklarının geliştirilmesidir.

- **Uyum**, doğal ve beşerî sistemler üzerindeki mevcut ve beklenen iklim değışikliği kaynaklı riskleri hafifletme ve fırsatları değerlendirme amaçlı uygulamalardır. İklim değışikliğine neden olan sera gazı salımları bugün durdurulsa bile atmosferdeki sera gazı konsantrasyonunun sanayi devrimi öncesi seviyelere inmesi hemen gerçekleşmeyecek, iklim değışikliğinin etkileri yaşanmaya devam edecektir. Bu nedenle, sosyo- ekonomik sistemlerin ve ekosistemlerin iklim değışikliğinin öngörülen etkilerine karşı dirençlerinin artırılması gerekmektedir. İklim değışikliği hem **riskler** hem de **fırsatlar** doğurabilmektedir.



Uyum eylem ve politikaları, riskleri yok etmeye değil, olası tehditlerin yıkıcı etkilerinin şiddetini azaltmaya, fırsatları da uygun şekilde değerlendirmeye odaklanmaktadır. Bu uygulamalar, mevcut altyapı yatırımlarının iyileştirilmesi, yeni yapıların değişen iklime daha uygun biçimde planlanması, kurumların ve halkın daha bilinçli ve hazırlıklı olması gibi unsurlar içermektedir.

**İstanbul** iklim değişikliği eylem planında; uluslararası iklim değişikliği programları ve metotlarıyla uyumlu, ulusal ve kentsel değişikliklere uyulanabilir esneklikte, paydaş iletişimini öngören ve sürekli gelişimi hedefleyen temel bir iş paketi oluşturulmuştur:

1. Yol haritasının oluşturulması
2. Sera gazı envanterinin hazırlanması
3. İklim senaryolarının analizi
4. Risk, fırsat ve kırılganlıkların belirlenmesi
5. Paydaş toplantıları gerçekleştirilmesi
6. İstanbul'un İklim Değişikliği Eylem Planı'nın oluşturulması
7. Farkındalık yaratma ve kapasite geliştirme çalışmaları yapılması

Bugüne kadar dünyada ve Türkiye'de hazırlanan kent ölçeğindeki iklim değişikliği eylem planları genellikle azaltıma (bazıları sadece enerjiye) odaklanmaktadır. Fakat, uluslararası süreçlerdeki dinamiklerde ve kentsel iklim değişikliği eylem planlarında uyuma verilen önemin giderek artması, ulusal ölçekte uyum odaklı bir strateji ve eylem planının varlığı göz ardı edilemeyecek bir unsurdur.

- **Azaltıma dair senaryonun hesaplanmasında** Kaya Özdeşliği (Kİ) modeli kullanılmıştır. Sera gazı salımlarının tahmini, emisyon yoğun noktaların belirlenmesi ve buna yönelik politikaların geliştirilmesi için önemli bir altlık oluşturmaktadır. Sera gazı salımlarının tahmininde en çok kullanılan yöntem, Kaya Özdeşliği (Kaya İdentitey - Kİ) olarak bilinen ve IPCC ve C40 tarafından da kullanılan Kİ, sera gazı salımlarının dört ana faktör ile (nüfus, GSYİH, ekonominin enerji yoğunluğu ve enerjinin karbon yoğunluğu) doğru orantılı olarak değiştiğini kabul eder.

- **Uyum eylemlerinin belirlenmesinde** Kentsel Uyum Destek Aracı (UAST) uyarlanmıştır. Avrupa Çevre Ajansı ve Covenant of Mayors ortaklığıyla geliştirilmiş olan UAST (Urban Adaptation Support Tool), Avrupa Birliği'nin iklim uyum platformu (Climate- ADAPT) üzerinden kentlere iklim değişikliği alanında eylem planlamaları için sunulan bir yol haritasıdır.





**İklim finansmanı**, uyum ve azaltım önlemlerinin hayata geçirilmesi için ihtiyaç duyulan finansal kaynakları tanımlamaktadır. Yeni bir terim olarak ortaya çıkmış olsa da iklim değişikliğiyle ilişkili olan kalkınma yardımı (ODA), yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği, su ve atık su şebekeleri ve benzeri altyapı yatırımları için yapılan finansman faaliyetlerini de kendi şemsiyesi altında toplamaktadır. Paris Anlaşması ile iklim değişikliğine dair taahhütlerle ilgili olarak eyleme geçilebilmesi için iklim finansmanı konusu ön plana çıkmıştır. Altı uluslararası kalkınma kurumu 2020'ye kadar iklim finansmanını %25-40 arasında arttıracaklarını taahhüt etmiş, 2016 yılı itibarıyla bu hedeflerinin dörtte üçünü gerçekleştirmiştir. Diğer yandan, ülkelerin ulusal katkı niyet beyanlarında (İNDIC) belirtilen eylemlerin finansmanı için yılda 1 trilyon doların üzerinde yatırıma ihtiyaç duyulduğu tahmin edilmektedir. 2015- 2016 yıllarındaki küresel ölçekte yıllık iklim finansmanının ortalamada 410 milyar doları bulmuş olduğu göze alındığında mevcut finans olanaklarının bu ihtiyacın yarısını bile karşılayamadığı görülmektedir.

İklim finansmanında **özel sektör kaynaklı finansman** büyük rol oynamaktadır. 2016 yılındaki 383 milyar dolarlık iklim finansmanının 242 milyar doları özel sektörden, yalnızca 141 milyar doları kamudan gelmiştir. Paris Anlaşması taahhütlerindeki finansman açığının büyük ölçüde özel sektör tarafından kapatılacağı öngörülmektedir. Bu nedenle Türkiye'de de özel sektörün azaltım ve uyuma yatırım yapmasını teşvik etmekte fayda olacaktır. Bazı yerel yönetimler, iklim yatırımını teşvik etmek için yenilikçi yerel finans mekanizmaları da oluşturmaktadır.

Ülkeler azaltım ve uyum hedeflerine göre iklim finansmanından farklı şekillerde yararlanmaktadır. Henüz iklim finansmanı büyük ölçüde (2016 yılında %93) azaltıma yöneliktir ve genelde yenilenebilir enerji ön plandadır. Ancak kamu yatırımlarında enerji verimliliğinin de giderek önem kazandığı gözlemlenmektedir. Gelişmiş olan ülkelerin azaltım odaklı finansmana, gelişmekte olan ülkelerinse uyum odaklı finansmana yönelmeleri beklenmektedir.

İklim finansmanında özel sektör kaynaklı finansman büyük rol oynamaktadır. 2016 yılındaki 383 milyar dolarlık iklim finansmanının 242 milyar doları özel sektörden, 141 milyar doları kamudan gelmiştir. Paris Anlaşması taahhütlerindeki finansman açığının büyük ölçüde özel sektör tarafından kapatılacağı öngörülmektedir. Bu nedenle Türkiye'de de özel sektörün azaltım ve uyuma yatırım yapmasını teşvik etmekte fayda olacaktır. Bazı yerel yönetimler, iklim yatırımını teşvik etmek için yenilikçi yerel finans mekanizmaları da oluşturmaktadır.

Dünya Bankası'na göre **önümüzdeki 15 yılda dünyada 90 trilyon dolarlık altyapı** yatırımı gerekecektir. Her yıl meydana gelen doğal felaketlerin 0,5 trilyon doları bulan bilançosu ve senede 26 milyon kişiyi fakirliğe ittiği göz önüne alındığında ülkelerin bu altyapı yatırımlarını iklime dirençli ve düşük karbonlu şekilde yapmaları kritik önem taşımaktadır.

**Türkiye** gerek azaltım potansiyeli gerekse büyüme dinamiklerinin gerektirdiği altyapı yatırım ihtiyacı nedeniyle hem azaltım hem de uyum finansmanından yararlanabilecek özel bir konum-

dadır. Kentlerde yerel yönetimlerin faydalanabildiği bu finansal programların geliştirilmesinde çoğu zaman uluslararası şehir networkleri aracı olmaktadır. Bu konuda özellikle belediyelerin yararlanabileceği bazı **finansal kaynaklar** bulunmaktadır ve örnek olarak; Green Cities Climate Finance Accelerator, C40 Cities Finance Facility ve International Climate Initiative geliştirmekte olan ve sanayileşen ülkelerde iklimsel direnç ve düşük emisyonlu kalkınma konularında ulusal veya yerel, küçük boyutlu projeler için finansal destek sağlamaktadırlar. Belirtilen kaynaklar dışında, kurumsal kapasite geliştirme gibi somut fiziksel yatırım içermeyen daha dar kapsamlı ve küçük bütçeli projeler için farklı finansal destek mekanizmaları da bulunmaktadır.

Türkiye'nin iklim değişikliğiyle ilgili ulusal politikasını çerçeveleyen **üç temel stratejik belge** bulunmaktadır. Türkiye'nin iklim politikasının temel yapıtaşlarını oluşturan aşağıdaki stratejiler ve eylem planları hem ulusal hem yerel düzeydeki aktörlerin iklim politikası iradesi, vizyonu ve hedeflerini ortaya koyması bakımından kritik önem taşımaktadır.

### Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010–2020)

Enerji, bina, sanayi, ulaştırma, atık, tarım ve arazi kullanımı ve ormancılık sektörlerinde ve sektörleri yatay kesen konularda sera gazı azaltımı için amaç ve hedefler tanımlanmıştır. Bu hedeflere ulaşmak için sorumlu kurumları, süreleri, yan faydaları, çıktıları ve performans göstergeleri belirli olan eylemler oluşturulmuştur. Azaltım eylemlerinin yanı sıra uyumla ilgili su kaynakları yönetimi ve gıda güvenliği gibi konular için de amaç, hedef ve eylemler sıralanmaktadır.

### Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011–2023)

Su kaynakları yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvencesi, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet risk yönetimi, insan sağlığı alanlarında ve iklim değişikliğine uyum bağlamında yatay kesen ortak konular için amaç, hedef ve eylemler tanımlanmıştır. Eylemler için sorumlu kurumlar, süreler, çıktılar ve performans göstergeleri belirlenmiştir.

### İklim hedeflerine ulaşmak

2010 yılından 2020'ye ulaşılan yıllık %2'lik küresel enerji yoğunluğu iyileştirme oranını, 2020-30'dan itibaren %4'ün biraz üzerine çıkarmak, dünyayı Net Sıfır Senaryosu ile tutarlı bir yola sokmak için gereklidir. Bunu yapmak, geniş bir enerji verimliliği yelpazesinde gelişmiş eylem ve teknik verimlilik, davranış değişikliği ve elektrifikasyonun yanı sıra endüstride malzeme verimliliği, dijitalleşme ve yakıt değişimini kapsayan talep tarafı önlemlerini gerektirecektir.

IEA'nın **Enerji Verimliliği Üzerine Erken Harekete Geçme Değeri raporu**, tüm bu önlemlerin Net Sıfır Senaryosunda 2030 yılına kadar yılda yaklaşık 5 Gt CO<sub>2</sub>'in önlenmesine yardımcı olabileceğini tahmin ediyor. Bu, toplam nihai enerji talebinin 2030'da Net Sıfır Senaryosunda %5 daha düşük



yerine yaklaşık %18 daha yüksek olduğu mevcut verimlilikle ilgili politikalara (STEPS) dayalı bir senaryo ile karşılaştırılabilir.

En büyük kısa vadeli enerji tasarrufu potansiyeli, 2030 yılına kadar önlenebilir enerji talebi ile binalar ve ulaşım sektörlerindedir. En büyük enerji tüketen son kullanıcı sektör olmasına rağmen, 2030 yılına kadar endüstrinin enerji tasarrufu potansiyeli yaklaşık yarısı kadardır.

İçten yanmalı motorlu araçların verimliliğinin teknik verimlilik önlemleriyle artırılması, Net Sıfır Senaryosu'nda 2030 yılına kadar enerji tüketimini azaltmak için en büyük fırsatlardan birini sağlamaktadır. Binalardaki teknik ve malzeme verimliliği önlemleri ve endüstride kullanılan malzemelerin daha yüksek yeniden kullanım ve geri dönüşüm oranları da enerji talebinden kaçınmak ve CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için önemli bir potansiyele sahiptir.

**Elektrifikasyon**, öncelikle elektrikli araçların daha hızlı alınması yoluyla Net Sıfır Senaryosunda kaçınılan enerji talebinin ana itici gücüdür. Elektrifikasyonun ulaşımda önlenebilir CO<sub>2</sub> etkisi, elektrik üretiminde eşzamanlı olarak yenilenebilir enerjiye geçiş nedeniyle nispeten yüksektir ve bu oran 2020'de %28'den 2030'da %61'e yükselmektedir.

Net Sıfır Senaryosunda **değişken yenilenebilir enerjinin yükselişi**, gelişmiş elektrik sistemi esnekliğinin önemini de vurgulamaktadır. Bu, karayolu taşımacılığının elektrifikasyonuna, binalarda ısıtmaya ve endüstriyel süreçlere paralel olarak dijital sensörlerin ve kontrollerin daha fazla benimsenmesiyle sağlanabilir. Yük eğrisini yumuşatmak ve yenilenebilir enerji arzı gün boyunca en yüksek seviyede enerji talebini hizalamaya yardımcı olmak için bu tür bir akıllı esnekliğe ihtiyaç vardır.

Verimli son kullanım teknolojilerinin **dijitalleştirilmesi** ve akıllı kontrolleri de Net Sıfır Senaryosunda güç sistemi verimliliğini ve güvenilirliğini desteklemede çok daha büyük bir rol oynamaktadır. Örneğin, enerji tüketimini yenilenebilir enerjinin zirvede olduğu zamana göre ayarlayabilen son kullanım teknolojileri, enerji faturalarını düşürebilir ve kullanıcılar için CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltabilir.

Sağlık alanında iklime uyum kapsamında; **sağlık kurumlarının fiziki altyapısının** yüksek sıcaklık, kuraklık, su kesintisi, fırtına, sel gibi durumlara karşı **güçlendirilmesi**, uzun süreli yüksek sıcaklık, artan nem, sel gibi etkenlerin yol açabileceği sağlık sorunlarına yönelik olarak sağlık personelinin ek eğitimlere tabi tutulması, evde sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi, aşırı sıcaklarda oluşabilecek yoğun kalp yetmezliği dalgaları ve geniş çaplı salgın hastalıklara yönelik olarak sağlık kuruluşlarının yeterliğinin değerlendirilmesi, ek tedbirlerin belirlenmesi ve alınması önem kazanmıştır.

İklim krizine karşı **kamu bilincini arttırılması** için; okul öncesi ve okul çağındaki çocuklara verilen çevre ile ilgili eğitim modülleri ve yayınlar üzerinden iklim değişikliği-sağlık ilişkisi konusunda bil-

gilendirilmesi, iklim değişikliğinin sağlık risklerini anlatmaya yönelik mobil bir oyun uygulaması ve çocuklara yönelik bir animasyon film hazırlanması, halka yönelik ilkyardım eğitimleri düzenlenmesi, iklim ve sağlık konulu kamu spotu hazırlanması gerekmektedir.

**Tarım alanlarında su tüketimini azaltacak sistemlerin yaygınlaştırılması**, tarla kenarlarına rüzgar perdesi, sulama göleti ve kanalı yapılması, kuraklığa dirençli bitkilere geçiş, bilinçli gübre kullanımı, zirai mücadelede biyolojik ve mekanik mücadele, yeraltı suyu kullanımının düşürülmesi gibi uygulamalara yönelik bir eğitim programı tasarlanması ve düzenlenmesi, gıda güvenliğinin artırılması amacıyla hallerin rehabilitasyonu ve lojistik faaliyetlerinin iyileştirilmesi, kentsel tarımın özendirilmesi amacıyla halka uzun dönemli kiralanmak üzere kent dışında yeni hobi bahçeleri oluşturulması (küçük ölçülerde ayrılmış bahçeler ve malzeme koymak üzere hazırlanmış küçük kulübeler), topraklarda depolanan karbon stoklarının artırılması için ürünlerde rotasyona geçilmesi, kuraklığa dayanıklı ırkların yetiştirilmesi, zirai ilaç ve suni gübre kullanımının kontrol altına alınması, hayvancılık faaliyetlerindeki risklerin azaltılması için meraların korunması, bozulan meraların ıslahı, mera rotasyonu uygulamaları yapılması, su kalitesini iyileştirici önlemler alınması, su havzalarında yapılaşmanın önlenmesi iklim krizine çözümde genel yaklaşımlar olarak değerlendirilmelidir.

Yeşil kent içi **yeşil alanların su tüketiminin azaltılması**, kent içi yeşil alanların artırılmış atık sularla ve yağmur suyuyla sulanmasının sağlanması, kent içindeki boş arazilerin ağaçlandırılması, ağaçlandırmada erozyon, dayanıklılık, çeşitlilik gibi kriterler yanında ağaç seçiminde karbon tutma kapasitesinin de göz önünde bulundurulması, park ve bahçelerde doğal toprak zemine geçilmesi veya yüzeylerin "Geçirimli Beton Teknik Şartnamesi"ne uygun olarak yapılarak ani sel riskinin azaltılması, boşalan kent içi arazilerin orman statüsüne geçirilmesi ve ağaçlandırılması, meydan ve otopark çatılarında peyzaj yerine kuraklığa dayanıklı ve gölge özelliği olan ağaçlara yer verilmesi belediyelerin iklim krizine karşı yaklaşımları arasında uygulanmalıdır.

Atık yönetimi kapsamında risklerin tespiti ve önlemlerin belirlenmesi ve **atıkla ilgili** altyapıda gerekli **iyileştirmelere gidilmesi**, konteynerlerin sıcak ve yağmurdan korunaklı şekilde yerleştirilmesi, yağmur suyu uzaklaştırma sistemlerinin güçlendirilmesi, farklı tip ve boydaki konteynerlerin yaygınlaştırılması, binalara ve sitelere atık toplama noktası yapılmasının zorunlu hale getirilmesi yerel idarelerin dikkate alması konulardır.

İklim değişikliğine uyumlar kapsamında en büyük sorunlardan biri olan **su yönetimi için acil tedbirler alınması** gerekmektedir. Merkezi ve yerel yönetimlerin konu hakkında izlenmesi gereken politikalar su idaresini esas alacak yönde planlanmalıdır. Bu kapsamda; baraj göletlerindeki buharlaşma artışını azaltmaya yönelik önlemler alınması, kent içi su depolama, barajların rehabilitasyonu kapasitesinin artırılması ve sızıntı yoluyla işlev kaybının önlenmesi, şebeke modellemesi ve su kaynaklarının yapılarına göre bilimsel ham su modellemelerinin yapılması, bedelsiz verilen su miktarının ve iletim hatlarındaki kayıp oranının azaltılması için gerekli önlemlerin alınması, ba-



raj havzalarında ağaç kesimi, sanayileşme ve yapılaşmanın önlenmesi yoluyla su verim ve kalitesinin korunması, havzaların korunması konusunda üniversite ve sanayi ile işbirliğinin artırılması, yangın riski olan iğneli yapraklardan kaçınılması, kuraklığa dayanıklı türlere ağırlık verilmesi, su ihtiyacı yoğun işletmelerin, ticari ve kamu kurumlarının şebeke suyuna bağımlılıklarının düşürülmesi, yüksek su tüketimi olan işletmelere caydırıcı su fiyatlaması yapılması gerekmektedir. Ayrıca **Taşkın Erken Uyarı Sistemi'nin güçlendirilmesi**, derelerin ıslah edilmesi, atık suyun geri kazanımı ve tekrar kullanımının desteklenmesi, yağmur suyunu depolayan, kendi kuyusunu kullanan abonelere teşvik mekanizması tasarlanması, ani ve şiddetli yağmurların drenaj sistemi üzerindeki yükünü azaltmak amacıyla yer altı geciktirme hazneleri planlanması, su basma riski yüksek olan kritik noktaların (tünel, metro, yer altı çarşıları vb.) belirlenerek ek önlemler tanımlanması, yol yapısının yağmur drenajına uygun hale getirilmesi başlıca detaylardır.

Elektrik, gaz ve **telekomünikasyon** şebekelerinin **iklim direncinin artırılması**, telefon, KabloTV, internet gibi telekomünikasyon altyapısının fırtına, aşırı sıcak gibi etkenlerden daha az zarar görmesini sağlamak üzere yeraltına taşınması, yeraltı iletişim altyapısının aşırı yağmur ve sel gibi durumlardan zarar görmemesi için suya dayanıklı ve daha derine gömülü hale getirilmesi, doğalgaz şebekesi ve kutularının sel gibi sıkışması beklenen iklimsel tehditlerden zarar görmemesi için korunaklı hale getirilmesi, elektrik dağıtım hatlarının yeraltına taşınması, sele karşı korunaklı hale getirilmesi, trafo kutularının yükselecek su basmanına göre daha yüksek konumlandırılması yerel yönetimlerin şehir planlamasında iklim krizine karşı alması gereken tedbirler arasındadır.

Bu rapor, Kamu Maliyetleri  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kodak.com.tr

## 14. SONUÇ

İklim krizi günümüz ve geleceğimizin en tehlikeli ve tahripkâr sorunudur. İklim risklerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Halk sağlığı kuruluşları ve uzmanlarının mortalite ve morbiditeyi etkileyebilecek afetler, hava kirliliği, sıcak ve soğuk dalgaları gibi durumlarla ilişki konusunda düzenli takip ve bilgi üretmeleri teşvik edilmesi, kurumlar arası işbirliğinin artırılması, şehirler bazında risk unsurlarının saptanması ve riskli alanların harita üzerindeki dağılımının saptanması, uygun olmayan koşullara yerleşimlere göre dağılımın tespit edilmesi, kronik hastalıkları olanların en azından bölge bazında sayılarının belirlenmesi, enerji, tarım ve ekonomi sektörleri dikkate alınması gereken risk faktörleridir.

İklim değişikliğinin ana nedeninin insanoğlunun yaşam tarzı ve faaliyetleri olduğu dikkate alındığında **iklim krizi ile mücadele gönüllülük esası ile yürütülmelidir.**

Bu rapor KOSAM tarafından  
özel olarak hazırlanmıştır.  
www.kosam.org



## 15. KAYNAKÇA

Bellassen, V., 2015. Accounting for Carbon Monitoring, Reporting and Verifying Emissions in the Climate Economy. Cambridge University Press. p. 6. İSBN 9781316162262.

Berners-Lee, M., 2020. How Bad are Bananas? The Carbon Footprint of Everything. London: Profile. pp. 93–94. İSBN 978-1847651822. Hammond, G. P., Jones, C. İ., 2017. Embodied energy and carbon footprint database Archived 1 August 2017 at the Wayback Machine

Bronwyn, A., 2022. “Electric Monaros and hotted-up skateboards : the ‘genius’ who wants to electrify our world”. the Guardian.

Carrington, D., 2023. “Avoiding meat and dairy is ‘single biggest way’ to reduce your impact on Earth”. The Guardian. COP26, 2021. How can an average family afford an electric car? And more questions”. BBC News. 11 November 2021.

Crist, E., Ripple, J., Ehrlich, R., Rees, W., E., Wolf, C., 2022. “Scientists’ warning on population”. Science of the Total Environment. 845: 157166. doi:10.1016/j.scitotenv.2022.157166.

Downar, B., Ernstberger, J., Reichelstein, S., Schwenen, S., Zaklan, A., 2021. “The impact of carbon disclosure mandates on emissions and financial operating performance”. Review of Accounting Studies. 26 (3): 1137–1175. doi:10.1007/s11142-021-09611-x. İSSN 1573-7136. S2CiD 220061770.

EPA, OA, 2017. “Overview of Greenhouse Gases | US EPA”. US EPA.

ESG., 2021. Karbon ayak izi dengeleme. ESG Turkey Danışmanlık. <https://www.esgturkey.com/karbon-ayak-izi-dengeleme/#1620737374123-7d2f8a66-d8d2>

Fang, K., Heijungs, R., De Snoo, G.R., 2014. “Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, carbon, and water footprints: Overview of a footprint family”. Ecological Indicators. 36: 508–518. doi:10.1016/j.ecolind.2013.08.017.

GFN, 2021. Ecological footprint. Global Footprint Network. [https://data.footprintnetwork.org/?\\_ga=2.159885373.1602855703.1639863196-879907951.1639863196#/](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.159885373.1602855703.1639863196-879907951.1639863196#/)

<http://dacd.artvin.edu.tr/tr/download/article-file/2154718>

<http://tucaum.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/280/2022/12/TM-23-İsil-KAYMAZ-290-299.pdf>

<http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/qzEC8+erisilebilir-ulasim-stratejisi-ve-eylem-plani.pdf>

<https://www.cdp.net>. “Transparency to Transformation: A Chain Reaction”. Retrieved 9 December 2021.

<https://a9w7k6q9.stackpathcdn.com/wpcms/wp-content/uploads/2023/02/OEF-135.pdf>

<https://australiainstitute.org.au/post/opening-remarks-climate-integrity-summit-richard-denniss/>

<https://australiainstitute.org.au/post/rinsing-the-greenwash-out-of-australian-politics-senator-sarah-hanson-young/>

<https://australiainstitute.org.au/post/the-dangers-of-overreliance-on-carbon-offsets-dr-bill-hare/>

<https://australiainstitute.org.au/post/what-does-climate-integrity-look-like-in-practice-prof-allan-fels-ao/>

<https://australiainstitute.org.au/post/what-is-climate-integrity/>

<https://australiainstitute.org.au/wp-content/uploads/2023/02/Polling-January-2023-Carbon-neutrality-net-zero-offsets-Web-1.pdf>

[https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/05/Final\\_Raporu.pdf](https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/05/Final_Raporu.pdf)

[https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/05/Ozet\\_Rapor\\_Ingilizce.pdf](https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/05/Ozet_Rapor_Ingilizce.pdf)

<https://climatecommunication.yale.edu/wp-content/uploads/2022/07/climate-change-american-mind-april-2022.pdf>

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2547563>

<https://ecfr.eu/article/global-solidarity-or-collective-suicide-why-we-cannot-abandon-the-paris-agreements-global-warming-target/>

<https://energytransitionpartnership.org/resource/diagnostic-review-and-analysis-of-energy-efficiency-development-in-southeast-asia/>





<https://environment.princeton.edu/news/princeton-on-ice/>

<https://environmentalmigration.iom.int/sites/g/files/tmzbd11411/files/documents/IOM%20Global%20Data%20Institute%20Thematic%20Brief%20-%20Evidence%20Summary%20on%20Climate%20Change%20and%20the%20Future%20of%20Human%20Mobility.pdf>

<https://equitablegrowth.org/climate-policy-has-potential-to-spur-economic-growth-and-ensure-a-competitive-u-s-economy/>

<https://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp22052.pdf>

<https://ghgprotocol.org/corporate-standard> "Corporate Standard Greenhouse Gas Protocol". July 2022.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/7741739e-8e7f-4afa-a77f-49dadd51cb52/EnergyEfficiency2022.pdf>

[https://ijirt.org/master/publishedpaper/IJIRT154487\\_PAPER.pdf](https://ijirt.org/master/publishedpaper/IJIRT154487_PAPER.pdf)

<https://iksadyayinevi.com/wp-content/uploads/2022/06/iklim-Degisikligi-ve-Tarimda-Donusum.pdf>

<https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20220617-12065928.pdf>

<https://ips-dc.org/can-the-world-save-the-world/>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-020-09923-y>

[https://media.rff.org/documents/Report\\_23-01\\_aEmAsu3.pdf](https://media.rff.org/documents/Report_23-01_aEmAsu3.pdf)

<https://mises.org/wire/chinas-emerging-global-leadership-isnt-just-result-subsidies-entrepreneurship-still-matters>

<https://odi.org/en/insights/more-than-meets-the-eye-assessing-mdbs-contribution-to-tackling-global-challenges/>

[https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)

<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/22408/65864.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://thebreakthrough.org/blog/do-clients-want-the-world-bank-to-focus-on-climate>

<https://thebreakthrough.org/issues/energy/earthquakes-resilience-and-humanitys-terrible-and-permanent-vulnerability>

<https://thebreakthrough.org/issues/energy/how-is-climate-change-influencing-the-severe-storms-in-california>

[https://web.archive.org/web/20080516033219/http://www.carbontrust.co.uk/carbon/briefing/carbon\\_label.htm](https://web.archive.org/web/20080516033219/http://www.carbontrust.co.uk/carbon/briefing/carbon_label.htm)”Certification - Carbon Trust”. carbontrust.co.uk. Archived from the original on 16 May 2008.

<https://wid.world/wp-content/uploads/2023/01/CBV2023-ClimateInequalityReport-2.pdf>

<https://www.aceee.org/sites/default/files/pdfs/u2206.pdf>

<https://www.americanprogress.org/article/how-the-office-of-climate-change-and-health-equity-can-respond-to-the-health-threats-of-the-climate-crisis/>

<https://www.americanprogress.org/article/the-cftc-should-raise-standards-and-mitigate-fraud-in-the-carbon-offsets-market/>

<https://www.americanprogress.org/article/the-cftc-should-raise-standards-and-mitigate-fraud-in-the-carbon-offsets-market/>

<https://www.ankara.bel.tr/files/2022/06/22/0b663954d523bfee1d1e1d5fa66a082f.pdf>

[https://www.apec.org/docs/default-source/publications/2022/12/policy-development-for-green-building-concept-implementation-towards-low-carbon-city/222\\_ewg\\_policy-development-for-green-building-concept-implementation-towards-low-carbon-city.pdf?sfvrsn=d-b095c21\\_2](https://www.apec.org/docs/default-source/publications/2022/12/policy-development-for-green-building-concept-implementation-towards-low-carbon-city/222_ewg_policy-development-for-green-building-concept-implementation-towards-low-carbon-city.pdf?sfvrsn=d-b095c21_2)

<https://www.belfercenter.org/publication/forests-trees-and-agroforestry-their-roles-indias-sustainable-development-and-climate>

<https://www.belfercenter.org/publication/future-renewable-hydrogen-european-union-market-and-geopolitical-implications-0>

<https://www.brookings.edu/blog/future-development/2023/03/03/developing-countries-are-key-to-climate-action/>



[https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/foreplen\\_sesion8\\_2\\_energy\\_efficiency\\_trends\\_in\\_lacs.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/foreplen_sesion8_2_energy_efficiency_trends_in_lacs.pdf)

<https://www.cgiar.org/news-events/news/inland-water-an-overlooked-source-of-greenhouse-gases/>

<https://www.cgiar.org/research/publication/adapting-growing-seasons-to-climate-change-can-boost-yields-of-worlds-staple-crops/>

<https://www.chathamhouse.org/2023/03/climate-action-china>

<https://www.cimmyt.org/news/adapting-growing-seasons-to-climate-change-can-boost-yields-of-worlds-staple-crops/>

<https://www.csis.org/analysis/beyond-bicycles-new-momentum-behind-environmental-goods-negotiations>

<https://www.csis.org/analysis/us-zambia-drc-agreement-ev-batteries-production-what-comes-next>

<https://www.csis.org/blogs/development-dispatches/energy-transition-hurdles>

[https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR23\\_04/SR\\_Climate\\_change\\_and\\_aid\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR23_04/SR_Climate_change_and_aid_EN.pdf)

[https://www.energyefficiencymovement.com/wp-content/uploads/2022/05/ABB\\_EE\\_WhitePaper\\_Motion-Services\\_200522.pdf](https://www.energyefficiencymovement.com/wp-content/uploads/2022/05/ABB_EE_WhitePaper_Motion-Services_200522.pdf)

[https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-08/Energy%20Efficiency%20Programs%20and%20Resource%20Standards\\_508.pdf](https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-08/Energy%20Efficiency%20Programs%20and%20Resource%20Standards_508.pdf)

[https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema\\_building-alliances-climate-action.pdf](https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_building-alliances-climate-action.pdf)

<https://www.hrw.org/news/2023/02/15/submission-general-comment-childrens-rights-and-environment-special-focus-climate>

[https://www.ibaness.org/bnejss/2022\\_08\\_special\\_issue/24\\_Gultekin.pdf](https://www.ibaness.org/bnejss/2022_08_special_issue/24_Gultekin.pdf)

<https://www.iied.org/ripple-effects-revolutions-women-leaders-climate-biodiversity>

<https://www.ispionline.it/en/publication/energy-which-security-37062>

[https://www.localis.org.uk/wp-content/uploads/2023/03/054\\_ClimateResilienceinLocalPlans\\_AWK.pdf](https://www.localis.org.uk/wp-content/uploads/2023/03/054_ClimateResilienceinLocalPlans_AWK.pdf)

<https://www.manhattan-institute.org/as-electric-car-sales-surge-their-benefits-are-increasingly-criticized>

<https://www.manhattan-institute.org/emissions-road-rage>

<https://www.manhattan-institute.org/how-to-make-govt-procurement-a-tool-for-innovation-and-growth-in-local-economies>

<https://www.manhattan-institute.org/the-year-of-electric-vehicle-inevitability>

[https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/280622-climate-impact-assessment.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/280622-climate-impact-assessment.pdf)

<https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/> “What is your carbon footprint?”. The Nature Conservancy. Archived from the original on 10 September 2021. Retrieved 16 September 2021.

<https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/us-eu-race-green-subsidies-can-help-fight-climate-change>

<https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.2108146119>

<https://www.progressivepolicy.org/wp-content/uploads/2022/08/PPI-Asia-Emissions-Final-1.pdf>

<https://www.rff.org/publications/reports/demand-pull-tools-for-innovation-in-the-cement-and-iron-and-steel-sectors/>

<https://www.rff.org/publications/working-papers/what-are-the-climate-air-pollution-and-health-benefits-of-electric-vehicles/>

<https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/MobiliteAracveTeknolojileriYolHaritasi.pdf>

[https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/2022-08/GEF\\_advancing\\_urban\\_sustainability\\_green\\_recovery\\_2022\\_07.pdf](https://www.thegef.org/sites/default/files/documents/2022-08/GEF_advancing_urban_sustainability_green_recovery_2022_07.pdf)



<https://www.tni.org/en/article/the-climate-security-agenda-is-more-about-strengthening-military-power-than-tackling>

<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-07/7524096-TR.pdf>

<https://www.unhcr.org/6242ea7c4.pdf>

<https://www.wilsoncenter.org/article/horizon-2023-environmental-change-and-security>

<https://www.wilsoncenter.org/blog-post/can-bolivia-jump-start-its-lithium-industry-qa-analyst-juan-carlos-zuleta>

<https://www.wilsoncenter.org/publication/chapter-22-update-national-security-and-climate-change>

<https://www.wri.org/insights/amazon-carbon-sink-indigenous-forests>

<https://www.wri.org/insights/electric-school-buses-equity-us>

<https://www.wri.org/insights/urban-climate-action-5-priorities>

[https://www.wto.org/english/news\\_e/news22\\_e/dgo\\_ted\\_climate\\_change\\_sept22.pdf](https://www.wto.org/english/news_e/news22_e/dgo_ted_climate_change_sept22.pdf)

[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Climate\\_Change\\_Adaptation\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Climate_Change_Adaptation_2023.pdf)

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15\\_Chapter\\_3\\_HR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Chapter_3_HR.pdf)

• • İEA, 2018a. CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2018: Highlights (Paris: International Energy Agency, 2018) p.98

• • İEA, 2018b. CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2018: Highlights (Paris: International Energy Agency, 2018) p.101

• • İPCC, 2021. Annex VII: Glossary [Matthews, J.B.R., V. Möller, R. van Diemen, J.S. Fuglestedt, V. Masson-Delmotte, C. Méndez, S. Semenov, A. Reisinger (eds.)]. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.İ. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, United States, pp. 2215–2256, doi:10.1017/9781009157896.022.

İPCC, 2022: Annex İ: Glossary [van Diemen, R., J.B.R. Matthews, V. Möller, J.S. Fuglestvedt, V. Mas-son-Delmotte, C. Méndez, A. Reisinger, S. Semenov (eds)]. In İPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group İii to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.020

İPCC, 2022. Summary for policy makers in Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group İii to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, United States

James, C., 2008. "Carbon Footprint". In Brenda Wilmoth Lerner; K. Lee Lerner (eds.). Climate Change: In Context, vol. 1. Gale. pp. 162–164. İSBN 978-1-4144-3708-8.

Kaufman, M., 2020. "The devious fossil fuel propaganda we all use". Mashable.

Leber, R., 2023. "ExxonMobil wants you to feel responsible for climate change so it doesn't have to". Vox.

Lukacs, M., 2017. "Neoliberalism has conned us into fighting climate change as individuals". The Guardian.

Perkins, S., 2017. "The best way to reduce your carbon footprint is one the government isn't telling you about". Science. Archived from the original on 1 December 2017. Retrieved 29 March 2019.

Plassmann, K., Edwards-Jones, G., 2010. Carbon footprinting and carbon labelling of food products. In Environmental Assessment and Management in the Food Industry (pp. 272-296). Woodhead Publishing.

Ram M., Bogdanov D., Aghahosseini A., Gulagi A., Oyewo A.S., Child M., Caldera U., Sadovskaia K., Farfan J., Barbosa LSNS., Fasihi M., Khalili S., Dalheimer B., Gruber G., Traber T., De Caluwe F., Fell H.-J., Breyer C., 2019. Global Energy System based on 100% Renewable Energy – Power, Heat, Transport and Desalination Sectors. Study by Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group, Lappeenranta, Berlin. Ripple, William J.; et al. 2017. "World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice", BioScience, 67 (12): 1026–1028, doi:10.1093/biosci/bix125,

Ritchie, H. 2023. "Which form of transport has the smallest carbon footprint?". Our World in Data. University of Oxford. 30p.



Ritchie, H., Roser, M., Rosado, Pablo, 2020. "CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions". Our World in Data.

Safire, W., 2019. "Footprint". The New York Times. Archived from the original on 30 April 2013.

Sanchez, C., 2021. "How to create the carbon footprint of your supply chain".

Shapiro, G. F., 2020. "How to Measure Embodied Carbon". Architect Magazine. Archived from the original on 7 June 2020.

Sparkman, L., Hackel, G., 2018. "Actually, Your Personal Choices Do Make a Difference in Climate Change". Slate Magazine.

Sundarakani, B., Goh, M., Souza, R., Shun, C., 2020. "Measuring carbon footprints across the supply chain". University of Wollongong in Dubai - Papers: 555–562.

Supran, G. Oreskes, N., 2021. "Rhetoric and frame analysis of ExxonMobil's climate change communications". One Earth. 4 (5): 696–719. doi:10.1016/j.oneear.2021.04.014. ISSN 2590-3322.

Supran, G., Oreskes, N., 2023. "The forgotten oil ads that told us climate change was nothing". The Guardian.

The Nature Conservancy, 2021. Calculate your carbon footprint. <https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/>

Tukker, A., Bulavskaya, T., Giljum, S., Koning, A., Lutter, S., Simas, M., Stadler, K., Wood, R., 2016. "Environmental and resource footprints in a global context: Europe's structural deficit in resource endowments". Global Environmental Change. 40: 171–181. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.07.002.

Turner, J. M., 2014. "Counting Carbon: The Politics of Carbon Footprints and Climate Governance from the Individual to the Global". Global Environmental Politics. 14 (1): 59–78. doi:10.1162/glep\_a\_00214. ISSN 1526-3800. S2CID 15886043.

United Nations (2016), [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=E/2016/75&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/2016/75&Lang=E)

United Nations Environment Programme, [http://www.ipcc.ch/pdf/press/UNEP\\_DED\\_IPCC.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/press/UNEP_DED_IPCC.pdf)

Westervelt, A., 2021. "Big Oil Is Trying to Make Climate Change Your Problem to Solve. Don't Let Them". Rolling Stone. Archived from the original on 21 June 2021. Retrieved 13 June 2021.

Westlake, S., 2019. "Climate change: yes, your individual action does make a difference". The Conversation.

Wiedmann, T. and Minx, J. 2008. A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.

World Economic Forum (2017), <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/global-risks-in-2017>

World Meteorological Organization, [http://library.wmo.int/opac/doc\\_num.php?explnum\\_id=3414](http://library.wmo.int/opac/doc_num.php?explnum_id=3414)

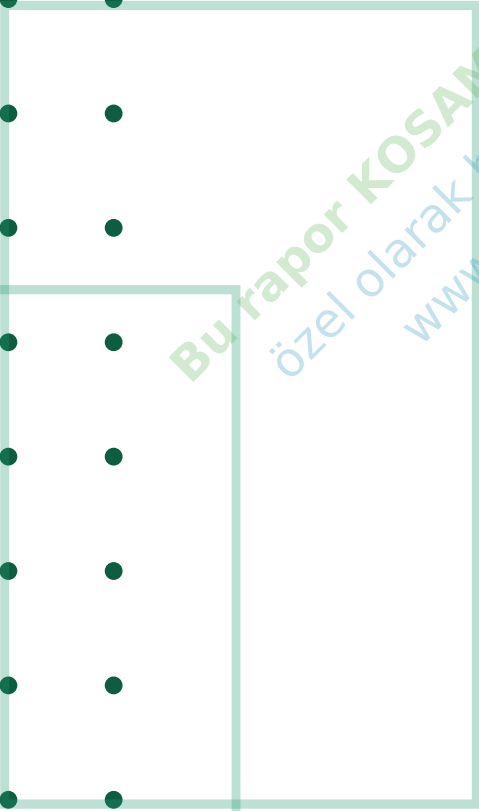
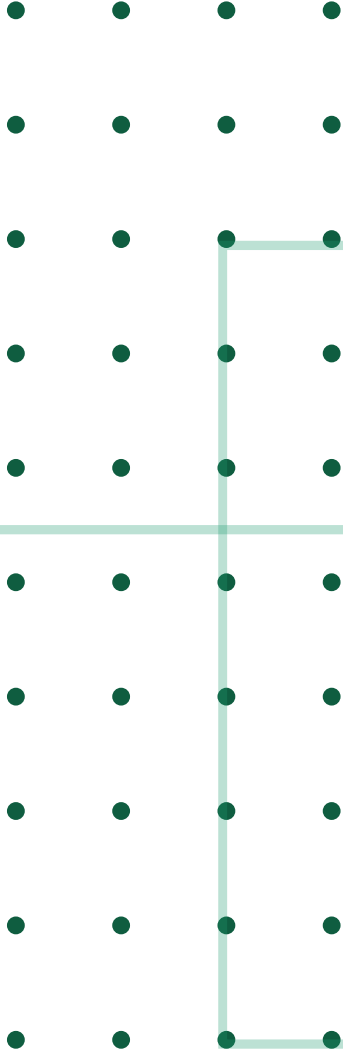
Wright, L, A., Kemp, S., Williams, I., 2011. "Carbon footprinting: towards a universally accepted definition". Carbon Management. 2 (1): 61–72. doi:10.4155/cmt.10.39. ISSN 1758-3004.

Wright, L., Kemp, S. Williams, I., 2011. "Carbon footprinting: towards a universally accepted definition". Carbon Management. 2 (1): 61–72. doi:10.4155/CMT.10.39. S2CID 154004878.

Wynes, S., Nicholas, K., 2017. "The climate mitigation gap: education and government recommendations miss the most effective individual actions". Environmental Research Letters. 12 (7): 074024. doi:10.1088/1748-9326/aa7541.

Bu rapor KOSAM Terapan  
özel olarak hazırlanmıştır  
[www.kosam.org](http://www.kosam.org)





**Bu rapor KOSAM tarafından**  
özel olarak hazırlanmıştır.  
[www.kosam.org](http://www.kosam.org)







Bu rapor KOSAM tarafından  
özel olarak hazırlanmıştır.  
[www.kosam.org](http://www.kosam.org)



Sosyal  
İnovasyon  
Ajansı

