

DÜNYA ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ- 1.5°C İÇİN YOL YÖNTEMİ [1]

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) “DÜNYA ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ GÖRÜNÜMÜ” Raporu ile Küresel Isınmada 1.5°C yol hedefi için yöntem önerdi. Aşağıda Raporun kısa özeti sunuluyor.

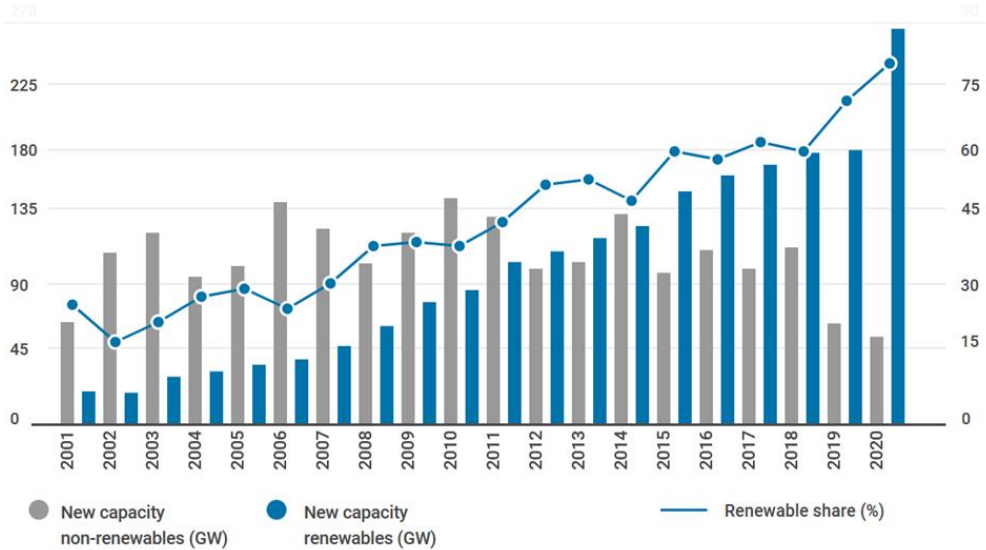
PARİS Anlaşması hedeflerine ulaşmak ve iklim değişikliği hızını durdurmak için “Dünya Enerji Dönüşümü” yeni bir yol öneriyor. Bu rapor küresel sıcaklık artışını 1.5°C ile sınırlamak ve CO₂ salımını 2050 ye kadar net sıfıra getirmek için; **teknoloji seçimi, yatırımlar**, esnek ve sürdürülebilir bir iklime ulaşmanın **sosyo ekonomik etkileri** hakkında bilgiler sunuyor.

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNÜN NERESİNDEYİZ?

Yavaş değişen enerji sektörü, günümüzde dinamik bir dönüşüm geçiriyor. İklim değişikliği hasarları, enerji yoksulluğu ve enerji güvenliği sorunu yenilenebilir enerjileri temel bir çözüm haline getirdi. Teknolojik gelişmeler ve uluslararası iş birliği son on yılda Covid-19 pandemisine rağmen dikkate değer bir gelişme gösterdi.

Yenilenebilir enerji (YE) kaynaklarına dayalı bir enerji dönüşümünün bize 2050 yılına kadar küresel ısınmayı 1.5 C ile sınırlama yolunda bir imkân sağladığı hususunda bir görüş birliği oluştu. Bunda YE deki teknolojik gelişmelerin payı var. Son yedi yılda şebekeye fosil yakıtlar ve nükleerin toplamından daha fazla YE eklendi. YE teknolojileri birçok pazarda en ucuz üretim kaynağı haline geldi. 2020’de küresel düzeyde **260 GW** YE üretim kapasitesi eklendi. Bu diğer kaynaklardan eklenen kapasitenin **4 katından fazla**. Bu da enerji sektörünün hızla karbonsuzlaştırılması için umut verici.

Yenilikçi çözümler, enerji sistemini yeniden şekillendiriyor. Karbondan arındırılmış bir gelecek için beklenenden çok daha hızlı yeni olanaklar sunuyor. Yenilenebilir enerji üretimi yanında, elektrikli araçlar, pil depolama, dijital teknolojiler ve yapay zekâ alanlarında önemli ilerleme var. Yeni ve akıllı şebekeler, dağıtım şebekesinin önemini artırıyor.



Based on IRENA's renewable energy statistics.

FIGURE S.1 Share of capacity, 2001-2020

ŞEKİL-1: KURULU KAPASİTE PAYI: Gri kolon - YE Dışı (GW), Mavi- YE (GW) ; 2001-2020

2019'da dünya çapındaki 58 milyon enerji çalışanının yaklaşık %20'si yenilenebilir sektöründeydi. Küresel istihdam modellerindeki değişim, enerji dağıtımındaki yeni eğilimleri yansıtıyor. IRENA'nın

yenilenebilir enerjideki işleri izlemeye başladığı 2012'de istihdam 7,3 milyondan 2019'da 11,5 milyona yükseldi. Aynı dönemde, artan otomasyon, bazı yakıtların rekabet gücünün olmaması ve değişen piyasa dinamikleri nedeniyle enerji istihdamı düşüyordu. Özellikle yenilenebilir kaynakların yükselişi, enerji sektöründe cinsiyet dengesini de iyileştirdi. Yenilenebilir kaynaklardaki kadın çalışan oranı %32 iken, petrol ve gaz sektöründe bu oran %22.

Net sıfır karbon stratejilerini taahhüt eden artan sayıda ülke, küresel iklim söyleminde büyük bir değişime işaret ediyor. Dünya nüfusunun en az %80'i net fosil yakıt ithalatçısı olan ülkelerde yaşıyor. Buna karşılık, her ulus, giderek daha az maliyetle daha fazla enerji güvenliği ve bağımsızlığı için kullanılabilecek yenilenebilir enerji potansiyeline sahip. Küresel enerji sisteminin 1.5°C iklim hedefiyle uyumlu bir dönüşümü, daha esnek ve kapsayıcı hale gelmesi gereken bir dünyada büyük bir eşitleyici olabilir. Böyle bir enerji sistemi, esnek teknolojilerin ve insanlara ve kurumlara yapılan yatırımların hızlı bir şekilde geliştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını gerektirir.

İlerleme önemli ama coğrafyalar ve topluluklar arasında eşitsizlikler devam ediyor. 2020'de Avrupa, ABD ve Çin yeni YE kapasitenin en büyük payını oluştururken, Afrika küresel toplam içinde kapasitenin yalnızca %1'ini oluşturuyor. Mevcut planlar, 1.5°C hedefinin ne yazık ki gerisinde kalıyor. İnsan kaynaklı iklim değişikliğine dair net kanıtlara, Paris Anlaşması'na yönelik yaygın desteğe ve temiz, ekonomik ve sürdürülebilir enerji seçeneklerinin yaygınlığına rağmen, 2014 ile 2019 yılları arasında enerjiyle ilgili CO2 emisyonları yıllık ortalama %1.3 arttı.

Zaman kısıyor. 1.5°C hedefini korumak için emisyonlarda hızlı bir düşüş başlamalıdır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) küresel ısınmanın 2050 yılına kadar 1,5°C ile sınırlandırılmasına ilişkin raporuna uygun olarak, kömür ve petrolün 2025'te doğal gazın zirveye çıkmasıyla şimdiden zirveye ulaşması gerekiyordu. Enerji geçişini hızlandırmak için gereken kaynaklar ve teknolojiler, şu an müsait. IRENA, IPCC'nin programına uygun olarak, 2030 yılına kadar karbondioksit (CO2) emisyonlarında 2010 seviyelerine göre %45 ve 2050 yılına kadar net sıfıra doğru dik ve sürekli bir düşüşe giden yolu çiziyor.

IRENA'nın Dünya Enerji Dönüşümü, aynı zamanda tam sosyo-ekonomik ve politika sonuçlarını inceleyen ve yapısal değişiklikler ve finans hakkında iç görüş sağlayan, 1,5°C ile uyumlu benzersiz bir yoldur. Geçişin geniş kapsamlı potansiyelini gerçekleştirmek, teknolojileri ve olanak sağlayan çerçeveleri birlikte değerlendiren **sistemli bir inovasyon** gerektirir. Yenilenebilir enerjiye dayalı enerji sektörü, ekonomiler ve toplumlar arasında köklü değişikliklere neden olacaktır. Yalnızca bu derin etkilenmeyi anlayarak, geçiş sürecinden en iyi sonuçları elde edebiliriz. "World Energy Transitions Outlook"un bu ilk baskısı, politika yapıcılara önlerindeki yolu planlamak için iç görüşler, araçlar ve tavsiyeler sağlayarak IRENA'nın bunu mümkün kılmak için kapsamlı bilgisini bir araya getiriyor.

IRENA'nın 1.5°C Senaryosu :

- Önümüzdeki on yılda enerji emisyonlarını azaltmak ve dünyayı 1,5°C'lik bir yörüngeye sokmak için en uygun olan yolu izlemek.
- Kısa vadede rekabet gücü yüksek ve uzun vadede emisyon azaltımlarını sağlamada en etkili olan **yeni teknolojileri desteklemek**.
- Petrol ve gaza yapılan yatırımları, hızla azaltmak ve yönetilen geçişi kolaylaştırmak için sınırlamak.
- Büyük ölçüde petrol ve gaza bağımlı ekonomiler için ve başka hiçbir seçeneğin olmadığı bir geçiş çözümü olarak karbon yakalama ve depolama teknolojilerinin rezerve etmek.
- Kömür ve fosil yakıt sübvansiyonlarının aşamalı olarak kaldırılması.
- Piyasa yapılarını yeni enerji çağına uyarlamak.
- Dayanıklılığı, kapsayıcılığı ve eşitliği teşvik etmek ve enerji dönüşümünden etkilenen işçileri ve toplulukları korumak için bir dizi politikalar geliştirmek.
- Tüm ülkelerin ve bölgelerin küresel enerji geçişine katılma ve bunun faydalarını gerçekleştirme fırsatına sahip olmasını sağlamak.

İklim hedeflerine giden teknolojik yollar:

IRENA'nın analizi, 2050'de başarılı bir sonucu şekillendiren çözümlerin %90'ından fazlasının, **doğrudan tedarik, elektrifikasyon, enerji verimliliği, yeşil hidrojen ve karbon yakalama ve depolama (BECCS)** ile birlikte **biyoenerji** yoluyla yenilenebilir enerjiyi içerdiğini gösteriyor. Teknolojiler, pazarlar ve iş modelleri sürekli geliyor, ancak yeni çözümler için beklemeye gerek yok. Mevcut seçeneklerle önemli ilerlemeler sağlanabilir. Ancak enerji geçiş teknolojilerinin gerekli seviyelere ve 1,5°C hedefine uygun bir hızda alınması, hedefe yönelik politika ve önlemleri gerektiriyor.

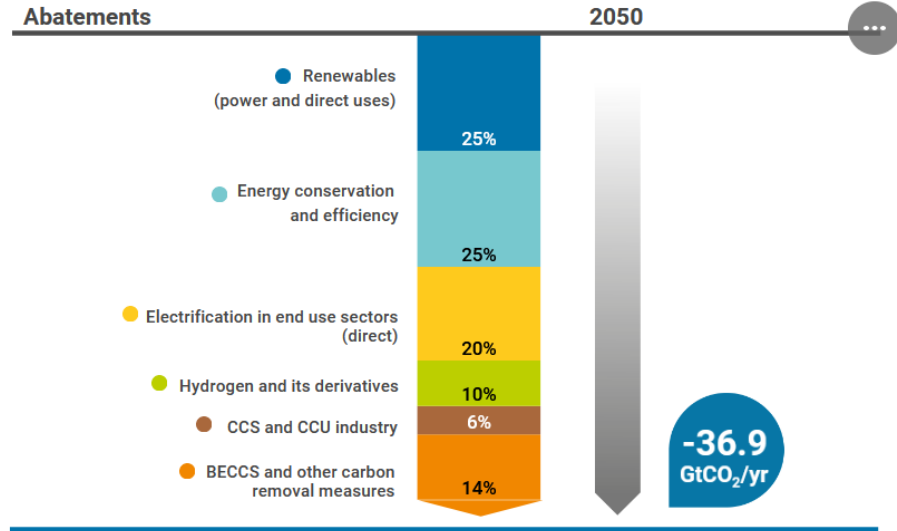


FIGURE S.4 Carbon emissions abatements under the 1.5°C Scenario (%)

Karbon Emisyonlarının 1.5°C'ye İndirilmesi Senaryosu (%)

[*-YE' ler - %25; *- Enerji Tasarrufu ve Verimlilik artışı- %25; *- Üreten tüketiciler-%20; *- Hidrojen türevleri- %10; *- Karbon yakalama ve kullanımı- %6; *- Karbon giderme önlemleri + biyoenerji- %14]

ELEKTRİK enerjisi 2050'ye kadar ana enerji kaynağı olacak ve 2018'de enerji tüketimindeki payı **%21 iken 2050'de %50'nin üzerine çıkacak**. Taşıma ve ısıtmada son kullanım uygulamalarının elektrifikasyonu ile enerji sektörü sınırları değişecek. Bu artış, çoğunlukla, son kullanım uygulamalarında fosil yakıtlar yerine yenilenebilir elektriğin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bu değişim gerçekleştikçe, yenilenebilir teknolojilerin yıllık büyüme oranı **sekiz kat artış görecektir**. 2050'de elektrikli araçların tüm karayolu faaliyetlerinin %80'ini oluşturmasıyla elektrik enerjisi, başta ulaşım olmak üzere, birçok sektör yeniden şekillendirecek.

Yıllık **enerji yoğunluğu iyileştirme** oranının, tarihsel eğilimin yaklaşık iki buçuk katı olan %2,9'a yükselmesi gerekiyor. Bu artışla birlikte, küresel ekonominin enerji yoğunluğu 2050 yılına kadar %60'tan fazla düşecek. Enerji verimliliği teknolojileri ve önlemleri, şu anda önemli ölçüde büyütülebilecek "kullanıma hazır" çözümlerdir. Enerji tasarrufu ve verimlilik artışı politikaları ile, toplam nihai enerji tüketimi 2018'deki 378 exajoule (EJ) iken; 2050'de 348 EJ'ye düşürmek mümkün olacaktır. Verimlilikteki iyileşmenin yaklaşık onda birini oluşturacak olan yapısal ve davranışsal değişikliklerden de önemli bir katkı sağlanacaktır.

Hidrojen ve türevleri 2050 yılına kadar nihai enerji kullanımının %12'sini oluşturacak. Karbondan arındırılması zor, çelik, kimya, uzun mesafeli taşımacılık, denizcilik ve havacılık gibi enerji yoğun sektörlerde önemli bir rol oynayacak. Hidrojen ayrıca yenilenebilir elektrik arz ve talebini dengelemeye yardımcı olacak ve uzun vadeli mevsimlik depolama görevi görecektir. Bugün 0,3 GW'dan 2050'ye kadar yaklaşık 5 000 GW elektrolizör kapasitesine ihtiyaç duyulacak. Bu büyüme ölçeği, başlangıçtan itibaren düşük karbonlu hidrojenin önemini vurgulamaktadır. 2050'de, toplam hidrojenin üçte ikisi yeşil olacak – yenilenebilir elektrikle üretilen – ve üçte biri, karbon yakalama ve depolama (CCS) ile birlikte doğal gazdan üretilen.

Biyoenerji, 2050'de toplam nihai enerji tüketiminin %18'ini temsil edecek. Enerji sistemi genelinde biyokütlenin sürdürülebilir üretiminin ve kullanımının artırılması gerekiyor. Bazı sektörlerde, özellikle kimya sektörlerinde hammadde ve yakıt olarak ve havacılık sektöründe yakıt olarak önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca yenilenemeyen binalarda doğal gazın biyometanla değiştirilmesi gibi diğer seçeneklerin tam olarak çözemediği boşlukları gidermeye yardımcı olur. Ek olarak, enerji sektöründe ve bazı endüstriyel sektörlerde CCS (Karbon yakalama ve depolama ile biyoenerji-BECCS) ile birleştirilmiş biyokütle, net sıfır hedefine ulaşmak için gereken negatif emisyonları sağlayacaktır.

Fosil yakıtların ve bazı endüstriyel süreçlerin artık kullanımında, karbondan arındırma çabaları CCS ve CO₂ uzaklaştırma teknolojileri ve önlemleri gerektirebilir. 1.5°C Senaryosunda, 2050'de fosil yakıtların ve bazı endüstriyel süreçlerin artık kullanımlarından kaynaklanan bazı emisyonlar devam ediyor. Bu nedenle, kalan CO₂'nin yakalanması ve ayrılması gerekecektir. CCS, esas olarak çimento, demir ve çelikteki prosesle ilgili CO₂ emisyonları ve mavi hidrojen üretimi ile sınırlıdır. CO₂ giderimi, yeniden ağaçlandırma ve BECCS, doğrudan karbon yakalama ve depolama gibi doğaya dayalı önlemleri ve halen deneysel olan diğer yaklaşımları içerir.

2030 yılına kadar yenilenebilir enerji, küresel olarak 10 700 GW'a ulaşacak ve mevcut kapasiteyi neredeyse dört katına çıkaracak. Güç sisteminin karbondan arındırılması ve 2050 yılına kadar nihai kullanımın elektrifikasyonu için, önümüzdeki on yılda ölçeğin hızla büyütülmesi gerekiyor. Bu değişim aynı zamanda IRENA tarafından UNEP ve Birleşmiş Milletler Üst Düzey Enerji Diyalogu için hazırlanan "Enerji Geçişleri Tema Raporu"nun da bir tavsiyesidir. Dünya çapında uygun maliyetli yenilenebilir potansiyellerin bolluğu, onları yükselen bir seçenek haline getiriyor. Birçok ülke için bu gelişme, teknik ve ekonomik bir zorluğun yanında, bir dizi yatırım imkanı, düzenleyici yönetmelikler yapma ve toplumsal fırsata neden olur.

Elektrik altyapısının modernizasyonu ve genişletilmesi, önümüzdeki on yılda yüksek bir önceliklidir. Sorunlu altyapıyı güncellemek veya genişlemeye yatırım yapmak, enerji geçişinin ayrılmaz bir parçası ve modern teknolojilerin etkileştiricisidir. Bu, sistem esnekliği ve modern şebekeler gerektiren YE payı arttıkça önümüzdeki on yılda özellikle önemli olacaktır. Altyapı gelişmeleri, uzun vadeli planlarla uyumlu olmalı ve bölgesel pazar entegrasyonu da dahil olmak üzere daha geniş stratejileri yansıtmalıdır.

Gerekli dağıtım seviyelerine 2030 yılına kadar ancak bu teknolojik yolları destekleyecek politikalarla ulaşılabilecektir. Dağıtım politikaları pazar yaratmayı destekler, böylece ölçek büyütmeyi kolaylaştırır, teknoloji maliyetlerini düşürür ve enerji dönüşüm ihtiyaçları ile uyumlu yatırım seviyelerini artırır. İyileştirme önlemlerinin bir parçası olarak ekonomilere enjekte edilen büyük miktarlarda kamu finansmanı göz önüne alındığında, bu tür politikalar enerji geçişinin yönünü şekillendirecek ve 2050 yılına kadar gereken sektör yatırımında önemli artış için zemin hazırlayacaktır.

Enerji geçişinin finansmanı:

131 trilyon ABD dolarının, 2050'ye kadar olan dönemde, 1,5°C'lik bir Yol ile uyumlu teknoloji alanına öncelik veren bir enerji sistemine akması gerekecektir. Ortalama 4,4 trilyon ABD doları olan yıllık fonlama gereksinimi büyük olsa da, 2019'daki "Küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla"nın yaklaşık %5'ine eşdeğer olan "Brüt Sabit Sermaye Oluşumu"nun %20'sini temsil etmektedir. Bugün ile 2050 arasında, 131 trilyon ABD doları tutarındaki toplamın %80'inden fazlasının verimlilik, yenilenebilir enerji, üreten tüketici-son kullanım elektrifikasyonu, güç şebekeleri, esneklik, hidrojen ve yeni ortaya çıkan ve niş çözümlerin hayata geçmesine yardımcı olmak için tasarlanan yenilikleri içeren enerji geçiş teknolojilerine yatırılması gerekiyor.

1.5°C Senaryosundaki fonlama yapıları, sermaye kaynakları (kamu ve özel) ve sermaye türleri (özsermaye ve borç) açısından önemli ölçüde farklıdır. 2019 yılında 1,6 trilyon ABD doları tutarındaki enerji varlığı, toplam enerji sektörü yatırımının %80'ini oluşturan özel kaynaklar tarafından finanse edildi. Bu pay, 1.5°C Senaryosu altında önemli ölçüde artacaktır. Borç sermayesinin payının 2019'da %44'ten 2050'de %57'ye, KİH'e göre neredeyse %20 daha fazla artması gerekiyor. Enerji geçiş teknolojileri, uygun fiyatlı uzun vadeli borç finansmanı elde etmeyi giderek daha kolay bulmalı, "kahverengi" varlıklardan özel finansörler giderek kaçınacak ve bu nedenle birikmiş kazançlardan ve yeni öz sermaye ihraçlarından öz sermaye finansmanına güvenmek zorunda kalacak. Sermaye yoğun,

daha merkezi olmayan projeler, yatırımcıların risk algısını etkileyecek ve bu da hedeflenen politika ve sermaye piyasası müdahalelerine ihtiyaç duyabilecektir.

Özel finansmanı harekete geçirmek ve enerji geçişinin adil ve kapsayıcı bir şekilde gelişmesini sağlamak için **kamu finansmanının neredeyse iki kat büyümesi gerekecektir**. Kamu finansmanı, tek başına piyasaların yeterince hızlı hareket etmesi muhtemel olmadığından, enerji geçişini kolaylaştırmada çok önemli bir rol oynamaktadır. 2019 yılında kamu sektörü, kamu öz sermayesi ve kalkınma finansmanı kurumları tarafından verilen krediler şeklinde yaklaşık 450 milyar ABD doları tutarında kaynak sağlamıştır. 1.5°C Senaryosunda bu yatırımlar 780 milyar ABD dolarına ulaşacak. Kamu borç finansmanı, özellikle gerçek veya algılanan risklerin yüksek olduğu gelişmekte olan piyasalarda, diğer borç verenler için önemli bir kolaylaştırıcı olacaktır. Bazı durumlarda, bu finansman maliyetini azaltmak için hibeleri içerebilir. Geçiş için elverişli bir ortam yaratmak ve bunun yeterince hızlı ve optimal sosyo-ekonomik sonuçlarla gerçekleşmesini sağlamak için de kamu fonlarına ihtiyaç vardır.

Yenilenebilir enerji alanında istihdam 2050'de 43 milyona çıkacak. Planlanan senaryoda işgücü 2021 değerlerinden %9 artarak 2030'a kadar 18 milyon ve 2050'de 23 milyona ulaşacak. 2030 yılına kadar, YE istihdamının önümüzdeki on yılda üçe katlanarak 38 milyona ulaşması beklenir. Güneş fotovoltaik (PV) en büyük paya sahip olacak ve bunu biyoenerji, rüzgâr ve hidroelektrik takip etmektedir. 1.5°C Senaryosu altında dönüşüm ilerledikçe, işletme ve bakımın göreceli ağırlık kazanmasıyla inşaat, kurulum ve imalat işleri önümüzdeki on yılda artıyor.

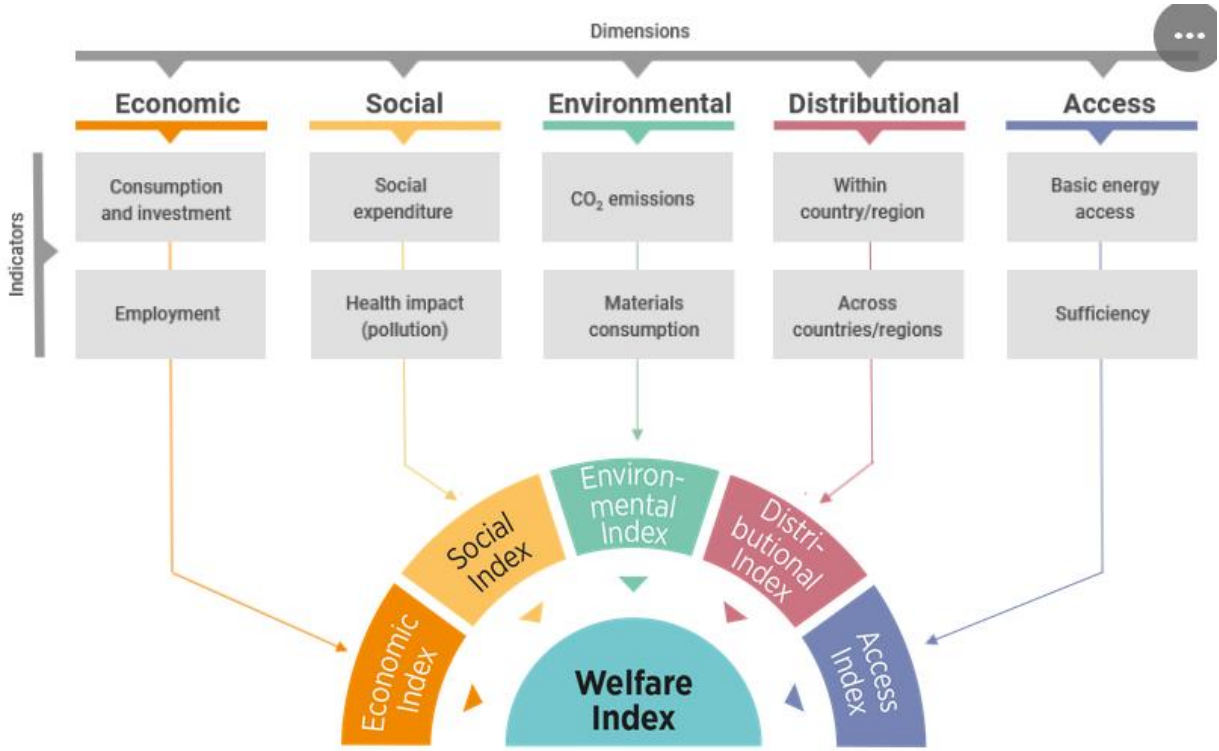


FIGURE S.12 Structure of IRENA's Energy Transition Welfare Index

IRENA - ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ REFAH İNDEKSİ YAPISI

[1]- IRENA - World Energy Transitions Outlook

(<https://irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook/digitalreport#/>)

Kısaltarak çeviren:

Muammer ARGÜN

Ocak-2022