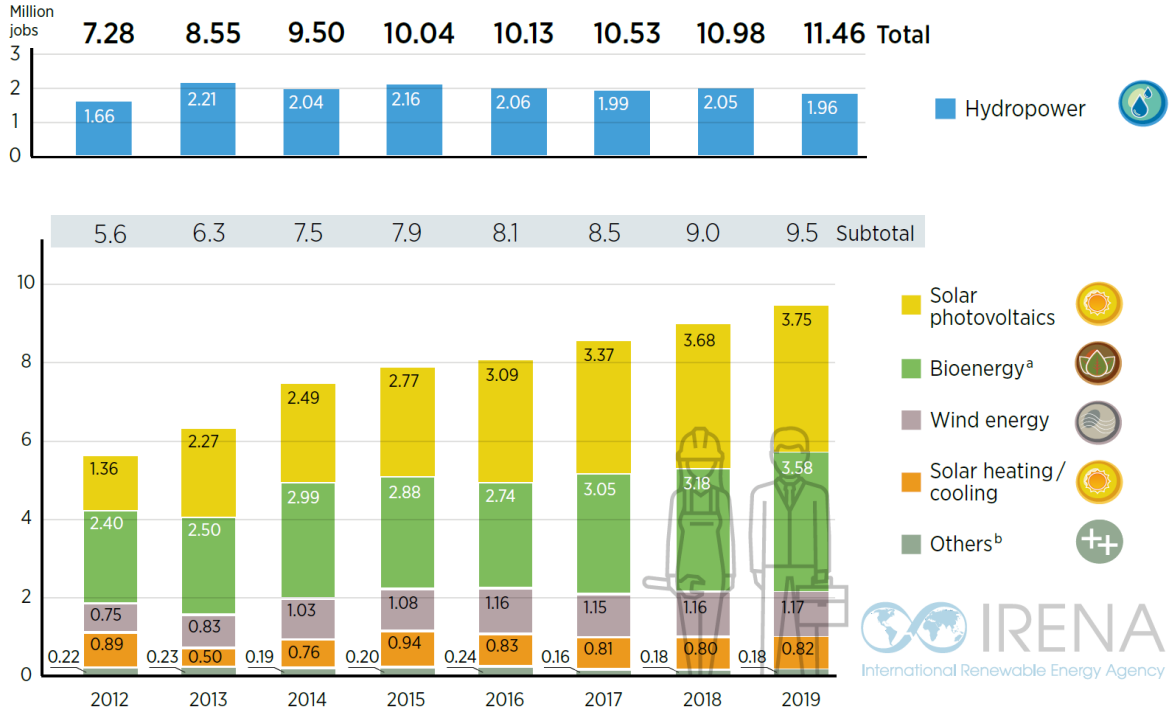


2020 YENİLENEBİLİR ENERJİ VE İSTİHDAM YILLIK DEĞERLENDİRME RAPORU

ÖZET *

Yenilenebilir enerji sektörü 2019'da doğrudan ve dolaylı olarak en az 11,5 milyon kişiye istihdam sağladı. Yenilenebilir enerji istihdamı, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın (IRENA) yıllık bazda değerlendirmeye başladığı 2012 yılından bu yana dünya çapında büyümeye devam etti. Güneş fotovoltaik (PV), biyoenerji, hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi endüstrileri en büyük işverenler olmuştur. Yenilenebilir enerji iş gücünde kadınların payı, genel olarak enerji sektöründeki %22'ye kıyasla yaklaşık %32'dir (IRENA, 2019a). 2012-2019 arasında teknolojiye göre küresel yenilenebilir enerji istihdamı Şekil 1'de görülmektedir.

**Şekil1 - Teknolojiye Göre Küresel Yenilenebilir Enerji İstihdamı 2012-2019
(Milyon kişi)**



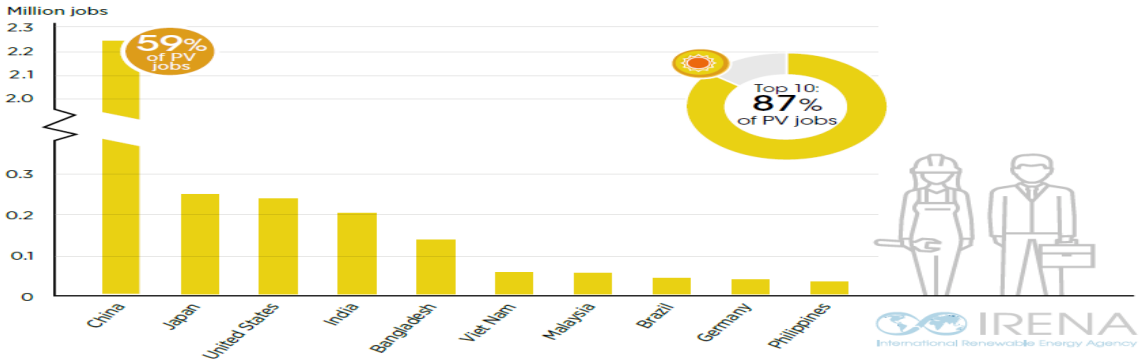
GÜNEŞ PV (FOTOVOLTAİK)

Küresel olarak, güneş PV enerjisi 2019'da 97 gigawatt (GW) kapasite artışı gerçekleştirdi. 2018'deki artış 100 GW olmuştur. Asya ülkelerinde (özellikle Çin,

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](https://www.irena.org/)

Hindistan, Japonya ve Vietnam) artışın yarısından fazlası olan yaklaşık 55 GW; Avrupa'da 19 GW, Amerika Birleşik Devletleri'nde 9 GW ve Avustralya'da 6 GW'a yakın kapasite artışı oldu (IRENA, 2020a). IRENA, küresel güneş PV istihdamının 2019'da %4 artarak 3,8 milyon kişiye ulaşacağını tahmin ediyor. Önde gelen on ülkeden yedisi Asyalıdır. Genel olarak, güneş PV istihdamının yaklaşık 3,1 milyonu (küresel toplamın %83'ü) Asya'da olup, bunu Kuzey Amerika %6,5, Avrupa %4,4 ve Afrika %3,7'lik payla izledi. Önde gelen on ülke dünyanın güneş PV işgücünün yaklaşık %87'sine ev sahipliği yapıyor ve bu da bir avuç ülkede yoğunlaştığını gösteriyor. Küresel toplam, Güney Asya ve Afrika'nın bazı bölgeleri için tahmini 372.000 şebeke dışı istihdamı da içermektedir.

Şekil 2 - Solar PV İstihdamı İlk 10 Ülke



Önde gelen PV ekipmanı üreticisi ve dünyanın en büyük kurulum pazarı olan Çin, dünya çapındaki PV istihdamının yarısından fazlasını veya yaklaşık 2,2 milyon istihdam oluşturuyordu (CNREC, 2020). Japonya'nın solar PV endüstrisi zorluklarla karşılaşmaya devam ediyor ve 2019'daki kapasite ilaveleri, bir önceki yılın neredeyse yarısı hacmindeydi. IRENA, istihdamın 2019'da 241.000'e düştüğünü tahmin ediyor. Amerika Birleşik Devletleri'nde benzer sayıda yaklaşık 240.000 istihdam vardı. Hindistan'ın şebeke içi güneş enerjisi istihdamının 109.000, diğer 95.000 şebekeden bağımsız, toplam 204.000 kişi olduğu tahmin ediliyor. Bangladeş'teki 137.000 güneş PV'nin işçilerinin çoğu güneş enerjisi ev sistemlerinin kurulumunda istihdam edilmektedir. Avrupa Birliği'nde PV istihdamı, 2018'deki 95.600'den 2019'da 127.300 istihdama yükseldi (EurObserv'ER, 2020).

SIVI BİYOKAYITLAR

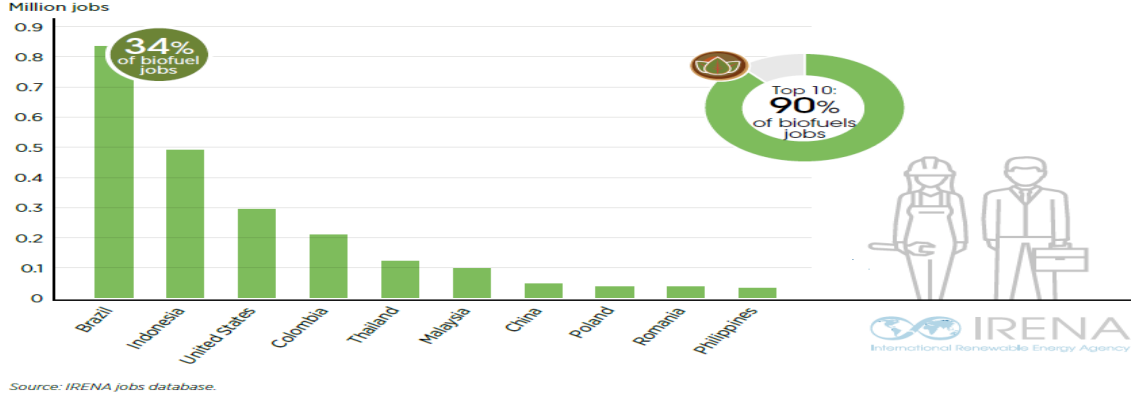
Küresel biyoyakıt üretimi 2019'da temelde biyodizelin %13'lük genişlemesiyle (Endonezya'nın ABD ve Brezilya'yı geçerek en büyük ulusal üretici haline gelmesi ile) %5 artarken, etanol üretimi ise %2 artış gösterdi (REN21, 2020). Biyoyakıtlarda dünya çapında istihdamın 2019'da 2,5 milyon olduğu tahmin ediliyor.

Biyoyakıt istihdamının bölgesel profili, güneş PV sektörününkinden önemli ölçüde farklıdır. Latin Amerika dünya çapındaki tüm biyoyakıt istihdamının %43'ünü ve Asya (özellikle Güneydoğu Asya) %34'ünü oluşturdu. Daha fazla Kuzey Amerika ve

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](https://www.irena.org/)

Avrupa'nın mekanize tarım sektörleri, sırasıyla %13 ve %10'luk daha küçük istihdam paylarına sahiptir.

Şekil 3 - Sıvı Biyoyakıt İstihdamı İlk 10 Ülke



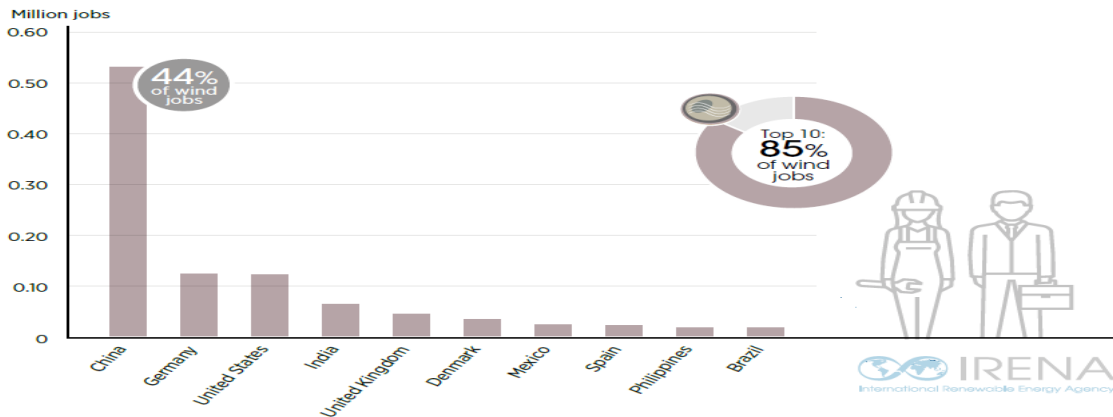
839.000'e yakın istihdamla Brezilya, dünyanın en büyük sıvı biyoyakıt iş gücüne sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri önde gelen biyoyakıt üreticisidir, ancak düşük emek yoğunluğu nedeniyle yaklaşık 297.000 istihdama sahiptir. Avrupa Birliği'nde biyoyakıt istihdamı, verilerin mevcut olduğu en son yıl olan 2018'de yaklaşık 239.000 olmuştur (EurObserv'ER, 2020).

Kolombiya'nın biyoyakıt üretimi, 2019'da 1,2 milyar litreye yakın yeni bir zirveye ulaştı (USDA-FAS, 2019d). IRENA tahminlerine göre, 2019'da ülkenin biyoyakıt tedarik zincirinde yer alan kişi sayısı 212.000'e kadar çıkabilir.

Endonezya'nın biyodizel istihdamı 494.400 kişidir. Malezya, Filipinler ve Tayland'daki üretim 5,6 milyar litreye yükseldi ve IRENA, bu üç ülke için yaklaşık 261.600 kişiden oluşan bir birleşik işgücü tahmin ediyor.

RÜZGAR

Şekil 4 - Rüzgâr İstihdamı: İlk 10 Ülke



Rüzgâr tesislerinin çoğu karada kalmaya devam ediyor, ancak deniz üstü rüzgâr pazarı momentum kazanıyor. 2019 yılında eklenen 54 GW kara rüzgârı kapasitesi, toplam

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](https://www.irena.org/)

kurulu kapasiteyi 594 GW'a çıkarırken, kurulu denizüstü rüzgâr kapasitesi 4,7 GW artarak 28 GW'a ulaştı (IRENA, 2020a).

Dünya çapında, 2019 yılında 23.000'e yakın rüzgâr türbini kuruldu. Çin pazarına neredeyse yalnızca yerli şirketler hizmet ederken, dünyanın her yerindeki pazarlara esas olarak Avrupalı firmalar tarafından tedarik sağlanıyor. Sekiz Çin türbini üreticisi 2019'da dünyanın en büyük 15 tedarikçisi arasındaydı. Ancak en üst sıralarda, küresel rüzgâr türbini üretiminin üçte birini oluşturan iki Avrupalı şirket (Vestas ve Siemens Gamesa) yer alıyordu ve onu ABD'den General Electric (GE) izliyordu. Pazar konsolidasyonu devam ederken, ilk altı tedarikçi pazar paylarını 2018'de %70'ten 2019'da %72'ye çıkardı. Büyük üreticilerin sayısı ise 37'den 33'e düştü (Pek, 2020). Çin 2019'da yeni kurulumlar için lider ülke olmaya devam etti ve 1,3 GW'ı deniz üstü olmak üzere 26 GW kapasite ekledi. Çin'de rüzgarla ilgili istihdam yaklaşık 518.000'dir. Ardından Almanya (121.700) ve Amerika Birleşik Devletleri (120.000) gelmektedir. Kara ve açık deniz rüzgârındaki toplam istihdam, 2019'da dünya çapında 1,17 milyon kişi olarak gerçekleşti. Kadınlar, endüstri işgücünün tahmini %21'ini oluşturdu. Rüzgâr istihdamının çoğu az sayıda ülkede bulunur. Çin tek başına küresel toplamın %44'ünü oluşturuyor; ilk beş ülke %74'ü temsil ediyor. Yine de bölgesel resim güneş PV endüstrisine göre daha dengelidir. Asya'nın 648.000 rüzgâr istihdamı toplamın yaklaşık %56'sını oluştururken, Avrupa %27 ve Kuzey Amerika %11'i oluşturmaktadır.

Küresel Rüzgâr Enerjisi Konseyi (GWEC), COVID-19'un etkisini hesaba katarak 2020-2024 yılları arasında dünya çapında yaklaşık 344 GW yeni kara ve deniz üstü rüzgâr enerjisi kapasitesinin kurulabileceğini tahmin ediyor.

HİDROELEKTRİK

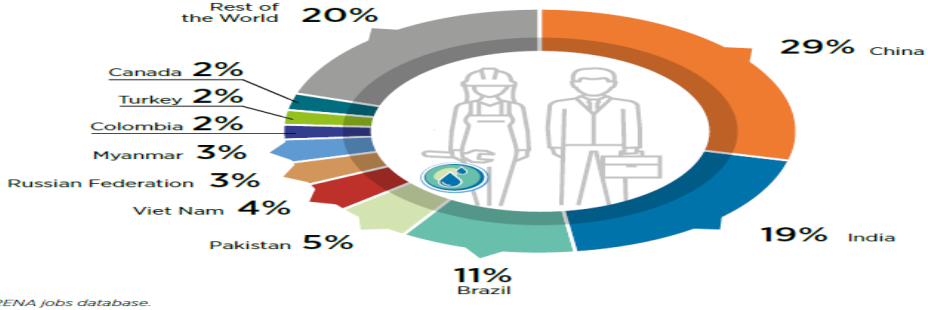
Uzun yıllardır yaygınlaştığı göz önüne alındığında, hidroelektrik, 2019'daki toplam kurulu yenilenebilir enerji kapasitesinin %44,6'sını oluşturarak hala dünyadaki en büyük yenilenebilir elektrik kaynağıdır.

Çin, Brezilya, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada 2019'da kurulu kapasite bakımından ilk sıralarda yer aldı. Bununla birlikte, 2019'daki küresel net kapasite ilaveleri, son 17 yıldaki en düşük seviyede idi ve 2018'deki değerlerin %43 altındaydı (IRENA, 2020a).

Sonuçlar, 2019 yılında dünya çapında yaklaşık 1,96 milyon kişinin sektörde çalıştığını ortaya koymaktadır. Çin, Hindistan ve Brezilya en büyük işverenlerdir, onları Pakistan, Vietnam, Rusya Federasyonu ve Myanmar izlemektedir. **Türkiye** istihdamdan aldığı %2'lik payla ilk 10 ülke içerisinde yer almaktadır. Ayrıca kurulu güç kapasitesi açısından da dünyada 8.ci sırada yer almaktadır.

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](#)

Şekil 5 - Ükelere Göre Hidroelektrik İstihdamı, 2019



2019 yılında istihdam, bir önceki yıla göre biraz daha düşük (-%6), çünkü boru hattındaki projeler birkaç ülkede gecikmelerle karşı karşıya kaldı. COVID-19 sırasında inşaattaki gecikmeler göz önüne alındığında, istihdam rakamının 2020'de daha da düşmesi muhtemeldir. Hidroelektrik, hâlâ kullanılmayan muazzam bir potansiyel sunuyor. Orta vadede dünyanın en büyük yenilenebilir elektrik üretim kaynağı olmaya devam etmesi bekleniyor.

GÜNEŞ ENERJİSİYLE ISITMA VE SOĞUTMA

Küresel güneş enerjili ısıtma ve soğutma pazarının başında Çin, ardından **Türkiye**, Hindistan, Brezilya ve ABD geldi. Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulumlar düşerken, Hindistan ve Brezilya'daki pazarlar 2019'da büyüme kaydetti (Epp, 2020a).

IRENA'nın tahminleri, sektördeki küresel istihdamın 823.300 olduğunu gösteriyor. İlk beş ülke tüm istihdamın %93'ünü oluşturmaktadır. İlk ondan dördü (Çin, Hindistan, **Türkiye** ve Ürdün) Asya'dan ve üçü (Birleşik Krallık, Almanya ve İspanya) Avrupa'dandır. Asya dünya toplamının %88'ini oluşturuyor. Küresel kurulu kapasitenin %70'inden fazlası ve ihracat pazarlarındaki güçlü konumu ile Çin, güneş enerjisiyle ısıtma ve soğutmada baskın işveren olmaya devam ediyor. Ülke için tahminlere göre işgücü 2019'da 670.000 olarak gerçekleşmiştir. (CNREC, 2020).

Üç yıldır art arda düşüşün ardından Brezilya'nın güneş enerjisiyle ısıtma pazarı 2019'da %6 büyüdü. Ülkenin güneş enerjisiyle ısıtma endüstrisindeki istihdamın 43.900 olduğu tahmin ediliyor. EurObserv'ER'e (2020) göre, AB termal güneş enerjisinde verilerin mevcut olduğu son yıl olan 2018'de yaklaşık 25.300 kişi çalıştı. IRENA Amerika Birleşik Devletleri'nde, 2019'da hem güneş enerjisiyle ısıtma hem de soğutma ve CSP dahil olmak üzere 10.000 istihdam tahmin ediyor.

IRENA hesaplamaları, 2017 yılında dünya çapında altıncı en büyük kurulu kapasiteye sahip olan Hindistan'ın 2018'de yaklaşık 23.800 kişiyi istihdam etmiş olabileceğini gösteriyor.

MERKEZİ OLMAYAN YENİLENEBİLİR ENERJİ İSTİHDAMI

Yenilenebilir enerjinin ademi merkezietçi uygulamaları için olağanüstü bir büyüme potansiyeli var, özellikle 2018'de toplam nüfusun yalnızca %52'sinin elektriğe

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](#)

erişebildiği en az gelişmiş ülkelerde. Bazı ülkelerde kırsal erişim oranları %10'un çok altındadır. Aynı zamanda, COVID-19 krizinden önce bile, bu kırsal topluluklardaki işsizlik oranları artıyordu ve en çok etkilenenler kadınlar ve gençlerdi. Merkezi olmayan yenilenebilir enerji (DRE) çözümleri- ev ve iş için güneş enerjisi, yeşil mini şebekeler ve üretken kullanım için bağımsız makineler (güneş enerjili sulama pompaları)- istihdam da dahil olmak üzere önemli ekonomik fırsatlar yaratmaktadır. Gelişmekte olan ekonomiler, DRE'yi yaygınlaştırarak, yalnızca 2030 yılına kadar evrensel elektrifikasyon hedefini karşılamakla kalmaz, aynı zamanda daha insana yakışır istihdam da sağlayabilir.

2017-18'i kapsayan Hindistan, Kenya ve Nijerya'dan ülkeye özgü yeni veriler, yerel olarak faaliyet gösteren DRE şirketlerinin doğrudan ve dolaylı istihdama zaten büyük bir katkı sağladığını gösteriyor. Şirketler doğrudan Hindistan'da 95.000 işçi çalıştırdılar. Temiz pişirme çözümleri gibi elektriksiz DRE'deki istihdamın tam kapsamını anlamak için ek araştırmalar gereklidir. Kenya'da temiz pişirme ile elde edilen istihdama ilişkin ilk veriler, doğrudan, resmi işlerin hâlihazırda sıvılaştırılmış petrol gazı tedarikçilerinin hâkim olduğunu ve elektrikle birlikte 17.000 istihdamı temsil ettiğini gösterdi.

DRE çözümleri, tarımsal işleme, iletişim, ticaret, eğitim ve diğer alanlarda yerel topluluklarda doğrudan, resmi DRE istihdamından beş kat daha fazla iş yaratma potansiyeline sahiptir. 2017-18'de yeni veya iyileştirilmiş elektrik erişiminin verimli kullanımının erken ve kaba analizi, Hindistan'da 470.000, Kenya'da 65.000 ve Nijerya'da 15.000 istihdam yaratıldığını gösteriyor.

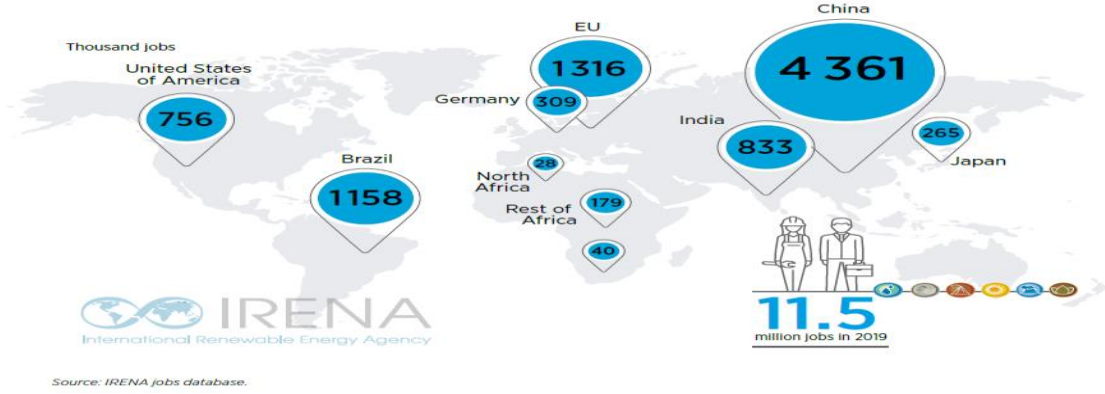
Kadınlar şu anda Hindistan, Kenya ve Nijerya'daki DRE istihdamının yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Bu, genel enerji sektöründe %22'den daha iyi olmasına rağmen, daha geniş yenilenebilir enerji endüstrisi için tahmin edilen %32'nin altındadır (IRENA, 2019a). Kadınların DRE sektörüne daha düşük katılımı, cinsiyet stereotipleri, işe alım önyargıları, ayrımcı iş kültürleri, cinsiyet rolleri algıları ve kadınların temsilini içeren daha geniş sosyokültürel zorluklarla ilgilidir.

DRE sektörü, cinsiyet eşitliğini daha fazla teşvik etmek için güçlü bir fırsat sunmanın yanı sıra, şu anda tüm DRE işlerinin %40'ını dolduran gençler için insana yakışır istihdam yaratmaktadır. Bu, yükselen ekonomilerde artan genç işsizliği sorununa önemli bir çözümdür.

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](#)

SEÇİLMİŞ ÜLKELERDEKİ YENİLENEBİLİR ENERJİ İSTİHDAMI

Şekil 6 - Seçilmiş Ülkelerdeki Yenilenebilir Enerji İstihdamı (Bin kişi)



Genel olarak, yenilenebilir enerji istihdamının büyük bir kısmı, 2019'daki istihdamının %63'ünü oluşturan Asya ülkelerindedir. Raporla seçilmiş bazı ülkelerin toplam istihdamı Şekil 6'da gösterilmektedir. Toplam istihdama Çin liderlik etmekte onu Avrupa Birliği, Brezilya, Hindistan, ABD ve Japonya sırasıyla takip etmektedir.

Tabo 1 - Dünya Geneline Yenilenebilir Enerjide Tahmin Edilen Doğrudan ve Dolaylı İstihdam, 2018-19 (Bin kişi)

Thousand jobs	World	China	Brazil	India	United States	European Union ^m
Solar photovoltaic	3 755 ^a	2 214	43	204 ^h	240	127
Liquid biofuels	2 475	51	839 ^g	35	297 ⁱ	239
Hydropower ^a	1 957	561	213	367	22 ⁱ	78
Wind energy	1 165	518	19	63	120	292
Solar heating/cooling	823	670	44	23.8	5	36 ⁿ
Solid biomass ^{b,c}	764	188		58	51 ^k	392
Biogas	342	145		85	7	75
Geothermal energy ^{b,d}	99.4	3			9 ⁱ	40.6 ^d
CSP	29.5	11			5	
Total	11 459^f	4 361	1 158	824	756	1 317^f

Tablo 1'deki Seçilmiş ülkelere göre istihdam rakamlarını değerlendirdiğimizde Güneş PV, güneş ısıtma soğutma, hidroelektrik, rüzgâr, biyogaz ve yoğunlaştırılmış güneş enerji sistemlerinde (CSP) Çin, sıvı biyoyakıtlarda Brezilya, katı biyokütle ve Jeotermal enerjide AB liderlik etmektedir.

Fosil yakıtlardan yenilenebilir enerji kaynaklarına devam eden küresel enerji geçişini desteklemek için gerekli vasıf tabanını oluşturmak, daha fazla mesleki eğitim, daha güçlü müfredat, daha fazla öğretmen eğitimi ve uzaktan öğrenme için bilgi ve iletişim teknolojisinin genişletilmiş kullanımını gerektirir.

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](https://www.irena.org/)

COVID-19 salgını, sosyal, ekonomik ve çevresel hedeflere ulaşmak için yenilenebilir enerji kaynakları için güçlü politika çerçevelerinin önemini pekiştirdi.

IRENA'nın Enerji Dönüşüm Senaryosu 2050'ye kadar enerji sektöründe bir bütün olarak 100 milyon çalışanı öngörüyor: Yenilenebilir enerji sektöründe 42 milyon, enerji verimliliğinde 21 milyon, elektrik şebekesi ve enerji esnekliğinde yaklaşık 15 milyon, geri kalanı ise geleneksel teknolojilerde (IRENA, 2020b). Bu rakam, hükümetlerin mevcut planlarına bağlı olan Planlı Enerji Senaryosundakinden %62 daha fazladır.

Bütüncül ekonomik teşvik paketleri, toparlanma planları ve politika çerçeveleri, enerji sektöründe ihtiyaç duyulan daha geniş yapısal değişimleri tetikleyebilir, daha kapsayıcı ve dirençli ekonomiler ve dolayısıyla daha adil toplumlar inşa etmede belirleyici bir adım olarak ulusal ve bölgesel geçiş stratejilerini teşvik edebilir.

* "Renewable Energy and Jobs Annual Review 2020", [IRENA](#)