

TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE İSTİHDAM

solar
3GW



HAZİRAN 2024
SOLAR3GW.ORG

*Hedefimiz
güneşte her yıl
3 GW
kurulu güç*

HAKKIMIZDA

Kimiz?

İklim krizinin çözümü için, yenilenebilir enerjinin; elektrik üretimi, ulaşım ve ısınma alanlarında tek kaynak olması gerektiği bilinciyle bir araya gelmiş Türkiye güneş enerjisi sektörü paydaşlarıyız.

Neyi amaçlıyoruz?

Ülkemizin, yüzyılımızda gerçekleşmekte olan “enerji devrimi”ne, tüm dünya ile eşzamanlı olarak ayak uydurabilmesi yolunda, iklim değişikliği ve güneş enerjisi alanında farkındalığını arttırmayı; bu yolla her yıl düzenli bir güneş enerjisi kapasitesinin şebekemize bağlanması için gerekli teknik ve mevzuat altyapısını oluşturmayı amaçlıyoruz.

Misyonumuz

Eskinin dönüşümüyle ya da tamamen yeni kapasite yaratılmasıyla, her yıl en az 3 GW güneş enerjisi gücünün şebekeye bağlanmasını sağlamak.

Vizyonumuz

Teknolojik anlamda yenilikçi, hukuksal anlamda paydaşların bütününün yararına çözümler üreterek; güneş enerjisi kapasite artışını istikrarlı ve sürdürülebilir bir çerçeveye oturtmak.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	5
RAPOR HAKKINDA	6
TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜ	7
TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRÜNDE İSTİHDAM	8
İŞGÜCÜNÜN YETKİNLİĞİ KONUSUNDA SAPTAMA VE DEĞERLENDİRMELER	14
GÜNEŞ ENERJİSİ VE DİĞER KAYNAKLARIN İSTİHDAM YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI	20
ANA ÇIKARIMLAR VE ÖNERİLER	25
KISALTMALAR	26





Giriş

Gelişimine 2010'lu yıllardan itibaren başlamış 2015'de ivme kazanmış güneş enerjisi sektöründe istihdam ilk zamanlarda oturmuş bir sektör olan inşaatın güç almış, sonrasında sektör hızlı gelişimiyle kendi yetkin işgücünü yetiştirmiştir. En başta özellikle proje geliştiren, ekipman tedarik eden ve kurulum yapan taahhüt firmalarında yer bulan işgücü, sektörün gelişimiyle denetim, üretim ve yazılım gibi alanlarda da gelişimine devam etmiştir.

Solar3GW kurulduğu günden beri Türkiye güneş enerjisi sektörünün gelişimine dair konulara yıllık vizyon hedefi olarak koyduğu en az 3 GW doğrultusunda eğilmiş, bunun için sektör paydaşları ve kamuya yönelik bilgi, yorum ve çözüm önerileriyle katkı sunmaya gayret etmiştir. Bu raporda da enerji sektörünün geleceği olan güneş enerjisinin bu büyük potansiyelini gerçekleştirmede en önemli faktör olan istihdamı mercek altına almıştır. Bu sektördeki işgücüne olan ihtiyacı nicelik ve nitelik olarak anlamak, konulan hedefleri gerçekleştirmek yönündeki en önemli adım olacaktır.



Rapor Hakkında

Metodoloji ve Varsayımlar

Bu rapor kapsamında güneş enerjisi sektörü istihdamı aşağıdaki kırımlarda incelenmiştir:

- Proje Geliştirme ve Danışmanlık
- Taahhüt Şirketi (Arazi, Ticari ve Endüstriyel Ölçek)
- Taahhüt Şirketi (Konut Ölçeği)
- İşletme, Bakım, Onarım
- Panel Üreticisi
- Konstrüksiyon Üreticisi
- Inverter
- Denetim, Test & Belgelendirme
- Yazılım
- Diğer Üreticiler (Panel Bileşeni ve Tamamlayıcı Ekipman)
- Temizlik
- Güvenlik
- Ekipman Distribütör ve Tedarikçileri
- Yatırımcılar

Bu kırımlarda çalışan kişi ve şirket sayısına güneş enerjisi dernekleri, platformları, ilgili yayınlar, kurum ve şirket websiteleri ve sektör oyuncularıyla yapılan görüşmeler sonucunda yaklaşık bir tahmin olarak yer verilmiştir.



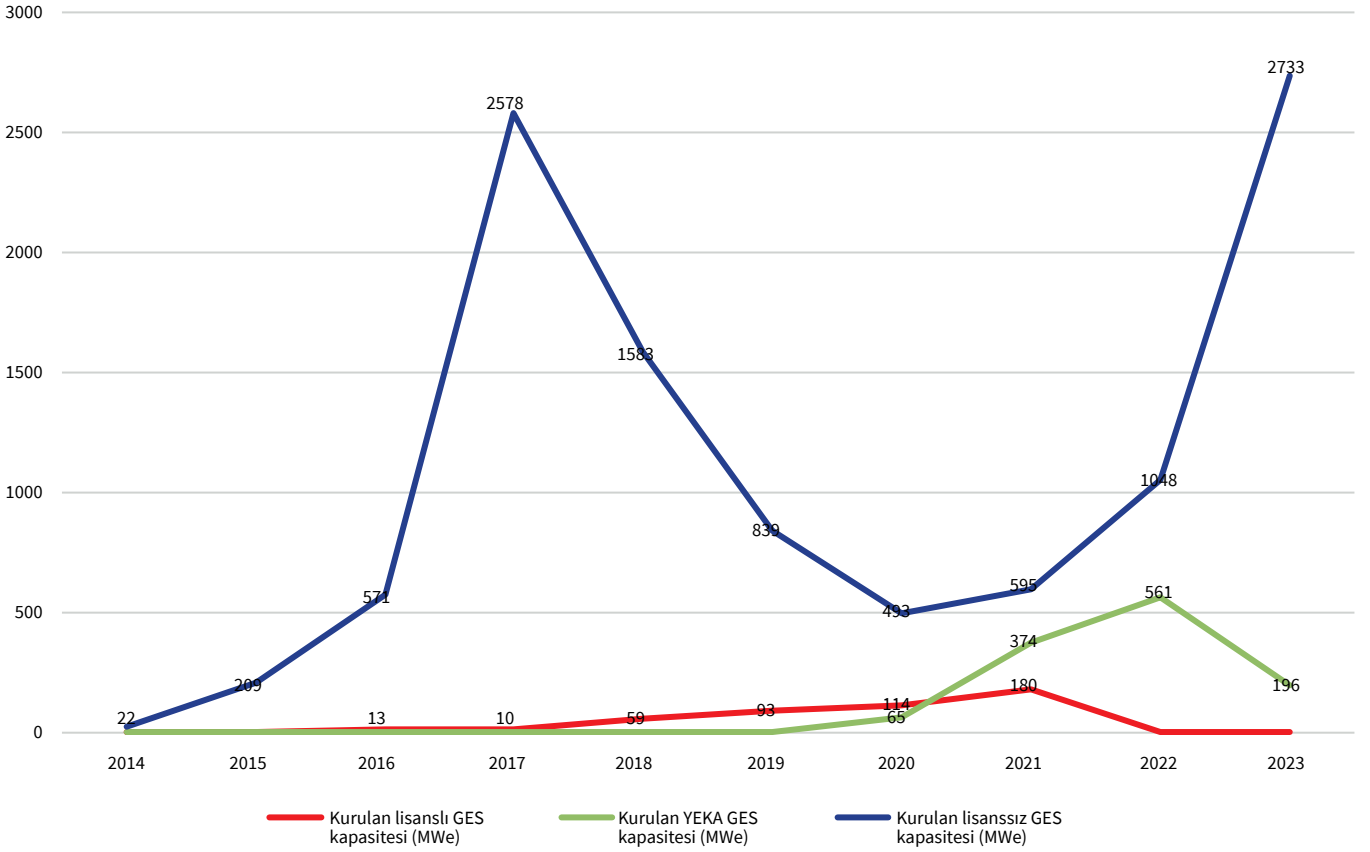
Türkiye Güneş Enerjisi Sektörü

Türkiye güneş enerjisi sektörü 2015'i takip eden birkaç yıl yüksek ivmeli büyüme sergilemiş, sonrasında lisanssızla dair mevzuatta yapılan birtakım değişiklikler ve lisanslı yeni kapasite açılmaması sebebiyle büyüme hızını giderek kaybetmiş, yıldan yıla belli bir istikrar göstermeyen kurulu kapasite oranları ortaya koymuştur.

Sektördeki büyümeyi etkileyen gelişmeler

- Ocak 2017'de lisanssız santraller için dağıtım bedellerinin 13,6 kat arttırılması
- Nisan 2017'de Çin menşeli panellere Anti-Damping vergisi getirilmesi
- Haziran 2017'de anlık güç aşımına dair EPDK kararı
- Lisanslı yeni kapasitenin sadece ilki 2017'de gerçekleşen YEKA'lar aracılığıyla yapılması
- Ekonomik daralma nedeniyle finansman bulmanın güçleşmesi

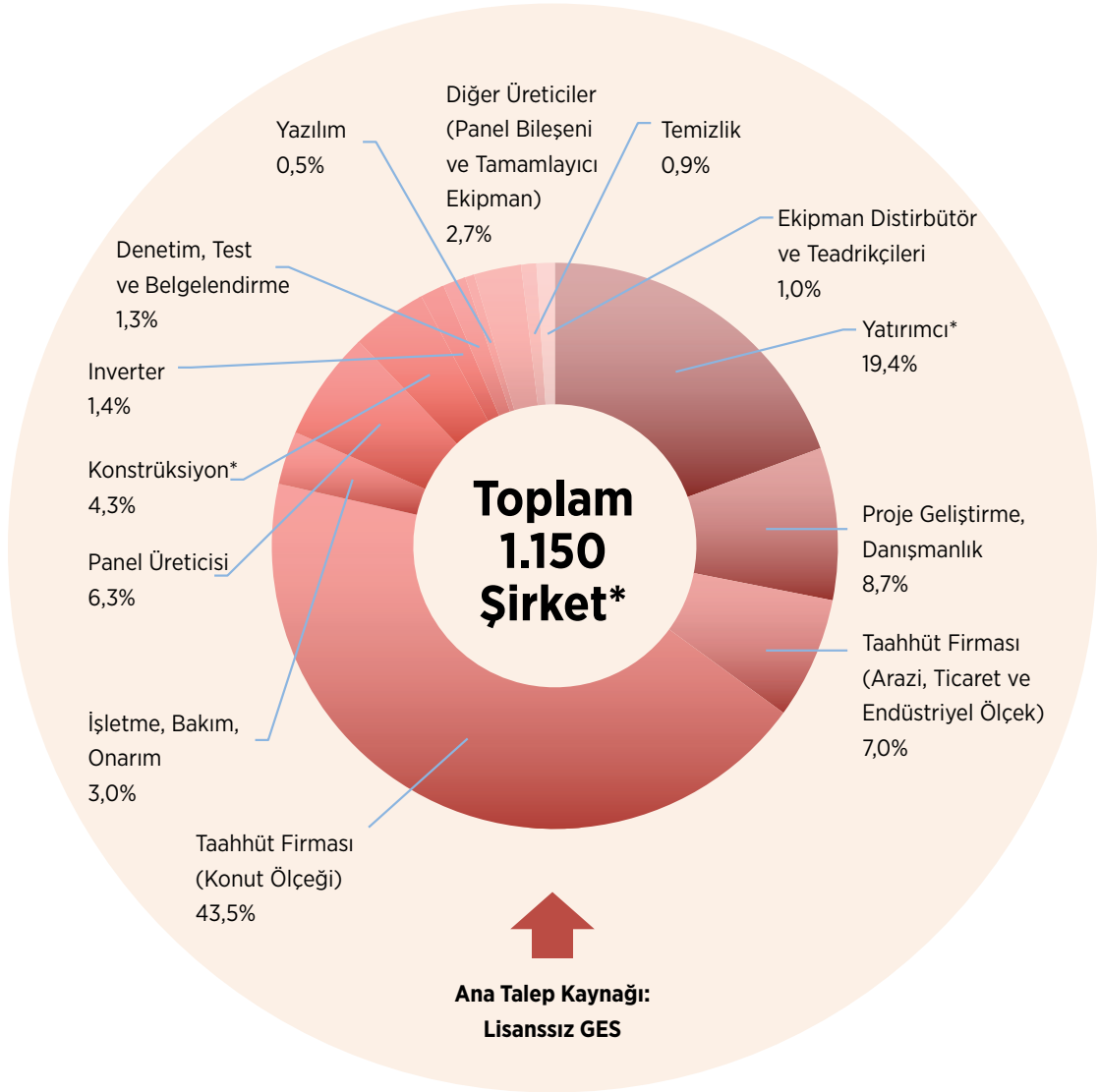
GES Kurulu Gücü, MW bazında, 2014-2023



Kaynak: TEİAŞ

Türkiye Güneş Enerjisi Sektöründe İstihdam

Güneş Enerjisi Sektöründeki Şirketlerin Faaliyet Alanlarına Göre Yüzdesel Dağılımı, Türkiye, 2023



* Güvenlik firmaları hariç. Güneş enerjisi santral ve sistem yatırımcıları güvenlik hizmetini dışarı verebildikleri gibi bu personeli kendi bünyelerinde de istihdam edebilmekte ya da bakım ve işletmeyi devrettikleri firmalardan da hizmet alabilmektedirler. Aynı zamanda bu güvenlik firmaları sadece GES odaklı olmaması dolayısıyla buradaki kırılıma dahil edilmemiştir.

Kaynak: GENSED, GÜNDER, Solar3GW, Solarvizyon, şirket websiteleri

- Güneş enerjisi sektöründe faaliyet alanı kırımlarına dair paylar güneş enerjisi dernekleri ve platformlara üye şirketler ve sektör oyuncularıyla yapılan görüşmeler baz alınarak toplam 1.150 şirket üzerinden hesaplanmıştır. Şirket sayısının daha yüksek olduğu tahmin edilse de bu rakamın faaliyet alanları kırımları açısından yakınsayan paylar verdiği düşünülmektedir.
- Bazı şirketlerin faaliyet alanları birden fazladır ve bu ayrımları net olarak yapabilmek mümkün değildir. Örneğin proje geliştiren ya da güneş paneli üreticisi olan bir şirket aynı zamanda taahhüt alanında da faaliyet gösterebilmekte ya da taahhüt alanında faaliyet gösteren bir şirket bakım, işletme ve onarım konularında sektörde aktif bir şekilde çalışabilmektedir.
- Konut ölçekli kurulum yapan firmalar %43,5 ile en fazla paya sahiptir. Bu segmentte profesyonel organizasyonel yapıya sahip firmalar olmakla birlikte, ağırlık finansal gücü kısıtlı olan başlangıç seviyesindeki firmalardır. Bu segment kimi firmalarca sektöre giriş ve daha büyük ölçekli işlere geçiş amaçlı bir basamak olarak görülmektedir.
- Yatırımcılar segmenti ticari motivasyonla, bir diğer deyişle elektrik üretip satma amaçlı kurulmuş olan yalnızca önlisans ve lisans sahibi üretici firmaları kapsamaktadır. Lisanssız GES segmenti yatırımcılarının bu segment haricinde tutulmasının bir nedeni bu segmentin ticari bakış açısıyla başlayıp öztüketim odaklı olarak ayrıştırılması, bir diğer deyişle karmaşık bir yapıya sahip olması; bir diğer nedeni de buradaki yatırımcı sayısının bilinmemesidir.
- Ancak lisanssız segment yatırımcıları, güneş enerjisi sektörünün 2014'ten bu yana olan büyümesinde ve tüm GES faaliyet alanlarının gelişip oturmasında ana pay sahibidirler ve sektördeki proje geliştirme, danışmanlık, taahhüt, denetim gibi hizmet sağlayan iş alanlarına yönelik önemli bir talep kaynağı olmaya devam etmektedirler.
- Aralık 2023 sonu itibarıyla lisanssız GES segmenti toplam büyüklüğü, 15.749 adet santral ve sistemle 10.690 MW kurulu güce ulaşmıştır. Ağırlıklı olarak ticari ve endüstriyel ölçekte, çatı ve arazi olarak farklı alt kırımlarda gelişim gösteren bu segment, 2019 yılına kadar ticari motivasyona sahip olarak ilerlemiş; 2019 yılından sonra ise daha çok öztüketim odaklı olarak devam etmiştir. Dolayısıyla özellikle 2019'a kadar olan kurulumlar lisanslı GES'lerle aynı tabiata sahip yatırımlar olarak değerlendirilebilir.

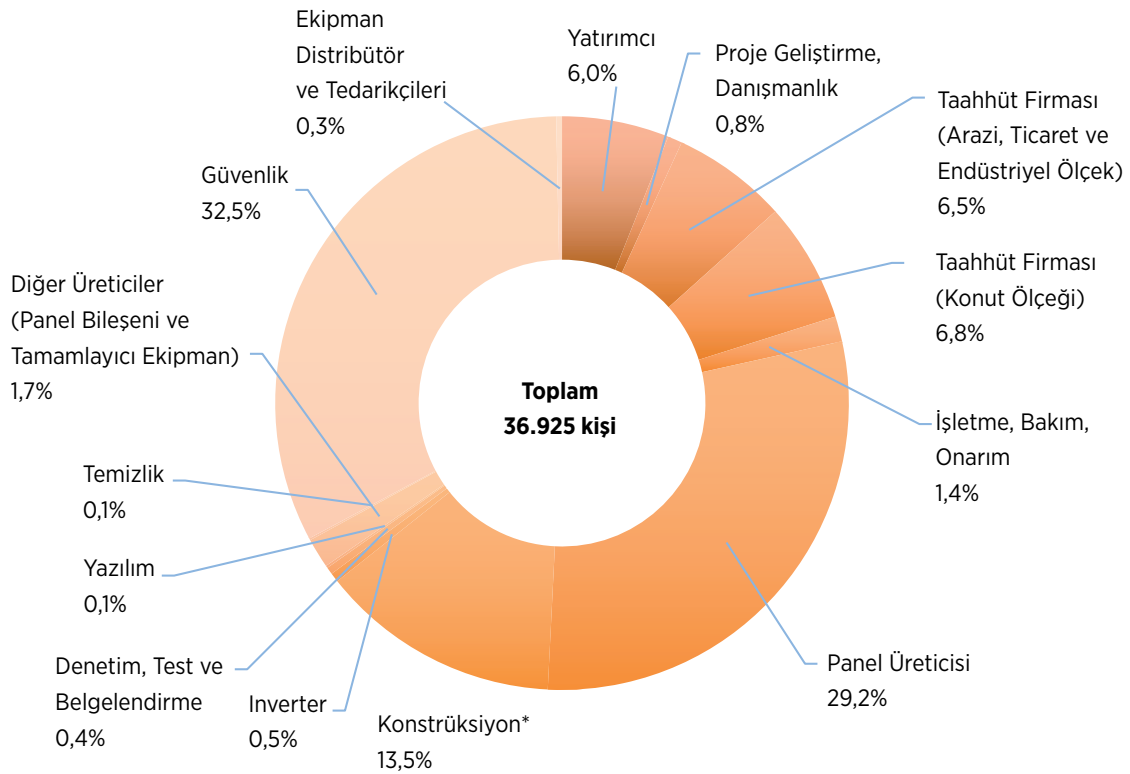
Güneş Enerjisi Lisanssız Kapasite Sayı ve Kurulu Güç Gelişimi, 2019-2023

	Kurulu Güç (MWe)	Santral Sayısı	Kurulu Güç Yıl Bazında	Kurulu Güç Artış %	Santral Sayısı Yıl Bazında	Santral Başına Kurulu Güç (MWe)
2019	5826	6884				
2020	6258	7481	432	7.4%	597	0.7
2021	6908	8352	650	10.4%	871	0.7
2022	7957	9315	1049	15.2%	963	1.1
2023	10690	15749	2733	34.3%	6434	0.4

Kaynak: TEİAŞ

- 2023 sonu itibariyle lisanssız GES'lerin toplam GES kurulu gücü içindeki payının %85 olması lisanssız GESlerin ana itici güç olarak önemini somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Bundan sonraki süreçte lisanssız GES'ler öztüketim ihtiyaçlarını destekleyici yönde büyüme ivmesini korurken, batarya entegre GES'ler ve YEKA projelerinden gelen kapasite de istihdamın sürekliliğine giderek daha fazla katkı sağlayacaktır.
- Lisanssız segmentte, son yıllarda artan elektrik maliyetleri ve arazi üzerinde aynı dağıtım bölgesinde olduğu gözetilmeksizin kurma olanağı sağlayan mevzuat değişikliği nedeniyle (5.1.h) daha fazla kurulum olmuştur. Ancak son zamanlarda kapasitelerde yaşanan sorunlar itibariyle bu segmente yönelik işgücünde de bir yavaşlama gözlemlenmiştir.
- 2023 yılında santral başına düşen kapasitenin 1,1 MWe'den 0,4 MWe'ye düşmesi işgücüne yönelik talebin nokta bazında arttığına bir gösterge kabul edilebilir.
- Özellikle proje geliştirme, taahhüt ve inşaat konusundaki şirketler Türkiye içinde kazandıkları tecrübelerini yurtdışına ihraç edecek düzeyde yetkinlik sahibidirler.

Güneş Enerjisi Sektöründeki Çalışan Sayısının Faaliyet Alanlarına Göre Yüzdesel Dağılımı, Türkiye, 2023



Kaynak: GENSED, GÜNDER, Solar3GW, Solarvizyon, şirket websiteleri

- Sektörde 2023 itibarıyla toplamda 36.925 kişi istihdam edildiği tahmin edilmiştir. Bu rakamın özellikle eşzamanlı MW ölçeğinde proje yürüten taahhüt şirketlerinin kullandığı alt yükleniciler, belediyeler, dağıtım firmaları ve ilgili kamu kurumlarındaki bu sektöre odaklı işgücü hesaba katıldığında %10-15 daha fazla olacağı düşünülmektedir.
- Toplam çalışan kişiler arasındaki en yüksek pay %32,5 ile santral başına sabit olan, santralin sorumluluğunu alan güvenlik segmentine aittir. Santral büyüklüğüne göre güvenlik için 1 ile 3 kişi arasında personel çalışmaktadır. Bu segmentte yaklaşık 12.000 kişi çalıştığı tahmin edilmiştir. Bu segment hariç tutulduğunda toplam çalışan sayısı 24.925'dir.
- Sektör yıl bazında tutarlı bir gelişim göstermediği için şirketler bünyelerindeki istihdama yönelik olarak temkinli hareket etmektedirler. Taahhüt şirketleri genel olarak proje portföyleri yaklaşık 2-2,5 kat büyüklüğe ulaşmış, o seviyede belli bir devamlılık gösterene kadar kalıcı işgücünü arttırmaktansa kilit personeli kendilerinden sağlamak suretiyle alt yüklenicilerden faydalanmayı tercih etmektedirler. Bu nedenle taahhüt şirketlerinin toplamda %13,3 olan payı proje bazında kullandıkları alt yüklenicilerle dönemsel olarak artış göstermektedir.
- Konut segmentindeki kurulumların izin süreçleri son yıllarda biraz daha kolaylaşmış olsa da belediyeler arası standart bir uygulama seviyesine gelmemiştir. Bu segmentteki projeler izinleri neredeyse ticari-endüstriyel segmentteki orta ölçekli bir proje kadar vakit alan ve yatırımcısı tarafından çok da karlı olmayan bir yapıya sahiptir. Bu segmentin canlanmamasındaki önemli faktörler; konut elektriğinin hane sahiplerini teşvik edecek seviyede olmaması ve bu sektörlere yönelik herhangi finansal bir teşvik ya da destek bulunmamasıdır.
- Özellikle Avrupa ve ABD'de verilen teşviklerle konut segmenti farklı iş modelleriyle gelişim göstermiş ve bunun sonucu olarak kalıcı bir istihdam yaratmıştır. Türkiye'de bu segmentin ve dolayısıyla bu segmentteki istihdamın gelişimi, elektrik fiyatlarındaki sübvansiyonun hafifletilmesi ya da kaldırılmasına, finansal teşvik ve destekler sağlanmasına ve izin süreci ve uygulamaların kolaylaştırıcı ve standart uygulamalarla iyileştirilmesine bağlıdır.
- Halihazırda Türkiye'de 70'den fazla güneş paneli üreticisi bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda artan üretici sayısına karşılık yatırımcıların finansman konusunda zorlanmalarıyla azalan talep nedeniyle üretim tarafındaki kapasite tam olarak kullanılmamaktadır. Kapasitenin verimli olarak kullanılabilmesi için bu sektöre yönelik talep istikrarının korunması ve aynı zamanda çeşitli teşviklerle desteklenmesi önemlidir. Üretim tarafında 10.000'den fazla kişinin istihdam edildiği tahmin edilmektedir.
- Güneş enerjisi sektörü, toplama dahil edilen, doğrudan istihdam yaratan bu firmalar dışında farklı sektörlerde hizmet ve ürün sağlayan beton köşk, trafo, kablo, pano, boru üreticileri, SCADA sistemi sağlayıcıları, finans, sigorta ve hukuk alanlarındaki istihdama yönelik olarak da kaydadeğer bir talep yaratmıştır.

Taahhüt firmalarının istihdamı üzerine

- Sektörün işgücüne önemli katkı sağlayan taahhüt şirketlerine yönelik yapılan bir başka hesaplamada ise toplam bir rakama ulaşabilmek için 2021 yılında 7 dağıtım şirketinin teknik değerlendirmelerinden olumlu olarak geçen lisanssız projeler büyüklüklerine göre segmente edilmiştir. Bu yaklaşım bu alanda çalışan işgücü toplamına ilişkin çapraz bir doğrulama amacıyla yapılmıştır.
- Proje büyüklüklerine göre taahhüt şirketleri tarafındaki ortalama çalışan sayısı sektör oyuncularıyla değerlendirme yapılarak saptanmış, 2021’de onaylanan bu projeler baz alınarak 2022’de kurulumu yapılan lisanssız sistemlere dair işgücü hesaplanmıştır.
- OEDAŞ, YEDAŞ, BEDAŞ, AKEDAŞ, ÇEDAŞ, Fırat EDAŞ ve VEDAŞ’ta 2021 yılında 329 MW’lık toplam 599 adet lisanssız GES kapasitesi onaylanmıştır.

7 Dağıtım Şirketinde 2021 Yılında Onaylanan Lisanssız Proje Dağılımları

	Toplam Kapasite (MW)	Proje Sayısı	Ortalama Proje Büyüklüğü (MW)
>10 MW	-	-	-
5-9,99 MW	10.200	2	5.100
1-4,99 MW	171.099	67	2.554
500-999 kW	62.723	79	794
100-499 kW	79.610	342	233
25-99 kW	3.360	47	71
<25 kW	1.901	62	31
TOPLAM	328,893	599	

Kaynak: Dağıtım şirketi websiteleri

- Kurulum tarafındaki işgücü ortalama olarak aşağıdaki şekilde varsayılmıştır.

Taahhüt Şirketlerinin Proje Bazında Sağladığı Ortalama İşgücü

Proje Büyüklüğü	Kurulum Tarafındaki İşgücü
>10 MW	50
5-9,99 MW	40
1-4,99 MW	20
500-999 kW	12
100-499 kW	8
25-99 kW	5
<25 kW	3

- 2022’de 329 MW’lık 599 lisanssız proje için hesaplanan çalışan sayısı, aynı yıl içinde bu segmentte toplamda yapılan 1.049 MW kurulum için dağılım aralıkları aynı kabul edilerek uyarlanmış ve tahmini bir rakama ulaşılmıştır. Burada ulaşılan tahmini rakam her bir taahhüt şirketinin en az 4 proje üstlendiği varsayılarak dörde bölünmüş ve 4.150 rakamı elde edilmiştir. Bu rakam sadece lisanssız segmente ait olup, YEKA projelerindeki işgücü de eklendiğinde, toplam işgücünden %13,3 pay alarak 4.900 olarak hesaplanan taahhüt segmentine dair rakamla da tutarlılık göstermektedir.*

* Dağıtım şirketlerince onaylanan projeler baz alınarak yapılan yukarıdaki hesap 2022 baz alınarak, daha önceki grafiklerdeki rakamlar ise baz yıl 2023 alınarak hesaplanmıştır. Burada rakamların birebir örtüşmesi değil, tutarlılığı anlaşılmak istenmiştir.



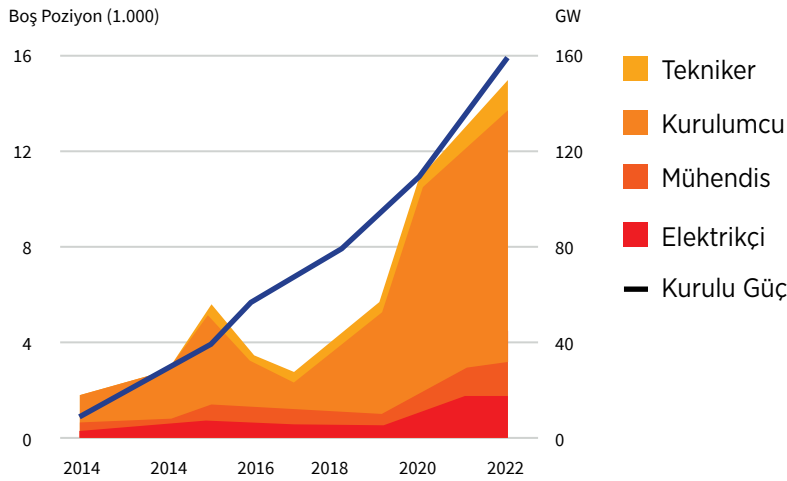
İşgücünün Yetkinliği Konusunda Saptama ve Değerlendirmeler

Her bir ticari sektörün büyümesi ve gelişmesiyle ilgili sektörcü talep edilen ve sağlanan işgücü de büyümekte ve gelişmektedir. Ancak bu paralel gelişim her zaman ilgili sektörün sağlıklı bir şekilde geliştiği anlamına gelmemektedir. Bu nedenle sektörel işgücünün nitelik ve nicelik açısından ayrı ayrı değerlendirilmesi ve eksiklerin saptanması gerekmektedir.

Enerji dönüşümünün baş aktörü olan güneş enerjisi sektörü, bir yandan artan kurulu güçle birlikte kurulum ve üretim alanındaki talebe cevap vermeye çalışırken diğer bir yandan da yetkinlik ve teknolojilere adaptasyon anlamında kendini tamamlamaya çalışmaktadır.

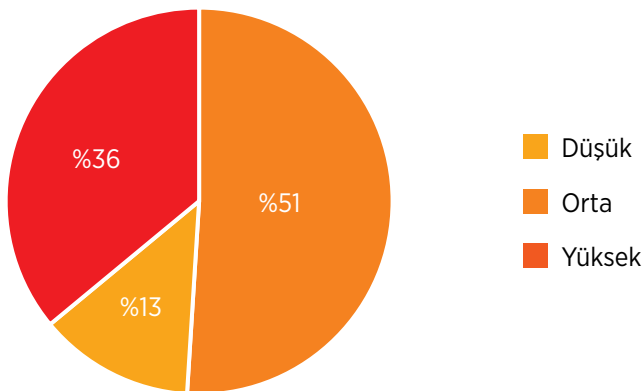
Dünyada Güneş Enerji Sektörü Yetkinliği ve Yetenek Seti Üzerine

Güneş Enerjisi (FV) Alanında ABD, Kanada ve Birleşik Krallık'taki İş İlanları



Güneş enerjisi teknolojilerinde daha çok tekniker ve kurulumcu yönelik çalışan aranmaktayken, batarya gibi yeni gelişen sektörlerde yetenek arayışının daha talepkar olduğu saptanmıştır.

Enerji Sektörü İstihdamı Yetenek Düzeyi



Enerji sektörü, diğer birçok sektöre göre daha çok nitelikli işgücüne ihtiyaç duymaktadır. Enerji sektörü işgücünün yaklaşık %36'sının yükseköğretim seviyesinde eğitime, %51'inin ise birtakım mesleki eğitimlere ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu yönüyle bakılınca enerji sektörü istihdamının yalnızca %13'ü sadece basit ve rutin fiziksel görevlerin yerine getirilmesini içeren ve hatta kimi zaman okuma-yazma dahi gerektirmeyen düşük-yetenek işler olarak görülmektedir.

Kaynak: IEA, 'Dünya Enerji İstihdamı, 2023'

Petrol, gaz, nükleer gibi konvansiyonel enerji kaynaklarına kıyasla güneş enerjisi sektöründeki ücretlerin daha düşük olduğu Enerji İşgücü Gelişimi Merkezi raporunun bulguları arasındadır. Bunun nedeni bu sektörlerdeki yüksek vasıflı işgücünün payı olarak gösterilmiştir. Nükleer enerji alanındaki işler için %53 ve petrol alanındaki işler için %46 oranında asgari üniversite derecesi talep edilmekteyken, bu pay güneş enerjisinde %34 olmaktadır. Ücretlerdeki fark nedeniyle de sektörler arasında geçiş daha yavaş gerçekleşmektedir.

Enerji İşgücü Gelişim Merkezi'nin ilgili raporunda güneş enerjisi sektörü için aranan yetkinlikler aşağıdaki ayrımlarda kategorize edilmiştir.

Güneş Enerjisi Sektörü Yetkinlik Model Tablosu

Sektörel Teknik Yetkinlikler	İşyeri Yetkinlikleri	Kişisel ve Akademik Yetkinlik
- İş Güvenliği Farkındalığı - Mühendislik Bilgisi - Sektör Prensipleri ve Konseptleri - Çevreye Dair Mevzuat ve Düzenlemeler - Kalite Kontrol & Devamlı Gelişim - Arıza Tespiti & Sorun Çözme	- Sektörün Esaslarına Dair Bilinç - Takım Çalışması - Etik - İstihdam Edilebilirlik ve Girişimcilik - Temel El Aletleri ile Elektronik Alet Kullanımı - Teknoloji ile Uyum - Talimatları Takip Etme	- Eldeki Bilgiyi Konumlandırma, Okuma ve Kullanma - Bilgi Teknolojileri - Eleştirel ve Yapıcı Düşünme - Profesyonellik - Kişisel Gelişim ve Öğrenmeye Açıklık - Esneklik & Uyum Sağlama - Matematik ve Fen Bilgisi

Kaynak: Center for Energy Workforce Development

Türkiye Güneş Enerjisi Sektörü İşgücü Yetkinliği Üzerine

Türkiye’de güneş enerjisi sektöründe geliştirilmesi gereken yetkinlikler arasında teknik uzmanlık ve yenilikçi teknolojilere adaptasyon ön plana çıkmaktadır. Özellikle bataryalı depolama teknolojilerinin de GES teknolojilerine entegre bir şekilde ele alınmasıyla birlikte tasarım, kurulum, bakım ve onarım konularında detaylı teknik bilgi ve uygulama becerilerine giderek daha fazla gereksinim duyulacaktır.

Hali hazırda işgücü nicelik olarak yeterli iken nitelik olarak yetersiz kalabilmektedir. Bunun başlıca nedenleri ise;

- ▶ Bazı güneş enerjisi projelerinin sıradan ve sadece fiziki montaj gerektiren kurulumlar olarak ele alınması ve aynı zamanda bu işlere dair bir sertifikasyon olmaması; öte yandan kurulumlarda çalışacak kişilerin seçiminde finansman sorunları nedeniyle ticari kaygılar güdülerek yeterli seviyede iş yetkinliği ve tecrübe aranmaması
- ▶ Sektördeki teknik bilgi ve deneyimin teknolojik yenilikler konusunda geride kalabilmesi
- ▶ Son yıllarda açılan yükseköğretim programlarının yetersiz olmasıyla kurulumlarda, ön ve yan hizmetlerde gerekli nitelikli ara ve teknik elemanların yetiştirilmesinin güçleşmesi. Yine yeterli eğitim programı açılmamasından dolayı, yüksek öğretim hatta doktora derecesi gerektiren enerji finansı analisti, enerji sistemleri mühendisi ve benzeri nitelikli personelin yetiştirilememesi

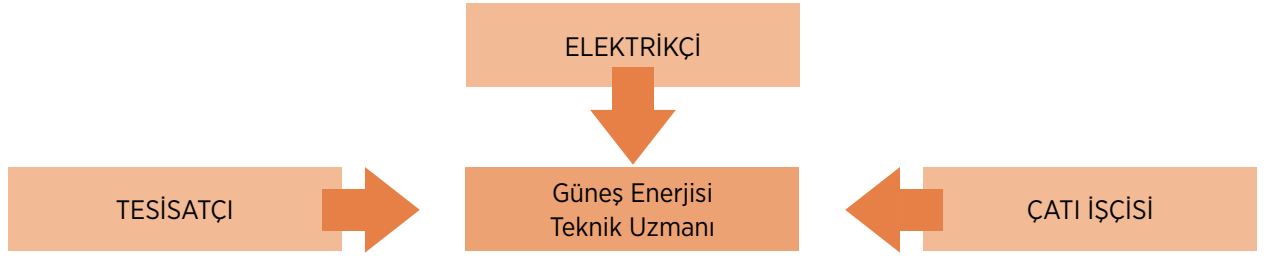
Özellikle son yıllarda Türkiye’de faal olan üniversite sayısının temelsiz bir şekilde artması ile birlikte meslek liselerine olan ilginin azalması neticesinde sektörün belkemiği olan ara elemanlar açısından istihdam sorununun yaşandığı ve istihdam edilse dahi yetkinlik yönünden eksiklik olduğu taahhüt şirketleri tarafından dile getirilmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansı, Dünya Enerji İstihdamı 2023 adlı raporunda yer verdiği bir anket çalışmasına göre 160’dan fazla enerji şirketi, en çok kurulum ve bakım iş kollarındaki iş pozisyonlarında işe alımlarda güçlük yaşadıklarını ve bunun en önde gelen sebebinin ise sektör-odaklı bilgi birikimine yönelik eksiklik olduğunu ifade etmişlerdir. Ülkemizde de güneş enerjisindeki kurulu güç hedefleri ve potansiyeli dikkate alındığında kurulum ve bakım işlerinde benzer bir açık oluşabileceği öngörülmektedir.

Güneş enerji sektörü işgücünde tespit edilen eksiklikler kamu-sivil toplum kuruluşu-özel sektör iş birliği ile giderilebilecek niteliktedir. Bunun için güneş enerjisine bakış açısı, bu kaynağın iklim değişikliğiyle mücadeledeki ve enerji dönüşümündeki önemli rolü göz önünde tutularak şekillendirilmelidir.

‘Yeteneklendirme’ ve ‘Yeniden Yeteneklendirme’ Üzerine

- ▶ Özellikle kimi zaman bir kas gücü olarak görülebilen mavi yaka işgücünün sektör esaslı teknik bilgi birikimi, tecrübe ve çevre bilinci gerektirecek bir donanıma sahip olması için buradaki işgücünün yeteneklendirme (upskilling) pratiğinin geliştirilmesi öncelikli olmalıdır. Bahsedilen geleneksel işgücünün yeteneklendirilmesi bir tablo ile açıklanacak olursa:



Kaynak: UNESCO International Centre for Technical and Vocational Education Training

Türkiye’de teşvik edilirse çok yüksek potansiyeli olan konut segmenti için ‘yeteneklendirme’ geniş çapta ele alınması gereken bir konudur.

- ▶ Yeteneklendirmenin yanısıra bir başka çözüm önerisi ise ‘yeniden yeteneklendirme’ (reskilling) işlemidir. Yapılan araştırmalara göre fosil yakıt alanında çalışan birçok işçi güneş enerji sektöründeki işgücü boşluğunu doldurabilmek için gerekli uzmanlaşma ve yetenek setine sahiptir. Bu alanda çalışan işçiler, kısa süreli yeniden yeteneklendirme eğitimleri ile temiz enerji işgücünü çeşitlendirebilecek hale getirilebilir.
- ▶ Öte yandan ‘yeniden yeteneklendirme’, var olan işgücünü güneş enerji sektörüne adapte olmuş şekilde güçlendirse de evrilen işgücünün yaşı, teknolojiye açıklığı gibi hususlar açısından gelecek nesillere yönelik ‘yeteneklendirme’ işlemine göre daha dezavantajlı ve geçici olabilmektedir.
- ▶ Sektördeki yer edinmiş şirketler, kimi zaman kamuyu teşvik ederek, kimi zamansa kendi bünyelerinde kuracakları eğitim ve yeteneklendirme programları ile kendi nitelikli iş güçlerini oluşturabilirler.
- ▶ Sektördeki oyuncuların uluslararası düzlemde rekabet gücünün artması başka bir deyişle geliştirdikleri yetkinlik ve tecrübeyi ihraç edebilmeleri için ‘yeteneklendirme’ ve ‘yeniden yeteneklendirme’ye destek vermeleri işgücünün verimli kullanımı açısından önemlidir.

Güneş Enerjisi Sektörü Kapsamında Kuruluş ve Eğitim Programları

Sektör işgücünün eğitimi ve gelişimi amaçlı hem Türkiye’de hem yurtdışında birçok eğitim programı ve akredite kuruluş tespit edilmiştir.

Türkiye Özelinde

Türkiye’de güneş enerjisi teknolojisine yönelik eğitimler, akademik düzeyde üniversitelerde genellikle daha geniş kapsamlı başlıklar altında; ağırlıklı olarak uygulamaya yönelik olanlar ise kamu, STK’lar ve özel kuruluşlar aracılığıyla verilmektedir. Üniversiteler dışında uygulamaya yönelik verilen sektörel eğitim programlarından bazıları aşağıdaki gibidir.

► GENSED Eğitimleri

Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrisi Derneği ‘GENSED’, güneş enerjisi profesyonellerini ve paydaşlarının sektöre yönelik uygulama ve teknolojik gelişmeleri takip edebilmeleri ve adapte olmaları için belli aralıklarla çeşitli eğitimler, seminerler ve konferanslar düzenlemektedir.

► GÜNDER Güneş Enerjisi Eğitimleri

Uluslararası Güneş Enerjisi Topluluğu- Türkiye Bölümü “GÜNDER” tarafından belirli aralıklarla düzenlenen güneş enerjisi eğitimleri ile sektör işgücünde yer alan yönetici grubundan işçi grubuna kadar birçok sektör çalışanına yetkinlik kazandırmaktadır. Eğitimler, GÜNDER üyelerince belirlenen eğitmenler tarafından verilmektedir. GÜNDER eğitimleri, bir yandan kurulum pratiğine dair tecrübeleri pekiştirmeyi bir yandan da sektöre ve yenilenebilir enerjiye dair farkındalığı artırmayı amaçlamaktadır.

► Fotovoltaik Güneş Panelleri Kurulumu ve Hibrit Sisteme Entegrasyonu Kurs Programı

Millî Eğitim Bakanlığı Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan kurs, güneş enerji sektöründeki güneş panellerinin kurulumu yönünden

- (i) İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması,
- (ii) Metal parçaların ark kaynağı yaparak birleştirilmesi,
- (iii) Güneş panel sistemlerinin kurulması,
- (iv) Güneş enerjisi (fotovoltaik) santrali kurulumunda kullanılacak malzeme özelliklerine ve projede verilen ölçülere göre konstrüksiyonun hazırlanması,
- (v) Güneş panellerini işletmeye alınması
- (vi) Güneş panellerinin temel bakım ve onarımının yapılması

gibi hususlarda 18 yaşını tamamlamış olan kimseleri eğitmeye yöneliktir.

Bu türden bir eğitim programı ile sektörde aranan ara elemanların donanımlı olarak yetiştirilmesine olanak sağlanmıştır.

Kaynak: GENSED, GÜNDER, Hemba, temizenerji.org

► Yenilenebilir Gençlik Enerjisi (RE-YOU) Projesi

Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortak olarak hazırlanan proje, mühendislik, fen ve teknik alanlardaki okullar ile yüksekokulların ilgili teknik bölümlerinden mezun veya mezun olacak 18-29 yaş arası 480 gencin, yenilenebilir enerji sektöründe istihdam edilmesi için gerekli nitelikleri kazandırmayı amaçlamaktadır. Proje, rüzgâr, fotovoltaik ve biyogaz enerji alanlarına yönelmiş olmakla birlikte, proje eğitiminde başarılı olan teknisyenlere proje müfredatına ek olarak Elektrik Akım Tesisleri (EKAT) için İş Yetki Belgesi eğitimi olanağı sağlamaktadır. Böylelikle proje sonunda yüzlerce enerji teknisyeni gencin işgücüne katılımı hedeflenmiştir.

Uluslararası Düzlemde

► Yenilenebilir Enerji Enstitüsü Eğitimleri (The Renewable Energy Institute)

1975 yılından beri faal olan Enstitü, yenilenebilir enerji alanının hemen hemen her kolunda eğitim çalışmalarını sürdürmektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve birçok uluslararası örgüt ve kurum ile iş birliği içerisinde bulunan Enstitü, katılımcılara fotovoltaik güneş enerjisi başta olmak üzere hidrojen enerjisi, enerji depolama, karbon yönetimi ve elektrikli araçlar ve birçok konuda yetkinlik kazandırmayı amaçlamaktadır. Fotovoltaik eğitimi, temelde

(i) Fotovoltaik bir kurulumun planlanması ve tasarlanması,

(ii) Panellerin bozulması sonucu bakım ve onarımı,

(iii) Sistem dengesi bileşenleri olan inverterler ve bataryalara dair içerikleri kapsamaktadır.

► Uluslararası Güneş Enerjisi Kuruluşu Eğitimleri (Solar Energy International)

Kuzey ve Latin Amerika ile Ortadoğu ve Afrika bölgelerinde faaliyet gösteren kuruluş, çeşitli, kapsayıcı, iyi eğitilmiş ve bilgili bir güneş enerjisi işgücünü genişletmeyi hedeflemektedir. Bu hedef ile hem çevrimiçi hem uygulamalı sayısız program ve kursu yöneten kuruluş, aynı zamanda güneş enerji sektöründe katılımcılara yönelik sertifika ve lisanslama faaliyetleri de yürütmektedir.

► EU RES-SKILL Projesi

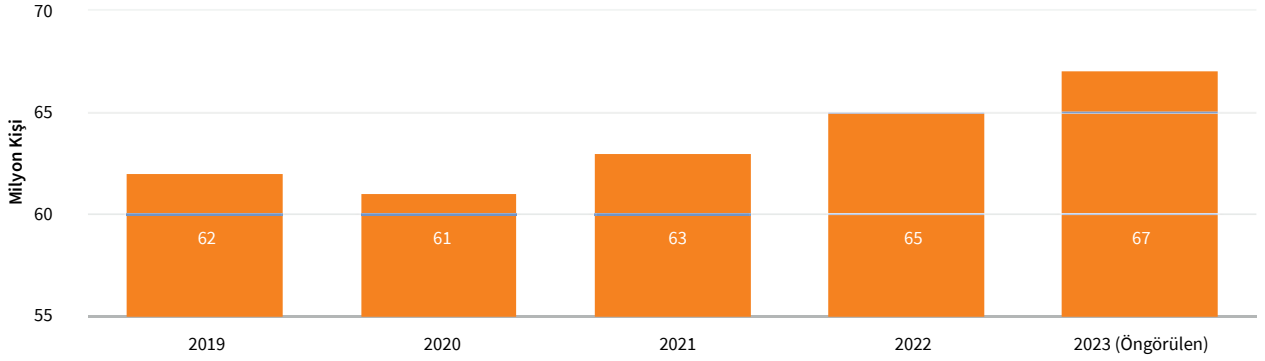
Avrupa Birliği tarafından oluşturulan RES-SKILL projesinin amacı, kömür madeni işçilerinin yenilenebilir enerji alanında iş bulmalarını sağlamak için mesleki eğitim ile kendilerine yetenek kazandırmaktır. Program, kömür işçileri ile yenilenebilir enerji sektöründeki ve özellikle fotovoltaik panel montajı yapanlar ve teknisyenler gibi çalışanlar arasında benzer bir beceri setine işaret etmektedir. Bu bağlamda, kömür işçileri becerilerini daha hızlı bir şekilde yenilenebilir enerji sektörüne nakledebilecektir. Esasında bu proje, sektörel işgücü dönüşümünün enerji dönüşümüne verebileceği katkıyı ortaya koyduğu gibi enerji sektörünün genel işgücü niceliğinde eksilmeye yol açmaksızın işgücünün nitelikli hale gelmesine de yaramaktadır.

Kaynak: Renewable Energy Institute, solarenergy.org, IEA

Güneş Enerjisi ve Diğer Kaynakların İstihdam Yönünden Karşılaştırılması

Küresel ve Kaynak Bazlı İstihdam Verileri

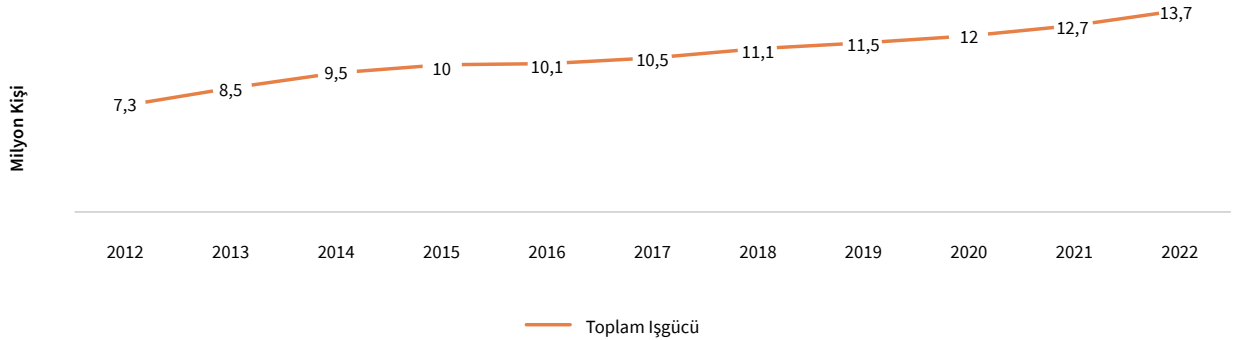
Toplam Enerji İstihdamı



Kaynak: 'Uluslararası Enerji Ajansı 'Dünya Enerji İstihdamı 2023' Raporu

Dünya etrafındaki toplam enerji istihdamı verilerine bakıldığında 2020 yılında başlayan küresel salgının etkisi göze çarpmaktadır. Salgın ortamının yarattığı kısıtlı insan ve emtia dolaşımı, yıl bazında istihdama tesir etmiş ancak salgının etkilerinin geçmesi ile küresel enerji istihdamı artış trendine girmiştir. Enerji sektöründe 2023 yılı için öngörülen toplam istihdam 67 milyon civarında olmakla birlikte, enerji sektöründeki toplam işgücünün giderek artması beklenmektedir.

Yenilenebilir Enerji Alanında Toplam İşgücü



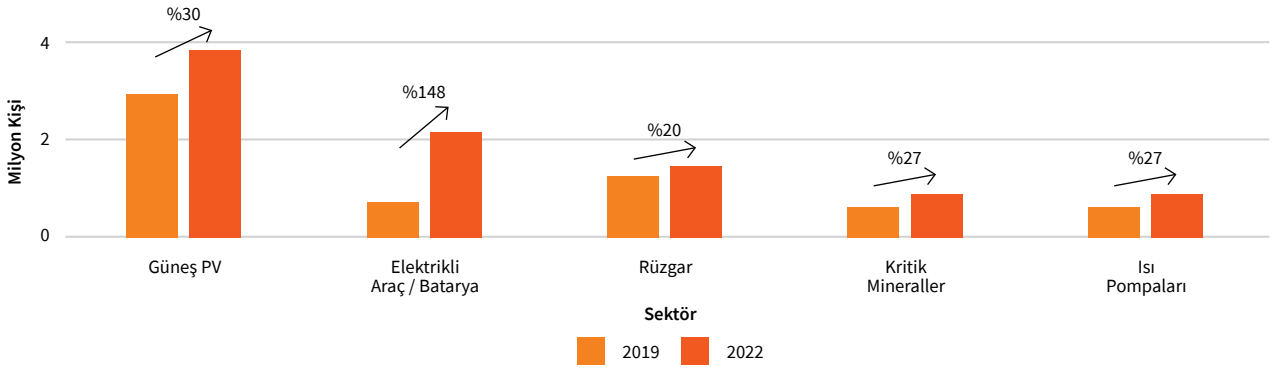
Kaynak: IRENA 'Yenilenebilir Enerji ve İşlerin Yıllık Değerlendirmesi 2023' Raporu

* Bu raporda, nihai bir proje veya ürünü teslim etmek için oluşturulan doğrudan işler ile sadece enerji sektörü tarafından öncelikli olarak talep edilen ve nihai proje veya ürüne girdi olarak kullanılmak için oluşturulan tedarik zinciri işleri (dolaylı) hesaba katılmıştır.

IRENA'nın 2023 yılında yayınladığı rapora göre dünya çapında 2022 yılında 295 GW büyüklüğünde yenilenebilir enerji kurulumu gerçekleştirilmiş olup, 2022 eklemeleri ile küresel elektrik kapasitesi 3.372 GW'a ulaşmıştır. Yıllık küresel kapasite kurulumu, kaynak bazlı ele alındığında hidroelektrik en çok katkı veren kaynak olarak göze çarparken, onu sırasıyla güneş enerjisi, biyoenerji ve rüzgâr enerjisi takip etmektedir. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji sektörü 2022 yılı içerisinde küresel çapta 13,7 milyon çalışana ulaşmıştır ve her yıl giderek artmaktadır.

IEA 2023 raporunda yıllar içerisinde temiz enerji istihdamındaki artışı sağlayan iş kolları aşağıdaki grafikteki şekilde tespit edilmiştir.

Sektör Esaslı İstihdam Değişiklikleri



Kaynak: 'Uluslararası Enerji Ajansı 'Dünya Enerji İstihdamı 2023' Raporu

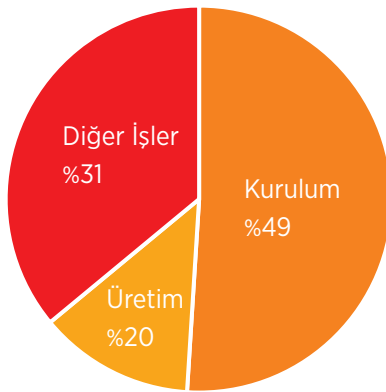
Güneş enerjisi sektörü, 3 yıllık süre içerisinde %26 oranında bir artış ile sağladığı istihdam yönünden ilk sıradaki yerini korumuş olsa da elektrikli araç/batarya sektörü bahse söz konusu aralıkta %187'lik kaydadeğer bir büyüme ile işgücü payını genişletmiştir.

IRENA'nın raporuna göre ise 2022 itibarıyla yenilenebilir enerji sektöründe küresel düzlemde 13,7 milyon iş bulunmaktadır. Bu işler arasında aslan payı 4,9 milyon kişiyle güneş enerjisi sektörüne ait iken; 2,5 milyonu hidroelektrikte, 2,5 milyonu biyok yakıtlarda, 1,4 milyonu rüzgâr enerjisi sektöründe bulunmaktadır.

- ▶ Her iki araştırma karşılaştırıldığında net bir şekilde görüleceği üzere güneş enerjisi sektörü hem elektrik üretimi sektöründe hem genel elektrik sektöründe yarattığı istihdam gücü ile diğer temiz enerji türleri arasında başı çekmektedir.
- ▶ Temiz enerjiye geçiş hızlandıkça yenilenebilir enerji türleri arasında ve bilhassa güneş, hidroelektrik ve rüzgâr arasındaki kurulu güç ve bunun bir sonucu olarak istihdama dair rekabetin artacağı gelecek projeksiyonları arasındadır.
- ▶ IEA 2023 raporunca yapılan tespite göre mevcut devlet politikalarının devamı halinde 2030 güneş enerjisindeki işgücü toplamda 5,1 milyon kişiye kadar artacakken, devletler tarafından kendilerine hedef olarak koyulan Net Sıfır Emisyon senaryosunda bu işgücü artışı 6,6 milyon kişiye ulaşacaktır.
- ▶ Her üç enerji türü için de en yüksek istihdamı Çin sağlamaktadır. Güneş enerjisi sektörünün %56'sı, rüzgâr sektörünün %49'u ve hidroelektrik sektörünün %35'ine denk gelen istihdam Çin tarafından temin edilmektedir. Bu da Çin ve benzeri yüksek istihdam sağlayan ülkelerin geleceğe dair yapacakları enerji planları ve yatırımları küresel çapta enerji kaynakları arasındaki rekabeti mutlak surette belirleyeceği anlamına gelmektedir.
- ▶ Bununla birlikte, karşılaştırılan enerji kaynakları türlerinde istihdam edilecek işgücü aynı zamanda yerel halk tarafından kaynağa olan yaklaşım, kurulum kolaylığı, çevre koşulları gibi etmenler tarafından da belirlenebilmektedir. Bu doğrultuda da güneş enerjisi diğer kaynaklara kıyasla uygulama alanı çeşitliliği ve kurulum kolaylığı yönünden daha avantajlıdır.

Güneş Enerji Sektörü İçinde Faaliyet Esaslı İstihdam

Güneş Enerjisinde Faaliyet Bazlı İş Dağılımı, Küresel, 2022

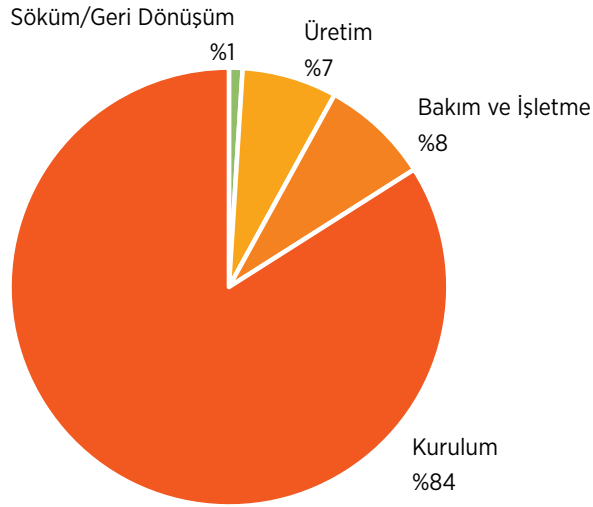


IEA 2023 raporuna göre bir önceki yıla nispeten %13 civarı bir artış ile 2022 yılında 3,9 milyon kişiyi aşan güneş enerjisi sektöründeki işgücünün yaklaşık yarısı kurulum işlerinde istihdam edilmektedir. Yanısıra polisilikon, hücre, modül ve evirici gibi öğelerin üretimini içeren segment, güneş enerji sektörünün %20'lik işgücüne sahiptir.

Kaynak: Uluslararası Enerji Ajansı 'Dünya Enerji İstihdamı 2023' Raporu

EU Solar 2023'e göre ise 2022 yılında Avrupa Birliği içerisinde 40,2 GW büyüklüğünde güneş enerjisi kurulumu gerçekleştirilmiştir. Bahsedilen bu değer, rekor niteliğinde olup, Avrupa Birliği'nin "FIT For 55" kapsamında 2030 ve 2050 için koyduğu hedeflerini destekleyici niteliktedir. AB güneş enerji sektörü, diğer taraftan, 2021 yılında sağlanan istihdama kıyasla %39 oranında bir büyüme ile 2022 yılında yaklaşık olarak 648.000 tam zamanlı veya eşdeğer bir iş için istihdam sağlamıştır.

Faaliyete Göre Güneş Enerjisi Sektöründe İstihdam, 2022



Kaynak: Solar Power Europe "EU Solar Jobs 2023" Raporu

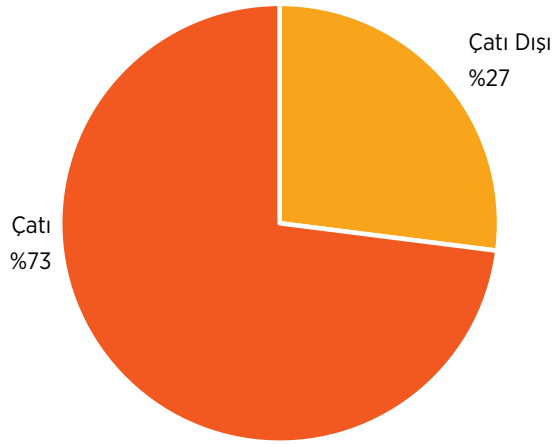
Yukarıda verili grafiklerden de anlaşılacağı üzere dünya çapında güneş enerjisi kurulu gücünün artışı en fazla kurulum segmentindeki işgücünü besleyecektir.

İstihdam yönünden kurulum işlerini üretim ve bakım/işletme faaliyetleri takip etmektedir. Üretim ve bakım/işletme faaliyetleri arasındaki yakın olan payın ileriki yıllarda üretim faaliyeti lehine evrileceği tahmin edilmektedir.

- ▶ Bunun bir sebebi; ileriki dönemde yapay zekanın daha etkin ve sık kullanımı ile kurulumu yapılan tesislerin bakım ve bilhassa işletme işlerinin daha az insan yardımı ve sonucunda daha az bir işgücüyle yürütülebileceği öngörüsüdür. Bu öngörünün gerçekleşmesi halinde ise bakım/işletme işlerindeki istihdamın düşeceği ya da en azından sabit bir sayıda kalacağı düşünülmektedir.
- ▶ Diğer bir sebep ise enerji dönüşümüyle artan taleptir. Talebin artmasıyla enerji dönüşümünün baş aktörü olan güneş enerjisi ekipman üretiminin ve dolayısıyla bu alandaki istihdamın da artışı kaçınılmazdır.

- ▶ IEA 2023 raporuna göre kurulum işlerinde mevcut istihdam yönünden toplam güneş istihdamı içerisindeki işlerin yaklaşık üçte ikisi daha çok çatı ve diğer küçük-kapsamlı kurulumları ile ilgilidir. EU Solar 2023 raporu da çatı kurulumlarına dair işlerin %73 oranında pay aldığını ortaya koymakta, dolayısıyla bu iki rapor bulguları birbirini doğrulamaktadır.

Kurulum İşleri İstihdamında Uygulama Alanı Bazında Kırılım, AB İlk 7 Ülke, 2022



Kaynak: Solar Power Europe "EU Solar Jobs 2023" Raporu

- ▶ Çatı projeleri, öncelikli olarak kurulum alanı kolaylığı ve daha fazla kullanıcıya seslenmesi yönünden diğer güneş enerjisi projelerine nazaran çok daha fazla iş fırsatı yaratmaktadır.
- ▶ Off-Grid (Şebekeye Bağlı Olmayan) sistemler de çatı kurulum işlerine istihdam açısından katkı sağlamaktadır. Elektrik şebekesine bağlı olmayan bölgeler, dağ ve bağ evleri, yat ve karavan gibi alanlarda elektrik enerjisi ihtiyacının giderilmesi hedefi ile kurulan Off-Grid sistemler giderek daha fazla talep görmektedir. Talep artışı ile birlikte söz konusu sistemler, güneş enerji sektöründeki istihdamı arttırmaktadır.

Ana Çıkarımlar ve Öneriler

- ▶ Güneş enerjisi sektörünün yıldan yıla tutarlı gelişiminin sağlanması, yatırımların önündeki engellerin kaldırılmasına bağlıdır. Yatırımların konulan hedeflerle de paralel olarak belli bir hızda gerçekleşmesiyle işgücünün devamlılığı sağlanacak ve niteliğini de korunabilecektir.
- ▶ Sektörde 2023 itibariyle yaklaşık 37.000 kişi çalıştığı tahmin edilmekte; bu sayının kamu, dağıtım şirketleri, belediyeler ve alt yükleniciler tarafında çalışanlar da eklendiğinde en az %10-15 fazla olacağı düşünülmektedir.
- ▶ Sektörde taahhüt %13,3, üretim tarafı %29,2 pay alırken, %32,5 ile en yüksek pay sabit bir işgücünün varlığına ihtiyaç duyan güvenlik segmentine ait olmaktadır. Bu rakamın yüksekliği, özellikle arazide üzerinde yapılan lisanssız santrallerden ileri gelmektedir. Taahhüt şirketlerinin aldığı pay, üstlendikleri projelerde çalıştıkları alt yüklenicilerle artmaktadır.
- ▶ Türkiye’de şu ana kadar sektörel işgücünün yetişmesinin ana itici gücünü lisanssız elektrik üretim projeleri sağlamıştır. Bu projeler 2019 öncesi ticari motivasyonla hayata geçirilen yatırımlar iken, 2019 sonrasında öztüketim odaklı olarak gerçekleştirilen ağırlıklı olarak ticari ve endüstriyel segmentte bulunan projeler olmuştur.
- ▶ Türkiye konut segmenti uygulamalarında yüksel potansiyeli olan bir ülkedir. Ancak bu segment herhangi bir şekilde desteklenmediği için gelişme gösterememiştir. Bu segmente yönelik teşvik ve destek verilmesi halinde yapılacak kuruluşlar küçük ölçekli yerel firmaların artmasına olanak sağlayacak, bu doğrultuda bölgesel istihdam gelişecektir. Konut kaynaklı istihdamın artışı, dağıtık üretimin önemli bir parametresi olarak MW başına olan istihdamı da yükseltecektir.
- ▶ Mevcuttaki çoğu taahhüt firması için konut segmenti cazip görünmemektedir. Konutlara yönelik projeleri üstlenen az sayıda profesyonel yapıda firma olup bu projeler çoğunlukla, daha büyük ölçekli ticari çatı-arazi projelerine geçiş yapmak isteyen elektrik-inşaat taahhüt firmaları tarafından üstlenilmektedirler.
- ▶ Lisanssız projeler sektörel istihdamın gelecekteki devamlılığına katkıda bulunmaya devam ederken, lisanslı YEKA ve depolamalı GES projeleri de önemli bir işgücü talebi yaratacaktır.
- ▶ Nitelikli bir sektör büyümesi ancak nitelikli bir işgücü büyümesi ile mümkün olabileceğinden bu sektördeki istihdam sorununun hem kamu hem özel şirketler nezdinde ele alınması gerekmektedir.
- ▶ Güneş enerjisi çalışanlarının temiz enerji bilinciyle yetiştirilmesi, gerekli teknik ve mekanik bilgi ile donatılması, kamuya açık eğitim ve geliştirme programlarının hizmete sunulması, bu sektörde elde edilen sertifika ve lisanslara bölgesel ve küresel düzlemde geçerlik tanınarak işçilerin dolaşımlarının temin edilmesi, işgücünün verimliliği açısından önem taşımaktadır.

Kısaltmalar

BEDAŞ	: Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.
ÇEDAŞ	: Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş.
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
Fırat EDAŞ	: Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş.
GENSED	: Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrisi Derneği
GES	: Güneş Enerji Santrali
GÜNDER	: Uluslararası Güneş Enerjisi Topluluğu-Türkiye Bölümü
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
kW	: kilovat
MW	: megavat
OEDAŞ	: Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
VEDAŞ	: Vangölü Elektrik Dağıtım A.Ş.
YEDAŞ	: Yeşilırmak Elektrik Dağıtım A.Ş.
YEKA	: Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları





