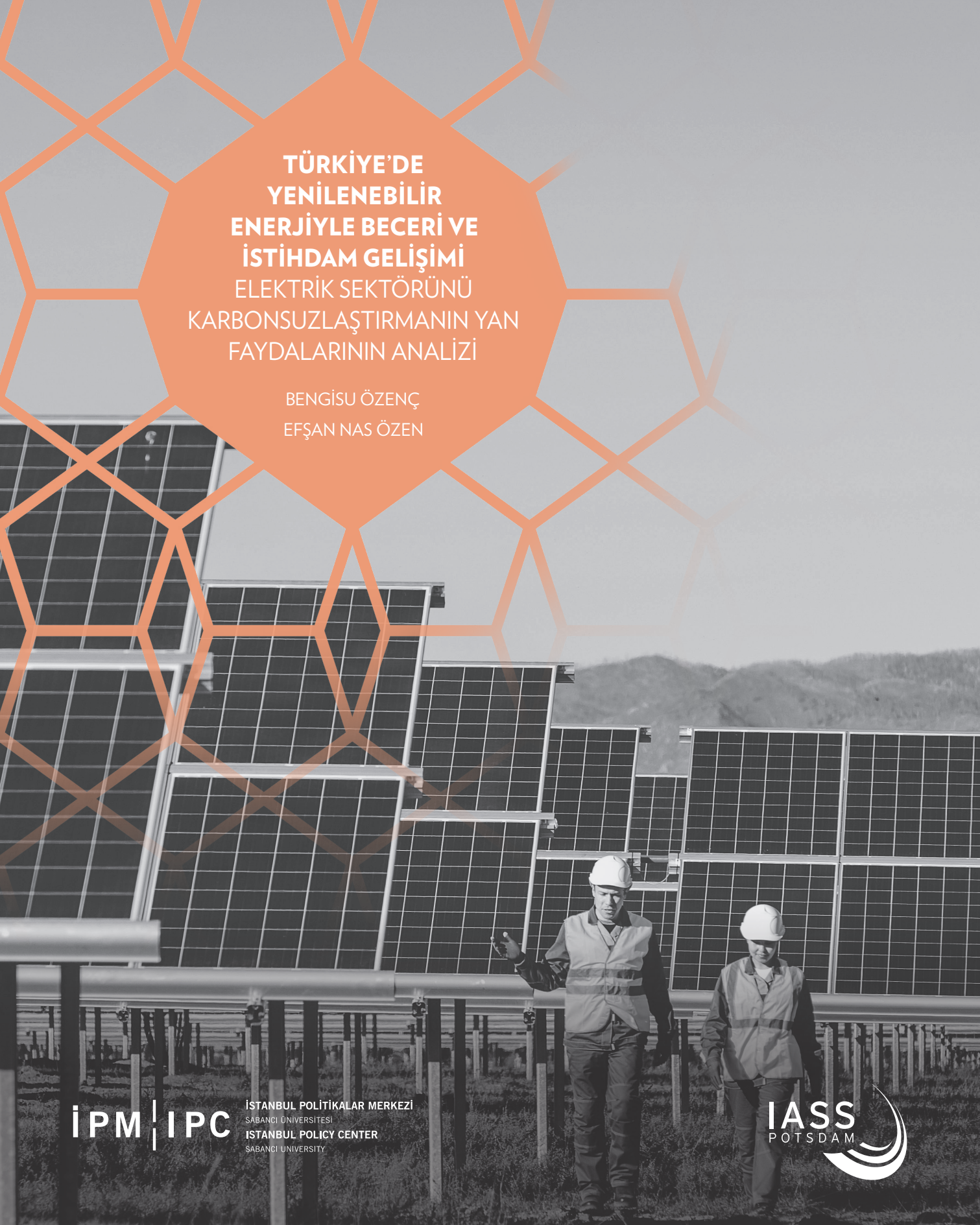
TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİYLE BECERİ VE İSTİHDAM GELİŞİMİ

ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜ KARBONSUZLAŞTIRMANIN YAN FAYDALARININ ANALİZİ

BENGİSU ÖZENÇ
EFŞAN NAS ÖZEN



İPM | IPC
İSTANBUL POLİTİKALAR MERKEZİ
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
ISTANBUL POLICY CENTER
SABANCI UNIVERSITY

IASS POTSDAM

TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİYLE BECERİ VE İSTİHDAM GELİŞİMİ

ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜ KARBONSUZLAŞTIRMANIN YAN FAYDALARININ ANALİZİ

BENGİSU ÖZENÇ
EFŞAN NAS ÖZEN

Haziran 2020

Bu çalışma, "İklim değişikliği azaltımı yan faydalarının kamu kurumlarında kapasite geliştirme aracılığıyla yaygınlaştırılması" (COBENEFITS) projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu rapor, çalışmanın kısaltılmış halidir ve ekleri içermemektedir. Raporun genişletilmiş versiyonu temin edilebilir.

Bu proje Uluslararası İklim Girişimi (IKI)'nin bir parçasıdır. Federal Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı (BMU), Almanya Federal Meclisi'nin kararı doğrultusunda bu girişimi desteklemektedir. COBENEFITS Projesi, Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS, Proje Lideri) tarafından, Renewables Academy (RENAC), Independent Institute for Environmental Issues (UfU), International Energy Transition GmbH (IET) ve Türkiye'de Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi ile işbirliği içerisinde koordine edilmektedir.

Supported by:

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE (IKI)

Editörler: Mara Gomez, Pınar Ertör, Sebastian Helgenberger, Laura Nagel – IASS Potsdam ve Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi (İPM)

Yazarlar: Bengisu Özenç, Efşan Nas Özen – Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi COBENEFITS Araştırmacıları

Çeviri: Ayşe Bereket

Yayın Kimliği Tasarımı: MYRA

İstanbul Politikalar Merkezi Hakkında

İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) demokratikleşmeden iklim değişikliğine, transatlantik ilişkilerden çatışma analizi ve çözümüne kadar, önemli siyasal ve sosyal konularda uzmanlığa sahip, çalışmalarını küresel düzeyde sürdüren bir politika araştırma kuruluşudur. İPM araştırma çalışmalarını üç ana başlık altında yürütmektedir: İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi-Stiftung Mercator Girişimi, Demokratikleşme ve Kurumsal Reform, Çatışma Çözümü ve Arabuluculuk. İPM, 10 yılı aşkın süredir, karar alıcılara, kanaat önderlerine ve paydaşlara uzmanlık alanına giren konularda tarafsız analiz ve yenilikçi politika önerilerinde bulunmaktadır.

www.ipc.sabanciuniv.edu

COBENEFITS

Yenilenebilir enerjinin sunduğu sosyal ve ekonomik fırsatların iklim değişikliği azaltım stratejileri ile ilişkilendirilmesi

COBENEFITS dünya çapında Almanya, Hindistan, Güney Afrika, Vietnam ve Türkiye gibi ülkelerin ulusal otoriteleri ve bilgi ortakları ile işbirliği yapmakta ve bu ülkelerin erken iklim eylemine ilişkin yan faydaları harekete geçirmeleri için destek olmaktadır. Proje, Paris Anlaşması ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine yönelik iddialı ulusal katkı beyanlarının geliştirilmesi yönündeki çabaları desteklemektedir. COBENEFITS, politika yapıcılar, bilgi ortakları ve diğer etkili aktörler arasındaki uluslararası karşılıklı öğrenme ve kapasite geliştirme süreçlerini geniş bir yelpazedeki birbiriyle bağlantılı yöntemlerle kolaylaştırmaktadır: ülkeye özgü yan fayda araştırmaları, çevrimiçi ve yüz yüze eğitimler ve politik ortamı elverişli hale getirerek yan faydaların önündeki engelleri ortadan kaldırmaya ilişkin politika diyaloğu süreçleri.

COBENEFITS Türkiye Proje Koordinatörü

Pınar Ertör, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi
pinar.ertor@sabanciuniv.edu

COBENEFITS Proje Direktörü

Sebastian Helgenberger, Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS)

sebastian.helgenberger@iass-potsdam.de

DOI: 10.2312/iass.2019.046

ISBN: 978-605-2095-90-4

www.cobenefits.info

Twitter: @IKI_COBENEFITS

COBENEFITS

CC BY SA

KISALTMALAR

BACI:	**Ürün Bazında Uluslararası Ticaret Veri Tabanı**
CEPII:	**Dünya Ekonomisi Araştırma ve Uzmanlık Merkezi**
EPDK:	**Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu**
GBS :	**Girişimci Bilgi Seti**
HS:	**Armonize Sistem**
IASS POTSDAM:	**Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam**
IEA:	**Uluslararası Enerji Ajansı**
ILO:	**Uluslararası Çalışma Örgütü**
İPM:	**Sabanci Universitesi- İstanbul Politikalar Merkezi**
MW:	**Megawatt**
SGK:	**Sosyal Güvenlik Kurumu**
SHURA:	**SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi**
TEİAŞ:	**Türkiye Elektrik İletim A.Ş.**
TZE:	**Tam Zaman Eşdeğeri**

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ 8

YÖNETİCİ ÖZETİ 9

1. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ARACILIĞIYLA İSTİHDAM FIRSATLARININ GELİŞTİRİLMESİ 11

2. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜNDE İSTİHDAM ÖLÇÜMÜ 13

2.1 Güneş ve rüzgâr enerjisi değer zincirlerinin oluşturulması 14

2.2 Senaryolar ve varsayımlar 16

2.3 Çalışmanın kapsamı ve ileri araştırmalar 18

3. TÜRKİYE'DE RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRLERİNDE İSTİHDAM 19

4. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE ARTAN İSTİHDAM FIRSATLARI 27

4.1 Farklı güneş enerjisi senaryolarına göre istihdam fırsatları 27

4.2 Farklı rüzgâr enerjisi senaryolarına göre istihdam fırsatları 28

5. YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE ENERJİ SEKTÖRÜ VE EKONOMİDE İSTİHDAMI TEŞVİK EDECEK BİR ORTAMIN SAĞLANMASI 32

REFERANSLAR 33

TABLOLAR

TABLO 1. Bu çalışmada kullanılan beceri ve mesleki sınıflama 16

TABLO 2. Türkiye'de rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesi baz ve alternatif senaryoları 17

ŞEKİLLER

Şekil 1. Standart sanayi değer zinciri 12

Şekil 2. Veri setinin oluşturulması 13

Şekil 3. Yenilenebilir enerji değer zincirlerinin oluşturulması 14

Şekil 4. Güneş enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam 20

Şekil 5. Rüzgâr enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam 24

Şekil 6. Güneş enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre istihdam gelişimi (2020-2028) 27

Şekil 7. Güneş enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre tahmini istihdam dağılımı, 2028 28

Şekil 8. Rüzgâr enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre istihdam gelişimi (2020-2028) 29

Şekil 9. Rüzgâr enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre tahmini istihdam dağılımı, 2028 30

ÖNSÖZ

Türkiye, hangi patikanın seçildiğine bağlı olarak önemli sosyal ve ekonomik sonuçları olacak bir enerji dönüşümünün içindedir. Enerji ithalatına bağımlılığı azaltmak, ekonomik refah, insan sağlığının iyileştirilmesi, iş ve istihdam olanakları: Türkiye'nin seçeceği enerji patikası, gelecekteki gelişmesinin temellerini oluşturacaktır. Türkiye'nin enerji geleceği konusunda alacağı siyasi kararlar, enerjinin yanı sıra, çevre, sanayi, ekonomi, dışişleri ve sağlık ile ilgili birçok bakanlığın misyon ve görevleri ile de ilişkilidir.

Daha da önemlisi, bütün tartışma tek bir soru çevresinde dönmektedir: Yenilenebilir enerji kaynakları Türkiye halkının yaşamını ve refah düzeyini nasıl iyileştirebilir? Bilimsel titizliğe ve kilit önem taşıyan teknik verilere dayanan çalışma, bu temel sorunun yanıtlanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma, yenilenebilir enerjinin Türkiye'ye sağlayacağı sosyal ve ekonomik faydaların ortaya çıkarılmasına olanak sağlayan bir siyasi ortamın şekillendirilmesi için bakanlıklara ve kamu kurumlarına rehberlik etmektedir.

Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi İPM (COBENEFITS Türkiye Projesi Koordinatörü) ve IASS Postdam'ın ortak sorumlulukları altında, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı (eski adıyla Ekonomi Bakanlığı), Dışişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı, Nisan 2018 ve Mayıs 2019 tarihlerinde, COBENEFITS Yönlendirme Komitesi'ne katkıda bulunmaya, COBENEFITS Tespit çalışmaları ile COBENEFITS Eğitim Programı'na rehberlik etmeye ve yuvarlak masa politika toplantılarını kolaylaştırmaya davet edilmiştir. Bakanlıkların COBENEFITS Yönlendirme Komitesi oturumlarında yaptıkları katkılar, proje ekibinin Türkiye COBENEFITS çalışmalarını hangi konular çerçevesinde yürüteceğinin belirlenmesine rehberlik etmiştir. Bakanlıkların katkıları ayrıca bu konuların ilgili kurumların mevcut politika geliştirme çalışmalarıyla ve politik çerçeveleriyle doğrudan ilişkili olmasını sağlamıştır.

Değerli araştırma ve bilgi ortaklarımıza da çalışmanın teknik kısmına verdikleri büyük destek ve özverili çalışmaları nedeniyle teşekkür borçluyuz. Elinizdeki COBENEFITS çalışması, Almanya'nın Uluslararası İklim Girişimi'nin desteği ile gerçekleştirilmiştir.

Türkiye Hükümeti, iklim değişikliğinin insanlığın karşı karşıya kaldığı en önemli sorunlardan biri olduğuna ve erken müdahale önlemleri alınmadığı sürece Türkiye'nin geleceğine yönelik büyük tehditler oluşturduğuna vurgu yapmıştır. Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi kapsamında hükümet, yurttaşlarına düşük karbon ekonomisiyle yüksek yaşam kalitesi ve refah düzeyi sağlayacak bir vizyon belirlemiştir.

Düşük karbonlu ve iklim değişikliğine dirençli bir ekonomiye adil geçişin sosyal ve ekonomik yan faydalarının harekete geçirilmesi için bilimsel bir temel sağlayan bu çalışmayla bu vizyona katkıda bulunmayı ve böylece Türkiye'nin, yenilenebilir kaynakların yaratacağı düşük karbonlu enerji dünyasına uluslararası ve bölgesel düzeyde öncülük etmesini sağlayarak, gezegen ve Türkiye için bir başarı hikâyesi yaratılmasını amaçlıyoruz.

Bu çalışmanın okuyucuya, adil, müreffeh ve sürdürülebilir bir enerji geleceği hakkındaki tartışmalarda ilham kaynağı olmasını dileriz!

Ümit Şahin
COBENEFITS Türkiye Proje Danışmanı
İstanbul Politikalar Merkezi

Sebastian Helgenberger
Proje Direktörü
IASS Potsdam

YÖNETİCİ ÖZETİ

Enerji dönüşümü, dünya genelinde elektrik üretimi ve altyapı sektörlerinde yeni yatırımları teşvik etmektedir. Artan enerji talebinin büyük kısmını fosil yakıt kaynaklarından karşılayan Türkiye'nin gelecekte ithalat bağımlılığının artma riski oldukça yüksektir. Türkiye kamu politikası çerçevesi bu meseleyi ele almak için, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji sepetindeki payını artırma stratejilerinin yanı sıra, imalat sanayisini geliştirmeyi ve teknoloji transferini mümkün kılmayı da hedeflemektedir. Bu çalışma, gelecekte Türkiye'nin yenilenebilir enerji yatırımlarını artırmasının, istihdam yaratılması ve gelecekte ihtiyaç duyulacak beceriler açısından nasıl yan faydalar[1] sağlayacağını incelemektedir. Bu araştırma, gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerjinin konvansiyonel enerji sistemleriyle karşılaştırıldığında ortaya çıkan, enerji sektöründeki sera gazı emisyonlarını azaltmanın dışındaki bir dizi yan faydasının değerlendirildiği COBENEFITS projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma ayrıca tahmini meslek dağılımına dair açılımlarla birlikte, Türkiye'de güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerindeki değişime ve istihdam fırsatlarına dair tahminlere yer vermektedir.

Çalışmanın metodolojisinde ilk olarak Türkiye'deki güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerinin değer zincirleri tanımlanmaktadır. Değer zincirlerinin tanımlanması, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'ndan (EPDK) alınan lisans ve ön lisans bilgileri ile Türkiye'deki tüm kayıtlı firmaları ve Sosyal Güvenlik Kurumu'na (SGK) kayıtlı işgücünü kapsayan bir idari mikro veri seti (GBS) kullanılarak yapılmıştır. İkinci aşamada, güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerinde halihazırda megawatt (MW) başına yaratılan istihdam oranı katsayıları hesaplanmıştır. Son olarak ise, yenilenebilir enerji kapasitesinde artış öngören dört senaryoya göre istihdamda artış ve beceri ihtiyacı projeksiyonları yapılmıştır.

Temel politika mesajı 1: Türkiye, yenilenebilir enerji payını artırarak, brüt istihdamı önemli ölçüde artırabilir. Türkiye hükümetinin 2028 yılına kadar güneş enerjisi kapasitesini yüzde 60 oranında ve rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kapasitesini iki katından fazla artırma kararı, bu politikanın uygulandığı 10 yıl içinde güneş değer zincirinde 7.400'ün, rüzgâr enerjisi değer zincirinde ise 59.000'in üzerinde iş imkanı yaratılmasının önünü açmıştır.

Temel politika mesajı 2: Daha fazlası da gerçekleştirilebilir: Daha iddialı yenilenebilir enerji patikaları izlendiği takdirde, beklenen istihdam etkisi rüzgâr enerjisi değer zincirinde iki kat, güneş enerjisi zincirinde ise sekiz kat artırılarak, önümüzdeki 10 yıl içinde 200.000'in üzerinde yeni iş imkanı sağlanabilir.

Temel politika mesajı 3: Türkiye'de rüzgâr ve güneş enerjisi üreticilerinde beklenen büyüme, yüksek becerili işlere olan talebin artmasına neden olacaktır. Ancak, rüzgâr ve güneş enerjisi değer zincirleri boyunca yaratılan yeni işlerin yüzde 55'inin orta beceri gerektiren işler olması dolayısıyla, bu büyümeden en çok faydalananlar orta becerili çalışanlar olacaktır.

1 "Yan faydalar" (co-benefits) terimi, bir politika müdahalesi ya da özel sektör yatırımı veya bunların bir raya gelmesinden kaynaklanan birçok fayda ya da hedefin eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesini ifade etmektedir (Helgenberger ve diğerleri, 2019). Bu nedenle, düşük karbonlu enerjiye geçişi hızlandırmak için iklim değişikliği azaltım uygulamalarının yan faydalarını stratejik olarak yaygınlaştırılmak esastır (IASS, 2017a).

Önemli Rakamlar

- Türkiye'de enerji sektörünün dönüşümüyle 2018 ve 2028 yılları arasında, güneş enerjisi sektöründe 61.400 ve rüzgâr sektöründe 147.700 çalışan için tam zaman eşdeğeri (TZE[2]) istihdam yaratılabilir.
- Bu on yıllık dönemde, rüzgâr enerjisi üretiminde her bir MW kapasite artışı, tüm değer zinciri boyunca TZE çalışan sayısında 6,3'lük artışa yol açmaktadır. Güneş enerjisi değer zincirinde ise, her bir MW kapasite artışı, TZE çalışan sayısında 2,5'lik bir artışa yol açmaktadır.

Temel Bulgular

- **Türkiye yenilenebilir enerji teknolojileri yatırımlarını artırarak, istihdamı da önemli ölçüde artırabilir.** Mevcut politikalar doğrultusunda 2028 yılına kadar güneş enerjisi değer zincirinde 7.400 TZE ve rüzgâr enerjisi değer zincirinde 59.000 TZE ek istihdam artışı beklenmektedir. İleri Yenilenebilir Enerji B senaryosu ile bu rakamlar, güneş enerjisi değer zincirinde iki kattan fazla artırılarak, önümüzdeki on yıl içinde toplam 200.000'in üzerinde yeni TZE istihdam yaratılabilir.
- **Türkiye'de işgücünün önemli bir kısmı şimdiden yenilenebilir enerji yatırımlarıyla bağlantılıdır.** Yaklaşık 8 milyon resmi kayıtlı çalışan rüzgâr enerjisi, 4 milyondan fazla çalışan ise güneş enerjisi sektörü değer zincirlerine doğrudan veya dolaylı olarak bağlantısı olan sektörlerde çalışmaktadır (2016 itibarıyla mevcut veriler). Rüzgâr enerjisi üretim firmaları ve yeni gelişmeye başlayan güneş enerjisi üretimi sektörü tarafından doğrudan istihdam edilen 16.200 TZE çalışan, güneş ve rüzgâr değer zincirlerinin toplam istihdam rakamlarının sadece küçük bir kısmını oluşturmaktadır.
- **Türkiye'de bugüne kadar yenilenebilir enerji yatırımları aracılığıyla yaratılan istihdamın önemli bir kısmı değer zincirinin elektrik üretimine girdi sağlayan aşamalarında yaratılmıştır.** Rüzgâr enerjisi üreticileri tarafından doğrudan yaratılan her iş için (değerlendirilen senaryoya göre fark etmeksizin), ülke değer zincirinin elektrik üretimine girdi sağlayan aşamalarında dolaylı olarak 1,75 ek iş yaratılmaktadır. Türkiye'de lisanslı güneş enerjisi üreticisi sayısı henüz kısıtlıdır ve güneş enerjisi değer zincirindeki 10 TZE işin 9'u, değer zincirinin imalat ya da ulaştırma ve inşaat gibi üst aşamalarında yaratılmaktadır.
- **Rüzgâr ve güneş enerjisi üreticileri tarafından yaratılan istihdamın büyük kısmı yüksek becerili işler iken, rüzgâr ve güneş enerjisi değer zinciri boyunca yaratılan istihdamdan en fazla yararlananlar orta becerili çalışanlardır.** Tüm senaryolarda, üretilen TZE işlerin yüzde 55'i, makine operatörleri veya satış çalışanları gibi orta becerili işgücü gruplarında yer almaktadır. Güneş enerjisi değer zincirinde, yöneticiler ve teknisyenler gibi yüksek becerili meslekler için çeyrek ek iş yaratılırken, bu rakam, ek TZE işlerin yüzde 30'unu oluşturan rüzgâr enerjisi değer zincirinde biraz daha yüksektir. Rüzgâr enerjisi üreticilerinin bulunduğu aşamada bu rakam yüzde 40'a kadar çıkmaktadır.

2 Kutu 3'te tanımlandığı üzere.

1. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ARACILIĞIYLA İSTİHDAM FIRSATLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Enerji dönüşümü, dünya genelinde elektrik üretimi ve enerji altyapısı sektörlerinde yeni yatırımları teşvik etmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının ve iklim değişikliği azaltım stratejilerinin artan önemi, yalnızca birincil enerji kaynaklarına dair talep modellerini değiştirerek değil, enerji makineleri, ekipman ve araştırma-geliştirme (Ar-Ge) çalışmaları ile sanayi ve ticarette artan rekabet yoluyla da enerji jeopolitiğini değiştirmektedir (IASS, 2019; Goldthau ve diğerleri, 2019). Yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi artarken, sektörün gelecekteki istihdam ve beceri ihtiyaçlarını nasıl etkileyeceğini tanımlamak hayati önem taşımaktadır.

Türkiye, bir yandan yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji sepetindeki payını artırırken, diğer yandan yerli bir imalat sanayisi yaratmayı ve teknoloji transferini devreye sokmayı, böylece yenilenebilir enerji sanayisinin sunduğu sanayi gelişim fırsatlarından yararlanmayı hedeflemektedir. Bu amaçla Türkiye, Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) mekanizmasını hayata geçirmiştir. 2017 yılında 2 GW (her biri 1 GW) kapasiteli güneş ve rüzgâr enerjisi ihaleleri yapılmıştır. İhaleleri alan konsorsiyumlara, yerli içeriğin nihai proje değerinin üçte ikisini oluşturması şartı konmuştur. Böyle bir politika çerçevesinin, yenilenebilir enerji sektöründe yerli katma değer artışını ve istihdamı desteklemesi beklenmektedir.

Bu çalışma, söz konusu çerçevede istihdam yaratma fırsatlarını ve beceri ihtiyaçlarını tanımlamakta ve Türkiye'nin yenilenebilir enerji sektörü için gelecekteki istihdam dağılımını haritalandırmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki soruya cevap aranmıştır:

- Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının artmasıyla hangi istihdam yan faydaları ortaya çıkmaktadır?

Bu çalışma, veri kullanılabilirliği ve güvenirliliği nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynakları olarak rüzgâr ve güneş sektörlerini ele almaktadır.[3] Çalışmanın metodolojisi, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın Girişimci Bilgi Sistemi'ne (GBS) dayanan ve ülkedeki tüm firmaları kapsayan Türkiye'nin en büyük idari veri setini kullanmaktadır. Çalışmanın amacı, önce her bir firmanın her bir sektördeki ileriye ve geriye doğru bağlantılarını belirleyerek, yenilenebilir enerji sektörlerinin değer zincirlerini tanımlamaktır. Her iki sektörün değer zincirlerinin tanımlanmasının ardından, yenilenebilir enerjinin üretimdeki payının arttığı dört senaryoya göre, Türkiye'de daha iddialı bir yenilenebilir enerji politikasının etkilerini tahmin etmekte önemli rol oynayacak istihdam katsayısını elde etmek mümkün olacaktır.

3 Kullanılan veriler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz. metodoloji bölümü.

KUTU 1: DEĞER ZİNCİRİNİN OLUŞTURULMASI

İlk olarak Michael Porter (1985) tarafından geliştirilen değer zinciri, işletmelerin hammadde/ara girdiye değer katarak nihai bir ürün ürettiği eylemler zincirini tanımlayan bir analiz modelidir. Bir sanayinin değer zinciri, hammaddenin temini ile başlayan, tüm değer yaratan faaliyetleri kapsayan ve nihai ürünün pazarlanmasına kadar yapılan tüm faaliyetleri tanımlamaktadır. Bu çalışmada kullanılan model, Türkiye'deki güneş ve rüzgâr enerjisi sanayilerini stratejik olarak bağlantılı faaliyetlere, yani proje, planlama, kurulum ve işletme faaliyetlerine göre ayırmayı amaçlamaktadır. Bu şekilde, zincirin her aşamasında maliyet davranışını tanımlamak ve verimliliği artırma ve rekabet avantajı yaratma stratejilerini belirlemek mümkün olacaktır.

Sanayi değer zinciri standart gösterimi Şekil 1'de verilmektedir.

Şekil 1. Standart Sanayi Değer Zinciri (Özgün kaynak)



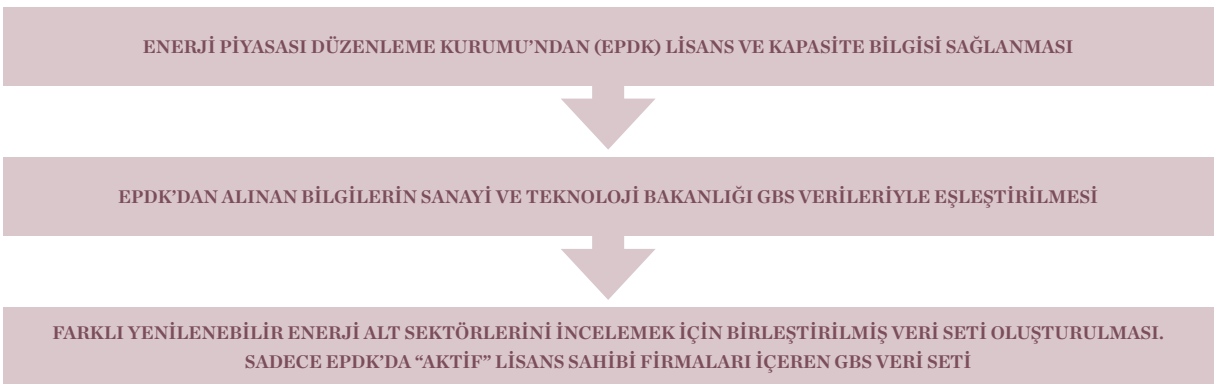
2. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜNDE İSTİHDAM ÖLÇÜMÜ

Bu çalışma, Türkiye'nin güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerinde sahip olduğu sanayi üretimi ve uluslararası ticaret fırsatlarını tanımlamaktadır. Çalışmanın birinci amacı, yenilenebilir enerji üreticilerinin ileriye ve geriye doğru ticaret bağlantıları belirlenerek her iki sektörün değer zincirlerinin tanımlanmasıdır. İkinci amaç, her bir bağlantının üretim ve ticaret değerleri katsayılarının hesaplanmasıdır. Üçüncü amaç ise rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesinin arttığı senaryolara göre, üretim ve ticaret değerine ilişkin tahminlerin paylaşılmasıdır.

Veri kaynağı olarak kullanılan Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi (GBS) aracılığı ile, Türkiye'deki yenilenebilir enerji firmalarının tamamından bilgi alınmaktadır. İsimleri belirtilmeden (anonim olarak) kodlanmış şirketlerden oluşan veri seti, çalışan başına her çeyrekte çalışılan gün sayısı ve ücret bilgisi de dahil olmak üzere, her şirketin resmi istihdam bilgilerini, meslek kodlarını (4 basamaklı ISCO08) ve mikro düzeyde yaş ve cinsiyet gibi bireysel özellikleri içermektedir. GBS veri seti ayrıca, Türkiye'de kayıtlı olan her firmadan alınan ve satılan ve değer zincirleri aşamalarının tanımlanması için çok önemli olan belirli kalemleri de kapsayan, ayrıntılı bilanço bilgileri içermektedir.

Değer zincirinin, güneş ve rüzgâr sektörlerinde faaliyet gösteren firmalarla haritalandırılması ve ardından bu firmaların bilgilerinin anonim olarak GBS veri tabanından alınması için, ilk önce EPDK veri tabanında "aktif" lisans sahibi olarak listelenmiş şirketler tanımlanmıştır. EPDK, elektrik üretim tesislerinin tüm lisans bilgilerini kayıt altında tutmaktadır. Sektördeki her firmaya ait bilgiler, vergi sicil numarası ve lisans türü (ön lisans ve lisanslar: değerlendirme aşamasında, onaylanmış, geçerli, iptal edilmiş, süresi dolmuş vb.) dahil olmak üzere, EPDK web sitesinde mevcuttur. Ardından her iki veri tabanını eşleştirmek için ilgili şirketlerin EPDK veri tabanındaki vergi sicil numaraları Bakanlık'a verilmiş, Bakanlık da araştırma ekibine temizlenmiş bir veri seti temin etmiştir. Veri seti oluşturma süreci Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. Veri setinin oluşturulması. (Özgün kaynak)



2.1 Rüzgâr ve güneş enerjisi değer zincirlerinin oluşturulması

Güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi değer zincirlerindeki her bir aşamanın tanımlanması için (Şekil 3), EPDK veri tabanında "aktif" lisansa sahip elektrik üreticisi firmalar belirlenmiştir. Bu firmaların işlemleri (satışlar ve yapılan alımlar), Aşama 1, 2 ve 4'e ait firmaları belirlemek için izlenmiştir (Şekil 3). Bu bilgi, GBS'de beyan edilen verilerden elde edilmiştir ve firmalar arasındaki faturalarda kayıtlı alım ve satımlara dayanmaktadır.

Güneş ve rüzgâr enerjisi değer zincirlerinin istihdam yaratma katsayılarını (Denklem 1 ve Şekil 3) hesaplamak için istihdam oranı (Aşama 3 firmalarının belirli bir Aşamadaki firmalara satış payı ile ağırlıklandırılmış) ve elektrik üreten şirketlerin toplam kurulu gücü (Aşama 3) kullanılmıştır.

Elde edilen bilgi, değer zinciri oluşturulduktan ve istihdam katsayısı hesaplandıktan sonra, artan yenilenebilir enerji kapasitesi senaryolarına dayanılarak istihdam artışını tahmin etmek için kullanılmıştır. **Doğrudan etki**, Aşama 3'teki, yani yenilenebilir enerji üretim sektöründeki istihdam artışıdır, **dolaylı etkiler** ise tedarikçiler (Aşama 2) ve ara girdi üreticileri ile hizmet sağlayıcıları (Aşama 1) arasında meydana gelmektedir. İstihdam, tam zaman eşdeğeri (TZE) istihdam birimleri olarak ölçülmüştür (bkz. Kutu 2).

Şekil 3. Yenilenebilir enerji değer zincirlerinin oluşturulması (Özgün kaynak)



Kutu 2: Yenilenebilir enerji potansiyeli tahmini – İstihdamdaki artışlar

1. Her sektör için (güneş ve rüzgâr enerjisi) her aşamanın MW başına istihdam yaratma katsayısı hesaplanmıştır. Baz yılı 2016

Denklem 1

$$\delta_j^i = \frac{İstihdam_j^i * Satış_Payı_j^i}{Kurulu_Güç_i}$$

i: teknoloji; güneş ya da rüzgâr.

j: Aşama (1-3)

$İstihdam_j^i$: 2016 yılında *i teknolojisinin j zincirindeki kayıtlı istihdam*

Kurulu_Güç$_i$: EPDK'nın üretim lisansı listesine göre, *i* teknolojisine dayalı enerji üreticilerinin kurulu gücü (MW)

Satış_Payı$_j^i$: 2016 yılında, *i* teknolojisinin *j* zincirinde Aşama 3'ün satış payı (toplam net satış). Tüm *i*'ler için Satış_Payı$_3^i$=1

2. Yaratılan toplam istihdamı hesaplamak için, senaryo başına eklenen kapasite (Tablo 2'de MW) katsayılarla çarpılmıştır.

Denklem 2

$$\widehat{İstihdam_j^t} = \delta * \Delta MW_{kt}$$

Denklem 3

$$\Delta MW_{kt} = MW_{kt} - MW_{baz}$$

$\widehat{İstihdam_j^t}$ = *i* teknolojisinin *j* aşamasında yaratılan istihdam tahmini

MW = Enerji kapasitesi (MW)

k = Seçilen senaryo

baz = Baz senaryo değeri, 2018

t = Yıl (2018-2028 aralığı)

KUTU 3: TAM ZAMAN EŞDEĞERİ (TZE)

Analizde, bir bireyin Aralık ayında[4] çalıştığını bildirdiği iş günü bölü 31 olarak hesaplanan tam zaman eşdeğeri (TZE) istihdam kullanılmaktadır. Örneğin, 31 gün boyunca çalışmış olarak kayıtlı bir kişinin TZE istihdam metriği 1 olurken, 10 günlük kayıtlı bir kişinin TZE istihdamı yaklaşık 1/3 civarında olacaktır.[5] 2016 yılında her bir MW'lık kurulu güç için toplam TZE istihdam rakamları, 2016'daki güneş veya rüzgâr değer zincirlerinin her bir aşamasının toplam TZE istihdamını EPDK veri tabanında belirtilen kurulu kapasiteye bölerek hesaplanır. Bu hesap yöntemi, her bir değer zincirinin her aşamasında yaratılan istihdamın tahmin edilmesinin temelini oluşturur.

4 Mevsimsel etkilerden arındırmak için.

5 Sosyal Güvenlik Kurumuna kayıt, ay içindeki toplam takvim günü (iş günü değil) içindir.

GBS'den elde edilen çalışan mikro verileri, çalışanların eğitim düzeylerini içermemektedir. Bununla birlikte, veri seti her bireyin mesleği hakkında bilgi verdiği için, bu meslekleri Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) sağladığı beceri düzeylerine göre sınıflandırmak mümkündür (ILO, 2012). ILO (2012), mesleki kategorileri (1 basamaklı ISCO08'da) eğitim ve beceri ihtiyaçlarına göre toplam 4 beceri düzeyine göre ayırmaktadır. Bazı geniş meslek kategorileri iki farklı beceri kategorisi içermektedir, bu yüzden bu analiz en üst iki beceri kategorisini tek bir kategoride birleştirmektedir. Tablo 1, bu çalışmada kullanılan ve beceri düzeyine göre yapılan mesleki sınıflamaları özetlemektedir.

Tablo 1. Bu çalışmada kullanılan beceri ve mesleki sınıflama (Özgün kaynak)

Düşük becerili işgücü	Orta becerili işgücü	Yüksek becerili işgücü
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	Büro hizmetlerinde çalışan elemanlar ve hizmet ve satış elemanları Nitelikli tarım, ormancılık ve su ürünleri çalışanları Sanatkarlar ve ilgili işlerde çalışanlar Tesis ve makine operatörleri ile montajcılar	Yöneticiler Profesyonel meslek mensupları Teknisyenler, teknikerler ve yardımcı profesyonel meslek mensupları

Çalışanların mesleklerinin kayıtlı olmadığı durumlar olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumlarda beceri seviyesi sınıflandırılamaz ve bu da toplam beceri projeksiyonunun toplam istihdam projeksiyonlarına kıyasla daha az olmasına yol açabilmektedir.

Bir idari veri seti olan GBS veri seti, sadece idari kurumlar tarafından kaydedilen bilgileri[6] sağlayabilmektedir ve bu nedenle kayıt dışı ekonomi ve istihdam verilerini içermemektedir. Çalışmada, GBS veri setine ek olarak, Hanehalkı İşgücü Anketi'nin (Türkiye İstatistik Kurumu, 2018) kayıt dışı sektörlere dair eğitim ve işgücü bilgileri kullanılmıştır.

Bu veriler, meslekler için daha geniş bir kod numarası tanımı kullanılarak, EIS veri tabanından elde edilen mesleklerle eşleştirilmiştir.

2.2 Senaryolar ve varsayımlar

Bu çalışmada, artırılmış yenilenebilir enerji kapasitesinin istihdam fırsatları karşılaştırmalı senaryo yaklaşımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Karşılaştırmalı yaklaşım, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kapasitesinde gerçekleşecek farklı artış seviyelerinin istihdam ve gelecekteki beceri ihtiyaçları üzerinde yaratacağı etkileri ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda, sonuçların Türkiye'nin mevcut politikalarına ve gelecekteki politika seçeneklerine göre doğrudan değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

6 Kayıt dışılığın boyutunu kesin olarak ölçmek zor olsa da IMF (Medina, 2018), Türkiye'nin kayıt dışı ekonomisini 2017'de GSYİH'nın yüzde 27'si olarak, OECD ise 2015 yılında yüzde 28'i olarak tahmin etmektedir. Ayrıca Türkiye İstatistik Kurumu Hanehalkı İşgücü Araştırması'na (2018) göre, Türkiye'deki toplam istihdamın yaklaşık yüzde 34'ü gayri resmidir, yani Sosyal Güvenlik Kurumu'na kayıtlı değildir. Bu oran genel olarak enerji sektöründe çok daha düşüktür (2016'da yaklaşık yüzde 2), ancak özellikle güneş enerjisi sektöründeki küçük ölçekli tesislerde bir sorun teşkil etmesi muhtemeldir.

Bu amaçla analiz için dört senaryo seçilmiştir:

Mevcut Politika Senaryosu: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi'nin (TEİAŞ) 2026 yılına ilişkin projeksiyonları temel alınarak, 2027 ve 2028 için uyarlanmıştır.

Yeni Politika Senaryosu: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın "Ulusal Enerji ve Madencilik Politikası"nın bir parçası olarak 2018'den başlayarak 10 yıl boyunca güneş ve rüzgâr enerjisi kapasitesinde yıllık l'er GW'lık artış yapılacağı açıklaması temel alınmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2018).

İleri Yenilenebilir Enerji A Senaryosu: Rüzgâr ve güneş enerjisi kurulu gücünün 20'şer GW'a çıkarılmasının iletim sistemine herhangi ilave bir yatırım yapılmadan mümkün olduğunu açıklayan SHURA (2018) çalışmasına dayanmaktadır.

İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu: Güneş ve rüzgâr sektörlerinin her birinde 30 GW'lık artışın, iletim kapasitesi yatırımında yüzde 30 ve trafo merkezi yatırımlarında yüzde 20'lik artışla mümkün olduğunu ortaya koyan SHURA (2018) çalışmasını temel almaktadır.

2018 kurulu kapasite değerleri TEİAŞ raporlarından alınmıştır. Senaryo analizinde, öngörülen toplam üretim kapasitelerine 2028 yılına kadar ulaşmak için, her bir yenilenebilir enerji teknolojisine 10 yıl boyunca (2018-2028) yıllar itibarıyla eşit oranda ek kapasite yatırımları yapılacağı varsayılmıştır.

Tablo 2: Türkiye'de 2028 yılına kadar rüzgâr ve güneş enerjisi kapasitesi baz ve alternatif senaryoları (Özgün kaynak)

	TOPLAM ÜRETİM KAPASİTESİ (2018, MW)			
	Rüzgâr	Güneş		
Baz Senaryo	6.700	5.000		
	TOPLAM ÜRETİM KAPASİTESİ (2028, MW)		EK KAPASİTE (2018–2028, MW)	
	Rüzgâr	Güneş	Rüzgâr	Güneş
Mevcut Politika	16.000	8.000	9.300	3.000
Yeni Politika	17.000	15.000	10.300	10.000
İleri Yenilenebilir Enerji A	20.000	20.000	13.300	15.000
İleri Yenilenebilir Enerji B	30.000	30.000	23.300	25.000

2.3 Çalışmanın kapsamı ve ileri araştırmalar

Küçük ölçekli elektrik üreticileri (<1 MW), mevcut veri eksikliği ve varsayılan düşük üretim değerlerine bağlı olarak, analiz kapsamına alınmamıştır. EPDK veri setindeki veri sınırlamaları, 1 MW'lık maksimum üretim kapasitesine sahip her elektrik üreticisinin lisanssız üretimden yararlanmaya uygun olduğunu belirten Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimi Yönetmeliği kararnamesinden kaynaklanmaktadır.[7] Lisanssız elektrik üreticilerinin sahip oldukları düşük kapasite, bunların küçük konut sistemleri olduğu iddiasını desteklemektedir. Bununla birlikte, sahip oldukları birleşik üretim kapasiteleri, daha ilerideki araştırmalara dahil edilmelidir.

İkinci olarak, yerli üretim ve ticaretteki teknolojik gelişmeler ve olağandışı değişiklikler ileride yapılacak analizlerde güncellenmelidir. Mevcut analiz statiktir ve bu nedenle büyük değişikliklere yol açabilecek teknolojik gelişmeleri hesaba katmamaktadır.

Yenilenebilir enerji değer zincirlerindeki toplam istihdamı anlamak için farklı değer zincirlerindeki istihdam sayılarının toplamının kullanılamayacağını önemle vurgulamak gerekmektedir. Mevcut çalışma metodolojisiyle, iki veya daha fazla farklı yenilenebilir enerji üreticisine bağlı olan firmalar iki kez sayılabilirler; bu, aynı firmadaki istihdamın da iki kez sayılabileceği anlamına gelmektedir. Değer zincirinin tamamı hakkında çıkarımlarda bulunurken bu konuya dikkat edilmelidir.

7 Bu sınırlama, mevcut analizin tamamlanmasından sonra yürürlüğe giren, yeni Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimi ve 1044 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nde (10 Mayıs 2019) 5 MW'a yükseltilmiştir.

3. TÜRKİYE'DE RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİSİ SEKTÖRLERİNDE İSTİHDAM

Tüm değer zinciri dikkate alındığında, güneş enerjisi değer zinciri toplam 4,3 milyon TZE işle ilişkilidir. Güneş enerjisi sektörünün kendisi (Aşama 3), 2016 yılında toplam 37 kişiyi (TZE resmi çalışan olarak) istihdam etmiştir. Profesyoneller ve büro hizmetlerinde çalışan eleman sayısındaki azalmadan kaynaklanan bu durum, önceki yıla göre (2015'te 54 çalışan) yüzde 50'nin üzerinde bir düşüş teşkil etmektedir.

Güneş enerjisi makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları (Aşama 2) 2016 yılında 8.308 TZE resmi çalışan istihdam etmiştir. En yüksek çalışan sayısına sahip meslek grubu büro hizmetlerinde çalışanlardır. 2015 ve 2016 yılları arasında, sanatkarlar ve ilgili ticaret çalışanları gibi mesleklerde ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışan sayısındaki azalmaya bağlı olarak, zincirde 136 TZE çalışan kadar bir azalma yaşanmıştır.

EPDK ön lisans ve lisans listesinde "aktif" olarak tanımlanan 28 güneş enerjisi üreticisi ve 296 rüzgâr enerjisi üreticisi bulunmaktadır. Bu firmalar Aşama 3'ü tanımlamakta ve analizin temelini oluşturmaktadır. Aşama 1, 2 ve 4'teki firmalar Bölüm 2.1'de açıklanan değerlendirme metodolojisine göre tanımlanmıştır. Türkiye'de güneş enerjisinin başlıca alt sektörleri ve istihdam bilgileri[8] Şekil 4'te özetlenmiştir.

8 GBS veri seti ve Hanehalkı İşgücü Anketi'nden (Türkiye İstatistik Kurumu, 2018) alınmıştır.

Şekil 4A. Güneş enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam (GBS'ye dayalı kendi hesaplamalarımız)

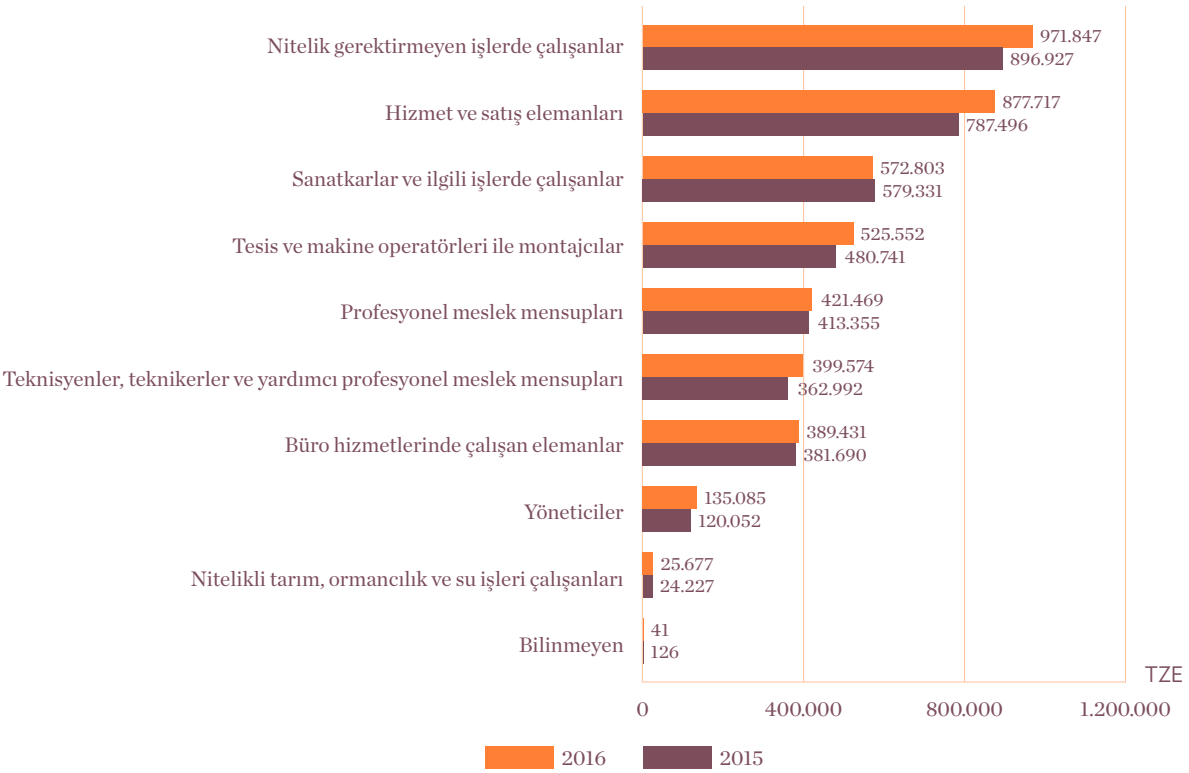
Aşama 1: Ara girdi üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- İnşaat*
- Otomobiller ve araçlar
- Elektrik üretimi
- Elektrik ticareti

Aşama 2: Enerji makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Teknik danışmanlık*
- Elektrik tesisi
- Elektrik üretimi

Aşama 3: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten firmalar



Toplam ilişkili TZE istihdam: **2015**: 4.046.937 / **2016**: 4.319.196

* Yalnızca bir sonraki aşama alımlarında yüzde 5 veya daha fazla pay sahibi olan alt sektörler listelenmiştir.

Şekil 4B. Güneş enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam (GBS'ye dayalı kendi hesaplamalarımız)

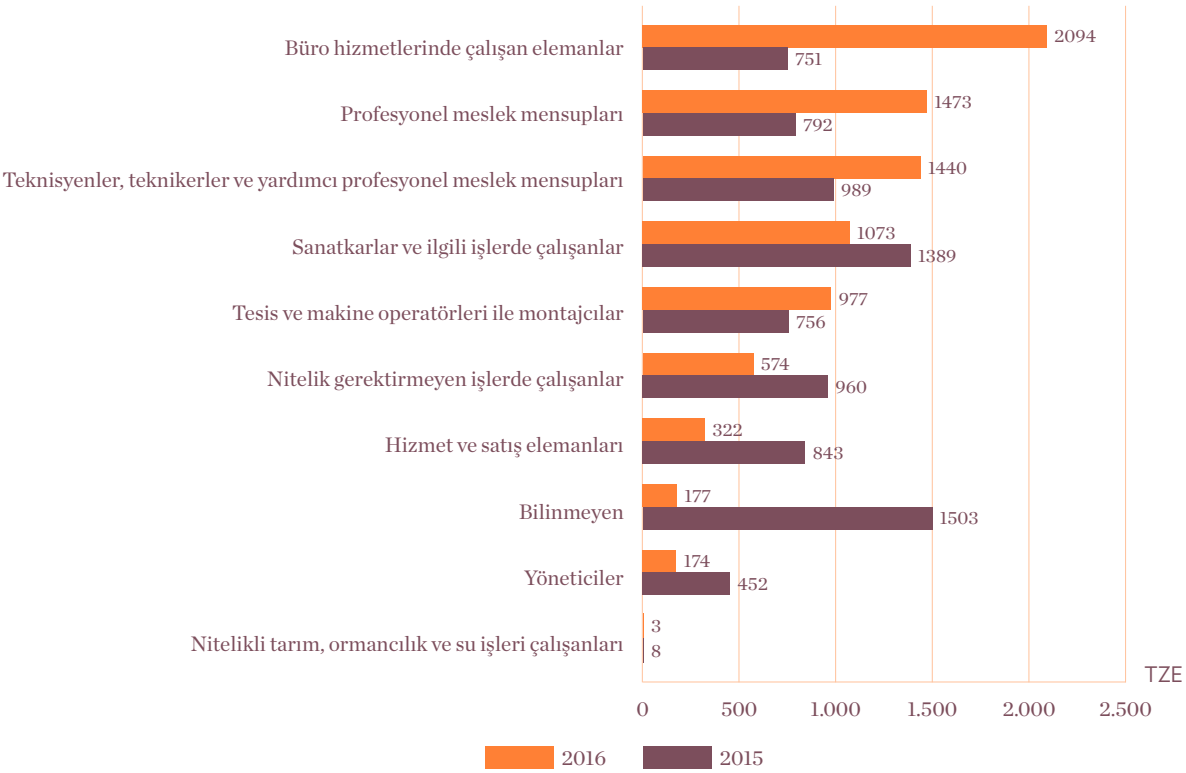
Aşama 1: Ara girdi üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- İnşaat*
- Otomobiller ve araçlar
- Elektrik üretimi
- Elektrik ticareti

Aşama 2: Enerji makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Teknik danışmanlık*
- Elektrik tesisi
- Elektrik üretimi

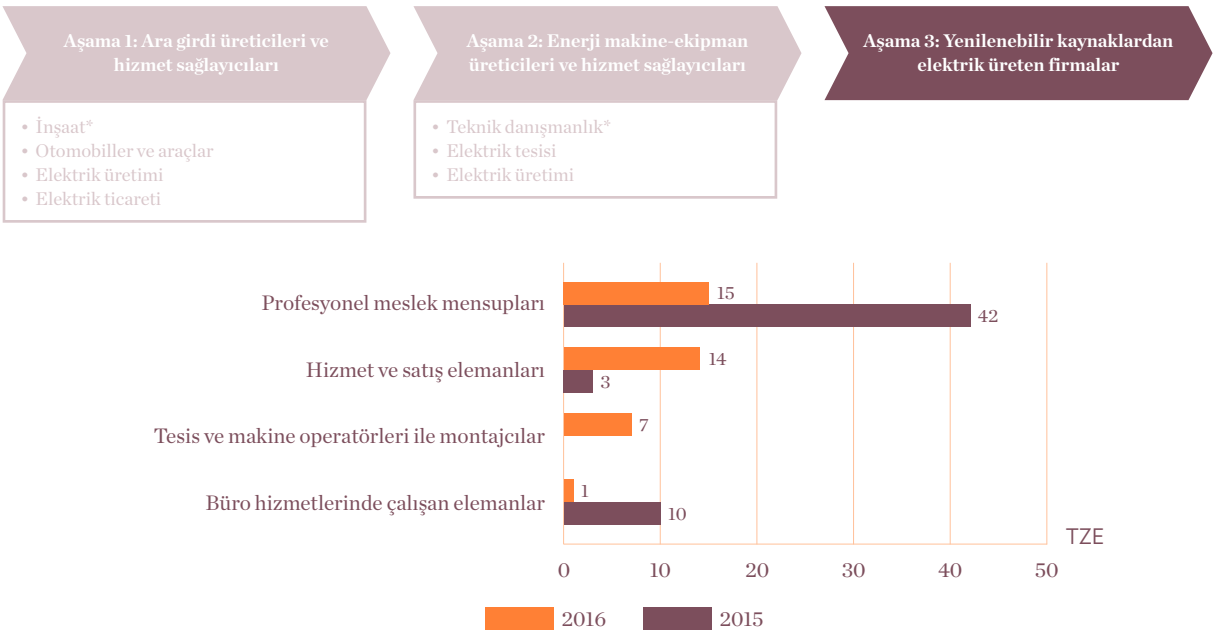
Aşama 3: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten firmalar



Toplam ilişkili TZE istihdam: **2015**: 8.307 / **2016**: 8.443

* Yalnızca bir sonraki aşama alımlarında yüzde 5 veya daha fazla pay sahibi olan alt sektörler listelenmiştir.

Şekil 4C. Güneş enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam (GBS'ye dayalı kendi hesaplamalarımız)



Toplam doğrudan TZE istihdam: **2015**: 55 / **2016**: 37

* Yalnızca bir sonraki aşama alımlarında yüzde 5 veya daha fazla pay sahibi olan alt sektörler listelenmiştir.

Rüzgâr sektörü değer zinciri 2016 yılında resmi olarak kayıtlı yaklaşık toplam 8 milyon TZE çalışan ile ilişkilendirilmiştir. Bu toplamın 16.200'ü bizzat rüzgâr enerjisi sektöründe istihdam edilmiştir (Aşama 3). Sektördeki istihdam sayısı 2015 ile 2016 yılları arasında, büyük ölçüde sanatkarlar ve ilgili ticaret çalışanları ve teknisyenler, teknikerler ve yardımcı profesyonel meslek mensuplarının sayılarındaki azalmaya bağlı olarak, yaklaşık 1.100 TZE resmi kayıtlı çalışan kadar azalmıştır.

Değer zincirinin bir önceki aşamasına bakıldığında (Aşama 2), rüzgâr enerjisi makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları 2016 yılında yaklaşık olarak toplam 900.000 TZE resmi kayıtlı işçi çalıştırmıştır. Hizmet ve satış çalışanları (yüzde 16), tesis ve makine operatörleri, montajcılar (yüzde 14) ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar (yüzde 14) bu zincirdeki başlıca meslek kategorileri olmuştur. Bu geniş kategoriler altındaki bazı meslekler diğerlerine göre daha sık görülmektedir. Güvenlik görevlileri (yüzde 7) ve mağaza satış görevlileri (yüzde 4) hizmet ve satış çalışanları arasında başlıca meslekleri oluştururken, ağır yük taşıtları ve kamyon sürücüleri (yüzde 2) ve mekanik makine montajcıları (yüzde 1) ise tesis ve makine operatörleri ile montajcılar sınıflamasındaki başlıca mesleklerdir. 2015 ve 2016 yılları arasında zincirde çalışan sayısı, tesis ve makine operatörleri ile montajcılar sınıflamasının yanı sıra teknisyenler, teknikerler ve ilgili profesyonel meslek mensuplarının sayılarındaki artışa bağlı olarak, yaklaşık 57.000 kişi kadar artmıştır.

2016 yılında ara mal ve hizmet sağlayan firmalar toplam 7 milyon TZE resmi kayıtlı çalışan istihdam etmiştir (Aşama 1). Bu çalışanların yaklaşık yüzde 19'u ise nitelik gerektirmeyen işlerde istihdam edilmiştir. Nitelik gerektirmeyen işler ana grubu içerisindeki üç temel meslek ve dağılım ise şöyledir: Çeşitli küçük tamir ve bakım işlerini yapan el becerisine sahip işçiler (yüzde 7), büro, otel ve diğer işyerlerinde çalışan temizlikçiler ve yardımcılar (yüzde 6) ve bina dışı inşaat sektöründe nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar (yüzde 2). Bu 7 milyon TZE resmi kayıtlı çalışanın yüzde 16'sı hizmet ve satış elemanları ana grubunda istihdam edilmiştir. Bu ana grubun içerisindeki üç temel mesleğin dağılım ise şöyledir: Mağaza ve dükkan satış elemanları (yüzde 6), güvenlik görevlileri (yüzde 3) ve garsonlar (yüzde 2). Üçüncü en büyük ana grubu teşkil eden tesis ve makine operatörleri ile montajcılar sınıflamasında (yüzde 14) en sık rastlanan meslek ise ağır yük taşıtları ve kamyon sürücülüğü (yüzde 3) olmuştur. 2015 ve 2016 yılları arasında bu zincirdeki çalışan sayısı, büyük kısmı yöneticiler ve de tesis ve makine operatörleri ile montajcılardan olmak üzere, yaklaşık 225.000 kişi kadar artmıştır.[9]

EPDK ön lisans ve lisans listesinde "aktif" statüye sahip 296 rüzgâr enerjisi üreticisi yer almaktadır. Aşama 3'ü tanımlayan bu firmalar, analizin de temelini oluşturmaktadır. Aşama 1, 2 ve 4'teki firmalar Bölüm 2.1'de açıklanan değerlendirme metodolojisine göre tanımlanmıştır. Rüzgâr enerjisi sektörünün başlıca alt sektörleri ve istihdam bilgileri[10] Şekil 5'te özetlenmiştir.

9 Yönetici sayısındaki belirgin artışın, 2015- 2016'da meslek kodlama hatalarının düzeltilmesinden kaynaklanabileceği, zira meslek koduna sahip olmayan (şekillerde "Bilinmeyen" olarak tanımlanan) birey sayısında 2015-2016'da azalma gözlemlendiği dikkate alınmalıdır.

10 GBS veri seti ve Hanehalkı İşgücü Anketi'nden (Türkiye İstatistik Kurumu, 2018) alınmıştır.

Şekil 5A. Rüzgâr enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam (GBS'ye dayalı kendi hesaplamalarımız)

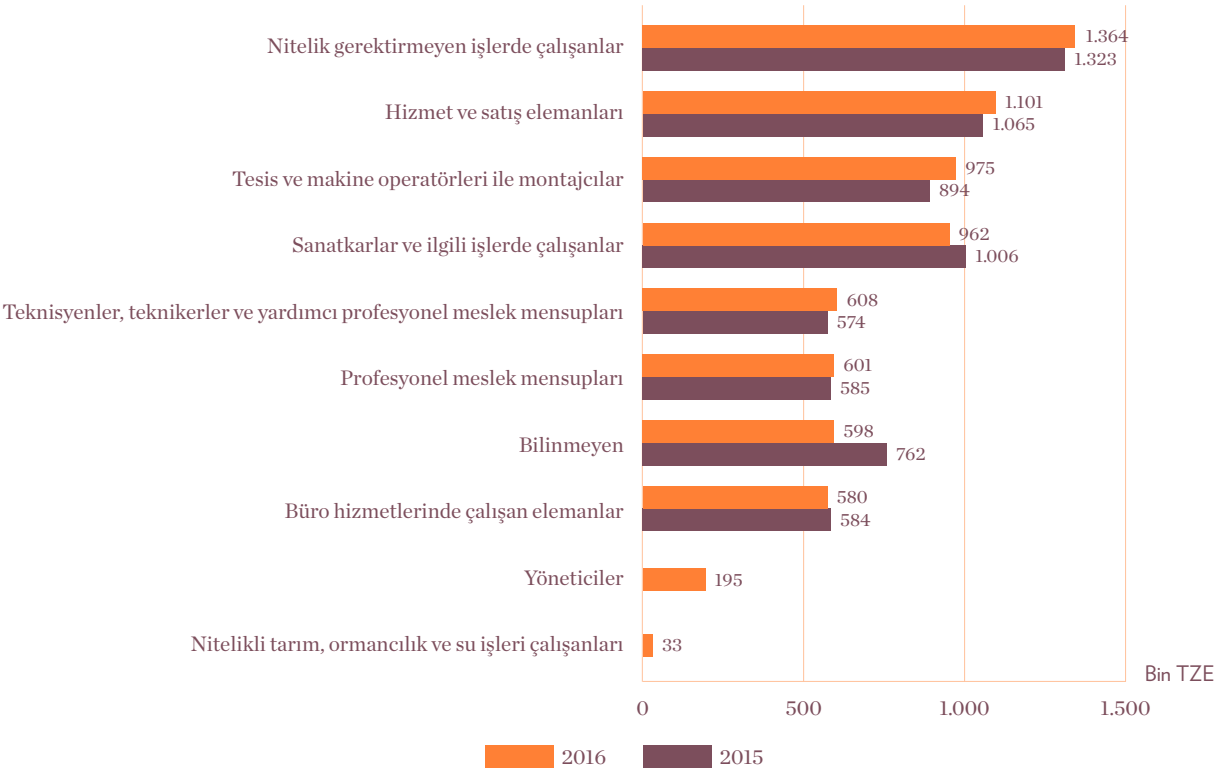
Aşama 1: Ara girdi üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Elektrik üretimi*
- Elektrik ticareti

Aşama 2: Enerji makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Menkul kıymetler ve emtia sözleşmeleri aracılığı*
- Elektrik ticareti
- Boru hattı ile taşıma
- Elektrik tesisleri inşaatı
- Elektrik iletimi
- Elektrik üretimi

Aşama 3: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten firmalar



Toplam ilişkili TZE istihdam: **2015**: 6.795.000 / **2016**: 7.021.000

* Yalnızca bir sonraki aşama alımlarında yüzde 5 veya daha fazla pay sahibi olan alt sektörler listelenmiştir.

Şekil 5B. Rüzgâr enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam (GBS'ye dayalı kendi hesaplamalarımız)

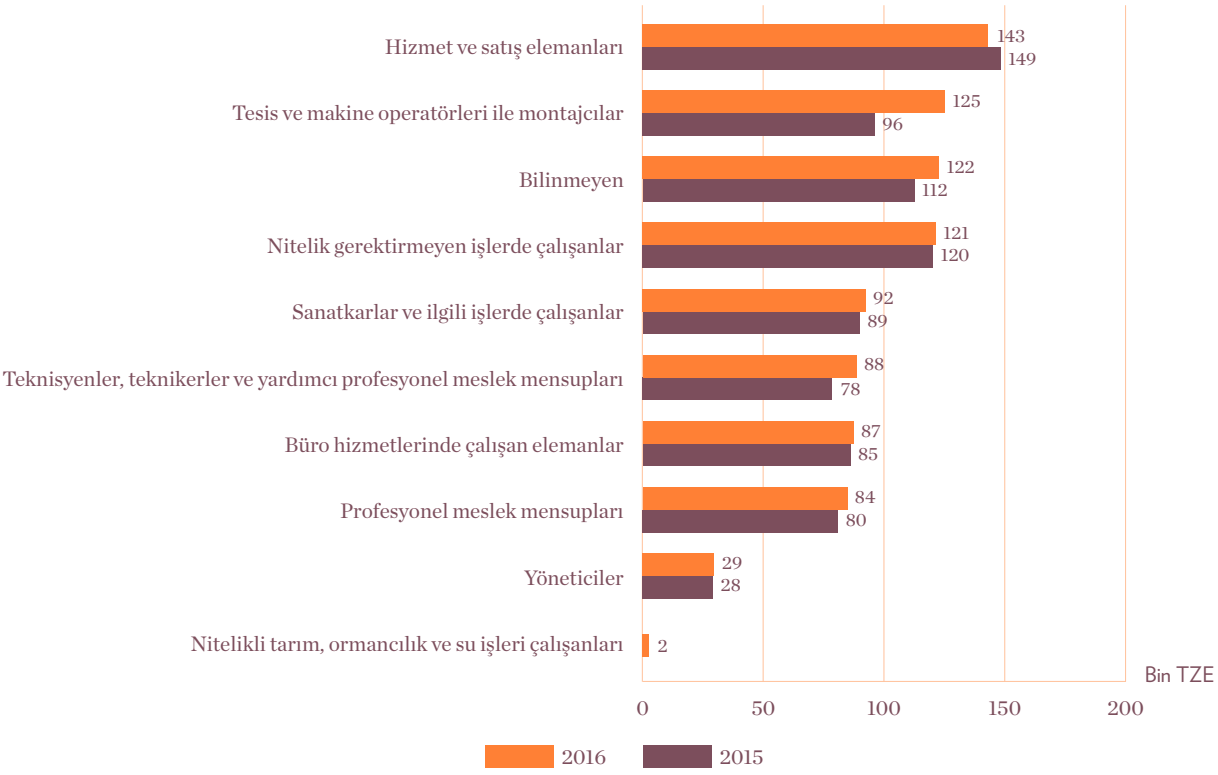
Aşama 1: Ara girdi üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Elektrik üretimi*
- Elektrik ticareti

Aşama 2: Enerji makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Menkul kıymetler ve emtia sözleşmeleri aracılığı*
- Elektrik ticareti
- Boru hattı ile taşıma
- Elektrik tesisleri inşaatı
- Elektrik iletimi
- Elektrik üretimi

Aşama 3: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten firmalar



Toplam ilişkili TZE istihdam: **2015**: 837.000 / **2016**: 893.000

* Yalnızca bir sonraki aşama alımlarında yüzde 5 veya daha fazla pay sahibi olan alt sektörler listelenmiştir.

Şekil 5C. Rüzgâr enerjisi değer zincirinde başlıca alt sektörler ve istihdam (GBS'ye dayalı kendi hesaplamalarımız)

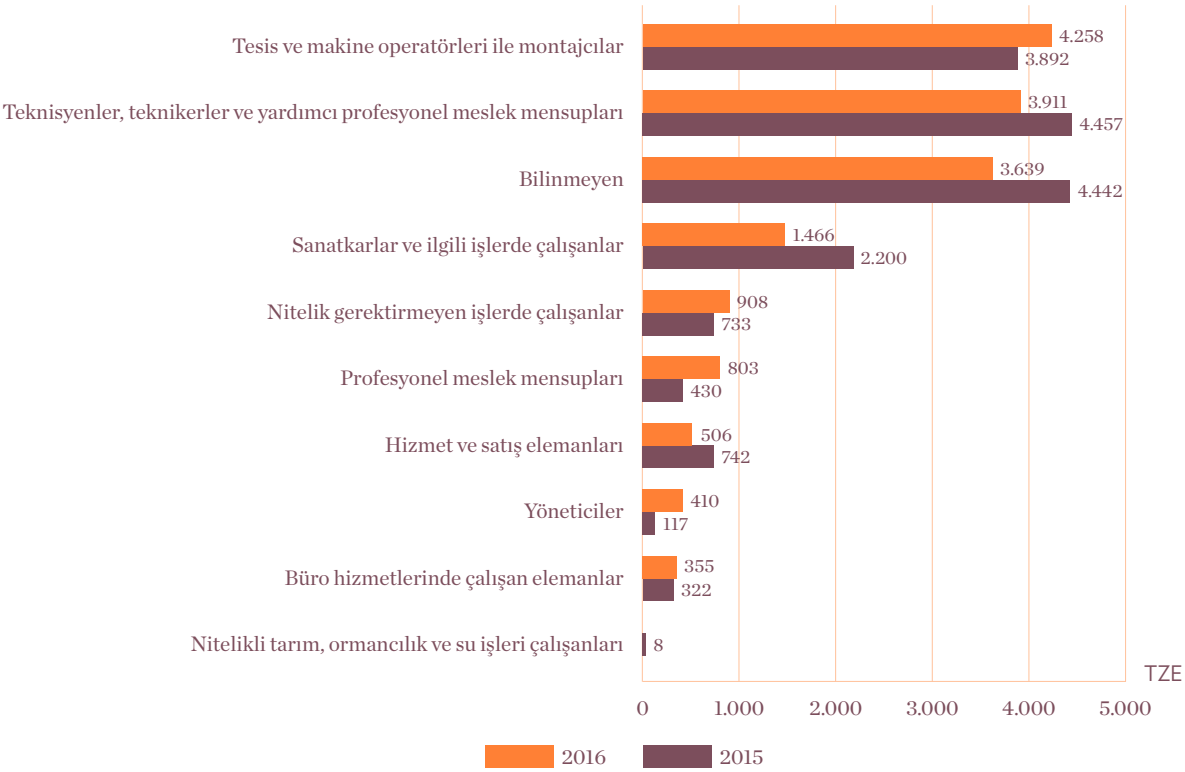
Aşama 1: Ara girdi üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Elektrik üretimi*
- Elektrik ticareti

Aşama 2: Enerji makine-ekipman üreticileri ve hizmet sağlayıcıları

- Menkul kıymetler ve emtia sözleşmeleri aracılığı*
- Elektrik ticareti
- Boru hattı ile taşıma
- Elektrik tesisleri inşaatı
- Elektrik iletimi
- Elektrik üretimi

Aşama 3: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üreten firmalar



Toplam doğrudan TZE istihdam: **2015**: 17.343 / **2016**: 16.256

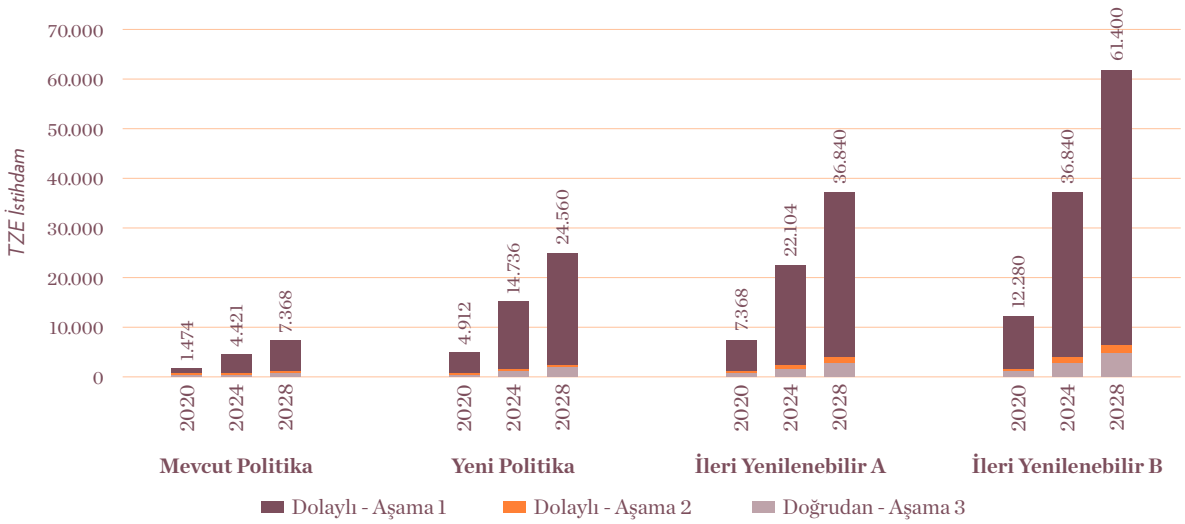
* Yalnızca bir sonraki aşama alımlarında yüzde 5 veya daha fazla pay sahibi olan alt sektörler listelenmiştir.

4. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE ARTAN İSTİHDAM FIRSATLARI

4.1 Farklı güneş enerjisi senaryolarına göre istihdam fırsatları

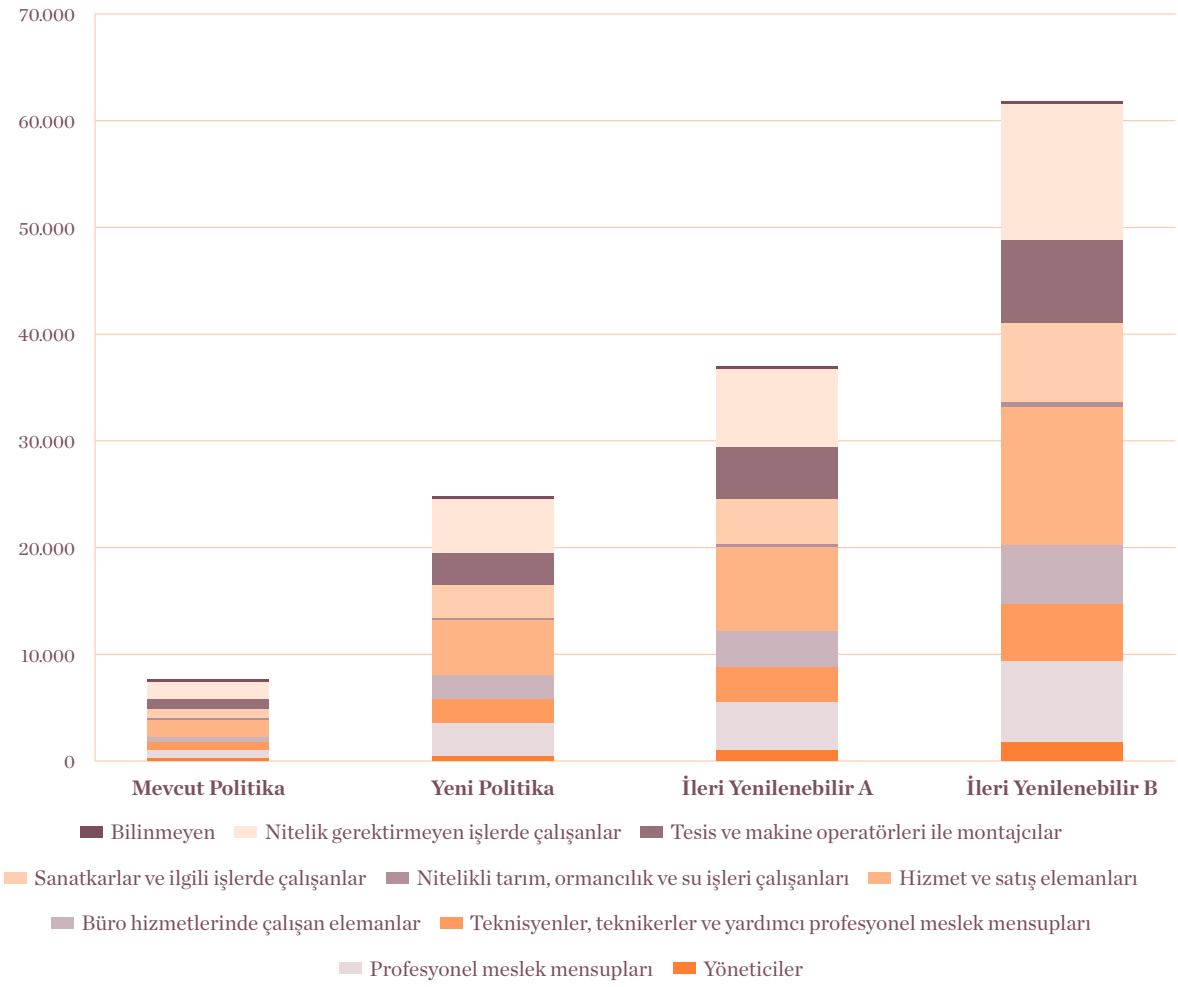
Farklı senaryolara dayanılarak yapılan tahminlere göre, güneş enerjisi üretimindeki her bir MW'lık artış TZE çalışan sayısında 2.46'lık bir artışa yol açmaktadır. Yaratılan bu TZE istihdamın yüzde 8'si doğrudan elektrik üreticileriyle bağlantılıdır, yüzde 92'si ise değer zincirinin birinci ve ikinci aşamalarında dolaylı olarak yaratılmaktadır. Güneş enerjisi sektöründeki TZE istihdamın büyük kısmı orta becerili meslekler (yüzde 55) ve yüksek becerili meslekler (yüzde 24) içindir. Şekil 6 her senaryonun toplam TZE istihdam tahminini, Şekil 7 ise önümüzdeki 10 yılda mesleklerin senaryolara göre dağılımını göstermektedir.

Şekil 6: Güneş enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre istihdam gelişimi, 2020–2028 (Özgün kaynak)



Farklı meslek kategorilerine yönelik bu talep değişiklikleri doğrultusunda, tüm senaryolarda orta becerili meslekler daha yüksek talep görecektir, ardından da yüksek becerili mesleklere talep artışı gelmektedir. Mevcut Politika senaryosunda 4.100 orta becerili, yaklaşık 1.800 yüksek becerili ve 1.500 düşük becerili çalışana daha ihtiyaç olduğu tahmin edilmektedir. Yeni Politika senaryosunda yaklaşık 14.000 orta becerili, yaklaşık 5.900 yüksek becerili ve 5.000 düşük becerili çalışan kadar bir artış öngörülmektedir. İleri Yenilenebilir Enerji A senaryosunda, 20.400 orta becerili, 8.800 yüksek becerili ve 7.500 düşük becerili çalışana daha ihtiyaç olacağı öngörülmektedir. Son olarak, İleri Yenilenebilir Enerji B senaryosunda yaklaşık 34.000 orta becerili, 14.700 yüksek becerili ve 12.500 düşük becerili çalışan ihtiyacı olacağı görülmektedir. Tahmini mesleki beceri ihtiyaçları farklı senaryolar arasında tutarlılık göstermektedir; toplam TZE istihdamının yüzde 24'ünü yüksek becerili, yüzde 55'ini orta becerili ve yüzde 21'ini düşük becerili çalışanlar teşkil etmektedir.

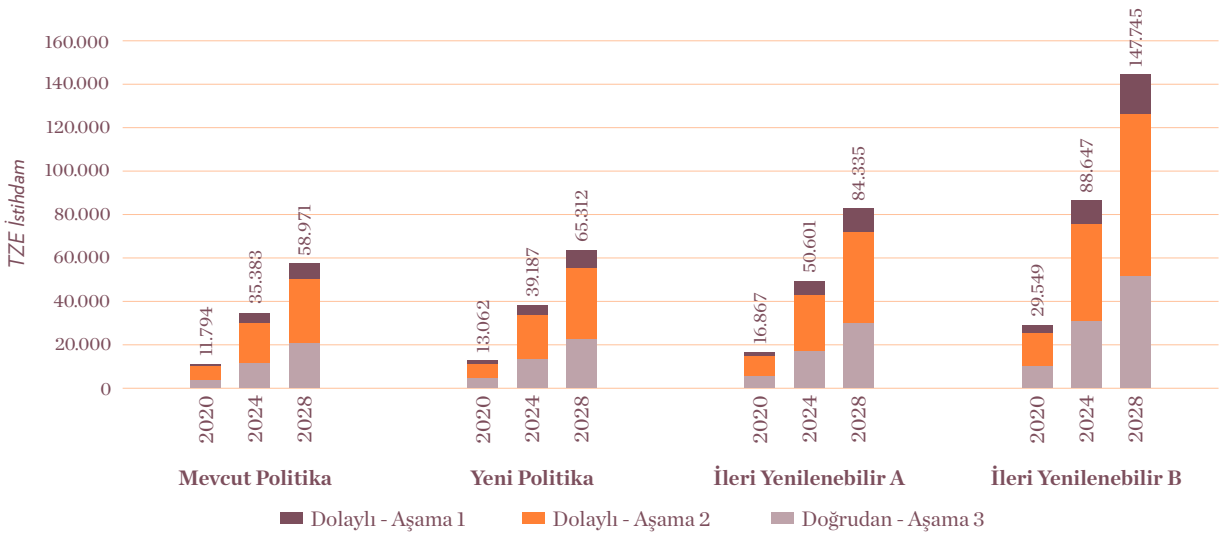
Şekil 7: Güneş enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre tahmini istihdam dağılımı, 2028 (Özgün kaynak)



4.2 Farklı rüzgâr enerjisi senaryolarına göre istihdam fırsatları

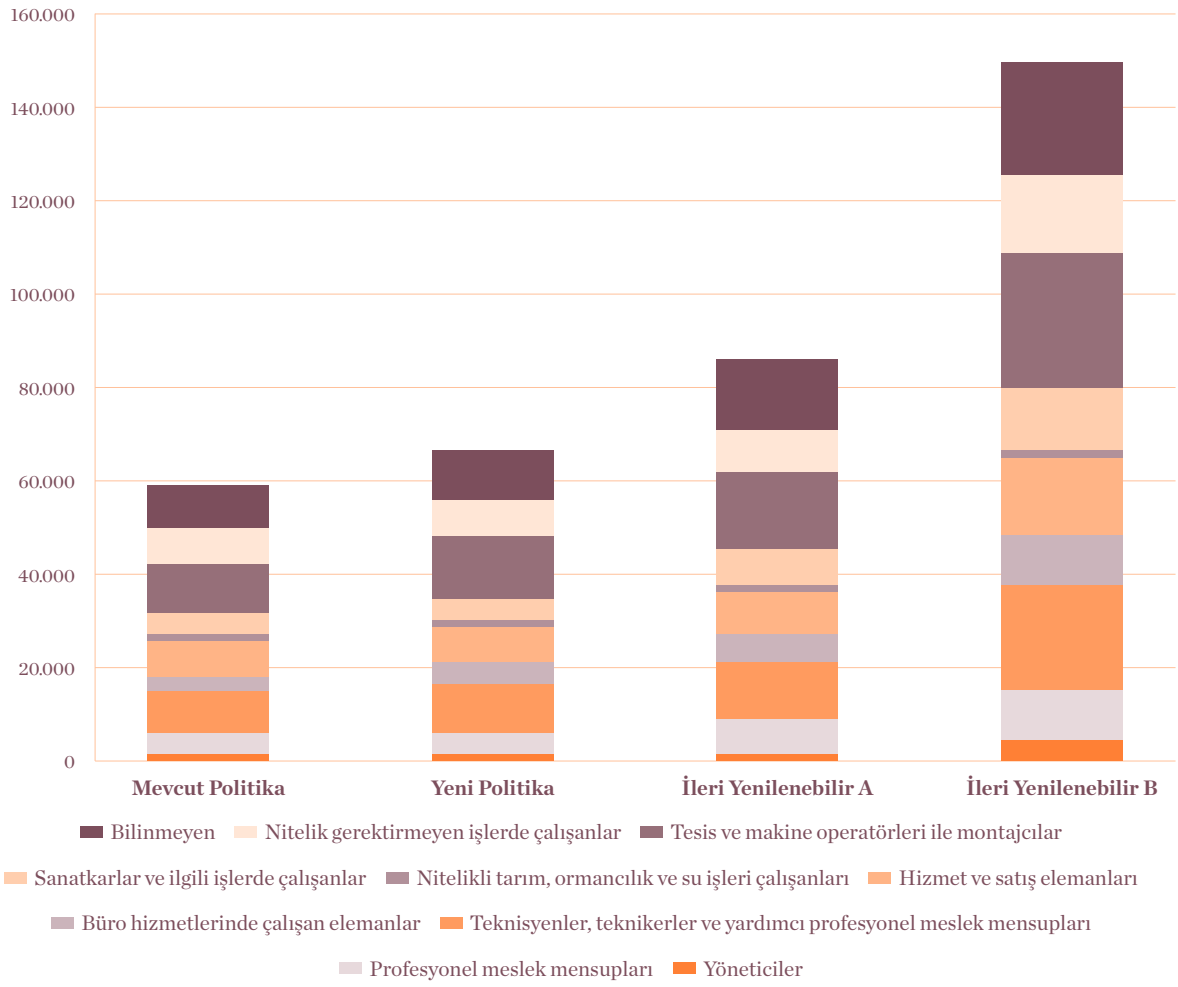
Rüzgâr enerjisi üretimindeki her bir MW'lık artış, değer zincirinin tamamındaki TZE çalışan sayısında 6,34'lük bir artışa yol açmaktadır. Yaratılan bu TZE istihdamın yüzde 36'sı doğrudan elektrik üreticileriyle bağlantılıdır, yüzde 64'ü ise değer zincirinin birinci ve ikinci aşamalarında dolaylı olarak yaratılmaktadır. Rüzgâr enerjisi sektöründe TZE istihdamdaki artışın büyük kısmının orta becerili meslekler (yüzde 56) ve yüksek becerili meslekler olduğu (yüzde 30) görülmektedir. Şekil 8 her senaryonun toplam TZE istihdam tahminini, Şekil 9 ise önümüzdeki 10 yılda mesleklerin senaryolara göre dağılımını göstermektedir.

Şekil 8: Rüzgâr enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre istihdam gelişimi, 2020–2028 (Özgün kaynak)



Farklı meslek kategorilerine yönelik bu talep değişiklikleri doğrultusunda, tüm senaryolarda orta becerili meslekler daha yüksek talep görmektedir, ardından ise yüksek becerili mesleklere olan talep artışı gelmektedir. Mevcut Politika senaryosunda orta becerili işlerde yaklaşık 28.000, yüksek becerili işlerde yaklaşık 15.000 ve düşük becerili işlerde yaklaşık 7.000 kişilik bir talep artışı beklenmektedir. Yeni Politika senaryosunda 31.000 orta becerili, yaklaşık 17.000 yüksek becerili ve 7.400 düşük becerili çalışana daha ihtiyaç vardır. İleri Yenilenebilir Enerji A senaryosuna göre, 39.500 orta becerili, 21.400 yüksek becerili ve 9.600 düşük becerili çalışan kadar bir talep artışı olacaktır. Son olarak, İleri Yenilenebilir Enerji B senaryosu orta becerili çalışan sayısında 69.300, yüksek becerili çalışan sayısında yaklaşık 37.600 ve düşük becerili çalışan sayısında yaklaşık 16.800'lık bir talep artışına işaret etmektedir. Farklı senaryoların mesleki beceri oranları birbirleriyle tutarlıdır; toplam TZE istihdamının yüzde 30'unu yüksek becerili, yüzde 56'sını orta becerili ve yüzde 14'ünü düşük becerili çalışanlar teşkil etmektedir.

Şekil 9: Rüzgâr enerjisi değer zincirinde farklı senaryolara göre tahmini istihdam dağılımı, 2028 (Özgün kaynak)



Bu çalışmada, Türkiye'nin yenilenebilir enerji sektörlerindeki üretim kapasitesinde meydana gelen artışın istihdam üzerindeki etkileri, her teknolojinin kendi değer zinciri içerisindeki geriye ve ileriye dönük bağlantıları kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Türkiye'nin yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımları artırarak, istihdamı önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir. Değer zinciri boyunca her bir MW'lık enerji kapasitesi artışı, güneş enerjisi sektöründe yaklaşık 2,5 TZE istihdam ve rüzgâr enerjisi sektöründe yaklaşık 6,3 TZE istihdam yaratmaktadır. Mevcut Politika senaryosu ile önümüzdeki 10 yıl içinde güneş enerjisi değer zinciri TZE çalışan sayısında 7.400 kişilik bir artış beklenmektedir; bununla beraber, bu sayı İleri Yenilenebilir Enerji B senaryosu ile sekiz kat artırılabilir. Rüzgâr sektörü Mevcut Politika senaryosunda ise, istihdamın önümüzdeki 10 yıl içinde 59.000 TZE çalışan sayısı ile zirve yapacağı tahmin edilmektedir, ancak bu sayının Mevcut Politika senaryosundaki iddia seviyesi yükseltildiği takdirde iki katına çıkması beklenmektedir.

Ayrıca, Türkiye'de iş gücünün önemli bir kısmı (resmi kayıtlı çalışanlar) halihazırda yenilenebilir enerji yatırımlarıyla bağlantılıdır: Bu sayı, rüzgâr enerjisi sektöründe yaklaşık 8 milyonun ve güneş enerjisi sektöründe ise 4 milyonun üzerindedir. TZE istihdam için mevcut ek talebin büyük kısmı orta becerili çalışanlar içindir, ancak yenilenebilir enerji kurulu kapasitesindeki artış da yüksek becerili TZE istihdam yaratmaktadır. Elde edilen sonuçlar, tesis operatörleri ve montajcıların yanı sıra hizmet elemanları için de talep artışı olacağını göstermektedir.

Bu sonuçlar, yenilenebilir enerji kapasitesini artırmanın yanı sıra yerel bir imalat sanayi inşa etmeyi ve teknoloji transferini mümkün kılmayı amaçlayan Türkiye'nin genel yenilenebilir enerji politikası çerçevesini desteklemektedir. Türkiye, On Birinci Kalkınma Planı'nın bir parçası olarak, hükümet alımlarını da kapsayan yeni yatırım programları aracılığıyla mesken kullanımını ve yenilenebilir enerji alanındaki Ar-Ge faaliyetlerini artırma arzusunu bir kez daha vurgulamıştır. Her ne kadar hükümet kurulu yenilenebilir enerji kapasitesini artırmayı planlıyor olsa da planın iddia seviyesi de önemlidir. Test edilen senaryolardan da görülebileceği üzere, Türkiye'nin ek kurulu kapasitelerden yalnızca CO_2 emisyonlarını azaltmak için değil, aynı zamanda istihdam olanaklarını artırmak için de faydalanması mümkün olacaktır.

5. YENİLENEBİLİR ENERJİ İLE ENERJİ SEKTÖRÜ VE EKONOMİDE İSTİHDAMI TEŞVİK EDECEK BİR ORTAMIN SAĞLANMASI

Tartışmayı ilerletecek çıktılar

Bu COBENEFITS çalışması, Türkiye'de güneş ve rüzgâr enerjisinin enerji sepetindeki paylarının artırılmasının istihdamı önemli ölçüde artırabileceğini göstermektedir. Her bir MW'lık ek enerji kapasitesi, güneş enerjisi sektörü değer zinciri içerisinde yaklaşık 2,5 TZE istihdam ve rüzgâr enerjisi sektörü değer zinciri içerisinde yaklaşık 6,3 TZE istihdam yaratmaktadır. **Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikaları çerçevesi bu ek istihdamın potansiyel faydalarını ortaya çıkarmak için, daha yüksek katma değer seviyelerine odaklanan bir yerli imalat sanayi kurarak ve teknoloji transferini mümkün kılarak yerli girdi payını artırmayı hedeflemelidir.**

Gerekli toplumsal kabulün teşvik edilmesi, yerel düzeyde değer yaratmanın artırılması ve teknoloji transferinin sağlanması için, özel sektörün ve kamu sektörünün birlikte rol aldıkları etkili politikalar geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır.

Devlet kurumları ve karar vericiler, Türkiye'nin enerji sektöründe istihdam faydalarının -hem istihdam yaratılması hem de kömürden çıkıştan kaynaklanan negatif dışsallıkların veya iş kayıplarının kısmen giderilmesi açısından- en üst düzeye çıkarılması için ne yapabilir?

Yenilenebilir enerji yatırımlarının Türkiye'de artan endüstriyel üretim fırsatları ile birlikte yeni istihdam yaratması beklenmektedir. Bu olumlu etki mevcut üretim yapısı içinde bile gözlemlenmekte ve büyük ölçüde orta becerili çalışanlara (tesis operatörleri ve montajcılarının yanı sıra hizmet elemanları) olan talepte görülmektedir.

Adil enerji geçişini kolaylaştırırken düşük karbonlu, yenilenebilir bir enerji sistemi inşa etmenin sosyal ve ekonomik faydalarını diğer paydaşlar nasıl ortaya çıkarabilir?

Çalışmanın sonuçları ile siyasi ortaklarla ve bilgi ortaklarıyla konu etrafında yapılan tartışmalara dayanarak, daha düşük karbon yoğun bir enerji sektörüne geçişte istihdam yan faydalarının en üst düzeye çıkarılması amacıyla aşağıda belirtilen alanlarda politika ve düzenlemeler getirilmesi ve uygulanması düşünülmelidir.

Üretim ve istihdam seviyesini artırmak için yerel becerilerin geliştirilmesi, güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerinde daha yüksek katma değerli aşamalara geçilmesi

Türkiye'nin yenilenebilir enerji hedeflerini ve yerli girdi payına dair hedeflerini yükseltmesiyle birlikte, istihdam olanakları da -hem sayı hem de kalite olarak- artacaktır. Yüksek katma değerli bileşenler başta olmak üzere, yenilenebilir enerji ekipmanı üretimindeki artış daha yüksek becerili işgücüne olan talebi artıracaktır. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji sektörü değer zincirinde yüksek katma değerli aşamalara yatırım yapılması, daha yüksek becerili mesleklere olan talebin artmasına neden olacaktır. Bu talebin karşılanması için, sanayi tabanındaki genişlemeye paralel olarak, her aşamada uygun becerilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Teknoloji gelişimi için üst düzey eğitim hedeflenirken, üretim ve kurulum kapasitelerindeki artışlar için de mesleki eğitim sağlanmalıdır.

REFERANSLAR

Basu, Sudip Ranjan (2011). "Retooling Trade Policy in Developing Countries: Does Technology Intensity of Exports Matter for GDP Per Capita?" *Policy Issues in International Trade and Commodities* (56). New York and Geneva: UNCTAD/ ITCD/ TAB/.

Bazilian et al. (2019). "Model and manage the changing geopolitics of energy". Nature 569. 29-31 doi: 10.1038/d41586-019-01312-5

Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) (2012). *Global Value Chains and Industrial Development.* Vienna.

Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) (2009). *Value Chain Diagnostics for Industrial Development.* Vienna.

CEPII, BACI (2018): International Trade Database at the Product-Level. Database. Center for Research and Expertise on the World Economy.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. "Milli Enerji Ve Maden Politikası Tanıtım Programı". Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 16 Eylül 2019. https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Bakanlik-Haberleri/Milli-Enerji-Ve-Maden-Politikasi-Tanitim-Programi

EPDK (2017). Elektrik Piyasası 2016 yılı Piyasa Gelişim Raporu. Ankara.

Helgenberger, S., Jänicke, M. ve Gürtler, K. (2019). "Co-benefits of Climate Change Mitigation." In: Leal Filho. W.. et al. (Eds.). *Climate Action: Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Cham: Springer International Publishing, DOI: http://doi.org/10.1007/978-3-319-71063-1_93-1

IASS (2017a). *Generating socio-economic values from renewable energies: An overview of questions and assessment methods.* Potsdam: IASS Working Paper. July 2017. DOI: http://doi.org/10.2312/iass.2017.016

--- (2017b). *Mobilizing the co-benefits of climate change mitigation: Connecting opportunities with interests in the new energy world of renewables.* Potsdam: IASS Working Paper. July 2017. DOI: http://doi.org/10.2312/iass.2017.015

IASS (2019). *Strengthening International Cooperation for a Global Energy Transition.* Potsdam: IASS Policy Brief. April 2019. DOI: http://doi.org/10.2312/iass.2019.011

Medina, L. ve Schneider, F. (2018). *Shadow Economies Around the World: What Did We Learn Over the Last 20 Years?* International Monetary Fund (IMF) Working Paper. January 2018.

OECD (2015). *Economic outlook, analysis and forecasts.*

Porter, M. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance.* NY: Free Press, 1985.

SHURA (2018). *Türkiye'nin Enerji Sisteminde Yenilenebilir Kaynaklarının Artan Payı: İletimde Genişleme ve Esneklik Seçenekleri.* İstanbul. SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi

Türkiye İstatistik Kurumu (2018). *Hanehalkı* İşgücü Araştırması.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) (2012). International Standard Classification of Occupations Structure. group definitions and correspondence tables. Geneva.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) (2019a). *World Energy Outlook 2018*. Paris.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) (2019b). *Global Energy and CO2 Status Report 2018*. Paris.

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) (2017). *Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for onshore wind*. Abu Dhabi.

Wind, I. (2008). *HS Codes and the Renewable Energy Sector*. ICTSD Programme on Trade and Environment. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development.

İPM | IPC

İSTANBUL POLİTİKALAR MERKEZİ
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
ISTANBUL POLICY CENTER
SABANCI UNIVERSITY

İstanbul Politikalar Merkezi
Bankalar Caddesi No: 2 Minerva Han 34420
Karaköy, İstanbul Türkiye

+90 212 292 49 39
+90 212 292 49 57
@ ipc@sabanciuniv.edu
w ipc.sabanciuniv.edu

ISBN: 978-605-2095-90-4