

COBENEFITS POLİTİKA RAPORU

PARİS ANLAŞMASI'NI DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BİR BAŞARI HİKAYESİNE DÖNÜŞTÜRMEK

TÜRKİYE ELEKTRİK SİSTEMİNİ KARBONSUZLAŞTIRMANIN YAN FAYDALARI

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

IASS
POTSDAM

COBENEFITS POLİTİKA RAPORU

PARİS ANLAŞMASI'NI DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BİR BAŞARI HİKAYESİNE DÖNÜŞTÜRMEK

TÜRKİYE ELEKTRİK SİSTEMİNİ KARBONSUZLAŞTIRMANIN YAN FAYDALARI

Ağustos 2021

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: Pınar Ertör Akyazı, Franziska Sperfeld, Sebastian Helgenberger, Ümit Şahin, Dursun Baş, Laura Nagel – İstanbul Politikalar Merkezi (İPM) Sabancı Üniversitesi, UfU, IASS

Çeviri: Ayşe Bereket

Yayın Kimliği Tasarımı: MYRA

Teşekkür

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı (eski adıyla Ekonomi Bakanlığı), Dışişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı'nın COBENEFITS Yönlendirme Komitesi üyelerine değerli katkıları ve stratejik rehberlikleri için teşekkür ederiz. Bakanlıkların COBENEFITS Yönlendirme Komitesi oturumları sırasındaki katkıları, proje ekibine Türkiye COBENEFITS Tespit Çalışması konularının hangi çerçevede olacağının belirlenmesine rehberlik etmiştir ve ilgili kurumların halihazırdaki politika görüşmeleri ve politika çerçeveleriyle doğrudan ilişki kurmalarını sağlamıştır.

Değerli araştırma ve bilgi ortaklarımız Nadim Copty, İrem Daloğlu, Funda Gacal, Efşan Nas Özen, Bengisu Özenç, Göktürk Poyrazoğlu, Ali Kerem Saysel, EPRA ve SHURA Enerji Dönüşüm Merkezi'ne de çalışmanın teknik kısmına verdikleri büyük destek ve özverili çalışmaları nedeniyle teşekkür borçluyuz.

Bu çalışmayı birlikte yürüttüğümüz Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS, Proje Lideri), Renewables Academy (RENAC), Independent Institute for Environmental Issues (UfU) ve International Energy Transition GmbH'ye (IET) de teşekkür ederiz.

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 Koordinatörleri

Pınar Ertör, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi
pinar.ertor@sabanciuniv.edu
Dursun Baş, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi
dursun.bas@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

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR 5

ÖNSÖZ 6

YÖNETİCİ ÖZETİ 9

1. YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YENİ DÜNYASINDA TÜRKİYE HALKI İÇİN YARATILABİLECEK REFAH FIRSATLARI 17

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜNDE YAN FAYDALARIN AÇIĞA ÇIKARILMASI 20

2.1 Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle sanayi gelişimi, ticaret fırsatları ve inovasyon 22

2.2 Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle beceri ve istihdam gelişimi 25

2.3 Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle sağlığın iyileştirilmesi ve sağlık sistemi üzerindeki yükün hafifletilmesi 28

2.4 Türkiye'de enerji arz güvenliği 30

3. YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YAN FAYDALARI İÇİN POLİTİKA ÖNERİLERİ 34

3.1 Sanayi gelişimini, ticaret fırsatlarını ve inovasyonu canlandıracak politikaları devreye sokmak 35

3.2 Beceri ve istihdam gelişimini canlandıracak politikaları devreye sokmak 36

3.3 Hava kalitesini iyileştirecek ve sağlık sistemi üzerindeki yükü hafifletecek politikaları devreye sokmak 38

3.4 Enerji arz güvenliğini iyileştirecek politikaları devreye sokmak 39

4. PARİS ANLAŞMASI'NI DÜNYA VE TÜRKİYE İÇİN BİR BAŞARI HİKAYESİNE DÖNÜŞTÜRMEK 42

REFERANSLAR 44

ŞEKİLLER

Şekil 1 : Farklı senaryolara göre elektrik üretimi kapasitesi projeksiyonları (GW) 21

Şekil 2 : Yakıt türlerine göre elektrik üretimi senaryoları (TWh) 21

Şekil 3 : Yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ile Türkiye'de sanayi üretimi potansiyeli 23

Şekil 4 : 2028 yılına gelindiğinde yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ile Türkiye'deki istihdam fırsatları 27

Şekil 5 : Farklı karbonsuzlaştırma patikalarının Türkiye'deki sağlık maliyetleri üzerindeki etkileri 29

Şekil 6 : Türkiye'de 2028'de yenilenebilir enerji üretimi ve fosil yakıt tasarrufu projeksiyonu 31

KISALTMALAR

Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
BMU	Almanya Federal Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı
EPDK	T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPRA	Engineering, Procurement, Research, and Analysis
GW	Gigawatt
IASS	Institute for Advanced Sustainability Studies
IET	International Energy Transition GmbH
IKI	International Climate Initiative
İPM	İstanbul Politikalar Merkezi, Sabancı Üniversitesi
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
MW	Megawatt
MENA	Orta Doğu ve Kuzey Afrika
MMBTU	Bir Milyon İngiliz Isı Birimi
NO_2	Azot dioksit
PM	Partikül Madde
RENAC	Renewables Academy
SEM	Seviyelendirilmiş elektrik maliyeti
SHURA	SHURA Enerji Dönüşüm Merkezi
SKA	Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
SO_2	Kükürt dioksit
SSEG systems	Küçük Ölçekli Gömülü Sistemler
TEİAŞ	Turkish Electricity Transmission Company
TWh	Terawatt saat
TZE	Tam Zaman Eşdeğeri
UfU	Independent Institute for Environmental Issues
UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı
YE	Yenilenebilir Enerji
YEKA	Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları
YEKDEM	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması

COVID-19 PANDEMİSİ SONRASINDA TÜRKİYE EKONOMİSİNİ CANLANDIRMAK VE SAĞLIK SİSTEMİNİ RAHATLATMAK

SON GELİŞMELER IŞIĞINDA ÖNSÖZ

Bu raporun yayımlandığı tarihte, dünyadaki birçok ekonomiyle birlikte Türkiye de küresel COVID-19 pandemisinin etkilerinden ciddi darbe almıştı. Daha geniş ölçekte bakıldığında, pandeminin şimdiden milyonlarca aile, işçi ve işyeriyle birlikte yerel ekonomiler ve ulusal sağlık sistemi üzerinde de yıkıcı etkileri olduğu görülmektedir. Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, Türkiye'de de hem ulusal ve yerel ekonomilerin ve iş piyasalarının yeniden inşa edilmesi hem de sağlık sistemlerinin dayanıklılığının artırılması için güçlü politikalara ihtiyaç duyulmaktadır.

COVID-19 pandemisinin yarattığı ekonomik şoklardan kurtulmak ve iklim krizinin tetikleyeceği gelecekteki şokları önlemek birbiriyle çatışan çıkarlar değildir; aksine, bunlar karşılıklı olarak birbirini güçlendiren bir başa çıkma stratejisi oluştururlar.

Bu rapor ve ilgili Türkiye COBENEFITS çalışma serisi, yeni yenilenebilir enerji dünyasının ve Türkiye enerji sektörünü karbonsuzlaştırmanın istihdamı artırarak, ekonomik direncin temelini oluşturacak şekilde enerji bağımsızlığını teşvik ederek ve en önemlisi solunum sistemi hastalıklarının azaltılması sayesinde ulusal sağlık sisteminin yükünü hafifleterek, ekonominin ve sağlık sisteminin iyileştirilmesinde güçlü bir rol oynayacağını göstermektedir.

Hükümet, bu ortak faydaların önünü açacak bir politika ortamını sağlayarak, COVID-19 pandemisinin etkilerinden kurtulmak, sağlık sistemini rahatlatmak ve ülke ekonomisini canlandırmak için önemli teşvikler sağlayabilir. Paris İklim Anlaşması ve 2030 Gündemi, kısa vadede ekonomik toparlanmayı sağlamak, uzun vadede ise dirençli ekonomiler ve sağlık sistemleri inşa etmek için uluslararası kabul görmüş önemli çerçeveler sunmaktadır.

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, 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 politika 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 takdirde Türkiye'nin geleceğine yönelik büyük tehditler oluşturduğuna vurgu yapmaktadır. Hükümet, Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi kapsamında, 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 amaçlıyoruz. Böylece Türkiye'nin yenilenebilir kaynaklara dayalı düşük karbonlu enerji dünyasına uluslararası ve bölgesel düzeyde öncülük etmesini, gezegen ve Türkiye için de bir başarı hikâyesi yaratılmasını umut ediyoruz.

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

Ümit Şahin
İklim Değişikliği Çalışmaları Koordinatörü
İstanbul Politikalar Merkezi
Sabancı Üniversitesi

Sebastian Helgenberger
IASS Potsdam, Almanya
COBENEFITS
Proje Direktörü



Yenilenebilir enerji, araştırma faaliyetlerinden altyapı/inşaat ve teknoloji uygulamalarına kadar, değer zinciri boyunca birçok iş yaratır.
© Dennis Schroeder 61170 / NREL

YÖNETİCİ ÖZETİ

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

Türkiye coğrafyası ve iklim koşulları yenilenebilir enerji üretimine özellikle elverişlidir ve güçlü hidroelektrik, rüzgâr, güneş ve jeotermal enerji potansiyeline sahiptir. Ancak, yenilenebilir enerjinin enerji kaynaklarındaki payı, su havzalarındaki su seviyesinin değişmesine paralel olarak son on yılda değişkenlik göstermiştir. Enerji talebindeki artışın büyük kısmı fosil enerji kaynaklarıyla karşılanmıştır. Türkiye'nin önümüzdeki on yıl için yaptığı enerji sektörüyle ilgili planlarda, 2028 yılına kadar güneş enerjisi üretim kapasitesini 15 GW'a ve rüzgâr üretim kapasitesini ise 17 GW'a çıkarmak gibi yenilenebilir enerji hedefleri bulunmaktadır.

Elinizdeki rapor, Türkiye elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydalarını değerlendiren dört çalışmanın bulgularını ve politika mesajlarını özetlemektedir (bkz. Bölüm 3). COBENEFITS Türkiye Değerlendirmeleri çalışmalarına www.cobenefits.info adresinden erişilebilir.

Bu rapor, ortaya çıkan fırsatları temel alarak, yeni yenilenebilir enerji dünyasının Türkiye halkına sağlayacağı sosyal ve ekonomik yan faydaların ortaya çıkarılmasına elverişli bir siyasi ortamın şekillendirilmesi için devlet kurumlarına bir dizi politika önerisi sunmaktadır. Bu politika tercihleri, 2018-2020 yılları arasında kamu kurumları, sanayi birlikleri, uzman kuruluşlar ve sivil toplum kuruluşlarıyla yuvarlak masa toplantıları ve istişareler yapılarak oluşturulmuştur.

Rapor bulguları, mevcut krizin ışığında, COVID-19 pandemisinin yarattığı ekonomik şokların ardından toparlanmanın ve gelecekte iklim krizinin tetikleyeceği şiddetli şoklardan kaçınmanın bir çıkar çatışması oluşturmadığını, aksine karşılıklı olarak birbirini güçlendiren bir başa çıkma stratejisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Paris Anlaşması ve 2030 Gündemi, kısa vadede ekonomik iyileşmenin sağlanması ve uzun vadede dirençli ekonomiler ve sağlık sistemler inşa edilmesi için önemli ve uluslararası düzeyde kabul gören çerçeveler sunmaktadır.

Yenilenebilir enerjinin yan faydalarının Türkiye halkı için ortaya çıkarılması – politika yapıcılar için 10 fırsat

Yerli üretimin artırılması ve ticaret açığının azaltılması

1 | **Yerli imalatın artırılması:** Kamu politikalarının, özellikle bir yerli imalat sanayiin yaratılmasını ve teknoloji transferinin kolaylaştırılmasını hedeflemesi gerekmektedir. Güneş ve rüzgâr enerjisi değer zincirinde ticaret açığının büyümesi riskini önlemek/azaltmak için yerli üretim kapasitesi artırılabilir ve yenilenebilir enerji makine/ekipmanı alanına daha fazla yatırım yapılabilir.

2 | **Teknoloji açığının kapatılması:** Artan Ar-Ge faaliyetleri, yenilenebilir enerji sektörünün teknoloji açığının kapatılmasına ve ilgili değer zincirlerinin daha üst aşamalarındaki daha

yüksek teknolojili güneş ve rüzgâr enerjisi ekipmanlarının yerli üretimine ağırlık vererek, ticaret açığının azaltılmasına yardımcı olabilir.

3 | **Küçük ve orta ölçekli işletmelerin etkinleştirilmesi**: Halen Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından değerlendirilmekte olan Mini-YEKA (Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları) planı, bölgedeki küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ'ler) daha güçlü bir yerel değer zinciri oluşturmasına yardımcı olabilir.

İstihdamın artırılması ve geleceğe yönelik işgücü becerilerinin geliştirilmesi

4 | **Gelecekteki işgücü piyasası için eğitim sağlanması**: Yerli yenilenebilir enerji ekipmanının ve özellikle yüksek teknolojili bileşenlerin üretiminin artması, daha yüksek vasıflı bir işgücü gerektirecektir. İhtiyaç duyulan teknolojinin geliştirmesi için üst düzey eğitime odaklanırken, üretim ve kurulum kapasitelerindeki artış için mesleki eğitim hizmetleri sağlanmalıdır.

Hava kalitesinin iyileştirilmesi ve hava kirliliğinin sağlık maliyetlerinin azaltılması

5 | **Emisyonların bildirilmesi ve hava kalitesinin iyileştirilmesi:** Türkiye, hava kalitesini iyileştirmek ve hava kirliliğine bağlı sağlık maliyetlerini azaltmak için her bir elektrik santralinin emisyonlarını uluslararası kuruluşlara bildirip, Gothenburg Protokolü'ne Taraf olmaktan fayda sağlayabilir. Paris İklim Anlaşması'nın onaylanması ve ulusal sera gazı emisyonu hedeflerindeki aşamalı iyileştirmeler de aynı amaca hizmet edecektir.

6 | **Verilere erişim sağlanarak araştırmaların teşvik edilmesi:** Türkiye'de örneğin maruziyet-cevap ilişkileri, ölüm ve hastalık istatistikleri ve sağlık maliyetleri ile ilgili verilerin kullanılabilirliğinin ve şeffaflığının sağlanması hem ülke özelindeki araştırmaları hem de araştırmacıların ve diğer sivil toplum kuruluşlarının izleme ve analiz yapmalarını teşvik edecektir.

Enerji bağımsızlığının teşvik edilmesi ve arz güvenliğinin sağlanması

7 | **Enerji depolama cihazları kullanımının artırılmasıyla esnekliğin sağlanması ve kesintilerin azaltılması:** Türkiye elektrik sisteminin esnekliğinin artırılması, enerji arz güvenliği için büyük yan faydalar sağlayacaktır. Enerji depolama cihazlarının yaygınlaştırılması gibi mevcut enerji tedarik teknolojileri ve mekanizmalarıyla esnekliğin sağlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının aralıklı üretim etkisini azaltabilir ve daha esnek yollarla şebekeye entegre edebilir.

Enerji dönüşümünün insanlar ve dünya için bir başarı hikayesine dönüştürülmesi

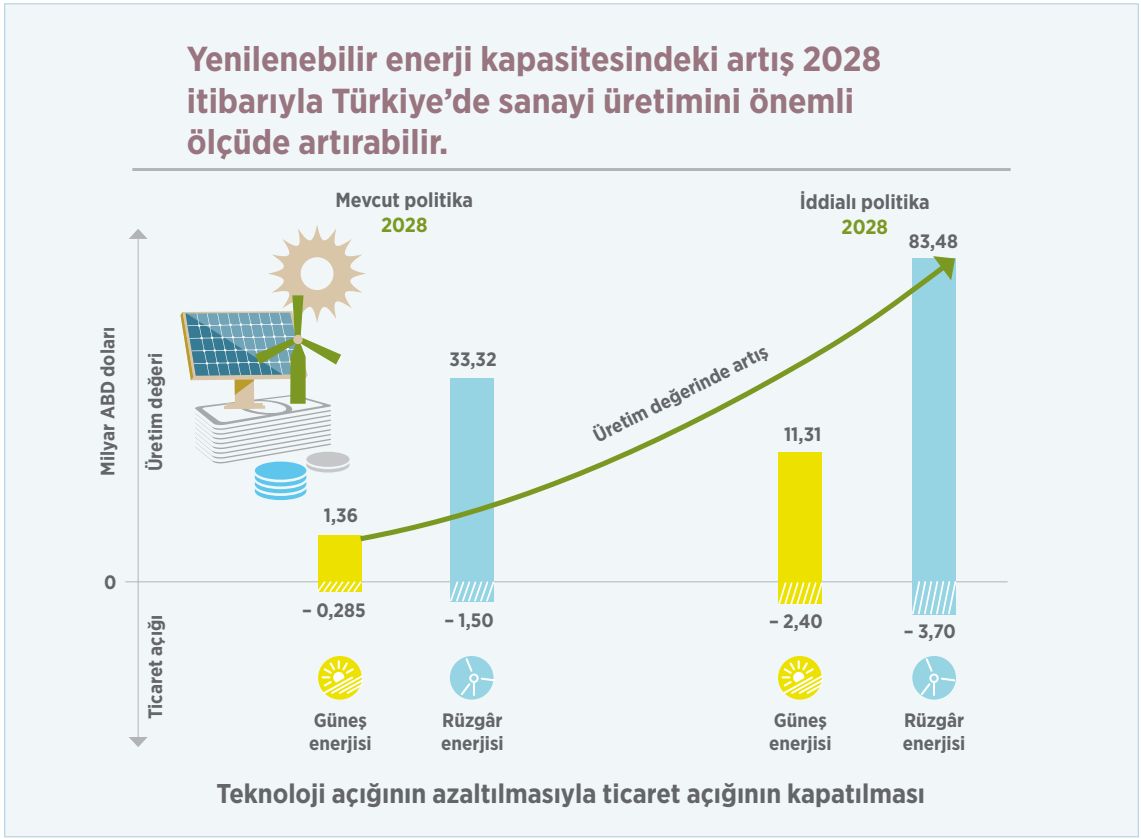
8 | **Eşit şartlar yaratmak** için kömür teşviklerinin sonlandırılması: Kömür teşviklerinin sonlandırılması, yenilenebilir enerji santralleriyle fosil yakıtlı santrallerin eşit şartlarda faaliyet göstermelerini sağlayacaktır, zira bu teşvikler kömürlü termik santrallere, yenilenebilir enerji santrallerine kıyasla, yapay bir çekicilik sağlamaktadır.

9 | Toplumsal refahın iyileştirilmesi için çeşitli aktörlerin politika geliştirme sürecine dahil edilmesi: Türkiye, yeni iklim rejimine dengeli bir katkı sağlamak ve yurttaşlarının refah düzeyini artırmak için, geniş bir toplumsal aktör yelpazesini kapsayan yapılandırılmış iletişim kanallarına dayalı müzakereci ve katılımcı politika geliştirme süreçleri kurabilir.

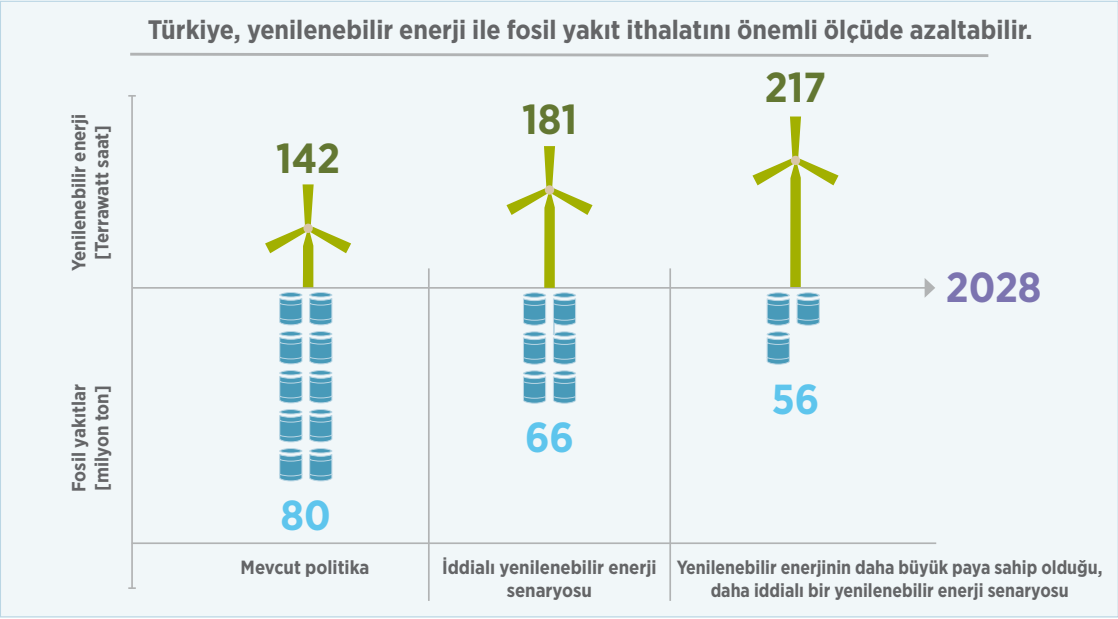
10 | En iyi sonuçların elde edilmesi için bağımsız bilimsel araştırmaların desteklenmesi: Türkiye, hem şeffaflıktan hem de uzun vadeli yenilenebilir enerji stratejilerinin çevreye zarar vermeden hayata geçirilmesi konusunda yapılacak bağımsız bilimsel araştırmalardan büyük fayda sağlayabilir

TÜRKİYE ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜ KARBONSUZLAŞTIRMANIN BAŞLICA YAN FAYDALARININ ÖLÇÜLMESİ

Infografik YÖ-1: Yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ile Türkiye'de sanayi üretimi potansiyeli



Infografik YÖ-2: Türkiye'de 2028'de yenilenebilir enerji üretimi ve fosil yakıt tasarrufu projeksiyonu



KUTU 1: TÜRKİYE İÇİN DÖRT ENERJİ SİSTEMİ PATİKASI

Türkiye'de elektrik sektörünün gelecekte nasıl gelişeceğini öngörmek için dört senaryo analiz edilmiştir. Karşılaştırmalı senaryo yaklaşımı, farklı enerji dönüşümü patikaları ile bunların dayandığı yenilenebilir enerji kapasite projeksiyonlarının 2028 yılına kadar istihdam, hava kalitesi ve sağlık, enerji arz güvenliği, sanayi gelişimi ve ticaret üzerindeki güncel etkilerinin tahmin edilmesine ve karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. Bu dört senaryo şöyledir:

1. Mevcut Politika Senaryosu: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.'nin (TEİAŞ) 2026 yılına ilişkin projeksiyonları temel alınarak 2027 ve 2028'e uyarlanmıştır.

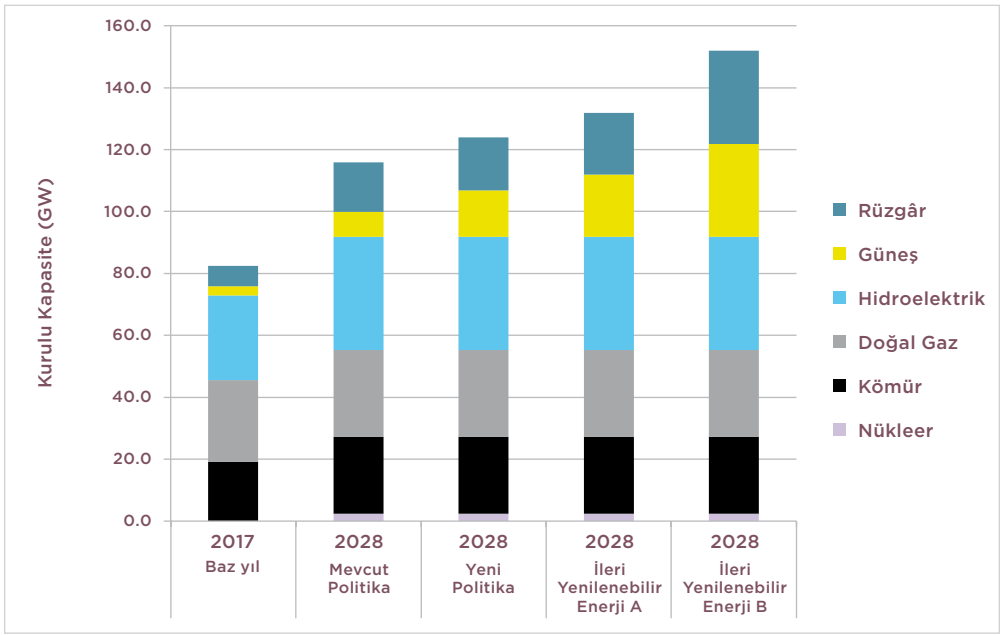
2. Yeni Politika Senaryosu: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Ulusal Enerji ve Madencilik Politikası'nın bir parçası olarak, 2018'den başlayarak 10 yıl boyunca güneş ve rüzgâr enerjisi kapasitesinde her yıl 1 GW artış hedef temel alınmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.).

3. 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.

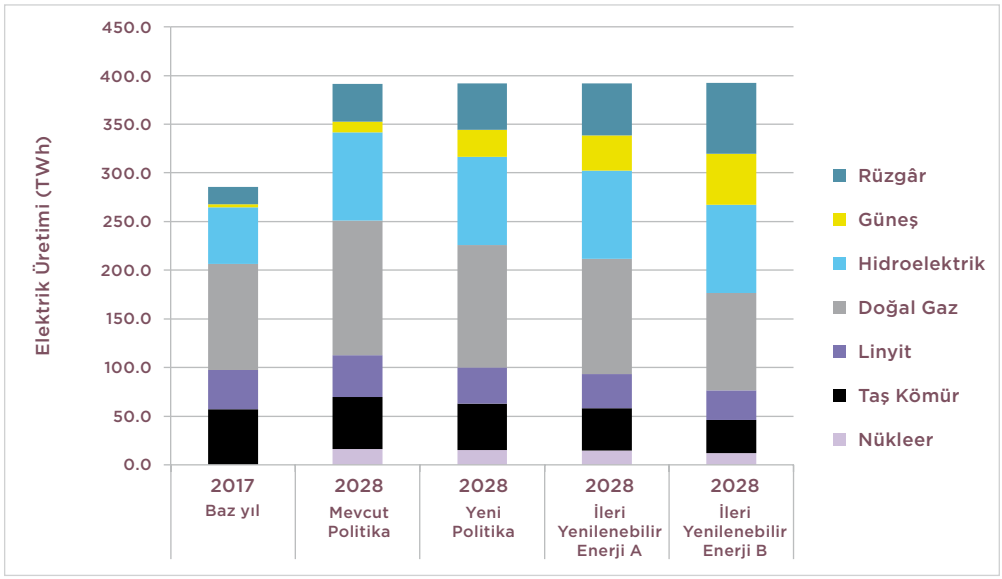
4. İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu: Güneş ve rüzgâr kurulu gücünün her birinde 30'ar GW'lık artışın, iletim kapasitesi yatırımında yüzde 30 ve trafo merkezi yatırımında yüzde 20'lik artışla mümkün olduğunu ortaya koyan SHURA (2018) çalışmasını temel almaktadır.

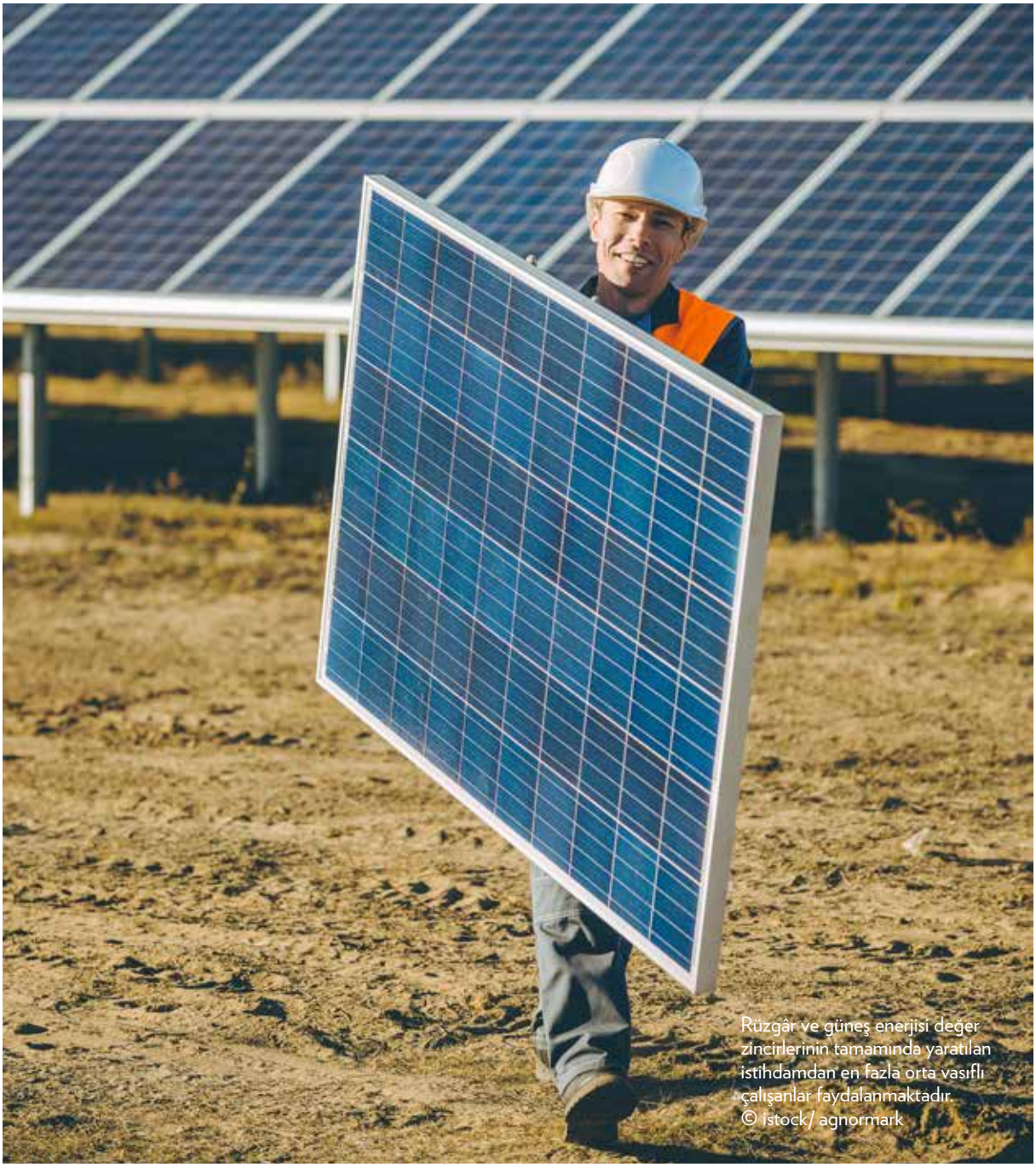
2018 kurulu kapasite değerleri TEİAŞ raporlarından alınmıştır. Senaryo analizinde, 2028 itibarıyla öngörülen toplam üretim kapasitelerini gerçekleştirmek için, her bir yenilenebilir enerji teknolojisine 10 yıl boyunca (2018-2028) ek kapasite yatırımları yapılacağı varsayılmıştır.

Infografik YÖ-3: Farklı senaryolara göre elektrik üretimi kapasitesi projeksiyonları (GW)



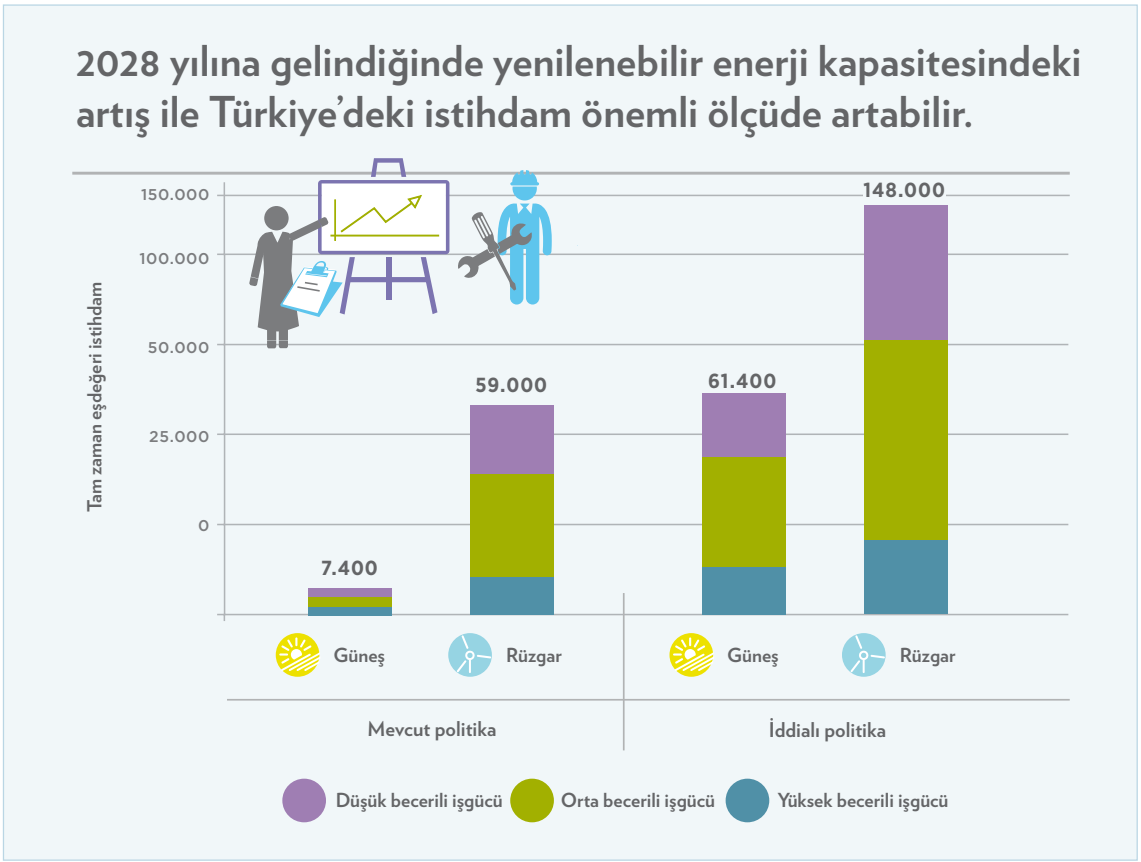
Infografik YÖ-4: Yakıt türlerine göre elektrik üretimi senaryoları (TWh)



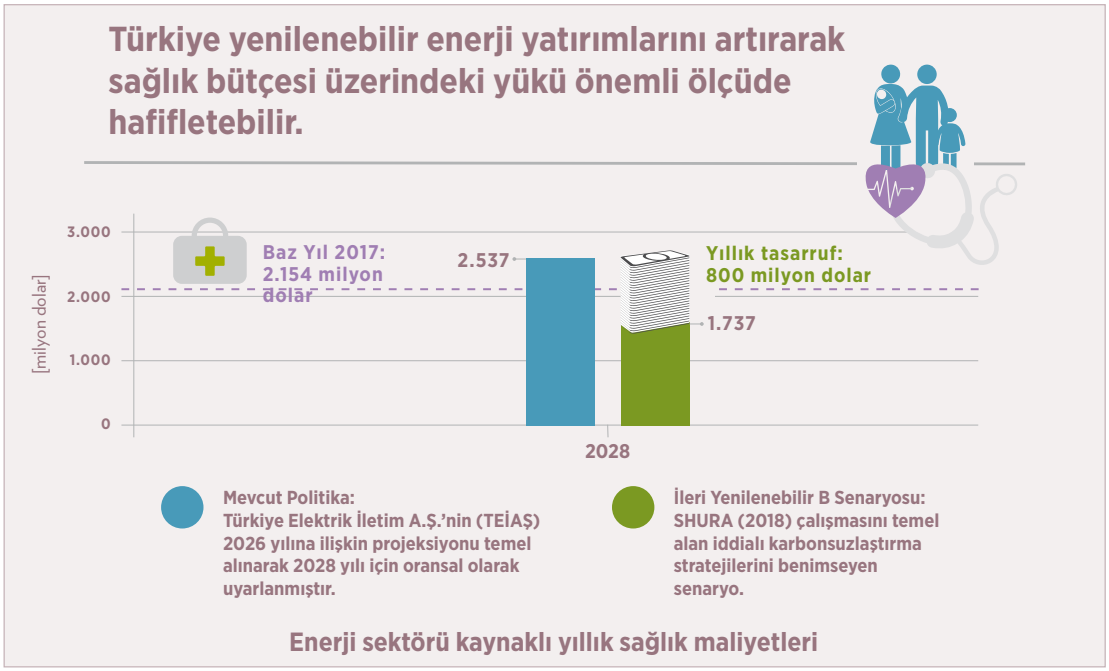


Rüzgâr ve güneş enerjisi değer zincirlerinin tamamında yaratılan istihdamdan en fazla orta vasıflı çalışanlar faydalanmaktadır.
© istock/ agnormark

Infografik YÖ-5: 2028 yılına gelindiğinde yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ile Türkiye'de oluşacak istihdam fırsatları



Infografik YÖ-6: Farklı karbonsuzlaştırma patikalarının Türkiye'deki sağlık maliyetleri üzerindeki etkileri



1. YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YENİ DÜNYASINDA TÜRKİYE HALKI İÇİN YARATILABİLECEK REFAH FIRSATLARI

Türkiye hangi patikanın seçildiğine bağlı olarak önemli sosyal ve ekonomik sonuçlar yaratacak bir enerji dönüşümünün içindedir. Enerji ithalatına bağımlılığı azaltmak, ekonomik refah, halk 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.

Türkiye Hükümeti, iklim değişikliğinin erkenden müdahale edilmediği takdirde Türkiye'nin geleceğine yönelik geniş kapsamlı tehditler oluşturacak, insanlığın karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri olduğunu vurgulamaktadır. Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi kapsamında hükümet, "yüksek yaşam kalitesiyle refahı tüm vatandaşlarına düşük karbon yoğunluğu ile sunabilen bir ülke olma" vizyonunu ortaya koymuştur.

Yakın zamanda meydana gelen iki umut verici gelişme Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadele ve enerji dönüşümü yönünde hareket ettiğini ortaya koymuştur: İlki, 5 Aralık 2019'da "İklim için biz de varız" bildirisini imzalayan (altısı büyükşehir belediyesi olmak üzere) 24 yerel yönetimin girişimi; ikincisi ise lisanssız elektrik üretim üst sınırının 5 MW'a çıkarılması kararıyla küçük ölçekli yenilenebilir enerji üretiminin kolaylaştırılmasıdır.

Ancak 2020 yılı Türkiye için aynı zamanda belirleyici bir dönüm noktasıdır, zira bu yıl içinde YEKDEM'e (Yenilenebilir Enerji Destek Mekanizması) devam edilip edilmeyeceğine karar verilmesi ve YEKA kapsamında yeni yenilenebilir enerji santral ihalelerinin yapılması beklenmektedir.

COBENEFITS Politika Raporu, mevcut krizin ışığında COVID-19 salgınının yarattığı ekonomik şokların ardından toparlanmanın ve gelecekte iklim krizinin tetikleyeceği şiddetli şoklardan kaçınmanın bir çıkar çatışması değil, aksine karşılıklı olarak birbirini güçlendiren bir başa çıkma stratejisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Paris Anlaşması ve 2030 Gündemi, kısa vadede ekonomik iyileşmenin sağlanması ve uzun vadede dirençli ekonomiler ve sağlık sistemleri inşa edilmesi için önemli ve uluslararası ölçekte kabul görmüş çerçeveler sunmaktadır.

Türkiye'nin enerji geleceğiyle ilgili siyasi kararlar, enerji ve elektrik kurumlarının ötesinde, çevre, sanayi ve ticaret, çalışma gibi bakanlıklara bağlı birçok devlet kurumunun misyonları ve görevleri arasında bağlantılar kurulmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin enerji geleceğine dair yürütülen güncel tartışmalar, yenilenebilir enerjinin Türkiye halkının yaşamını nasıl iyileştirebileceğinin ve son olayların ışığında, yeni yenilenebilir enerji dünyasının COVID-19 pandemisinin ardından ülke ekonomisinin ve sağlık sistemlerinin canlandırılmasında nasıl önemli bir rol oynayabileceğinin tespit edilmesine dayanmaktadır.

COBENEFITS projesi kapsamında, Türkiye'de yenilenebilir enerjinin sosyal ve ekonomik yan faydalarının tanımlanması ve insanlara, topluluklara ve işletmelere sağlayacağı fırsatların açığa çıkarılmasına elverişli bir ortamın şekillendirilmesine yönelik politika seçeneklerinin geliştirilmesi için bir dizi değerlendirme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmaların başlıca sonuçları toplu olarak COBENEFITS Türkiye Politika Raporunda sunulmaktadır.

COBENEFITS programı, ulusal sosyoekonomik kalkınma hedefleri ve iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik ortak çabalar arasında bağlantı kurmak için birçok ülkede ulusal yetkililer ve bilgi ortaklarıyla, birbirini destekleyen bir yan faydalar yaklaşımı içinde çalışmaktadır. Bu proje, Paris Anlaşması ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları için 2030 Gündemi'ne yönelik iddialı ulusal katkı beyanlarının geliştirilmesi yönündeki çabaları desteklemektedir.

'Yan faydalar' (co-benefits) terimi, bir politika müdahalesi ya da özel sektör yatırımından veya bunların bir arada olmasından kaynaklanan fayda ya da hedeflerin eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. *Sebastian Helgenberger, Martin Jänicke, & Konrad Gürtler (2019): Co-benefits of Climate Change Mitigation. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals.*

Yan faydalar yaklaşımı, iklim ve sürdürülebilir kalkınma literatürü çerçevesinde, bir eylemin olumlu dışsallıklarını inceleme, uygulama ve çoğaltma yaklaşımı olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşımın uygulanması için, iklim değişikliği ve kalkınma gibi küresel sorunların çözümleri arasındaki sinerjinin, bu çözümler arasında bir seçim yapma zorunluğundan daha güçlü olduğu fikri desteklenerek, bir çözüm ortamının teşvik edilmesi gerekir. Bu yaklaşım, uluslararası politika ve diplomasi katmanlarını soyarak çözümleri "yerelde" uygulayabilmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'de ekonomik zorlukların aşılması önemli yatırımlar gerektirmektedir; bunlar sadece altyapı yatırımlarını değil, aynı zamanda araştırma ve geliştirme alanlarında yapılacak yatırımları da kapsar. Yan faydalar yaklaşımı, çoklu fayda öneren bir anlayışı desteklemektedir. Bu faydalardan önemli bir tanesi, ülkelerin tek başlarına gerçekleştiremeyecekleri konularda işbirliği ile ortaya



Türkiye'de yenilenebilir enerji ile enerji geleceğinin güvence altına alınması

çıkan ölçek ekonomileridir. Bir diğer fayda, bu yaklaşımın alt düzeylerde çalışılabilmesi ve benzer koşullar altında yinelenebilmesidir.

COBENEFITS Türkiye Politika Raporu'nda, COBENEFITS Değerlendirme Çalışmalarının temel bulgularına yer verilmiştir. COBENEFITS Değerlendirme Çalışmalarında, Türkiye elektrik sistemini karbonsuzlaştırmanın -tümü ekonomik sistemi canlandırmak için etkili konular olan- geleceğe yönelik istihdam ve beceri gelişimi, sanayi gelişimi, ticaret fırsatları ve inovasyon, enerji arz güvenliği ve sağlık faydaları üzerindeki etkileri ölçülmüştür (IASS/IPC, 2019a/b; IASS/IPC, 2020 a/b).

Hükümetin yeşil enerjiyi gelecekteki ekonomik refahın kilit unsurlarından biri haline getirmekteki kararlılığını dikkate alan rapor, enerji sektöründe yapılacak bazı iyileştirmelerle yenilenebilir enerjinin payının artırılmasının önemli fırsatlara yol açabileceğini göstermektedir. Rapor, bu fırsatlardan yola çıkarak devlet kurumlarına yeni yenilenebilir enerji dünyasının Türkiye halkı için sosyal ve ekonomik yan faydalarını açığa çıkarabilecek bir siyasi ortamı oluşturmalarını sağlayacak bir dizi politika önerisi sunmaktadır. Bu politika seçenekleri, 2018-2020 yılları arasında kamu kurumları, sanayi sektör dernekleri (industry associations), uzman kuruluşlar ve sivil toplum kuruluşları ile yapılan yuvarlak masa toplantıları ve istişareler yoluyla oluşturulmuştur.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ SEKTÖRÜNDE YAN FAYDALARIN AÇIĞA ÇIKARILMASI

Bu bölümde, COBENEFITS Türkiye Değerlendirme Çalışmaları dizisinin temel bulguları özetlenmektedir. Bu bulgular, Türkiye'deki topluluklar, işletmeler ve vatandaşlar için sosyal ve ekonomik ortamı daha da geliştirmek için çalışan politika yapıcılara ve uygulayıcılara doğrudan ve yararlı bilgi sağlamak üzere derlenmiştir.

Türkiye'nin öncelikli yan fayda alanları -istihdam ve beceri gelişimi, hava kirliliği ve sağlık, sanayi gelişimi, ticaret fırsatları ve inovasyon ve enerji arz güvenliği- ile yan fayda değerlendirmelerinde temel alınan referans politika patikaları Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı (eski Ekonomi Bakanlığı), Dışişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı ile istişare edilerek tanımlanmış ve belirlenmiştir. Bu bölümde önemli bulgular ve sayılar yer almaktadır. Ayrıntılı metodoloji ve sonuç bölümlerini de içeren raporlara www.cobenefits.info ve ipc.sabanciuniv.edu/ adreslerinden erişilebilir.

KUTU 1: TÜRKİYE İÇİN ELEKTRİK SİSTEMİ PATİKALARI

Türkiye'de elektrik sektörünün gelecekte nasıl gelişeceğini öngörmek için dört senaryo analiz edilmiştir. Karşılaştırmalı senaryo yaklaşımı, farklı enerji dönüşümü patikaları ile bunların dayandığı yenilenebilir enerji kapasite projeksiyonlarının 2028 yılına kadar istihdam, hava kalitesi ve sağlık, enerji arz güvenliği, sanayi gelişimi ve ticaret üzerindeki güncel etkilerinin tahmin edilmesine ve karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. Bu dört senaryo şöyledir:

1. Mevcut Politika Senaryosu: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.'nin (TEİAŞ) 2026 yılına ilişkin projeksiyonları temel alınarak 2027 ve 2028'e uyarlanmıştır.

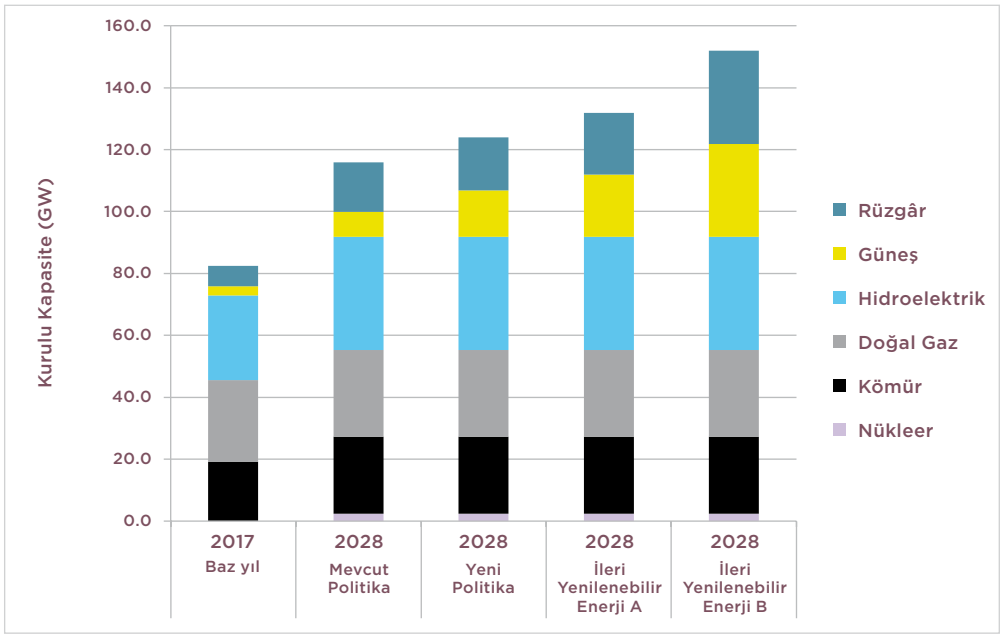
2. Yeni Politika Senaryosu: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın Ulusal Enerji ve Madencilik Politikası'nın bir parçası olarak, 2018'den başlayarak 10 yıl boyunca güneş ve rüzgâr enerjisi kapasitesinde her yıl 1 GW artış hedef temel alınmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.).

3. 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.

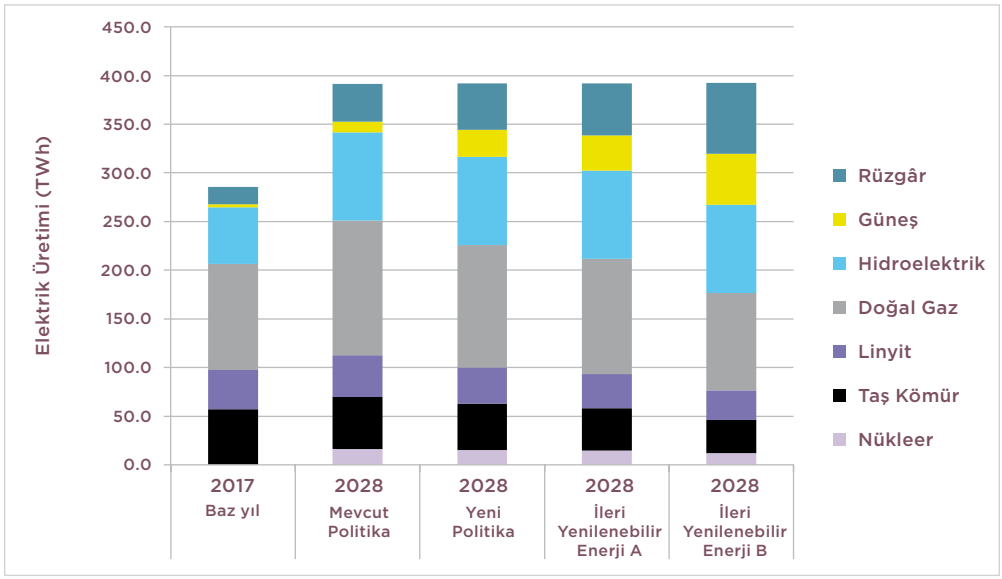
4. İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu: Güneş ve rüzgâr kurulu gücünün her birinde 30'ar GW'lık artışın, iletim kapasitesi yatırımında yüzde 30 ve trafo merkezi yatırımında yüzde 20'lik artışla mümkün olduğunu ortaya koyan SHURA (2018) çalışmasını temel almaktadır.

2018 kurulu kapasite değerleri TEİAŞ raporlarından alınmıştır. Senaryo analizinde, 2028 itibarıyla öngörülen toplam üretim kapasitelerini gerçekleştirmek için, her bir yenilenebilir enerji teknolojisine 10 yıl boyunca (2018-2028) ek kapasite yatırımları yapılacağı varsayılmıştır.

Şekil 1 : Farklı senaryolara göre elektrik üretimi kapasitesi projeksiyonları (GW)



Şekil 2 : Yakıt türlerine göre elektrik üretimi senaryoları (TWh)



2.1 TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİYLE SANAYİ GELİŞİMİ, TİCARET FIRSATLARI VE İNOVASYON

Enerji dönüşümü, dünyada elektrik üretimi ve altyapı sektörlerinde yeni yatırımları teşvik etmektedir. Artan enerji ihtiyacını büyük oranda fosil yakıtlarla karşılayan Türkiye'nin gelecekte enerji ithalatına bağımlılığının artması riski oldukça yüksektir. Türkiye'nin kamu politikaları çerçevesi bu konuyu ele alabilmek için, yenilenebilir enerjinin enerji kaynaklarındaki payının artırılmasına yönelik stratejilerle birlikte yerel üretim sanayiinin geliştirilmesi ve teknoloji transferinin yapılabilmesini de hedeflemektedir.

"Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle sanayi gelişimi, ticaret fırsatları ve inovasyon" isimli COBENEFITS raporu, Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarındaki artışın sanayi gelişimine ve ticarete yan faydalarını incelemektedir (IASS/IPM, 2019b).

Başlıca Politika Fırsatları:

- **Politika fırsatı 1: Türkiye, yenilenebilir enerjinin payını artırarak yerli sanayi üretim değerini önemli ölçüde arttırabilir.** Türkiye hükümetinin önümüzdeki on yıl içerisinde güneş enerji kapasitesini yüzde 60 artırma ve rüzgâr enerjisi kapasitesini iki katın üzerine çıkarma kararı, güneş enerjisi değer zincirindeki üretim değerinin on beş kat ve rüzgâr enerjisi değer zincirindeki üretim değerinin yüzde 31 artmasının önünü açmıştır. Bununla birlikte, daha büyük artışlar gerçekleştirmek mümkündür.

- **Politika fırsatı 2: Daha iddialı yenilenebilir enerji patikaları izlenerek, yerli sanayi üretim değeri artışının rüzgâr enerjisi değer zincirinde iki katına çıkması, güneş enerjisi değer zincirinde ise sekiz katına çıkması mümkündür.** 2028 yılında rüzgâr enerjisi ve güneş enerjisi toplam üretim değerinin 2016 yılına kıyasla 69 milyar ABD doları artması beklenebilir.

- **Politika fırsatı 3: Hem güneş hem de rüzgâr enerjisi sektörlerinde ithalat ve ihracat arasındaki teknoloji açığının kapatılması ve üretimde rekabetin teşvik edilmesi, Türkiye'nin yenilenebilir enerji sektöründeki ticaret dengesinin daha da iyileştirilmesi için büyük önem teşkil etmektedir.** Güneş enerjisi sektöründe, Türkiye'nin yaptığı ithalatın yüzde 48'i yüksek teknoloji bileşenleriyken, ihracattaki payları sadece yüzde 4'tür (rüzgâr enerjisi sektöründe bu oranlar sırasıyla yüzde 19 ve yüzde 2'dir). Büyüyen ticaret açığı ve yenilenebilir enerji ekipmanlarının büyük kısmının daha yüksek teknoloji bileşenleri içerdiği göz önüne alındığında, yerelleştirme politikasının bir parçası olarak bu sektörlerde araştırma ve geliştirmeye (Ar- Ge) ve rekabet edebilirliğe yatırım yapmak, Türkiye'de sanayi üretiminin katma değerini artıracaktır.

Önemli Sayılar:

- Değer zincirleri içerisinde her 1 MW'lık ek enerji kapasitesi, sanayi üretimini ortalama olarak güneş enerjisi sektöründe yaklaşık 452,5 bin ABD doları, rüzgâr enerjisi sektöründe ise yaklaşık 3,6 milyon ABD doları kadar artırmaktadır.

- Türkiye'nin düşük teknoloji ürünleri ihracatı ve yüksek teknoloji ürünleri ithalatı arasındaki mevcut dengesizlik göz önüne alındığında, her 1 MW'lık ek artış Türkiye'nin ticaret açığını güneş enerjisi değer zincirinde 95 bin ABD doları ve rüzgâr enerjisi değer zincirinde 157 bin ABD doları kadar artırmaktadır.

- Güneş enerjisi tedarik zincirinin toplam değerinin yüzde 76'sı birinci aşamasında (mal ve hizmet aracıları) yer alırken, sadece yüzde 1'i elektrik üreticileri tarafından eklenmektedir.

Sanayi rekabet gücünün artırılması mümkün olan en yüksek katma değer seviyesinde entegrasyon gerektirmektedir.

- 2028 itibarıyla güneş enerji sektörünün değerinin mevcut politikayla 1,3 milyar dolar olması beklenmektedir. Ancak daha iddialı kapasite ilaveleriyle, mevcut politika senaryosuna kıyasla, bu değer 9,9 milyar ABD doları daha artırılabilir.
- Aynı şekilde 2028 itibarıyla rüzgâr enerjisi sektörü de daha iddialı kapasite ilaveleriyle toplam değerini beklenilen 33.32 milyar ABD doları yerine 83,5 milyar ABD dolarına çıkarabilir.

Şekil 3 : Yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ile Türkiye'de sanayi üretimi potansiyeli



Temel Bulgular:

- Üret**im değerinin mevcut politikalarla artması beklenmektedir ancak daha da artırılması mümkündür.** 2016 yılında, **güneş enerjisi değer zinciri** içerisindeki toplam üretim değeri 88 milyon ABD doları olarak hesaplanmıştır. Mevcut yenilenebilir enerji politikalarıyla güneş enerjisi sektörü üretim değerinin 10 yıl içinde kümülatif olarak toplam 1,36 milyar ABD dolarına çıkarılması mümkündür. Üretim değerinin, güneş enerjisi yatırımlarındaki artışla birlikte yükselmesi beklenmektedir. Önümüzdeki 10 yıl içinde 3 GW ile 10 GW arasında değişen orta seviye ilave kapasitenin, 2028 yılına kadar 1,3 ile 4,95 milyar ABD doları arasında ek bir sanayi üretimi getirmesi beklenmektedir. 15-25 GW'lık daha iddialı kapasite ilavelerinin ise üretimi 6,8-11,3 milyar ABD doları kadar artırması beklenmektedir.

- **2016 yılında rüzgâr enerjisi değer zincirindeki toplam üretim değeri 25,3 milyar ABD doları olarak hesaplanmıştır.** Mevcut yenilenebilir enerji politikalarıyla 10 yıl sonra rüzgâr enerjisi sektörünün toplam 33,32 milyar ABD doları değerinde bir kümülatif değere ulaşması mümkündür. Üretim değerinin, rüzgâr enerjisi yatırımlarının artmasıyla birlikte artması beklenmektedir. Önümüzdeki 10 yıl içinde 9,3 ile 10,3 GW arasında değişen orta seviye ilave kapasitenin 2028 yılına kadar 33,3 ile 37 milyar ABD doları arasında ek sanayi üretimi getirmesi beklenirken, 13,3–23,3 GW arasında daha iddialı bir ek kapasite için beklenen değer artışı 47,6–83,5 milyar ABD dolarıdır.

- **Türkiye, yenilenebilir enerji ekipmanı ticaretinde bölgesel lider olma fırsatına sahiptir.** Güneş enerjisi ekipmanı sektöründe en fazla ihracat yapılan ülkelerden dördü MENA (Orta Doğu ve Kuzey Afrika) bölgesinde yer almaktadır ve bu ülkeler 2008–2016 döneminde de önemli büyüme oranları sergilemiştir: Türkmenistan (yüzde 9,7 pay, yüzde 18,2 büyüme), Irak (yüzde 6,4'lük pay, yüzde 3,1 büyüme), Cezayir (yüzde 4,8 pay, yüzde 11,3 büyüme) ve Gürcistan (yüzde 4,1 pay, yüzde 12,2 büyüme). Rüzgâr enerjisi ekipmanı sektöründe, ihracat yapılan ilk beş ülkeden üçü MENA bölgesindedir ve bir istisna dışında 2008–2016 döneminde güçlü bir büyüme göstermişlerdir: Suudi Arabistan (yüzde 7,9, yüzde 3,4 büyüme), Irak (yüzde 7,6 pay, yüzde 3,4 düşüş) ve Türkmenistan (yüzde 6,6 pay, yüzde 17,5 büyüme)

- **Türkiye rüzgâr enerjisi ile ilgili ekipmanlarda ticaret fazlasına sahip olmasına rağmen, yüksek teknoloji ekipmanı ithalatı (yüzde 19) dünya ortalamasının (yüzde 12)** üstündedir. Türkiye'nin ihracatı, yüksek teknoloji bileşenlerinin yüzde 2'sini ve düşük teknoloji bileşenlerinin ise yüzde 23'ünü oluşturduğu teknolojik içerik açısından yetersiz kalmaktadır. Daha yüksek rekabet edebilirlik seviyelerinin, yerel ve küresel sanayi değer zincirleri içerisinde daha yüksek seviyelerde entegre edildiğini göstermektedir (UNIDO, 2012).

- **Türkiye'nin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olan yenilenebilir enerji ekipmanı ihracatı, çoğunlukla düşük veya orta teknoloji ürünlerden oluşmaktadır.** Türkiye'nin bazı ihracat kalemlerinin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmasına rağmen, güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerinde hâlâ teknolojik bir bölünme mevcuttur. Güneş enerjisi sektöründe yüksek teknolojili ekipmanlar, ithalatın yüzde 48'ini ihracatın ise yalnızca yüzde 4'ünü oluşturmaktadır. Rüzgâr enerjisi sektöründe yüksek teknolojili ekipmanlar, ithalatın yüzde 19'unu ihracatın ise yalnızca yüzde 2'sini oluşturmaktadır.

- **Teknolojik dengesizlik sorununun üzerine gidilmediği takdirde, ticaret açığının büyümesi beklenmektedir.** 2016 yılında **güneş enerjisi sektöründe** sanayi üretimine bağlı 19 milyon dolarlık ticaret açığı aynı yıl içinde bu sektörde yaratılan toplam değerin yüzde 21'ine eşittir. Mevcut sanayi üretim yapısı önümüzdeki 10 yıl boyunca değişmediği takdirde, bu ticaret açığının kümülatif değeri 2,4 milyar ABD dolarına çıkabilir. Türkiye'de güneş enerjisi değer zincirinde hem ticaret açığı hem de teknoloji açığı görülmektedir. 2016 yılında dış ticaret açığı 19 milyon ABD doları iken, teknoloji açığının nedeni yüksek teknoloji ürünleri ithalatının yüzde 48, ihracatının da yalnızca yüzde 5 olmasıdır. Bu dengesizliğin üzerine gidilmediği ve yerli üretim kapasitesi artırılmadığı sürece, ticaret açığının, 10 yıl içinde 3–10 GW'lık ek güneş enerjisi kapasitesi öngören ılımlı senaryoda kümülatif olarak 285-951 milyon ABD doları artması beklenmektedir; 15–25 GW'lık daha iddialı bir ek kapasite senaryosu için beklenen kümülatif artış ise 1,4-2,4 milyar ABD dolarıdır.

- **Rüzgâr enerjisi sektöründe sanayi üretimi de 2016 yılında 1,1 milyar dolarlık bir ticaret açığına neden olmuştur ve bu rakam aynı yıl bu sektörde yaratılan toplam değerin yüzde 4'üne denk gelmektedir**. Mevcut sanayi üretim yapısı önümüzdeki 10 yıl boyunca değişmediği takdirde, bu ticaret açığının kümülatif değeri 3,6 milyar ABD dolarına yükselebilir. Aynı güneş enerjisinde olduğu gibi, Türkiye'nin rüzgâr enerjisi değer zinciri de 2016 yılında 1,1 milyon ABD doları ticaret ve teknoloji açığı vermiştir. Yüksek teknoloji ürünleri Türkiye ithalatının yüzde 19'unu, ihracatının ise yalnızca yüzde 2'sini teşkil etmektedir. Bu teknoloji açığının üzerine gidilmediği ve yerli üretim kapasitesi artırılmadığı takdirde, ticaret açığı kümülatif değerinin 10 yıl içinde 9,3-10,3 GW'lık ek rüzgâr enerjisi kapasitesine dayanan ılımlı senaryoda 1,5-1,6 milyar ABD doları artacağı tahmin edilmektedir; 13,3–23,3 GW'lık ek kapasite öngören daha iddialı senaryoda ise ticaret açığının 2,1-3,7 milyar ABD doları kadar artması beklenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilişkili ve gelecekte yaşanması muhtemel bu dış ticaret dengesizlikleri, -halihazırdaki fosil yakıt kaynak açığı ve ticaret açığının aksine-, yerli üretimin artırılması için önerilen adımların uygulanmasıyla önlenebilir. Ayrıca, enerji dönüşümü, bu raporda sunulan bulguların da işaret ettiği üzere, ithalat maliyetlerinin düşürülmesi ve ticaret dengesinin iyileştirilmesinin ötesinde çok sayıda yan fayda ve fırsat sağlayacaktır.

2.2 TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİYLE BECERİ VE İSTİHDAM GELİŞİMİ

"*Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle beceri ve istihdam gelişimi*" isimli COBENEFITS raporu, farklı enerji dönüşümü patikalarının istihdama etkilerini incelemektedir ve ihtiyaç duyulan beceri profillerine dair çıkarımlar **yapmaktadır (IASS/IPM 2019a).** Bu çalışmada ayrıca tahmini meslek dağılımına dair açılımlarla birlikte, Türkiye'de güneş ve rüzgâr enerjisi sektörlerindeki değişime ve istihdam fırsatlarına dair tahminlere de yer verilmiştir.

Başlıca Politika Fırsatları:

- **Politika fırsatı 1: Türkiye, yenilenebilir enerjinin payını artırarak, 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 imkânı yaratılmasının önünü açmıştır.

- **Politika fırsatı 2:** İstihdam daha **da fazla artırılabilir: Daha iddialı yenilenebilir enerji patikaları izlendiği takdirde, beklenen istihdam etkisi rüzgâr enerjisi değer zincirinde iki kat, güneş enerjisi zincirinde ise sekiz kat artırılarak**, 2028 yılına kadar 200.000'in üzerinde yeni iş imkânı sağlanabilir.

- **Politika fırsatı 3: Türkiye'de rüzgâr ve güneş enerjisi üreticilerinde beklenen büyüme, yüksek becerili işlere olan talebin artmasına neden olacaktır. Bu yeni işlerden en çok orta becerili çalışanlar faydalanacaktır,** zira yeni işlerin yüzde 55'i bu meslek sınıfında olacaktır.

Önemli Sayılar:

- 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[1]) istihdam yaratılabilir.

- Bu on yıllık dönemde, rüzgâr enerjisi üretiminde her 1 MW kapasite artışı, tüm değer zinciri boyunca 6,3 TZE çalışanı artışa neden olmaktadır. Güneş enerjisi değer zincirinde ise, her 1 MW kapasite artışı, 2,5 TZE çalışanı artışa neden olmaktadır.

Temel Bulgular:

- **Türkiye yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılan yatırımları 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 sayılar, güneş enerjisi değer zincirinde iki kattan fazla artırılarak, 2028 yılı itibarıyla 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.

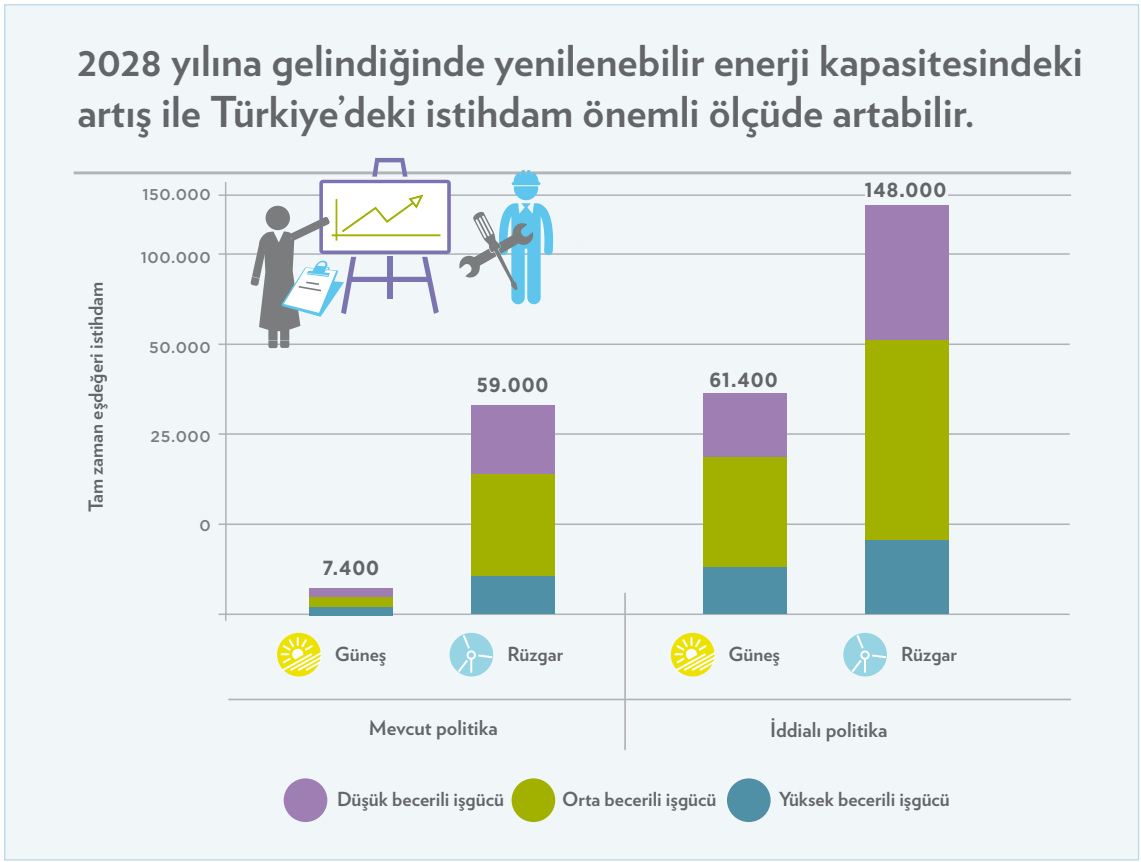
- **Türkiye'de bugüne kadar yenilenebilir enerji yatırımları aracılığıyla yaratılan istihdamın önemli bir kısmı değer zincirinin elektrik üretimine girdi sağlayan aşamalarında yaratılmıştır**. Rüzgâr enerjisi üreticileri tarafından doğrudan yaratılan her iş için (değerlendirilen senaryoya göre fark etmeksizin), 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

1 Analizde, bir bireyin Aralık ayında 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.

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. Yenilenebilir elektrik üretimi alanındaki işlerin büyük kısmı hizmet, inşaat ve imalat sektörlerindedir. Ancak, hemen hemen her sektörde istihdam fırsatları yaratılmaktadır –madencilik sektöründe de kömür madenciliğine bağlı iş kayıplarına rağmen, toplam istihdam sayılarında net bir artış beklenmektedir.

Şekil 4 : 2028 yılına gelindiğinde yenilenebilir enerji kapasitesindeki artış ile Türkiye'deki istihdam fırsatları



2.3 TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİYLE SAĞLIĞIN İYİLEŞTİRİLMESİ VE SAĞLIK SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ YÜKÜN HAFİFLETİLMESİ

Türkiye'deki kömür ve doğal gaz yakıtlı termik santraller, insan sağlığına ve çevreye zarar veren atmosferik emisyonların önemli kaynaklarıdır. Bu çalışma CO, SO_2, NO_2 ve PM_{10} kirleticilerinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Türkiye'nin elektrik ihtiyacı önümüzdeki yıllarda artmaya devam edecektir. Kömür ve doğal gaz yakıtlı elektrik üretiminin hava kirleticilerinin ve bunlarla ilişkili sağlık etkilerinin önemli kaynaklarından olduğu kabul görmektedir ve dolayısıyla yenilenebilir enerjinin elektrik üretiminde daha büyük bir pay sahibi olmasının hava kirliliği sorunlarını ve sağlık sistemi maliyetlerini azaltmaya yardımcı olacağı aşikardır.

***"Türkiye'de yenilenebilir enerji ile sağlığın iyileştirilmesi ve sağlık sistemi üzerindeki yükün hafifletilmesi" (IASS/IPM, 2020a)* isimli COBENEFITS raporunda, Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasıyla sağlanacak sağlık yan faydaları ve sağlık maliyetlerinde elde edilecek tasarruflar incelenmiştir.**

Başlıca Politika Fırsatları

- **Temel politika fırsatı 1: Türkiye, fosil yakıtlı termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği ile bağlantılı erken ölüm sayısını önemli ölçüde azaltabilir.** Mevcut politikayla, 2017'de 2.100 olan ölüm sayısının 2028'de 2.300'ün üzerine çıkması beklenmektedir. İddialı bir karbonsuzlaştırma patikası takip edildiği takdirde (İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu), tahmini ölüm sayısı 2028'de 1.600'ün altına düşecek ve böylece yalnızca o yıl 750'den fazla ölüm engellenmiş olacaktır.
- **Temel politika fırsatı 2: Türkiye, enerji sektörünü karbonsuzlaştırarak sağlık sistemi üzerindeki yükü önemli ölçüde hafifletebilir**: Mevcut politikayla, 2017'de 2,15 milyar ABD doları olan yıllık sağlık maliyetlerinin[2] 2028'de 2,5 milyar ABD dolarına yükselmesi beklenmektedir. İddialı bir karbonsuzlaştırma patikası (İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu) izlendiği takdirde ise 2028 yılında sağlık maliyetlerinde 800 milyon ABD doları tasarruf sağlanabilir.
- **Temel politika fırsatı 3: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, her bir termik santralin hava kirletici emisyon verilerine ve bunların yakıt, teknoloji ve emisyon kontrol standartlarının ayrıntılı bilgilerine erişim sağlayarak, sağlık etkilerinin ve sağlık maliyetlerinin azaltılmasında kaydedilen ilerlemeyi takip etmek için alınan önlemleri destekleyebilir.** Enerji santrallerinin kamu tarafından izlenmesi ve teknik analizi, hava kirliliği ve sağlık maliyeti değerlendirmelerinin kalitesini ve güvenirliğini artırabilir. Filtrasyon yöntemleri, yakma teknikleri, su tüketimi, yakıt kullanımı ve hava kirletici emisyonları gibi termik santrallerle ilgili teknik verilerin erişime açılması da bu izlemeyi kolaylaştırabilir.

Önemli Sayılar:

- 2028 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji sektöründeki payının artırılmasıyla 750 erken ölüm vakası engellenebilir.
- Sağlık maliyetinde sadece 2028 yılında 800 milyon ABD doları tasarruf sağlanabilir.
- 14 yaş altı çocuklardaki astım vakası sayısı 2028 yılında yaklaşık 1 milyon azaltılabilir.

Temel Bulgular:

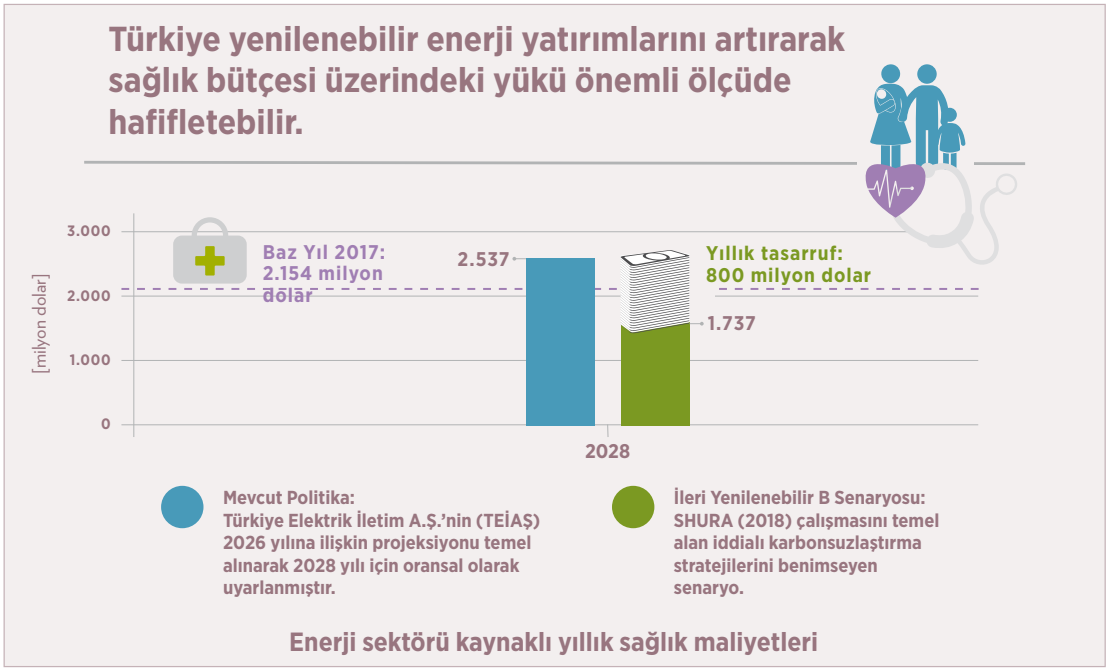
- En yüksek SO_2 konsantrasyonları Edirne - Keşan, Amasya - Suluova ve Çorum - Mimar

2 Kullanılan modelde sağlıkla ilgili maliyetler Euro cinsinden hesaplanmıştır. Uluslararası karşılaştırılabilirlik açısından bu değerler 01.07.2020 tarihi itibarıyla resmi döviz kuru değerleri dikkate alınarak ABD dolarına çevrilmiştir.

Sinan istasyonlarında gözlenmektedir. En yüksek NO_2 konsantrasyonları Ordu - Ünye, Samsun - Yüzüncüyıl ve Kayseri - Hürriyet istasyonlarında gözlemlenmektedir. **Saatlik CO konsantrasyonları bazı yerlerde yüksektir ve bazı durumlarda Türkiye'nin hava kalitesi standartlarının 10 kat üzerindedir.**

- **Yıllık PM10 konsantrasyonu (mevcut tüm hava kalitesi istasyonlarının ortalaması) 54 µg/m³'tür ve 40 µg//m³ olan hava kalitesi standardı değerini aşmakta ve Türkiye'deki en endişe verici hava kirleticisinin PM_{10} olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.** En yüksek PM_{10} konsantrasyonları Iğdır, Kahramanmaraş - Elbistan ve Ankara - Kayaş'ta görülmektedir.
- Mevcut durum senaryosu ile kıyaslandığında İleri Yenilenebilir Enerji Senaryo B ile **aktivitenin kısıtlandığı gün sayısı 2028 yılında 18.100 gün azaltılabilir** ve böylece Türkiye'nin ekonomik çıktısı iyileştirilebilir.
- **Türkiye, fosil yakıtlı termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği ile ilişkili erken ölüm sayısını önemli ölçüde azaltarak, 2028 yılında 750'den fazla erken ölüm vakasını önleyebilir**. Bu hesap, CO, SO_2, NO_2 ve PM_{10}'un etkilerine bağlı yaşam yılı kaybı (YOLL; years of life lost) verilerine dayandırılmaktadır.
- **Türkiye, 2028 yılında sağlık maliyetlerini toplam 800 milyon ABD doları düşürebilir** (İddialı bir karbonsuzlaştırma patikası olan İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu izlendiği takdirde). Bu tasarruf, azalan morbidite (kronik bronşit, konjestif kalp yetmezliği, akciğer kanseri) ve mortalite ile daha az hastaneye başvurudan ve astım vakalarının azalmasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 5 : Farklı karbonsuzlaştırma patikalarının Türkiye'deki sağlık maliyetleri üzerindeki etkileri





Türkiye yenilenebilir enerji yatırımlarını artırarak sağlık bütçesi üzerindeki yükü önemli ölçüde hafifletebilir.
© Dennis Schroeder 53928/NREL

2.4 TÜRKİYE'DE ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ

Türkiye'de sosyoekonomik büyümeyle birlikte enerji talebinin de artması, hem ülkenin gelecekteki enerji arzının güvence altına alınması hem de yerel ve temiz enerji kaynaklarının kullanılması açısından pek çok yan faydanın gündeme getirilmesine fırsat vermiştir. Enerji dönüşümü, dünya genelinde elektrik üretiminde ve altyapı sektörlerinde yeni yatırımları teşvik etmektedir. Artan enerji talebinin büyük kısmını fosil yakıt kaynaklarından karşılayan Türkiye, enerji sektöründen kaynaklanan dış ticaret açığının büyümesi ve enerji ithalatına bağımlılığın giderek artması gibi önemli risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Yerel ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan elektrik üretim teknolojileri, enerji ithalatı bağımlılığının azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir.

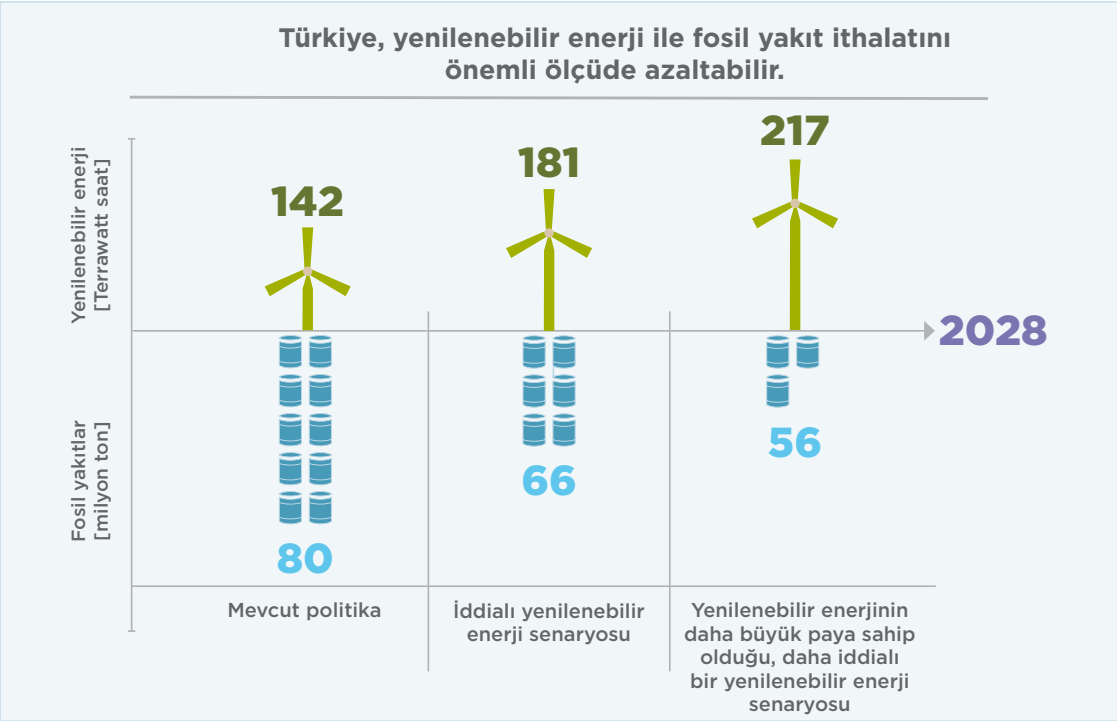
***"Türkiye'de yenilenebilir enerji ile enerji arzının güvence altına alınması ve cari açığın dengelenmesi"* isimli COBENEFITS raporunda fosil yakıt talebinin ve fosil yakıt ithalatının azaltılmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının payı incelenmiştir. (IASS/IPC 2020b).**

Başlıca Politika Fırsatları

- **Politika fırsatı 1**: **Türkiye yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırarak enerji bağımsızlığını artırabilir ve enerji arzını güvence altına alabilir**. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının artırılması hem fosil yakıt ithalatına bağımlılığı hem de enerji sektöründen kaynaklanan dış ticaret açığını azaltacaktır.

- **Politika fırsatı 2:** 2028 yılına gelindiğinde Türkiye, öngörülen iletim sistemi yatırımlarının artırılmasına gerek kalmadan **yenilenebilir enerji üretimini artırarak doğal gaz tüketimini yüzde 16 oranında ve 155 milyon MMBTU azaltabilir**.

Şekil 6 : Türkiye'de 2028'de yenilenebilir enerji üretimi ve fosil yakıt tasarrufu projeksiyonu



- **Politika fırsatı 3:** Türkiye, yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payını artırarak ve iletim sistemini yenilenebilir enerji kaynaklarına hazır hale getirerek, **2028 itibarıyla fosil yakıt ithalatının azaltılmasından yılda 2,1 milyar ABD doları tasarruf sağlayabilir**.

Önemli Sayılar:

- Türkiye, fosil yakıt ithalatına büyük ölçüde bağımlıdır: 2017 yılında, elektrik üretimi için yakılan doğal gazın yüzde 98'inden, kömürün ise yüzden 42'den fazlası ithal edilmiştir (EPDK, 2019).

- Türkiye'nin kömür rezervleri sadece belli bölgelerde yer almaktadır ve doğal gaz kaynakları kıttır[3]: 2017 baz yılında enerji sektöründe kullanılan doğal gazın yüzde 99'u ithal edilmiştir. Ülke genelinde linyit kaynakları mevcut olmasına rağmen, yerli rezervlerin yüzde 90'ından fazlasının kalorifik değerleri düşüktür ve ısıl oranları 3.000 Kcal/Kg'ın altındadır.

- 2017 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payı yüzde 29 olarak gerçekleşmiş ve 2018 yılında yüzde 32'ye yükselmiştir. En yüksek enerji üretim kurulu gücüne sahip fosil yakıt dışı kaynaklar hidroelektrik (20 GW), rüzgâr (6,5 GW) ve güneş (3 GW) olmuştur. 2018 yılında güneş ve rüzgâr

3 İlk doğal gaz üretimi 2017 yılında Çanakkale'de başlamıştır. Bu ildeki üretim miktarı Aralık 2017'de 1,48 milyon Sm3 olarak gerçekleşmiştir. (EPDK, 2018: 3)



2028 yılı itibarıyla, yenilenebilir enerjilerin payını artırarak Fosil yakıtlar ve fosil yakıt ithalatındaki yıllık ekonomik tasarruf, 2,1 milyar ABD dolarına ulaşabilir.
© Dennis Schroeder 53928/NREL

enerjisi kurulu güçleri sırasıyla 5GW ve 7GW'a yükselmiştir (EPDK, 2019).

- Yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretiminin, iletim sistemine herhangi bir ek yatırım yapılmadan, en az iki kat artırılarak 85,1 TWh'den 181,5 TWh'ye (toplam enerji üretiminin %46'sı) çıkarılması mümkündür (SHURA 2018'e dayalı kendi hesaplamalarımız).

- Yenilenebilir enerjinin Türkiye elektrik sistemine entegrasyonu için hedef yılda 1 GW'tır. Ancak mevcut rakamlar bu hedefle uyumlu değildir (Mevcut Politika Senaryosu'nda yaklaşık 0,6 GW/yıl).

Temel Bulgular

- **Türkiye, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırarak enerji bağımsızlığını ve arz güvenliğini artırabilir:** Türkiye 2028 yılına kadar, öngörülen iletim sistemi yatırımlarını artırmadan, doğal gaz tüketimini yüzde 16 oranında ve 155 milyon MMBTU kadar azaltabilir. (İleri Yenilenebilir Enerji A Senaryosu, mevcut politika patikasıyla karşılaştırıldığında).

- Yenilenebilir enerji, iletim kapasitesine yüzde 30 ve trafo merkezlerine yüzde 20 ilave yatırım yapıldığı takdirde, **2028 yılı itibarıyla Türkiye'nin doğal gaz tüketimini yüzde 38**

oranında (300 milyon MMBTU) azaltmasına ve enerji sisteminin fosil yakıt talebini neredeyse yüzde 30 oranında azaltmasına olanak sağlayabilir. (İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu, mevcut politika patikasıyla karşılaştırıldığında).

- Türkiye'nin mevcut politika patikasında elektrik sektörünün 2028 yılında yaklaşık 80 milyon ton fosil yakıt tüketmesi beklenmektedir. **Bu toplam tüketim miktarı, enerji dönüşümü patikaları İleri Yenilenebilir Enerji A ve B Senaryoları ile sırasıyla yüzde 17 (66 milyon tona) ve yüzde 30 oranında düşürülebilir**.

- Yeni Politika Senaryosu'nda Türkiye'nin 2028 yılında (ithalat dahil) 728 milyon ABD doları fosil yakıt tasarrufu sağlayacağı öngörülmektedir. Yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payı yüzde 46'ya çıkartıldığı takdirde, tasarruf miktarı 1 milyar ABD dolarının üzerine çıkartılabilir (İleri Yenilenebilir Enerji A Senaryosu). İletim şebekesine yapılacak ilave yatırımlarla yenilenebilir enerjinin enerji üretimindeki payının yüzde 55'e çıkarılmasına olanak tanıyan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının seviyelendirilmiş enerji maliyetini (LCOE) düşüren İleri Yenilenebilir Enerji B Senaryosu ile, **tasarruf miktarı iki kat artırılarak 2,1 milyar ABD dolarına çıkartılabilir.**

3. YENİLENEBİLİR ENERJİNİN YAN FAYDALARI İÇİN POLİTİKA ÖNERİLERİ

TÜRKİYE İÇİN YÜKSEK ETKİLİ POLİTİKALAR

- Yenilenebilir enerji makine ve ekipmanlarının üretimi için yerli kapasitenin artırılması
- Yenilenebilir enerji teknolojilerinin üretimi için yeni Ar-Ge planları yapılması
- Devletin mesleki eğitimlere verdiği desteğin artırılması
- Mevcut kömürlü termik santral teşviklerinin sona erdirilmesi
- Emisyon, hava kalitesi ve sağlık etkilerine dair verilere erişimin ve şeffaflığın sağlanması
- Türkiye'de elektrik sisteminin esnekliğinin artırılması

Geleceğe yönelik beceriler ve istihdam fırsatları yaratmak; insan sağlığını iyileştirmek ve sağlık sisteminin yükünü hafifletmek; enerji arz güvenliğini sağlamak; sanayi gelişim, ticaret fırsatları ve inovasyonun teşvik edilmesi:

COBENEFITS Türkiye çalışmaları, Türkiye elektrik sektörünü yenilenebilir enerji sayesinde karbonsuzlaştırmanın önemli sosyal ve ekonomik yan faydalar sağlayabileceğine dair sayısal kanıtları oluşturmuş ve sunmuş durumdadır. Bu bulgular aynı zamanda Türkiye'de kalkınma politikaları ile iklim ve enerji politikalarının birbirleriyle olan güçlü bağlantılarını ortaya koymaktadır.

Politika yapıcılar ve bakanlık düzeyindeki uygulayıcılar, topluluklara, işletmelere ve ailelere yönelik yaratılacak sosyal ve ekonomik fırsatların en üst düzeyde gerçekleşmesine elverişli bir siyasi ortamı nasıl şekillendirebilirler?

Sosyoekonomik potansiyellere ilişkin ölçülebilir kanıt ve bilgiler, belirlenen yan faydaları ortaya çıkaracak politikaların geliştirilmesi için elzemdir. Bu nedenle, Türkiye'deki topluluklar, işletmeler ve aileler için yaratılacak sosyal ve ekonomik fırsatları en üst düzeye çıkarabilecek elverişli bir ortamın hükümet ve diğer devlet kurumları tarafından sağlanması gerekmektedir.

COBENEFITS çalışmalarının sunduğu kanıtlara dayanarak, İstanbul Politika Merkezi'nin Independent Institute for Environmental Issues (UfU), kamu kurumları, sanayi birlikleri, uzman kuruluşlar ve sivil toplum kuruluşlarıyla ortaklaşa ev sahipliği yaptığı geniş katılımlı istişare ve yuvarlak masa süreci sonucunda Türkiye için belirlenen yan faydaların ortaya çıkarılmasına yönelik somut politika fırsatları belirlenmiştir.

Bu bölümde, belirlenen bu politika fırsatları dört ana yan fayda başlığı altında sunulmuştur. Uygun politika ortamlarının şekillendirilmesine yönelik teşviklerin ana hatlarıyla tanımlamasının ardından seçilen Yüksek Etkili Eylemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.1 SANAYİ GELİŞİMİNİ, TİCARET FIRSATLARINI VE İNOVASYONU CANLANDIRACAK POLİTİKALARI DEVREYE SOKMAK

"Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle sanayi gelişimi, ticaret fırsatları ve inovasyon" isimli COBENEFITS raporu Türkiye'nin güneş ve rüzgâr enerjisinin enerji kaynaklarındaki paylarını artırarak sanayi üretimini önemli miktarda artırabileceğini ortaya koymaktadır. **Rüzgâr enerjisi değer zincirindeki** toplam üretim değeri 2016 yılında 25,3 milyar ABD doları olarak hesaplanmıştır; bu değer, 13,3-23,3 GW'lık daha büyük bir ek kapasite öngören daha iddialı bir politika senaryosuyla 47,6-83,5 milyar ABD dolarına çıkabilir.

Devlet kurumları ve siyasi karar alıcılar, Türkiye'de ticaret fırsatlarının ve inovasyonun en üst düzeye çıkarılmasına elverişli bir ortamı nasıl yaratabilir?

Bu alternatif sanayi gelişimi seçeneklerinin potansiyel faydalarının açığa çıkarılması için, yenilenebilir enerji ekipmanları ithalat ve ihracatının yarattığı ticaret açığının ele alınması gerekmektedir. Türkiye'deki yenilenebilir enerji politikası, yerli imalat sanayi kurarak ve teknoloji transferini mümkün kılarak, kurulu gücü artırmayı amaçlamalıdır. Buna bağlı olarak ortaya çıkacak Ar-Ge teşvikleri, yenilenebilir enerji sektörünün teknoloji açığının kapatılmasına ve ilgili değer zincirlerinin daha üst aşamalarındaki daha yüksek teknolojili güneş ve rüzgâr enerjisi ekipmanlarının yerli üretimini sağlayarak ticaret açığının hafifletilmesine de yardımcı olacaktır. Gerekli toplumsal kabulün teşvik edilmesi, yerel düzeyde değer üretiminin artırılması ve teknoloji transferinin mümkün kılınması için, özel sektörün ve kamu kurumlarının birlikte rol aldıkları etkili politikalar geliştirilmeli ve uygulamaya konmalıdır.

Karbon yoğunluğu daha düşük bir elektrik sektörüne geçişte, sanayi gelişimi ve ticarete yönelik yan faydaları en üst düzeye çıkarmak için aşağıda belirtilen alanlarda politikalar geliştirilmesi ve düzenlemeler yapılması düşünülmelidir.

Yenilenebilir enerji makina ve ekipmanları için yerli üretim kapasitesinin artırılması

Yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması, Türkiye'nin sanayi gelişimi için büyük avantajlar sağlamaktadır. Kamu politikaları, yenilenebilir enerjinin kaynaklarının payını arttırırken, yerli bir imalat sanayi yaratmayı ve teknoloji transferini kolaylaştırmayı hedeflemelidir. Bu avantajlardan yararlanmak için halihazırda Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) stratejisi gibi bazı uygulamalar mevcuttur, ancak faydaların en üst düzeye çıkarılması için bunların artırılması gerekir. Güneş ve rüzgâr enerjisi değer zincirindeki ticaret açığının büyümesi riskini önlemek veya azaltmak için, yerli üretim kapasitesi artırılabilir ve yatırımlar yenilenebilir enerji makine/ekipmanı alanına daha fazla yöneltilebilir. Sanayi ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yapacağı Mini-YEKA ihaleleri küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) yenilenebilir enerji sektörüne sağlanan teşviklerden yararlanmasını ve ilgili sektörlerde daha güçlü bir yerli değer zincirinin yaratılmasını sağlayacaktır.

"Türk Malı" yenilenebilir enerji teknolojilerinin üretilmesi için yeni Ar-Ge planlarının uygulanması

Gelecek tartışmalar yeni teşvik programlarıyla birlikte yenilenebilir enerji alanında Ar-Ge faaliyetlerinin artırılmasını da hedeflemelidir. Ar- Ge faaliyetlerinin artması, yenilenebilir enerji sektörünün teknoloji açığının kapatılmasına ve yerli üretimin daha yüksek teknolojili güneş ve rüzgâr enerjisi ekipmanlarına kaydırılmasına ağırlık verilmesine ve ticaret açığının kapatılmasına yardımcı olacaktır.

Türkiye, uzun vadeli ve güven verici bir yatırım ortamı sağlamak için sadece iç piyasayla sınırlı kalmayıp, bölgede bir yenilenebilir enerji sanayi

merkezi olma fırsatlarını da kollayabilir. Türkiye, montaj sektörüne hizmet etmek yerine, aktif bilgi/teknoloji geliştirme ve transfer programları aracılığıyla değer zincirinin daha yüksek katma değerli aşamalarına çıkmaktan büyük fayda sağlayacaktır.

Türkiye'nin Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesinde yüksek değerli yenilenebilir enerji sanayi merkezi olarak konumlandırılması

Büyük yenilenebilir enerji pazarlarının kavşağında yer alan Türkiye, yerli üretim kapasitesini geliştirerek bölgedeki ticari konumunu iyileştirme fırsatına sahiptir. Güneş enerjisi ekipmanları sektöründe en fazla ihracat yaptığı ülkelerden dördü MENA bölgesinde yer almaktadır ve 2008–2016 yıllarında bu ülkelerin Türkiye'den yaptıkları alımlarda büyük bir artış görülmüştür. Türkiye'nin kamu politikaları, bölgedeki yenilenebilir enerji makine ve ekipman ticareti dinamiklerini ele alırken Türkiye'yi yüksek değerli imalat alanında lider olarak konumlandırmalıdır. İki taraflı anlaşmalar aracılığıyla (hem Türkiye içinde hem de dışında) yenilenebilir enerjinin gelişmesi için uzun vadeli hedefler belirlenerek, piyasa oyuncularına uzun vadeli yatırımların planlanması için öngörülebilir, istikrarlı bir ticaret ortamı sağlanmalıdır.

Uzun vadeli yenilenebilir enerji üretim hedefleriyle yatırımın teşvik edilmesi

Türkiye halkının yenilenebilir enerjiye olumlu yaklaşımı ve ülkenin azımsanmayacak insan sermayesi kaynakları ile büyük bir güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip olduğu düşünüldüğünde, şeffaf ve uzun vadeli yenilenebilir enerji hedeflerinin belirlenmesinin yenilenebilir enerji yatırımlarını ciddi biçimde teşvik edeceği görülebilir. Uzun vadeli bir makro perspektifin ve spesifik uzun vadeli hedeflerin, piyasaları öngörülebilir kılmanın yanı sıra rüzgâr ve güneş enerjisine sağlanan devlet desteğini sanayi gelişimi ve inovasyon açısından çok daha etkili hale getirmesi de olasıdır. Türkiye'de vatandaşların rüzgâr ve güneş enerjisine olumlu yaklaşımlarının yanı sıra, dağıtık enerji deneyimleri de güneş enerjisinin evsel ısıtma için kullanımı örneğinde olduğu gibi gayet olumludur ve politika perspektifinden bakıldığında yenilenebilir enerji ortamını destekleyen bir diğer kolaylaştırıcı unsurdur. Küresel eğilimlere paralel olarak Türkiye'de rüzgâr ve güneş enerjisinin ucuzlaması, halkın iddialı yenilenebilir enerji politikalarına desteğini artırmaktadır.

3.2 BECERİ VE İSTİHDAM GELİŞİMİNİ CANLANDIRACAK POLİTİKALARI DEVREYE SOKMAK

"Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle beceri ve istihdam gelişimi" isimli COBENEFITS raporu, Türkiye'nin enerji kaynakları arasında güneş ve rüzgârın paylarını artırmanın istihdamı önemli ölçüde artırabileceğini göstermiştir.

Türkiye'de yenilenebilir enerji sektöründe toplam istihdamın artması beklenmektedir. Mevcut politika senaryosunda, güneş ve rüzgâr enerjisi sektörleri tek başlarına yaklaşık 7.400 TZE istihdam yaratacaktır. İddia seviyesi yüksek bir senaryoyla, bu sayılar güneş enerjisi değer zincirinde sekiz kat, rüzgâr enerjisi değer zincirinde ise iki kattan fazla artırılabilir ve toplamda 2028 yılına kadar 200.000'in üzerinde yeni TZE istihdam yaratılabilir.

Devlet kurumları ve karar vericiler, Türkiye'nin elektrik sektöründe istihdam faydalarının -hem yenilenebilir enerji sektöründe istihdam yaratılması hem de kömür bölgelerinde sosyal etkilerin hafifletilmesi açısından- **en üst düzeye çıkarılmasına elverişli bir ortamı nasıl yaratabilir?**

Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikaları, yenilenebilir enerjiyle ilişkili muhtemel istihdam faydalarının ortaya çıkarılmasına yönelik olarak, değer zincirinin daha üst aşamalarına çıkmak için teknoloji transferine odaklanarak, imalat sektöründe

yerli girdi payının artırılmasını hedefleyebilir. Yerel düzeyde değer üretiminin artırılması için, özel sektörün ve kamu kurumlarını birlikte rol aldıkları etkili politikalar gerekmektedir. COBENEFITS çalışma bulguları ile siyasi ortaklar ve bilgi ortaklarıyla yapılan istişarelere dayanarak, daha düşük karbonlu bir elektrik sektörüne geçişte istihdam yan faydaları hakkındaki tartışmalarda ele alınması gereken konular aşağıda belirtilmiştir:

Devletin yenilenebilir enerji sektöründe mesleki eğitime desteğinin artırılması

Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikaları bu ek istihdamın muhtemel faydalarını ortaya çıkarmak için, daha yüksek katma değer seviyelerine odaklanan bir yerli imalat sanayii kurarak ve teknoloji transferini mümkün kılarak yerli girdi payını artırmayı hedeflemelidir. Üretim ve kurulum kapasitelerindeki artışlarla birlikte, devlet değer zincirinin her aşamasında görülen orta becerili çalışanlara olan talep artışının karşılanmasına yönelik mesleki eğitimlere verdiği desteği artırmalıdır. Ayrıca, işletmeler geleceğe hazırlanmak için bugünden işe alım yapıp, eğitim verebilirler. İş garantili stajlar, mesleki eğitimlere katılımı teşvik edecektir. Küçük ve orta ölçekli işletmeler, yenilenebilir enerji sektöründe istihdamın artırılmasında ve yerel düzeyde vasıflı işçilerin gelişiminde ve işe alınmalarında önemli rol oynayabilir.

Yenilenebilir enerji sektörünün teknoloji transferi açığını kapatabilmesi için yüksek öğrenim programlarının artırılması

Türkiye'nin yenilenebilir enerji ve yerli girdi payı hedeflerini yükseltmesiyle, 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. COBENEFITS çalışması, Türkiye'nin halihazırda zengin bir insan sermayesine sahip olduğunu göstermiştir – artık bu sermaye yenilenebilir enerji sektörü için geliştirilmelidir. Bu nedenle, yenilenebilir enerji sektörü değer zincirinin daha yüksek katma değerli seviyelere çıkılmasına ve daha yüksek becerili mesleklere olan talebin artmasına neden olacaktır. Bu talebin karşılanması için, sanayi altyapısındaki genişlemeye paralel olarak, her aşamada uygun becerilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Teknolojik gelişimin teşvik edilmesi için ilave yüksek öğretim programları gerekmektedir.

Kömür sektöründeki iş kayıplarının telafi edilmesi için yenilenebilir enerji sektöründeki işlere yönelik yeniden vasıflandırma programlarının desteklenmesi

Yenilenebilir enerji sektöründe yeni istihdam yaratılması, kömür sektöründe yaşanan iş kayıplarını telafi edebilir. Bu, fosil yakıt dışı işlere doğru adil bir geçiş fırsatı olarak da görülebilir ve bu geçisin kabul görmesine yardımcı olabilir. Yenilenebilir enerji sektöründe istihdamın artması, iklim değişikliğine bağlı olarak tarım sektöründe yaşanacak iş kayıplarını da telafi edebilir.

İstihdama yönelik faydaların daha iyi değerlendirilmesi için veri toplamanın ve veriye erişimin artırılması

Eğitim sağlamakla istihdam piyasasının talepleri arasında gerekli uyumun kurulması, enerji sektöründe değişen işlerin ve yeni sektörün istihdam üzerindeki etkilerinin izlenmesi için veri toplama sistemlerinin ve istatistiksel analizler yeniden düzenlenmesini gerektirir. Bu tür verilerin kamuoyuna açılması, yenilenebilir enerjinin ön planda olduğu bir dünyanın kabul edilmesini de artıracaktır.

3.3 HAVA KALİTESİNİ İYİLEŞTİRECEK VE SAĞLIK SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ YÜKÜ HAFİFLETECEK POLİTİKALARI DEVREYE SOKMAK

Bu konuda gerçekleştirilen COBENEFITS çalışması, Türkiye'nin enerji kaynakları arasında yenilenebilir enerjinin payını artırarak fosil yakıtlı termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliğine bağlı erken ölüm sayısının önemli ölçüde azaltılabileceğini göstermektedir.

Mevcut politikayla, 2017 yılında 2.100 olan ölüm sayısının 2028 yılında 2.300'ün üzerine çıkması beklenmektedir. İleri Yenilenebilir Enerji senaryolarında, tahmini ölüm sayısı 2028 yılında 1.550'nin altına düşürülerek yılda 750'den fazla kişinin hayatı kurtarılabilir. Buna ek olarak, Türkiye elektrik sektörünü karbonsuzlaştırarak sağlık maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilir. Mevcut politikayla, 2017 yılında yaklaşık 2 milyar ABD doları olan yıllık sağlık maliyetlerinin 2028 yılında 2,5 milyar ABD dolarına çıkması beklenmektedir. İleri Yenilenebilir Enerji senaryolarıyla, sağlık maliyetleri 2028 yılında 1,7 milyar dolara düşürülebilir ve böylece yılda 800 milyon ABD doları tasarruf sağlanabilir.

Türkiye'de devlet kurumları ve karar vericiler, sağlık faydalarının en üst düzeye çıkarılmasına ve sağlık sisteminin üzerindeki yükün hafifletilmesine elverişli bir ortamı nasıl yaratabilir?

- **Kömürlü termik santrallere verilen teşviklerin sonlandırılması**
- **Emisyonların azaltılması** için uluslararası çevre gündeminin takip edilmesi
- **Emisyon, hava kalitesi ve sağlık etkileri hakkında veriye erişimin ve şeffaflığın sağlanması**
- **Türkiye'de elektrik üretiminin planlanmasına ilişkin yasal çerçevenin kapsamına sağlık etki değerlendirmesinin dahil edilmesi**

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı bir üretime geçişin kolaylaştırılması için, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki artan payından elde edilecek bu muhtemel kazanımların elektrik sektörünün tamamı tarafından kullanılabilmesine elverişli bir ortamın oluşturulmasını gerektirmektedir. Elverişli ortamı ve istenen değişimi mümkün kılan unsurlar, toplumdaki çok sayıda aktörün birbirleriyle etkileşimlerinden oluşan ileri görüşlü, kültürel, politika/düzenleyici, örgütsel ve ekonomik boyutlar da dahil olmak üzere, çeşitli toplumsal boyutlarda değerlendirilebilir. (Yazar ve ark.,2020)

Kömürlü termik santrallere verilen teşviklerin sonlandırılması

Kömür teşviklerinin sonlandırılması, yenilenebilir enerji santrallerin ve fosil yakıtlı santrallerin eşit şartlarda bir faaliyette bulunmasını sağlayacaktır. Daha önce yapılan çalışmalar Türkiye'nin kömüre en fazla teşvik sağlayan G20 ülkelerinden biri olduğunu ortaya koymuştur (EEA, 2019a). Bu teşvikler, çeşitli enstrümanlar aracılığıyla kömürün tüm yaşam döngüsü boyunca -kömür çıkarma ve ithalatından, kömürün endüstriyel proseslerde ve doğrudan hane tüketimi için kullanımına kadar- sağlanmaktadır. Bu teşvikler-direkt transferler, fiyat kontrolleri, satın alma garantileri, vergi muafiyetleri, kapasite garantileri ve diğer araçlarla– kömürlü termik santrallerin yatırım, işletme ve bakım maliyetlerini etkin bir şekilde azaltarak bunlara, yenilenebilir enerji alternatiflerine kıyasla, yapay bir çekicilik kazandırmaktadır (Şahin, 2015).

Uluslararası çevre gündeminin takip edilmesi

Türkiye, Gothenburg Protokolü'ne aktif olarak katılabilir ve münferit enerji santralleri emisyonlarını Avrupa Kirletici Salım ve Taşınım Kaydı (E-PRTR) gibi uluslararası kuruluşlara bildirebilir. Paris İklim Değişikliği Anlaşması'nın onaylanması ve ulusal sera gazı emisyon hedeflerinin yükseltilmesi yönündeki gelişmeler, dolaylı olarak hava kalite-

sinin iyileştirilmesine ve hava kirliliğine bağlı sağlık maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır.

Veriye erişimin ve şeffaflığın sağlanması

Türkiye'de fosil yakıtların yakılmasının sağlık üzerindeki etkileriyle ilgili veriler yeterli değildir. İlgili devlet kurumları ve araştırmalara fon sağlayan kuruluşlar, maruziyet-cevap ilişkileri, mortalite ve morbidite istatistikleri ve sağlık maliyetleri konularında ülke çapında veri üretilmesi için gereken araştırmaların yapılmasını kolaylaştırabilir. Ayrıca, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, münferit enerji santrallerinin yakıt, teknoloji ve emisyon kontrol standartlarının ayrıntılarıyla belirtildiği kirletici emisyon verilerini erişime açabilir. Bu, hava kirliliği ve sağlık etkileri konusunda farkındalığın artmasını ve vatandaşların değişim talep etmelerini sağlayacak; araştırmacılar ve diğer sivil toplum kuruluşlarının izleme ve inceleme çalışmalarını kolaylaştıracak ve çevre koruma standartlarına uyulmasını teşvik edecektir.

Fosil yakıt kullanımının sağlığa ve çevreye zararları konusunda toplumsal bilincin artmasıyla birlikte, hava kirliliğinin sağlık etkileriyle ilgili değerlendirilmeler de iyileştirilebilir -örneğin $PM_{2.5}$ ölçümleri yasal düzenlemeye, spesifik sağlık etkileri de resmi çevresel etki değerlendirmelerine dahil edilebilir. Bununla birlikte, bir politikanın muhtemel sağlık etkilerinin ölçülebilmesi için Sağlık Etki Değerlendirme şartı getiren yasal düzenlemeler yapılabilir. Her ne kadar verilerin sınırlı olması sorun teşkil etse de bilimsel çalışmalardaki artış hava kirliliğinin ve yenilenebilir enerjinin sağlık etkilerinin değerlendirilmesi açısından umut vericidir.

3.4 ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİNİ İYİLEŞTİRECEK POLİTİKALARI DEVREYE SOKMAK

Bu konuda gerçekleştirilen COBENEFITS çalışması, Türkiye'nin, öngörülen iletim sistemi yatırımlarının artırılmasına gerek kalmadan, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji payını artırarak doğal gaz tüketimini yüzde 16 oranında azaltabileceğini göstermiştir. İletim kapasitesi ve trafo merkezlerine yapılacak ilave yatırımlar Türkiye'nin doğal gaz tüketimini yüzde 38 oranında (300 milyon MMBTU) azaltmasını sağlayacaktır. Yenilenebilir enerjinin payını artırarak ve böylece fosil yakıt ithalatını azaltarak, seçilen senaryoya göre 728 milyon ABD doları ile 2,1 milyar ABD doları arası bir tasarruf yapılabilir. COBENEFITS çalışması bu verilerle, Türkiye'nin yenilenebilir enerji yatırımlarını artırarak enerji bağımsızlığının ve arz güvenliğinin tesis edebileceğini ve bu sayede yapılan tasarruflarla enerji sektörünün cari açığının dengelenmesine katkıda bulunabileceğini teyit etmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik sistemine daha fazla entegre edilmesinin muhtemel yan faydaları, Türkiye elektrik sektörünü yenilenebilir enerjiye yatırım yapmaya teşvik eden bir ortamın yaratılmasıyla ortaya çıkarılabilir. COBENEFITS çalışmalarında tanımlanan ve Türkiye'de arzu edilen değişimi gerçekleştirebilecek unsurlar aşağıda belirtilmiştir:

Devlet kurumları ve karar alıcılar, Türkiye'nin **elektrik arz güvenliğini iyileştirecek yenilenebilir enerji çözümlerinin sağladığı birleşik faydaların en üst düzeye çıkarılması** için ne yapabilir?

- Bireysel tüketicilerin yüzde 100 yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik tüketmeyi seçebilmelerinin sağlanması
- Elektrik sisteminde esnekliğin artırılması

- Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımları artırılmasına dair iddialı ve şeffaf uzun vadeli hedeflerin belirlenmesi
- Yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasını teşvik edecek bir yenilenebilir enerji kapasite piyasasının oluşturulması ve genişletilmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerinin artmasını önlenmesi ve böylece elektrik piyasasında rekabet ederken sisteme daha fazla yenilenebilir enerjinin entegre edilebilmesi için, yenilenebilir enerjinin **işlet**me harcamaları düzeyinde teşvik edilmesi.

Bireysel tüketicilerin yüzde 100 yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik tüketmeyi seçebilmelerinin sağlanması

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı kısa süre önce bireysel tüketicilere ve işletmelere yalnızca yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriği kullanma seçeneği tanınacağını açıkladı (Yeşil Tarife). [4] Bu tarife seçenekleri için sağlam ve destekleyici bir politika çerçevesi oluşturulması, hem halkın rüzgâr ve güneş enerjisine oldukça sıcak bakmasına verilen bir yanıt niteliğinde olacaktır hem de vatandaşların yenilenebilir enerjiyi, sadece bir ek kurulu kapasite olarak değil, fosil yakıtlar yerine doğrudan kullanabilme yönündeki taleplerini karşılayacaktır. Daha çeşitli tarife seçenekleri, dağıtık enerji sistemlerinin ve yenilenebilir enerji kooperatiflerinin desteklenmesine de fırsat sunacaktır.

Şebeke esnekliğinin artırılması

Enerji güvenliği yan faydalarının en üst düzeye çıkarılması ulusal elektrik sistemi esnekliğinin artırılmasına bağlı olacaktır. Enerji depolama cihazları kullanımının artırılması gibi mevcut enerji tedarik teknolojileri ve mekanizmalarında esnekliğin sağlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının aralıklı üretim etkisini azaltabilir ve yenilenebilir enerji kaynakları daha esnek yollarla şebekeye entegre edebilir. Şebekenin yeterince esnek olmaması, iddialı yenilenebilir enerji entegrasyon senaryolarındaki yenilenebilir enerji üretimi kesintileri yüzünden, daha yüksek seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerine (SEM) yol açmaktadır. Depolama ile sistem esnekliğinin artırılması, mevcut elektrik santrallerinin esnekliğinin artırılması ve talep katılımın iyileştirilmesi, şebekeyle ilgili maliyetlerin daha da düşürülmesini sağlayabilir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasını teşvik edecek bir yenilenebilir enerji kapasite piyasasının oluşturulması ve genişletilmesi

Türkiye'nin elektrik düzenleme kurumları yenilenebilir enerji kaynakları için, sermaye ve işletme bütçeleri içinde yerli ve yabancı yatırımların çekilmesini teşvik edecek mekanizmalar tasarlayabilir.

Enerji Piyasası operatörü EPİAŞ tarafından yenilenebilir enerji üreticilerine verilen yeşil sertifikalar, yenilenebilir enerji üretiminin artırılmasını teşvik edebilir.[5] Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynakları için bir kapasite piyasasının oluşturulması ve genişletilmesi de Türkiye'de yenilenebilir enerji üretiminin artırılmasını teşvik edebilir. Hükümet, 1.000 MW'lık güneş ve 1.000 MW'lık rüzgâr enerjisi santralleri için ki YEKA ihalesini başarıyla gerçekleştirmiştir (TEİAŞ, 2019).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerinin artmasını önlemek ve böylece elektrik piyasasında rekabet ederken sisteme daha fazla miktarda yenilenebilir enerji entegre edilebilmesi için, yenilene-

4 Bkz. : https://www.enerjiportali.com/enerji-bakani-donmez-yesil-tarife-yeta-donemi-basladi/ ve https://www.dailysabah.com/business/energy/turkey-to-offer-green-only-power-tariff-as-of-august (erişim tarihi: 05.11.2020)

5 Yeşil sertifikalar, elektriğin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretildiğini garanti eden ve ticareti yapılan mallardır. (Renewable Energy World, 2020)

bilir enerjinin işletme harcamaları düzeyinde teşvik edilmesi.

Türkiye Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) 2013 yılında yenilenebilir enerjiyi teşvik etmek için bir satış tarifesi garanti mekanizması kurmuştur. Bu tarife, yenilenebilir enerjinin piyasa fiyatlarının üzerinde satışına izin vermektedir. Ancak bu mekanizmanın yenilenebilir enerjinin yaygınlaşmasıyla birlikte, elektrik piyasasında rekabeti azaltabileceği için daha az etkili olduğu söylenebilir. Bu konuda yapılan COBENEFITS çalışması, Mevcut Politika'dan Yeni Politika Senaryosu'na geçişin, doğal gazla karşılaştırıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerini düşürebileceğini ortaya koymuştur. Ancak, İleri Yenilenebilir Enerji Senaryoları'nda rüzgâr ve güneş enerjisinin seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerinin rekabet gücü, elektrik sistemindeki kısıtlardan dolayı, Yeni Politika Senaryosu'na kıyasla daha düşüktür. Yenilenebilir enerji kaynaklarının seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerindeki artışın önlenmesi için yenilenebilir enerjinin -EPDK tarafından yürütülen erişilebilir ve öngörücü bir şebeke bakım yapısı aracılığıyla- işletme harcamaları düzeyinde teşvik edilmesi gerekmektedir.[6] Bir tür satış tarifesi garanti mekanizmasının devam ettirilmesinin Türkiye'de yenilenebilir enerjinin daha da fazla gelişmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Elektrik sisteminin işletme kabiliyetleri ve sorumlulukları göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye enerji planlamasında yenilenebilir enerjinin aralıklı üretim yapan bir enerji kaynağı olduğu dikkate alınmalıdır. Elektrik sistemi içerisinde enerji planlaması yapılırken sıkça görülen bir uygulama puant ve minimum talep koşullarının uygulanmasıdır. Ancak, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji kaynakları içindeki payları artırılırken yenilenebilir kaynakların üretim profilleri de dikkate alınmalıdır. Yenilenebilir enerji planlamasına odaklanılması, sadece yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyon potansiyelini artırmakla kalmayacak, aynı zamanda üretimdeki kısıntıları da hafifleterek seviyelendirilmiş elektrik maliyetlerini azaltacaktır.

Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılmasına dair iddialı ve şeffaf uzun vadeli hedeflerin belirlenmesi

Türkiye'de hükümet, elektrik sektöründe şeffaf ve uzun vadeli yenilenebilir enerji hedefleri belirleyerek bu yan faydaları ortaya çıkarabilir ve ülkenin yüksek güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyelinden yararlanabilir. Bunlar tercihen, hem yenilenebilir enerji kurulu gücü hedefleri ve elektrik üretim hedefleri hem de yenilenebilir enerjinin ülkenin enerji kaynaklarındaki payını temel alan hedefleri kapsamalıdır. Ayrıntılı ve şeffaf bir uzun vadeli plan, yenilenebilir enerji üreticileri açısından piyasa belirsizliğini ortadan kaldırmakla birlikte, hükümetin rüzgâr ve güneş enerjisine verdiği desteği etkinleştirerek Türkiye elektrik sektörünün arz güvenliğinin ve bağımsızlığının güçlendirilmesi için sektörler arası işbirliğini de teşvik edecektir.

6 Ayrıntılı bilgi için bkz. IASS/IPC, 2020b. Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle enerji arzının güvence altına alınması ve cari açığın dengelenmesi. Elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydaları. Potsdam/Istanbul. s. 24.

4. PARİS ANLAŞMASI'NI DÜNYA VE TÜRKİYE İÇİN BİR BAŞARI HİKAYESİNE DÖNÜŞTÜRMEK



Paris Anlaşması hem dünya hem de Türkiye için yeni bir uluslararası iklim rejimi başlatmıştır. Önceki iklim rejiminin eklerini hemen hemen geçersiz kılan Paris Anlaşması, her imzacı ülkenin kendi azaltım hedeflerini belirlemesi şartı getirmiştir. Bu, Türkiye'ye yeni rejimde daha aktif bir rol oynaması için eşsiz bir fırsat sunmaktadır.

Türkiye, azaltım hedeflerini yükselterek ve Paris Anlaşması'nı onaylayarak, daha iddialı bir yenilenebilir enerji stratejisi aracılığıyla iklim değişikliğiyle mücadelenin yan faydalarını ortaya çıkarabilir.

Bununla birlikte Türkiye, istihdam artışı, yüksek becerili işgücü ve sanayi gelişimi, hava kalitesinin iyileştirilmesi ve sağlık maliyetlerinin düşürülmesi ve daha güvenli, güvenilir ve ucuz elektrik arzı gibi, düşük karbonlu kalkınma modeli sonuçlarından büyük ölçüde yararlanabilir.

Türkiye, Paris İklim Anlaşmasını onaylayarak yaratacağı fırsatı Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda yurttaşlarının refahını artırmak için ve ulusal ekonomik çıkarları doğrultusunda kullanabilir.

Türkiye'nin yeni iklim rejiminin aktif bir katılımcısı olması, enerji kaynakları arasında yenilenebilir enerjinin payının arttığı sürdürülebilir bir gelecek inşa etmesi için gerekli iklim finansmanına ulaşma imkânını da artıracaktır. Türkiye'de sera gazı emisyonlarının başlıca kaynağı enerji sektörü olduğu için, fosil yakıt kullanımının yerine geçecek iddialı yenilenebilir enerji politikaları, ekonomi politikalarını bugüne kadar sürdürülen yüksek karbonlu gelişme patikasından düşük karbonlu gelişme patikasına kaydıracaktır. Türkiye'de iklim değişikliğinin mevcut ve gelecekteki tehditlerinin toplumun büyük bir kısmı tarafından bilindiği göz önüne alındığında, iddialı yenilenebilir enerji politikaları hem sıcak dalgaları ve kuraklıklar gibi iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle hem de tarımsal üretimde yaşanacak olası kayıplarla mücadeleye yönelik olumlu bir adım olarak algılanacaktır.

Türkiye'de 2030 Gündemi'nin Hayata Geçirilmesi: COBENEFITS Türkiye Değerlendirme çalışmaları, yenilenebilir enerjinin (rüzgâr ve güneş) enerji kaynakları arasındaki payının artırılmasının, yenilenebilir enerji sektöründe istihdamı artırarak, sanayi gelişimini teşvik ederek, fosil yakıt kullanımına bağlı hava kirliliğini azaltarak ve elektrik arzını güvence altına alarak aşağıda belirtilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'nı (SKA) hayata geçirilebileceğini ortaya koymuştur: SKA 3 (Sağlık ve Kaliteli Yaşam), SKA 7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji), SKA 8 (İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme), SKA 9 (Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı) ve SKA 13 (İklim Eylemi).

Toplumsal refahının iyileştirilmesi için çeşitli aktörlerin politika geliştirme sürecine dahil edilmesi: Türkiye, yeni iklim rejimine dengeli bir katkı sağlamak ve yurttaşlarının refah düzeyinin artırmak için, geniş bir toplumsal aktör yelpazesini kapsayan yapılandırılmış iletişim kanallarına dayalı müzakereci ve katılımcı politika geliştirme süreçleri **inşa edebilir.**

Bununla birlikte hem şeffaflık hem de uzun vadeli yenilenebilir enerji stratejilerinin çevreye zarar vermeden hayata geçirilmesi konusunda yapılacak bağımsız bilimsel araştırmalar Türkiye'ye büyük fayda sağlayabilir. Çevreye duyarlı azaltım stratejilerinin ve adil kalkınma politikalarının önemli bir kısmını bu araştırmalar sayesinde oluşturulabilir.

REFERANSLAR

Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) 2012. "Global Value Chains and 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. 2019. "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-EnerjiVe-Maden-Politikasi-Tanitim-Programi.

EPDK 2017. "Elektrik Piyasası 2016 yılı Piyasa Gelişim Raporu". Ankara: TEİAŞ.

EPDK 2018. "Elektrik Piyasası 2017 yılı Piyasa Gelişim Raporu". Ankara: TEİAŞ.

EPDK 2019. "Elektrik Piyasası 2018 yılı Piyasa Gelişim Raporu". Ankara: TEİAŞ.

Green Energy World 2015. "What is a Renewable Energy Certificate (REC)?" Erişim tarihi: 24 Eylül 2020. https://www.renewableenergyworld.com/2015/08/24/what-is-a-renewable-energy-certificate-rec/.

Helgenberger, Sebastian, Martin Jänicke ve Konrad Gürtler 2019. "Co-benefits of Climate Change Mitigation." In Climate Action. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-71063-1.

IASS 2017. "Mobilizing the co-benefits of climate change mitigation: Connecting opportunities with interests in the new energy world of renewables." Potsdam. DOI: 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.

IASS/İPM 2019a. "Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle beceri ve istihdam gelişimi. Elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydalarının analizi". Potsdam/Istanbul. www.cobenefits.info.

IASS/İPM2019b. "Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle sanayi gelişimi, ticaret fırsatları ve inovasyon. Elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydalarının analizi". Potsdam/Istanbul. www.cobenefits.info.

IASS/İPM 2020a. "Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle sağlığın iyileştirilmesi ve sağlık sistemi üzerindeki yükün hafifletilmesi. Elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydalarının analizi". Potsdam/Istanbul. www.cobenefits.info.

IASS/İPM 2020b. "Türkiye'de yenilenebilir enerjiyle enerji arzının güvence altına alınması ve cari açığın dengelenmesi. Elektrik sektörünü karbonsuzlaştırmanın yan faydalarının analizi". Potsdam/Istanbul. www.cobenefits.info.

SHURA 2018. "Türkiye'nin Enerji Sisteminde Yenilenebilir Kaynakların Artan Payı: İletimde Genişleme ve Esneklik Seçenekleri". Istanbul: SHURA Enerji Dönüşüm Merkezi.

Şahin, Ümit 2015. "İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları". İstanbul Politikalar Merkezi.

Şahin, Ümit 2018. "Türkiye'de Karbon Kilitlenmesi. Düşük karbona Geçişte Almanya ve Polonya İle Karşılaştırmalı Bir Perspektif". İstanbul Politikalar

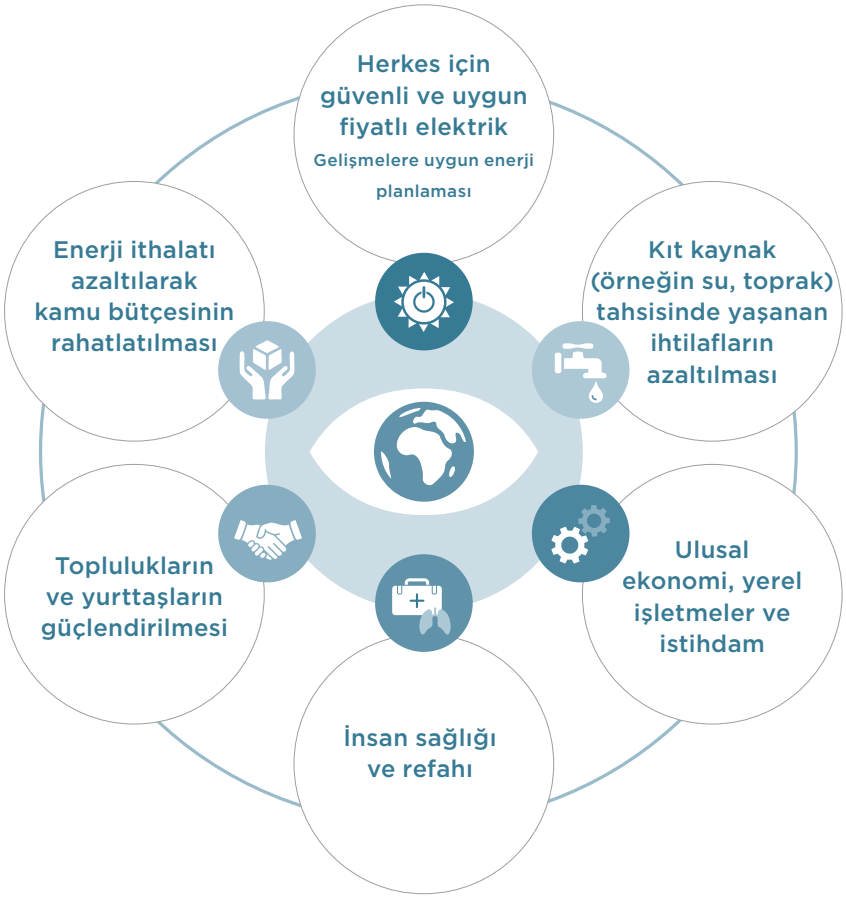
Merkezi. https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20200312-11031604.pdf

Türkiye İstatistik Enstitüsü 2018. Hanehalkı **İşgücü Araştırması**

TEİAŞ 2019. ". Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Elektrik Piyasası 2018 yılı Piyasa Gelişim Raporu". Ankara: TEİAŞ.

Yazar Mahir ve ark. 2020. "Enabling Environments for Regime Destabilization towards Sustainable Urban Transitions in Megacities: Comparing Shanghai and Istanbul." Climatic Change Vol. 160: 727–752.

COBENEFITS TÜRKİYE POLİTİKA RAPORU



COBENEFITS TÜRKİYE 2019/2020 DEĞERLENDİRMELERİ SERİSİ

Bu raporda, elektrik sektörünün karbonsuzlaştırılmasının temel yan faydalarını inceleyen COBENEFITS Değerlendirmeleri Serisi'nin temel bulguları özetlenmiştir.

COBENEFITS Türkiye Çalışmaları'na aşağıdaki adreslerden erişebilirsiniz. 2021 yılı çalışmalarından haberdar olmak için

www.cobenefits.info.



Download ▼



Download ▼



Download ▼



Download ▼

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