

İKLİM AĒI

NEW
CLIMATE
INSTITUTE



İklim Hareketine Geçmenin Yan Faydaları: **Türkiye** İklim Taahhüdünün Değerlendirmesi

Ankara, Ekim 2016

İçerik

Önsöz	1
Türkiye Ulusal Niyet Beyanı'nın (INDC) gerçekleştirilen ve ıskalanan faydaları	2
Fosil yakıt ithalatından yapılacak tasarruf	3
Hava kirliliğine bağlı erken ölümler	5
Yerel yenilenebilir enerji alanında istihdam yaratmak ..	5
Diğer ülkelerle karşılaştırma	6
Sonuç	7
Ek bilgi	8
Referans ve veri kaynakları	9
EK I: Senaryolar	10
Mevcut politikalar senaryosu	10
INDC yol haritası	10
%100 yenilenebilir / 2°C dereceye uyum yol haritası ..	10
EK II: Gösterge hesap metodolojileri	11
Fosil yakıt ithalatında düşüş	11
Hava kirliliğinde azalma	12
Yenilenebilir enerji sektöründe yeşil işler	15

YAZARLAR:

Thomas Day, Sofia Gonzales ve Lina Röschel
NewClimate Institute

ÇEVİRİ:

Ayşe Bereket

Rapora katkılarından dolayı Mustafa Özgür Berke, Önder Algedik, Semra Cerit Mazlum, Barış Karapınar, Oya Ayman ve Elif Gündüzyeli'ye teşekkürler.

Tüm metodoloji ve projenin geri planı için, bkz. *NewClimate (2015) Assessing the missed benefits of countries' national contributions*. [Ülkelerin ulusal katkılarının ıskalanan faydalarının değerlendirilmesi].

Erişim: newclimate.org/publications

Climate Action Network Europe tarafından Ekim, 2016'da Ankara'da yayınlandı.

Raporun ve içindekilerin tekrar kullanılması durumunda raporun ismi kullanılmalı; yukarıda adı geçen yayıncı kuruluş telif hakkı sahibi olarak tanınmalı.

(c) 2016, tüm hakları korunmuştur.

Grafik dizayn: Puistola Graphics

Önsöz

22 Nisan 2016 tarihinde New York'ta düzenlenen törenle, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 175 devlet, yeni küresel iklim rejiminin çerçevesini çizen Paris İklim Anlaşması'nı imzaladı. Paris Anlaşması'na imzacı olan ülkeler küresel ortalama sıcaklıklardaki artışı 2°C'nin mümkün olduğunca altında durdurma, 1,5°C'de sınırlandırma yönünde çalışma hedefini tanıırken, net karbon emisyonlarının 21. yüzyılın ikinci yarısı içinde sıfırlanması gerekliliğini kabul ettiler.

Türkiye'nin 1990 yılında 207,8 mtCO₂e düzeyinde olan sera gazı emisyonları yüzde 125 oranında artış göstererek 2014 yılında 467,6 m mtCO₂e seviyesine ulaştı¹. Türkiye'nin en kısa zamanda emisyonlarını zirve noktasına çıkarıp 2030 yılında, 2010 yılındaki seviyeye geri dönmesi gerekirken, 2015 yılında verdiği ulusal katkı niyet belgesi çerçevesinde 2030'a kadar 461 milyon ton daha emisyon eklemeyi taahhüt etmesi, ekonomisini gelecekte daha fazla fosil yakıt merkezli hale getireceğini gösteriyor.

İklim değişikliğiyle mücadelenin başarıya ulaşması için, öncelikle başta enerji, inşaat ve ulaştırma olmak üzere pek çok sektörde dönüşüm gerekiyor. Bu dönüşümün getireceği kısa ve orta vadeli maliyetlerin, gerek iklim değişikliği kaynaklı risklerin faturası, gerekse dönüşümün getireceği faydalarla kıyaslandığında düşük kalacağı hesaplanıyor. Gerekli dönüşümün ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığı, halk sağlığının korunması, kalifiye ve temiz istihdamın artması, gerek küresel gerekse ulusal ekonomilerin özellikle enerji kaynakları alanında dışa bağımlılığının azalması gibi yan faydaları da beraberinde getirmesi öngörülmüyor.

Avrupa İklim Ağı'nın (Climate Action Network Europe) katkısı ile Yeni İklim Enstitüsü (New Climate Institute) tarafından ha-

zırlanan elinizdeki raporda, istihdam, halk sağlığı ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılması başlıkları altında, iklim değişikliğiyle mücadele hedeflerine uygun politikaların Türkiye için yan faydalarının neler olabileceği sorularına yanıt aranıyor. Analiz, 1,5 ve 2°C hedeflerine uygun bir şekilde, Türkiye'nin %100 yenilenebilir enerjiyi ve enerji verimliliğini önceliklendiren bir patikayı takip ettiği takdirde, enerjide dışa bağımlılığın önemli ölçüde azaltılabileceğini, yenilenebilir enerji sektöründe onbinlerce nitelikli iş olanağı doğacağını, hava kirliliği kaynaklı binlerce erken ölüm vakasının önüne geçilebileceğini ortaya koyuyor.

Rapor, mevcut ve güncel veri üzerinden yalnızca enerji sektöründe %100 yenilenebilir enerji kulvanna geçildiğinde Türkiye'nin elde edeceği yan faydaları ortaya koyarken, ulaşım, inşaat gibi enerji yoğunluklu sektörlerle ait güncel veriye erişildiği takdirde tüm sektörleri kapsayan bir çalışmada ortaya çıkacak yan faydaların ciddi oranda artacağını da göz önünde bulundurmak gerekir.

İklim değişikliği, gezegenin bugüne kadar karşı karşıya kaldığı en önemli sorunlardan birisi. Bilimin işaret ettiği dönüşümü zamanında hayata geçiremezsek, gerek doğal, gerekse beşeri yapının göreceği zararın geri çevrilemeyeceğini biliyoruz. Paris Anlaşması sonrasında, ülkemizde iklim değişikliğiyle mücadele için hayata geçirilecek politika önlemleri ve uygulamalar üzerine yapılacak çok taraflı tartışmaların çoğalması, yaygınlaşması ve çeşitlenmesi gerekiyor.

Sizlerle paylaştığımız bu analizdeki bulguların bu konulara ilişkin daha detaylı analizler için bir işaret fişegi görevi görmesini, ülkemizin iklim değişikliği politikalarında söz sahibi olan taraflar ve karar vericilere ışık tutmasını diliyoruz.

1 Ormanlık ve diğer arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlar ve yutaklar bu hesaba dahil değildir.

Türkiye Ulusal Niyet Beyanı'nın (INDC) gerçekleştirilen ve ıskalanan faydaları

Türkiye, Eylül 2015'te **2030 yılına kadar referans senaryoya göre (BAU) %21'e kadar bir seragazı azaltımı** da içeren Kesin Katkılar İçin Ulusal Niyet Beyanı'nı (INDC) sunmuştur (Türkiye Cumhuriyeti 2015). Bu oran, Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık (LULUCF) dahildir. Bu hedef, LULUCF emisyonları hariç tutulduğunda, 1990 seviyelerinin yaklaşık dört katına eşittir ve 2012 seviyelerin iki katıdır. Resmi referans senaryosunda, Türkiye emisyonlarının 2012 yılındaki 447 MtCO₂e'ye göre yaklaşık üç kat artıp, 2030'da 1.175 MtCO₂e'a çıkması beklenmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu 2015). Türkiye'nin INDC hedefinin tamamını uygulamaya geçirildiği takdirde, ulusal seragazı emisyonları 2030 yılında 246 MtCO₂e miktarında azalacaktır. Türkiye'nin INDC'si

- Fosil yakıt bağımlılığını en azından 13 Mtoe/yıl miktarında azaltarak, fosil yakıt ithalatının azalmasıyla yılda 6 milyar ABD doları kadar bir tasarruf sağlayacaktır.
- Yılda en az 7.000 hava kirliliğine bağlı erken ölümü engelleyecektir.
- Ulusal yenilenebilir enerji sektöründe yaklaşık 9.000 yeni iş yaratacaktır.

Türkiye INDC'sini 2050 yılına kadar %100 yenilenebilir enerji hedefini karşılayacak şekilde (ve böylece küresel ısınmayı 2°C altında, hatta belki 1,5°C altında tutma doğrultusunda) güçlendirdiği takdirde, örnek metodumuza göre, aşağıdaki faydaları sağlayabilecektir:

- INDC azaltımlarına ek olarak, fosil yakıt bağımlılığını yıllık en az 41 Mtoe miktarında azaltacak ve böylece yıllık yaklaşık 17 milyar ABD doları, mevcut politika senaryolarıyla karşılaştırıldığında ise toplam 23 milyar ABD doları tasarruf, yani Türkiye'nin 2014 GSYİH'sinin yaklaşık %3 oranında tasarruf yapacaktır.
- INDC'nin iyileştirmesine ek olarak, hava kirliliğine bağlı yıllık 27.000 kadar erken ölümü engelleyecek ve mevcut politika senaryolarıyla yaşanacak erken ölüm sayısından toplam 34.000 daha az erken ölüm vakası olmasını sağlayacaktır.
- INDC senaryosuna ek olarak, ulusal yenilenebilir enerji sektöründe yaklaşık 55.000 yeni iş, mevcut politika senaryosuyla karşılaştırıldığında ise toplamda 64.000 yeni iş yaratacaktır.

2°C ya da 1,5°C azaltım yol haritasına uyumlu olarak gelişerek, ekosistemlerin sağlığının iyileştirilmesi, artan biyoçeşitlilik, ulaşımda artan mobilite ve emniyet, binalarda artan konfor ve azaltılmış işletim masrafları daha dahil, birçok diğer yan fayda sağlanabilecektir. Ancak bunlar, azalan fosil yakıt ithalatından elde edilen tasarruf, çevresel hava kirliliğinden kaynaklanan erken ölümler ve yenilenebilir enerji sektöründe yaratılan işlere odaklanan bu raporda incelenmemiştir.

Fosil yakıt ithalatından yapılacak tasarruf

Türkiye, enerji arzında hala fosil yakıtta son derece bağımlıdır. Son yirmi yılda enerji kullanımı, özellikle de hızlı büyüyen ticaret sektörüne bağlı olarak, hızlı bir artış yaşamıştır. 2014 yılında, fosil yakıtlar Türkiye'nin toplam primer enerji tüketiminin %90'ını oluşturmaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015). Ancak, Türkiye'nin kendine ait fosil yakıt kaynakları kısıtlıdır ve enerji ihtiyacını karşılamak için toplam primer enerji ihtiyacının %83'ü kadarını ithal etmesi gerekmektedir (Eurocoal 2013). 2012 yılında Türkiye'nin toplam 440 MtCO₂e'lik emisyon miktarının %70'inden fazlası enerji sektörü kaynaklıdır (Türkiye Cumhuriyet, 2015a). Enerjinin dekarbonizasyonu (karbonsuzlaştırılması) ve enerji verimliliği iyileştirmeleri, fosil yakıt için dışa bağımlılığın azalmasından elde edilecek tasarruflarla birçok önemli fayda sağlayabilecektir. Enerji verimliliğindeki iyileştirmeler sektörlerin rekabetçiliğini de arttırabilecektir. Bu potansiyel ekonomik kazanımlar önemlidir ancak bu rapor kapsamında incelenmemiştir. Bu bölümde, enerji üretimi sektöründe kömür, ulaşım sektöründe akaryakıt ve tüm sektörlerde doğal gaz da dahil olmak üzere, fosil yakıtlar ithalatında gerçekleştirilebilecek tasarruflar yer almaktadır.

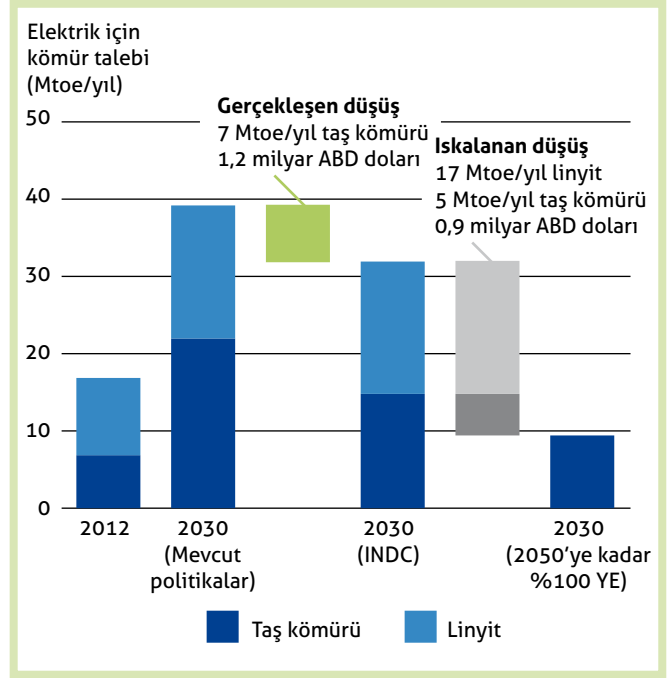
Enerji üretimi sektöründe kömür

Türkiye'de kömür tüketimi, 1990 ve 2012 yılları arasında iki katından fazla artarak, artış eğiliminde olduğunu göstermektedir (Algedik 2015). 2014 yılında, kömür tüketiminin %58'i termik santrallerden kaynaklanırken, elektrik üretiminin %30'u da kömürle karşılanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015). 2014 yılında Türkiye'nin kömür tüketiminin %44'ü yerel üretim tarafından karşılanırken, büyük kısmı Rusya, Kolombiya, ABD ve Güney Afrika'dan ithal edilmiştir.

Türkiye'nin toplam elektrik üretimi 2030 yılına kadar 252 TW/s'ten yaklaşık 580 TW/s'e yükselmesi beklenirken, yapılan projeksiyonlar sonucunda kömür payının %30'dan %32'ye yükselmesi beklenmektedir (WWF & BNEF 2014). Resmi hükümet planları, kömüre dayalı enerji üretimindeki artışın linyit kaynaklı enerji üretimindeki büyük artışlarla karşılanacağını göstermektedir. Resmi tahminler linyit santrallerinin kurulu gücünün 2014 yılındaki 9,3 GW'tan artarak, 2030 yılında 20 GW'ın üzerinde olacağına işaret etmektedir (WWF & BNEF 2014).

Gözlemciler linyit üretiminde böylesi bir artışın Türkiye için bir çevre felaketi anlamına geleceğini ve emisyonları önemli miktarda arttıracığına dikkat çekmektedir. Buna ek olarak, üçüncü taraf analizleri bu linyit artışlarının pek olası olmadığını göstermektedir; WWF & BNEF (2014) mevcut politika senaryosunda kömüre dayalı elektrik üretimindeki artışın büyük kısmının taş kömürü tarafından karşılanacağını öngörmektedir ve bu öngörü Garanti Bankası'nın (2015) 2025 yılına kadar olan projeksiyonlarıyla hemen hemen aynı doğrultudadır. Bu analizde, üçüncü taraf tahminleri mevcut poli-

ŞEKİL 1: Elektrik üretimi sektörü kömür talebinde düşüş

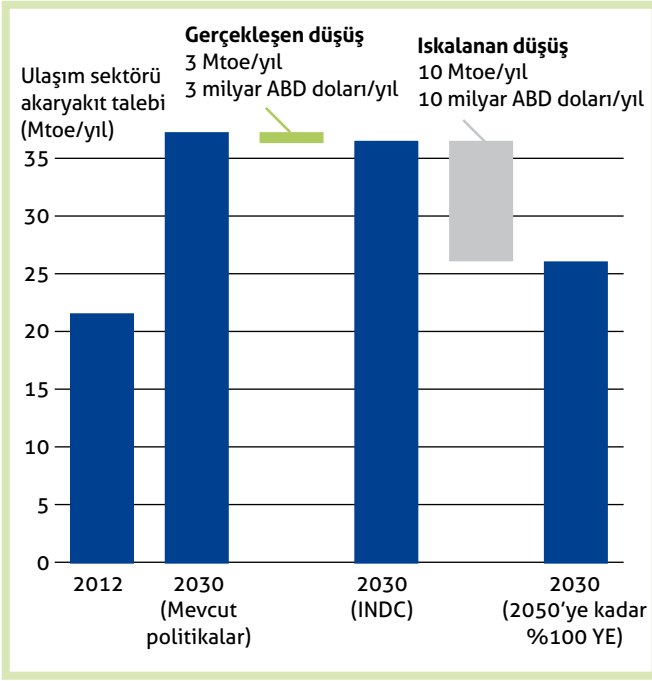


tikalar senaryosundan alınmıştır. Her hâlükârda, Türkiye'nin kömürlü elektrik üretimi için dışa bağımlılığı 2030 yılına kadar önemli miktarda artacak ve beraberinde enerji güvenliği için ciddi ve olumsuz çıkarımlar doğuracaktır.

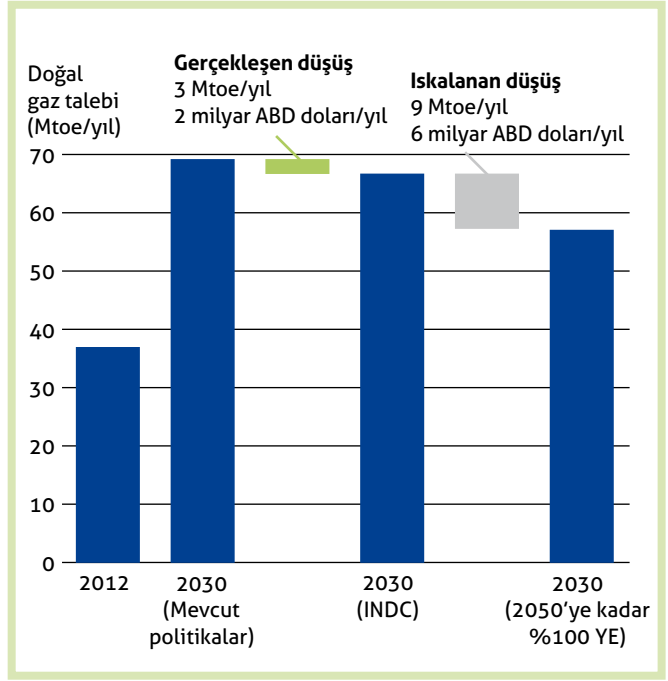
Şekil 1 Türkiye INDC'sindeki azaltım hedefiyle uyumlu elektrik üretimi politika ve önlemlerinin kömür talebini, mevcut politikalar senaryosuna kıyasla, yılda 7 Mtoe civarında azaltacağını göstermektedir. Burada, Türkiye'nin kendi yerel linyitin kullanımını azaltmadan önce ithal taş kömürüne olan bağımlılığını azaltacağı varsayılmıştır, ve ithalat miktarındaki düşüşün yılda yaklaşık 1,2 milyar ABD doları kadar bir tasarruf teşkil edeceği tahmin edilmektedir. Bu düşüş, linyit talebinin azalmasıyla da karşılanabilir; bu yolla azalan dışa bağımlılıktan bir tasarruf elde edilmese bile, çevre ve çevresel hava kirliliği açısından önemli faydalar sağlayacaktır.

Türkiye INDC'sini %100 yenilenebilir enerji yol haritasına göre güçlendirdiği takdirde yılda 23 Mtoe'lik bir azaltım da gerçekleştirilebilecektir. Bu senaryo Türkiye'nin daha temiz bir yol haritasına geçtiği ve taş kömüründen önce linyit kullanımını aşamalı olarak bıraktığı durumu göstermektedir. Bu senaryoda, taş kömürü ithalatının azalmasına bağlı, yıllık doğrudan yapılan tasarruf 0,9 milyar ABD dolarıdır, ancak bununla beraber linyit kullanımının tamamıyla ortadan kalkmasının getirdiği diğer önemli faydalar da mevcuttur. Bu %100 yenilenebilir yol haritası mevcut politikalarla karşılaştırıldığında, toplam 29 Mtoe'lik bir azaltım ve yaklaşık 2,1 milyar ABD dolarlık bir toplam tasarruf sağlanacaktır.

ŞEKİL 2: Ulaştırma sektörü akaryakıt talebinde düşüş



ŞEKİL 3: Doğal gaz talebinde düşüş



Ulaştırma sektöründe akaryakıt

Türkiye'deki en yüksek akaryakıt tüketim oranı ulaşım sektöründedir; 2014 yılında ulaşım sektöründeki enerji tüketiminin %98'si akaryakıttı ve bu yıl da toplam ulusal akaryakıt tüketiminin %74'ü ulaşım sektörü tarafından yapılmıştır. Ayrıca, ulaşım sektörü 2000 ve 2014 yılları arasında akaryakıt tüketimini iki misli artırarak, 2000 yılından bu yana akaryakıt tüketiminin önemli artış gösterdiği tek sektör olmuştur. 2014'te akaryakıt talebinin sadece %8'i yerel olarak üretilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015).

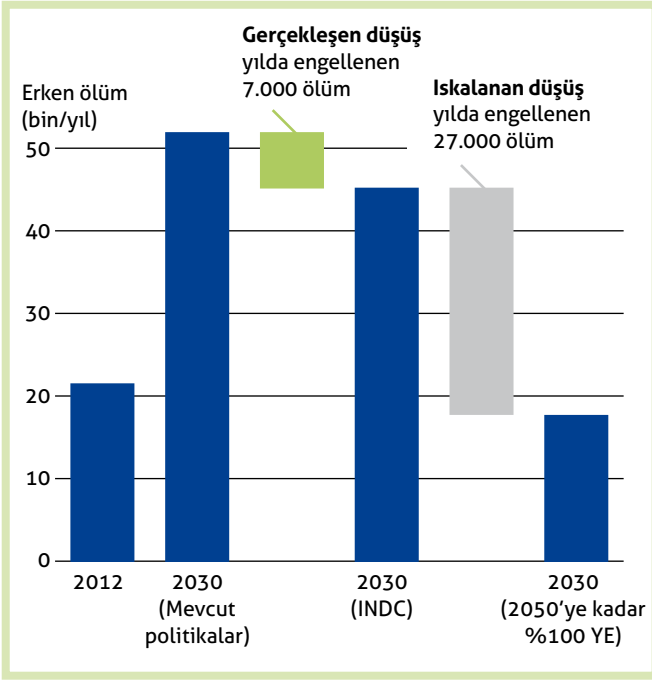
Şekil 2, Türkiye INDC'sinin ulaşım sektöründeki akaryakıt talebini 2030 yılında 3 Mtoe kadar azaltabileceğini ve böylece yaklaşık 3 milyar ABD doları tasarruf yapabileceğini göstermektedir. Türkiye INDC'sini %100 yenilenebilir enerji hedefi doğrultusunda güçlendirdiği takdirde, 10 Mtoe'lik bir ek düşüş ve yaklaşık 10 milyar ABD doları tasarruf yapabilecektir. Böylece, mevcut politikalar senaryosuyla karşılaştırıldığında, Türkiye 2030 yılında ulaşım sektörünün akaryakıt talebinde toplam 13 Mtoe'lik (13 milyar ABD doları) bir azaltma gerçekleştirebilecektir.

Doğal gaz

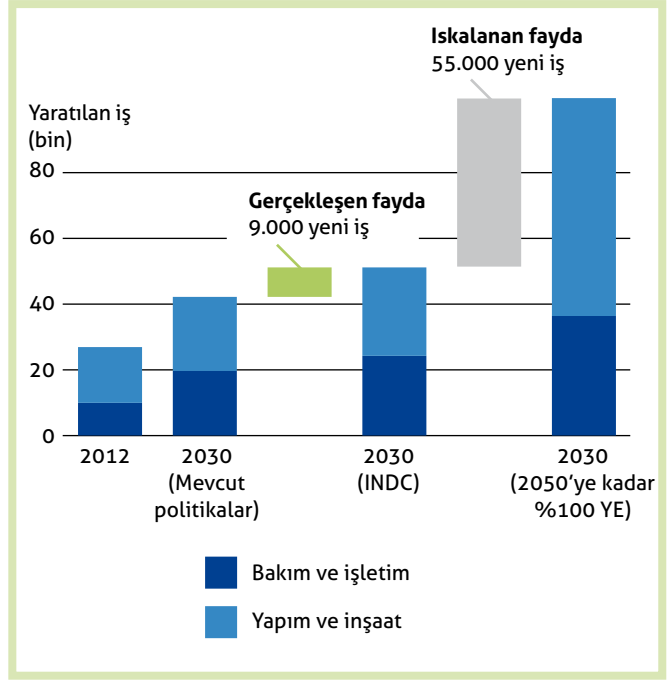
Türkiye doğal gaz için çok büyük ölçüde dışa bağımlıdır; 2014 yılında ulusal üretim 502 milyon m³ iken doğal gaz tüketimi yılda 48,8 milyar m³ seviyesindedir. 2014'te, doğal gaz %48 ile Türkiye'nin toplam elektrik üretimi için en çok kullanılan yakıttır; 2014'te toplam doğal gaz tüketiminin %52'si elektrik üretimi sektörü tarafından gerçekleştirilmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015). Geriye kalan doğal gaz tüketimi inşaat sektörü (konut ve ticari) ve endüstri sektörü kaynaklıdır (EIA 2015). Türkiye'nin mevcut stratejisi büyüyen ekonominin ihtiyaçlarını karşılamak için kömüre dayalı elektrik üretimi ve kömür üretiminde hızlı artışına ve ithal doğal gaza olan bağımlılığını azaltmaya dayanmaktadır. Ancak, şekil 3'de görüleceği üzere, mevcut politika projeksiyonları 2012 ve 2030 yılları arasında toplam doğal gaz talebinde önemli bir artış öngörmeye devam etmektedir. Doğal gazın öngörülebilir bir gelecekte çok belirgin bir enerji kaynağı olmaya devam etmesi muhtemeldir; Türkiye'ye yakın ülkelerde son zamanlarda bulunan büyük potansiyel doğal gaz kaynakları göz önüne alındığında, bölgesel doğal gaz arzında artış ve rekabetçi fiyatlar ihtimali öngörülmektedir (Oil Change International 2015).

Şekil 3'de görülebileceği üzere, Türkiye'nin INDC'si, mevcut politikalarla karşılaştırıldığında, gaz tüketimini 3 Mtoe kadar azaltacak ve yaklaşık 2 milyar ABD doları bedelinde bir tasarrufa yol açacaktır. Türkiye INDC'sini %100 yenilenebilir enerji hedefi doğrultusunda güçlendirdiği takdirde, yaklaşık 9 Mtoe'luk bir ek azaltım ve 6 milyar ABD doları bedelinde ek bir tasarruf elde ederek, mevcut politika senaryosuna kıyasla, 2030 yılında toplam yıllık 8 milyar ABD doları bedelinde bir tasarruf elde edecektir.

ŞEKİL 4: Hava kirliliğine bağlı ölümlerde düşüş



ŞEKİL 5: Yenilenebilir sektörde yeşil işler yaratılması



Hava kirliliğine bağlı erken ölümler

2013 yılında Türkiye'nin toplam nüfusunun %97'sinden fazlası, Dünya Sağlık Örgütü referans değerlerinin üzerinde, yıllık ortalama 17 mg/m² PM_{2,5} seviyelerine maruz kalmıştır (Dünya Bankası 2013). Hava kirliliği özellikle büyük kentlerde, ve özellikle Türkiye nüfusunun %30'unun ikamet ettiği en büyük üç kent olan İstanbul, Ankara ve İzmir'in anakent bölgelerinde çok yoğundur (UNICEF 2013). En büyük hava kirliliği kaynakları motorlu taşıtlar, kömürlü termik santraller ve düşük kaliteli ısınma yakıtlarının ve yetersiz bina yalıtımına bağlı olarak konut ısıtımlarıdır (IBB 2009). 2009 İstanbul Hava Kalitesi Stratejisi bu emisyonları azaltmayı hedeflerken, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı programı gerçek zamanlı hava kalitesi verilerini halkın erişimine açmayı hedeflemektedir.

Şekil 4 Mevcut politikaların devam etmesi halinde, çevre havası kalitesinin azalmasına bağlı olarak, dış ortam hava kirliliğinin neden olduğu yetişkin erken ölümlerinin 2012 ve 2030 yılları arasında üç kat artabileceğini göstermektedir. Mevcut politikalar senaryosuyla karşılaştırıldığında, INDC'yi uygulamak için hazırlanacak politika ve alınacak önlemler 2030 yılına kadar yılda yaklaşık 10.000 ölümü engelleyerek, bu trendi kısmen tersine çevirebilecektir. Türkiye INDC'sini %100 yenilenebilir enerji hedefi doğrultusunda güçlendirildiği takdirde ise, ek olarak yıllık 25.000 erken ölüm engelleyebilecek, yani mevcut politikalar senaryosuyla karşılaştırıldığında 2030 yılında toplam 35.000 ölüm engelleyebilecektir. Bu durumda yıllık ölüm oranları 2012 seviyelerinin altında olacaktır.

Yerel yenilenebilir enerji alanında istihdam yaratmak

2015-2019 Stratejik Planı 2030 yılına kadar toplam üretilen elektriğin %30'unun yenilenebilir kaynaklı olacağı bir ulusal yenilenebilir enerji hedefine doğru ilerlemeyi hedeflemektedir (Türkiye Cumhuriyeti 2015b). Gözlemciler, 2015'te üretilen elektriğin %31.5'inin yenilenebilir enerji kaynaklı olmasından dolayı (TEİAŞ 2016)- her ne kadar bu oranın yüksek hidroelektrik bağımlılığından dolayı kuraklık yaşanan 2014'te sadece %20 olduğu anlamına gelse de (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015)- bu hedefin hiç de iddialı bir hedef olmadığını öne sürmüşlerdir. Daha yoğun bir yerel yenilenebilir enerjiye geçiş Türkiye'de, işletme ve bakım alanında olduğu gibi, teknolojilerin yapım ve kurulum alanlarında da yeni işler yaratacağıdır.

Metodolojimize göre, mevcut politikalar senaryosuyla karşılaştırıldığında, Türkiye'nin INDC senaryosunda 2030 yılında yenilenebilir enerji sektöründe 9.000 ek iş yaratılacağını öngörmekteyiz. INDC senaryosunda bu artışın önemli bir kısmı hidroelektrikçiye yapılacak potansiyel büyük yatırımlardan kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin INDC'si hidroelektrik teknik potansiyelinin tamamının 2030 yılına kadar kurulacağını göstermektedir: bu ekonomik olarak faydalanılabilecek potansiyel kapasitesinin yaklaşık 36 GW olduğu tahmin edilmektedir (WWF & BNEF 2014). Örneklem metodolojimiz INDC senaryosuyla 2030 yılında, 10 GW güneş ve 16 GW rüzgar enerjisi kurulu güçle, güneş alanında, 13.000 rüzgar alanında 12.000 tam zamanlı iş olacağını öngörmektedir. 2012 yılına bakıldığında, rüzgar enerjisi için 6.000 tam zamanlı iş mevcutken, güneş enerjisi alanında istihdam sayısı önemsenmeyecek kadar azdır. INDC'de belirtilen kurulu güç projeksiyonlarının

Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı'nda belirtilenlerden farklı olması nedeniyle ulusal yenilenebilir enerji hedeflerinde bir tutarsızlık olduğu belirtilmiştir. Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı 2023'de 20 GW rüzgar, 5 GW güneş, 1 GW jeotermal ve 1 GW biyokütle kapasitesi önermektedir.

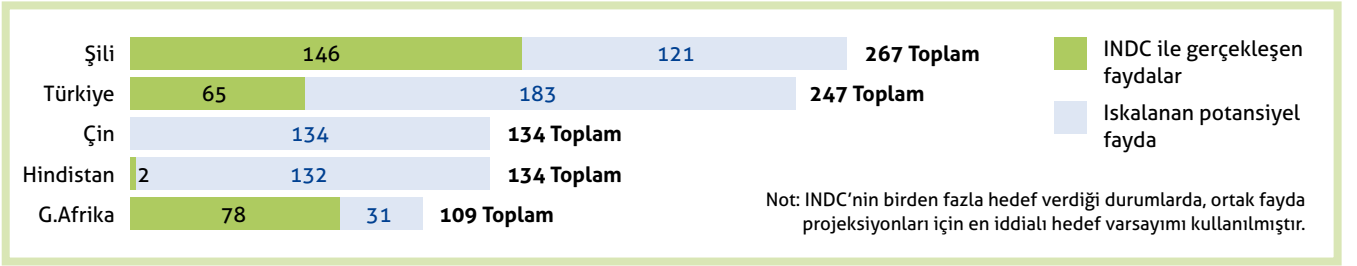
Türkiye %100 yenilenebilir enerji hedefleri doğrultusunda INDC'sinin iddiasını arttırdığı takdirde, 2030 yılında yaklaşık 55.000 ek iş yaratabilecektir. 2050 yılında %100 yenilenebilir enerji hedefi içeren yol haritasında, 2030 yılı için toplam 41 GW rüzgar, 35 GW güneş, 0,4 biyokütle ve 1,1 GW jeotermal kurulu güç projeksiyonu yapılmaktadır. Bu senaryoda, 2030 yılında rüzgar ve güneş alanlarındaki istihdam artışı rüzgar için yaklaşık 33.000 ve güneş için yaklaşık 45.000 iş imkanıyla gerçekleşebilecektir. 2012 yılına bakıldığında, rüzgar enerjisi alanında tahmini 6.000 tam zamanlı iş varken, güneş enerjisindeki sayı önemsenmeyecek kadar azdır. %100 yenilenebilir enerji senaryosunda ise, 2030'da rüzgar ve güneş alanlarındaki istihdam sayısında, her bir alt sektör için yaklaşık 21.000'lik bir artış görülebilecektir. %100 yenilenebilir enerji senaryosundaki bu tahminler bir kez daha

hidroelektriğin büyük bir rol oynayacağını varsaymaktadır. Hidroelektrik kapasitesi 34 GW üst sınırına (2023 Yenilenebilir Enerji Stratejisi zorunlu hedeflerindeki öngörülen 2023 yılı kapasitesi) ulaştığı takdirde, rüzgar ve güneşin %100 yenilenebilir senaryosundaki payları daha büyük olacaktır; 2030 yılı için rüzgar alanında yaklaşık 38.000, güneş alanında ise yaklaşık 37.000 iş öngörülmektedir. Çok sayıda paydaş geniş çaplı hidroelektrik projelerinin toplumsal ayaklanma, çevre sağlığı, iklim değişikliğinin etkilerine dayanıklılık üzerinde geniş çaplı olumsuz çıkarımları olabileceğinden, bu tür projeler için bir üst sınır belirlenmesini savunmaktadır.

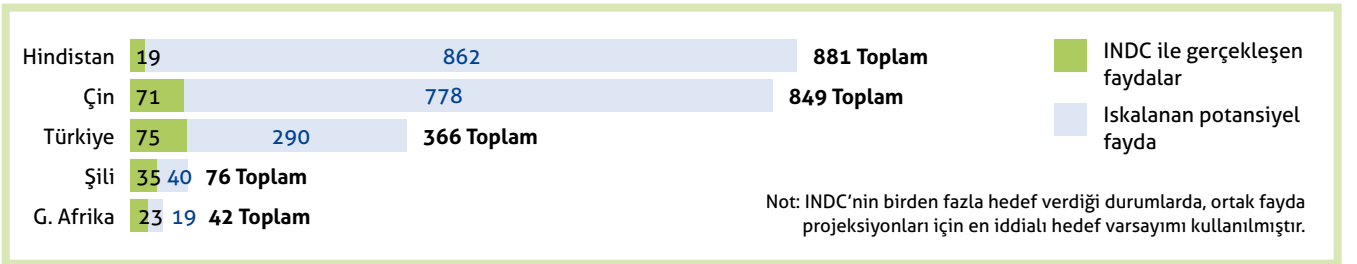
Diğer ülkelerle karşılaştırma

Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8 Güney Afrika, Çin, Şili ve Hindistan ile yapılan karşılaştırmalı analizlerin sonuçlarını göstermektedir. Her bir potansiyel faydanın ülkelerdeki etkisini ülke nüfuslarına göre karşılaştırmak için sonuçlar "kişi başına" verilmiştir. Hesaplamalar, Dünya Bankası Sağlık Beslenme ve Nüfus İstatistikleri'nde yer verilen 2030 ülke nüfus projeksiyonları baz alınarak yapılmıştır (Dünya Bankası 2015).

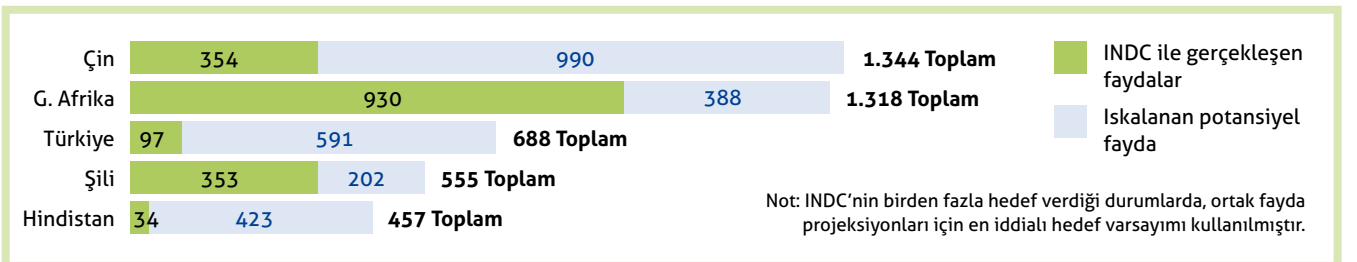
ŞEKİL 6: Türkiye'nin düşen fosil yakıt ithalatına bağlı tasarruf potansiyeli, diğer ülkelerle karşılaştırmalı (ABD doları/kişi)



ŞEKİL 7: Türkiye'nin hava kirliliğine bağlı erken ölümleri azaltma potansiyeli, diğer ülkelerle karşılaştırmalı (engellenen erken ölüm, milyon kişi başına)



ŞEKİL 8: Yenilenebilir enerji sektöründe yeni iş miktarı potansiyeli, diğer ülkelerle karşılaştırmalı (mevcut politikalara ek olarak tam zamanlı eşdeğer iş, milyon kişi başına)



Sonuç

Bir G20 ve OECD ülkesi olan Türkiye'nin 2023 vizyonu on yıldan kısa bir sürede dünyanın en büyük on ekonomisinden biri olma hedefini içermektedir. Mevcut global konjektürde, kimi gelişen ekonomiler seragazi emisyonlarını azaltmanın faydalarının gitgide farkına varmaktadır. Düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş maliyetinin, global iklim krizinin ciddi etkilerinin getireceği insani ve maddi maliyetlerden çok daha az olacağı artık aşikardır.

Bunun ötesinde, Türkiye gibi hızlı gelişen ekonomiler düşük karbonlu %100 yenilenebilir enerji yol haritasına geçerek, fosil yakıt için dışa bağımlılığı önemli derecede düşürebilecek, azaltılan hava kirliliğine bağlı olarak hayat kurtaracak ve ülkenin gelişim vizyonu üzerinde önemli olumlu etkileri olabilecek daha sürdürülebilir, yeşil ve kalifiye işler yaratabilecektir.

Türkiye'nin görece yüksek bir cari açığı vardır³ ve bunun büyük bir kısmı enerji ithalatına bağımlılığından kaynaklanmaktadır. Linyit ve kömür sanayinin maliyetleri ve görece düşük vasıflı işgücü göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji yatırımları doğrudan ve dolaylı, katma değeri olan sonuçlar getirecektir. Sürdürülebilir, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımların artması, daha yüksek vasıflı, kalifiye, iyi ücretli ve teknoloji yoğun işleri de kapsayan geniş ekonomik faydalar sağlayacak ve ülkenin vasıflı bir işgücü geliştirmesine yardımcı olacaktır⁴. Bu rapor, Türkiye'nin 2050 yılına kadar elektrik üretiminin %100 yenilenebilir rotasına sokan iddialı bir INDC'si olduğu takdirde, **fosil yakıt bağımlılığını yılda en az 54 Mtoe azaltarak, mevcut politikalar senaryosuyla karşılaştırıldığında, 2014 GSYİH'sının yaklaşık %3'üne denk gelen, yılda yaklaşık 23 milyar ABD doları tutarında bir ta-**

sarruf yapabileceğini göstermektedir. Fosil yakıt ithalatına bağımlılıktaki bu belirgin düşüğe ek olarak, yerel yenilenebilir enerji piyasasında 64.000 yeni iş yaratılacaktır.

Mevcut politikalarla Türkiye'deki hava kirliliğine bağlı yetişkin erken ölümler, çevre havası kirliliğinin artmasından dolayı, 2012 ve 2030 yılları arasında üç kat artabilecektir. Türkiye'de fosil yakıt dayalı enerji üretimi emisyonlarının hava kirliliği hastalıklarındaki payı büyüktür. Yakın zamandaki araştırmalar hava kirliliğinin Türkiye'de yılda 2.876 erken ölüm, 3.823 yeni yetişkin kronik bronşit ve 4.311 hastaneye yatış vakasına yol açtığını göstermektedir⁵. Bu çalışma, INDC'nin %100 yenilenebilir hedefine göre güçlendirilmesinin, mevcut politikalar senaryosuyla karşılaştırıldığında, **2030'da toplam 35.000 ölümü engelleyebileceğini** göstermektedir. Bu senaryoda, yıllık ölüm oranı 2012 seviyesinin altına düşecektir.

Güneş, rüzgar ve enerji ve enerji tasarruflu teknoloji yatırımları global düzeyde artmaktadır ve bu enerji dönüşümü en çok gelişen ülkelerde meydana gelmektedir. **Çin ve Hindistan bir yandan kabul edilemez hava kirliliği düzeylerinden dolayı kömürlü enerji üretimlerinin son noktasına gelmişken, diğer yandan bu iki ülkede ve diğer birkaç ülkede yaşanan yenilebilir alanındaki büyüme hükümetlerin beklentisinin ötesindedir.** Bu raporda, Çin, Hindistan, Şili, Güney Afrika ve Türkiye gibi bazı gelişen ekonomilerde gerçekleştirilen ve ıskalanan faydalar sundukları INDC'sileri açısından karşılaştırılmıştır. Sayılardan da çok net görüldüğü üzere, Türkiye mevcut zayıf INDC'siyle ıskaladığı potansiyel faydaları gerçekleştirilebilirse, gelişme hedeflerine ulaşma yolunda büyük bir hamle yapabilecektir.

3 http://www.tepav.org.tr/upload/files/1426001674-9.An_Investment_Policy_Framework_for_Turkey_in_the_Twenty_First_Century.pdf

4 http://ieefa.org/wp-content/uploads/2016/09/Turkey-Crossroads-Invest-in-the-Old-Energy-Economy-or-the-New_June-2016-v2.pdf

5 http://env-health.org/IMG/pdf/19052015_hr_coal_report_turkey_final.pdf

Ek bilgi

Metodoloji ve ülke varsayımları için bkz. Ek II

Mtoe: milyon ton akaryakıt eşdeğeri. 1 Mtoe = ca 1,11 milyar m³ doğal gaz, 1.428 milyon ton kömür eşdeğeri.

Türkiye hakkındaki varsayımlar

World Energy Outlook bölgeleriyle ilişkisi: Bazı durumlarda trend varsayımları mevcut politika ve World Energy Outlook'ta yer alan 450 bölge senaryosu baz alınarak yapılmıştır. Bu ilişkilerin kullanıldığı yerlerde, altta sıralanan varsayımlarda daha fazla bilgi mevcuttur. Türkiye bir G20 ve OECD Avrupa ülkesidir. Ancak, bu gruplarda çok çeşitli ülke yer almasından dolayı, bu grupların ortalama trendleri Türkiye'nin olası trendlerinin bir yansıması olarak kabul edilmemektedir. Emisyon artışları ve toplam primer enerji arzı için mevcut politika görünümü göz önüne alındığında, WEO Orta Doğu bölgesi Türkiye'nin durumunu en iyi yansıtan bölge olarak görünmekte², ve normal şartlarda WEO trendleriyle ilişkilerin gerekli olduğu yerlerde kullanılmaktadır.

Kömür talebi: Tarihsel kömür tüketim verileri Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndan alınmıştır (ETKB 2014). 2030 yılı mevcut politikalar senaryosu için WWF & BNEF (2014) analizlerindeki referans (BAU) trendleri baz alınmıştır. Bu ekstrapolasyonun sonuçları Global Subsidies Initiative (GSI 2015) gibi diğer üçüncü taraf projeksiyonlarıyla aynı doğrultudadır. %100 yenilenebilir enerji senaryosundaki kömür talebi tahminleri için WWF & BNEF'in (2014) Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Senaryosu'daki emisyon projeksiyonları ve 2050'ye kadar %100 yenilenebilir enerji senaryosundaki emisyon projeksiyonları arasındaki ilişki baz alınmıştır.

Akaryakıt talebi: 2030 değerlerinin hesaplanmasında World Energy Outlook Orta Doğu Bölgesi trendleri ilişkileri baz alınmıştır (IEA 2015).

Doğalgaz talebi: Mevcut politikalar senaryosundaki 2030 yılına kadar doğal gaz talebi projeksiyonları için Melikoğlu (2013) projeksiyonları baz alınmıştır. Bu projeksiyonlar, BOTAŞ (2014) tarafından yapılan tahminler ile aynı doğrultudadır. %100 yenilenebilir enerji senaryosundaki 2030 değerleri World Energy Outlook Ortadoğu bölgesi senaryoları (IEA 2015) trendleriyle kurulan ilişkiler baz alınarak hesaplanmıştır. Birçok World Energy Outlook bölgesi için geçerli olduğu gibi, bu senaryo da doğal gazın dekarbonizasyona (karbonsuzlaştırmaya) geçiş yapan bir ülkede geçiş yakıtı rolü oynaması olasılığına bağlı olarak ve mevcut senaryolarla karşılaştırıldığında, doğal gaz talebinde küçük bir düşüş öngörmektedir.

INDC senaryosu: Bu senaryoda, INDC referans (BAU) senaryosunda belirtilen, 2030 yılında referans senaryoya (BAU) göre yapılacak %21'lik bir azaltım baz alınmıştır. INDC referans senaryosu (BAU), bu analizde kullanılan mevcut politikalar senaryosunda varsayılan emisyonlardan biraz daha yüksektir. Bu analizde kullanılan değerler Climate Action Tracker'ın mevcut politikalar senaryosundan alınmıştır. %21 azaltım oranı, Türkiye'nin Kesin Katkılar İçin Ulusal Niyet Beyanı'nda belirttiği üzere (%21'e kadar azaltım), INDC aralığının en yüksek değeridir (Türkiye Cumhuriyeti 2015a).

Arka plan Partikül Madde 2,5: Türkiye'nin (doğal olarak oluşan) arka plan PM_{2,5} konsantrasyonları Anenberg et al. (2010)'da Ortadoğu bölgesi için belirtilen 0,93 ug/m³ olarak varsayılmıştır.

2030 yılı için enerjiden kaynaklanan emisyonların belirlenmesi: Mevcut politikalar ve INDC senaryosunun enerji kaynaklı emisyon trendleri, INDC verilerinin 2010 ve 2030 yılları arasındaki toplam emisyon artış oranlarını baz almaktadır. %100 yenilenebilir enerji senaryosu için enerji emisyonları yoğunluğunda lineer bir azalma ve World Energy Outlook 450 senaryolarında bölgedeki diğer bazı ülkelerin enerji verimliliği artışlarına benzer varsayımlar baz alınmıştır ve diğer üçüncü taraf projeksiyonları ile uyumludur (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2014).

Enerji talebi ve elektrik üretimi gelecek projeksiyonları: INDC, Climate Action Tracker ve analiz edilen trendlerin 2030 yılına kadar yapılan ekstrapolasyon hesaplamalarına dayandırılmıştır (WWF & BNEF 2014).

İstihdam yaratılması: Mevcut politikalar senaryosu ve INDC senaryosunda yenilenebilir enerji alanında yaratılacak iş sayısı tahmini için INDC belgesi ve mevcut politikalar için WWF & BNEF (2014)'den alınan, yenilenebilir enerji kurulu güçleri baz alınmıştır.

Azami hidroelektrik potansiyeli: Hidroelektrik için varsayılan azami ekonomik potansiyel 36 GW'dır (WWF & BNEF 2014).

%100 yenilenebilir enerji senaryosunda yenilenebilir teknolojilerin payı: 2030 yılında yenilenebilir teknolojilerin bireysel payları için iki varsayım baz alınmıştır; %100 yenilenebilir elektrik üretiminin 2050'de ekonomik olarak uygulanabilir bir hidroelektrik potansiyeline sahip olacağı ve geriye kalan elektrik üretim kapasitesi gereksinim paylaşımının WWF & BNEF (2014) 'in Yenilenebilir Enerji Senaryosu'ndaki 2030 yılı hidroelektrik dışındaki yenilenebilir enerji payları doğrultusunda olacağı.

2030 akaryakıt ithalat fiyatları: Uluslararası Enerji Ajansı World Energy Outlook 2015 (IEA 2015)' projeksiyonlarından alınmıştır.

² World Energy Outlook bölgesel verileri baz alınarak yapılan ekstrapolasyon hesaplamaları için, Doğu Avrupa/Avrasya bölgesi yerine Ortadoğu bölgesi seçilmiştir. Bu seçim, enerji kullanımı gelişim ve enerji emisyon projeksiyonlarında Ortadoğu bölgesi Türkiye'nin genel durumuna, Doğu Avrupa/Avrasya bölgesinden daha fazla, benzeme eğilimi gösterdiği için yapılmıştır...

Referans ve veri kaynakları

Ülkelerarası referans ve veri kaynakları için Bkz. NewClimate (2015)

Türkiye için referans ve veri kaynakları

- Algedik, Ö., 2015. *Kömürü Finanse Etmek (Türkiye'nin Yüksek Karbon Aritmetiği)*, Ankara. Erişim: <http://www.onderalgedik.com/wp-content/uploads/2015/05/KomuruFinanseEtmek-Son.pdf>.
- Anenberg, S.C. et al., 2010. An Estimate of the Global Burden of Anthropogenic Ozone and Fine Particulate Matter on Premature Human Mortality Using Atmospheric Modeling. *Environmental Health Perspectives*, 118(9), s.1189–1195. Erişim için: <http://ehp.niehs.nih.gov/0901220>.
- CAT, 2015. Turkey: Climate Action Tracker. Erişim için: <http://climateactiontracker.org/countries/turkey.html> [Erişim tarihi: 24 Şubat 2016].
- Day, T., Höhne, N. & Gonzales, S., 2015. *Assessing the missed benefits of countries' national contributions*, NewClimate Institute, Köln. Erişim: <http://newclimate.org/2015/03/27/indc-cobenefits/>.
- Dincer, I., Midilli, A. & Kucuk, H., 2014. *Progress in Exergy, Energy, and the Environment*, London: Springer.
- Dünya Bankası, 2013. *World development indicators 2013*, Washington, D.C.: World Bank. Erişim: <http://www.worldcat.org/oclc/843979223>.
- EIA, 2015. Turkey. p.10. Erişim: https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/Turkey/turkey.pdf [Erişim tarihi: 24 Şubat 2016].
- ETKB, 2014. *Enerji Denge Tabloları*, Erişim: <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tabloları/Denge-Tabloları>
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014. *Türkiye ulusal yenilenebilir enerji eylem planı*, Erişim: http://www.eie.gov.tr/duyurular_haberler/document/Turkiye_Ulusal_Yenilenebilir_Enerji_Eylem_Planı.PDF
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015. Enerji Denge Tablosu 2014. Erişim: <http://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Denge-Tablosu-2014>
- Euracoal, 2013. Turkey Country Profile. Available at: <http://euracoal.eu/info/country-profiles/turkey/> [Erişim tarihi: Şubat 24 2016].
- GSI, 2015. *Subsidies to Coal and Renewable Energy in Turkey*, Geneva. Erişim: http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ffsandrens_turkey_coal_eng.pdf.
- IBB, 2009. *Istanbul Air Quality Strategy*, Istanbul. Erişim: <http://www.ibb.gov.tr/sites/airqualistanbul/Documents/pdf/actonplan.pdf>.
- IEA, 2013. *Oil & gas security: Emergency response of IEA countries*, Erişim: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy-supply-security-the-emergency-response-of-iea-countries-2014.html>.
- IEA, 2015. *World Energy Outlook 2015*, Paris, France: International Energy Agency.
- Melikoglu, M., 2013. Vision 2023: Forecasting Turkey's natural gas demand between 2013 and 2030. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, pp.393–400. Erişim: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032113000798>.
- OIES, 2014. *Natural Gas in the Turkish Domestic Energy Market: Policies and Challenges*, Oxford. Erişim: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2014/02/NG-82.pdf>.
- Oil Change International, 2015. *The Cost of Subsidizing Fossil Fuel Production in Turkey*, 16. Erişim: <http://priceofoil.org/content/uploads/2015/09/OI-350-Turkey-Fossil-Fuel-Subsidies-English-09-2015.pdf>.
- Türkiye Cumhuriyeti, 2015a. *Türkiye Cumhuriyeti Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı*, Erişim: https://www.csb.gov.tr/db/turkce/editedorsya/The_INDC_of_TURKEY_v_15_19_30-TR.pdf
- Türkiye Cumhuriyeti, 2015b. *Stratejik Planı 2015-2019*, Erişim: http://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2015_2019_Stratejik_Planı.pdf
- UNICEF, 2013. Turkey Statistics. Erişim: http://www.unicef.org/infobycountry/Turkey_statistics.html [Erişim tarihi: Şubat 24 2016].
- WEC, 2013. *World Energy Resources: Hydro*, Erişim: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/10/WER_2013_5_Hydro.pdf.

EK I: Senaryolar

Mevcut politikalar senaryosu

Mevcut politikalar senaryosu, mevcut politikalar, programlar ve önlemler devam ettiği takdirde ülkede yaşanması beklenen şartların simülasyonunu yapar. Bu senaryo INDC ülke verileri, Climate Action Tracker ve WWF & ENEF (2014) verileri ve diğer kaynaklardan elde edilen verilerin birleştirilmiş analizi sonucunda oluşturulmuştur.

INDC yol haritası

INDC yol haritası INDC ülke verileri, Climate Action Tracker verileri ve diğer senaryo enterpolasyonlarıyla oluşturulmuştur.

%100 yenilenebilir / 2°C dereceye uyum yol haritası

%100 yenilenebilir yol haritası, bir ülkenin uluslararası anlaşmayla belirlenen küresel ısınmayı 2°C derece altında sınırlama hedefinde tutarlı olması için izlemesi gereken yolu tanımlamaktadır. Bu çalışmada, senaryo aşağıda belirtilen basitleştirilmiş genel ilkelerden yola çıkarak tanımlanmıştır:

- Ülke 2050 yılına kadar %100 yenilenebilir enerji hedefine ulaşacaktır.
- Enerji talebi için WWF & BNEF (2014) raporunun projeksiyon trendleri kullanılmıştır.
- Ülkenin mevcut yenilenebilir enerji oranlarından 2050 yılında %100 yenilenebilir enerjiye geçişinde lineer bir rota izlenmiştir.
- Toplam tüketilen fosil yakıtların içindeki farklı fosil yakıtların oran dağılımının bugünden 2050'ye kadar sabit kalacağı varsayılmıştır.

Ortaya çıkan enerji emisyonları yol haritası, global ortalama ısı artışını çok büyük olasılıkla 2°C dereceyle sınırlandıran ve %50 olasılıkla 1,5°C dereceyle sınırlandıran seragazi emisyonları senaryolarıyla aynı doğrultudadır.

Bu ilkeler 2°C dereceye uyum senaryosunun başka yollardan başarılabilirliği ihtimalini varsaymadıkları için oldukça basitleştirilmiştir. Örneğin, ülkeler kısa vadede emisyonlarını arttırmaya devam edip, ardından hızla azaltabilirler, emisyonların tamamıyla ortadan kalkmasından önce farklı yakıt türlerine ara geçişler olabilir (kömürden doğal gaz geçişi gibi), ya da ülkeler için 2°C dereceye uyum senaryosu uygulamasında karbon yakalama ve depolamanın yanında fosil yakıt kullanımına devam etmek daha elverişli olabilir.

Gerçekte, 2°C dereceye uyum senaryosunun tanımını son derece karmaşıktır; 2°C dereceye uyum yol haritasını geliştirmenin tek bir yolu yoktur ve yaklaşımların cazibesi tamamıyla her bir ülkenin ekonomik ve politik iklimine dayalıdır. Anlaşılabilirlik ve karşılaştırma yapabilmek adına yukarıda tanımlanan basitleştirilmiş ilkeler, tüm ülkeler için kullanılacaktır.

%100 yenilenebilir senaryosunun hassas hesabı her bir yan fayda göstergesi ile değişmektedir ve spesifik metodoloji bölümünde daha detaylı olarak anlatılmıştır.

EK II: Gösterge hesap metodolojileri

Fosil yakıt ithalatında düşüş

Gösterge ve kapsam tanımı

Bu ölçüm, enerji talebindeki düşüş ve alternatif enerji kaynaklarına geçişle bu yakıtlara azalan talep sonucunda düşen fosil yakıt ithalatından elde edilen tasarrufu değerlendirmektedir.

Bu yan fayda için, elektrik üretiminde kullanılan ithal kömürde düşüş, ulaşımda kullanılan ithal akaryakıtta düşüş ve tüm sektörlerin doğal gaz talebinde düşüş varsayılmaktadır. Bu sektör ve yakıt türleri seçimi genel anlamda fosil yakıt dayalı enerji tüketiminin başlıca kaynaklarını ve başlıca potansiyel yan fayda kaynaklarını kapsamaktadır; 2013 global enerji talebinin %74'ünü kömür ve akaryakıt oluşturmuşken, kömür talebinin %62'si elektrik üretimi ve akaryakıt talebinin %62'si ulaşım sektörü kaynaklıdır. Dünyadaki doğal gaz talebi 1990 ve 2012 yılları arasında iki kat artmıştır ve bazı senaryo projeksiyonlarında 2040 yılında dünyanın en büyük enerji kaynağı olacağı gösterilmektedir (IES 2014).

Hesaplama metodolojisi

Çıktı göstergeleri

Tablo 1'de bu metodolojiden üretilen göstergeleri bulabilirsiniz. Turuncu göstergeler birincil çıktı göstergeleri, beyazlar ise alt düzey göstergelerdir.

Hesaplama metodu

Çıktı göstergeleri üç senaryonun (mevcut politikalar, INDC ve %100 yenilenebilir) enerji talebindeki farkların hesaplaması baz alınarak hesaplanacaktır. Tablo 2, x yılı yan fayda hesaplaması için gerekli veri girişlerini göstermektedir.

TABLO 1: Düşen fosil yakıt ithalatı için kullanılan çıktı göstergeleri

Gösterge	Kapsam	Birim
Düşen fosil yakıt ithalatına bağlı olarak gerçekleştirilmiş tasarruf	Birleştirilmiş sektör ve yakıtlar	ABD doları/yıl
Düşen fosil yakıt ithalatına bağlı olarak iskanmış potansiyel tasarruf	Birleştirilmiş sektör ve yakıtlar	ABD doları/yıl
Ulaşım/elektrik üretimi sektörü akaryakıt/kömür/doğal gaz ithalatında gerçekleştirilen düşüş	Sektör ve yakıt türü başına	Mtoe
Ulaşım/elektrik üretimi sektörü akaryakıt/kömür/doğal gaz ithalatında iskanmış potansiyel düşüş	Sektör ve yakıt türü başına	Mtoe

TABLO 2: Düşen fosil yakıt ithalatı hesaplaması için gerekli veri girişleri

Gösterge	Birim	Kaynak
Mevcut politikalara göre x yılında sektörel yakıt talebi (D_{CP})	Mtoe	WWF & BNEF (2014), Melikoglu (2013) ve IEA (2015) trendlerine dayanarak yaptığımız hesaplamalarımız
INDC yol haritasına göre x yılında sektörel yakıt talebi (D_{INDC})	Mtoe	Senaryolar arası enterpolasyona dayalı yazar hesaplamaları
%100 yenilenebilir yol haritasına göre x yılında sektörel yakıt talebi (D_{2c})	Mtoe	WWF & BNEF (2014) and IEA (2015) verileri kullanılarak, farklı senaryoların yakıt talebi ve emisyon yol haritalarına dayalı yazar hesaplamaları
Yerel yakıt üretimi (P)	Mtoe	2012 ve 2014 Enerji Denge Tabloları (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015)
x yılında uluslararası piyasa yakıt fiyatı projeksiyonu	ABD doları	World Energy Outlook (IEA 2014)

Şekil 9, Alt düzey göstergelerin, INDC hedef yılı olarak 2030 yılı alınarak, hesaplanmasını göstermektedir:

$$2030' da \text{gerçekleşen ithalat düşüşü} = D_{CP} - D_{INDC}$$

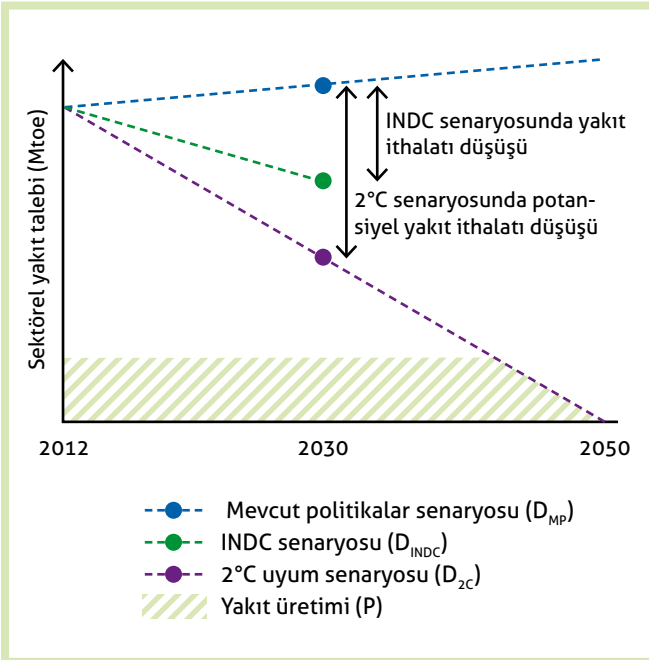
$$2030' da \text{ıskalanan potansiyel ithalat düşüşü} = D_{INDC} - D_{2C}$$

Bu hesaplamalar, yerel yakıt üretiminin INDC ve %100 yenilenebilir senaryolarındaki yakıt talebinden daha düşük seviyede kalacağını varsaymaktadır. Aksi durum yaşanan ülkelerde, düşen ithalat hesaplaması P parametresine (yakıt üretimi) dayandırılmaktadır:

$$2030' da \text{gerçekleşen ithalat düşüşü} = D_{CP} - P$$

$$2030' da \text{ıskalanan potansiyel ithalat düşüşü} = D_{INDC} - P$$

ŞEKİL 9: Fosil yakıt ithalatından kaynaklanan tasarruf hesaplama metodolojisi örneği (veriler gerçek değildir)



Bu alt düzey göstergeler aşağıdaki uluslararası yakıt fiyatını baz alan basit dönüşüm formülü kullanılarak birincil çıktı (tasarruf) göstergelerine çevrilebilmektedir:

Düşen fosil yakıt ithalatından gerçekleştirilmiş tasarruf miktarı

=

Gerçekleştirilen ithalat düşüşü × Uluslararası yakıt fiyatı

Düşen fosil yakıt ithalatından ıskalanan potansiyel tasarruf

=

Gerçekleştirilememiş potansiyel ithalat düşüşü × Uluslararası yakıt fiyatı

Hava kirliliğinde azalma

Gösterge ve kapsam tanımı

Bu metodoloji, fosil yakıt kullanımındaki düşüş sonucunda şehirleşmiş bölgelerde dış hava kirliliğinin azalmasını sağlama etkilerini değerlendirmektedir.

Bu çalışma, tüm sektörlerde birincil partikül madde (PM), sülfür dioksit (SO₂), nitrit oksitler (NO_x) ve amonyum (NH₃) emisyonlarında düşüşe dayalı olarak düşen PM_{2,5} atmosferik konsantrasyonunun kentsel ve kırsal nüfus (ulusal ortalamaları kullanarak) sağlığı üzerindeki etkilerini ele almaktadır.

PM_{2,5}, çapı 2.5 µm'dan küçük partikül maddedir. PM_{2,5} kentsel bölgelerdeki en öldürücü hava kirleticidir (OECD 2011). PM_{2,5}, fosil yakıt kullanım süreçleri sırasında ortaya çıkan birincil partikül madde emisyonları ve SO₂, NO_x ve NH₃ gibi diğer hava kirleticiler arasındaki atmosferik reaksiyonlardan meydana gelmektedir.

Herhangi bir yerdeki PM_{2,5} konsantrasyonlarının beş ayrı kaynağı olabilmektedir: doğal partikül madde kaynakları (toz ve deniz tuzu dahil); uluslararası sınır ötesi emisyonlardan kaynaklanan ikincil PM; ulusal emisyonlardan kaynaklanan birincil ve ikincil PM; kentsel emisyonlardan kaynaklanan birincil PM. Doğal PM kaynakları ulusal politika tarafından etkilenemez. Uluslararası sınır ötesi emisyonlardan kaynaklanan PM konsantrasyonu hesapları daha detaylı bir hava ulaşımı modeli gerektirmektedir. Bu nedenle kullanılan varsayım, kara kütle ebatları göz önüne alınarak, çoğu bölgenin sadece insandan kaynaklanan yerel seragazi konsantrasyonlarına maruz kalması olarak basitleştirilmiştir. Bu çerçevede, politika senaryoları PM_{2,5} konsantrasyonlarının, hep sabit kalan doğal kaynak bileşeni hariç, tüm kaynak bileşenlerine eşit ölçüde yansıtılmıştır.

Bu gösterge yalnızca erken ölüm sayısı/yıl'ı yansıtacaktır ve bundan dolayı kronik ve akut bronşit ya da astım gibi ölümcül olmayan hastalıkların sağlık etkilerini ve maliyetlerini yeterince değerlendirmemektedir.

Hesaplama metodolojisi

Yerel hava kirliliği ve buna bağlı sağlık etkilerini hesaplayan çok sayıda çalışma ve model bulunmaktadır. Bu metodolojilerin karmaşıklığı ve doğruluğu değişmektedir. Gerçekten de, yerel hava kirliliği oranının hassas ölçümü yerel iklimsel şartlar, coğrafik özellikler ve kentsel topografya da dahil olmak üzere, büyük oranda çok geniş bir değişken yelpazesine dayanan son derece karmaşık bir çalışmadır. Bu çalışmada, basitleştirilmiş metodolojiler çıktı göstergeleri gereksinimleri doğrultusunda birleştirilmiş ve adapte edilmiştir.

Çıktı göstergeleri

Tablo 3'te bu metodoloji ile üretilen çıktı göstergelerini bulabilirsiniz. Turuncu göstergeler birincil çıktı göstergeleri, beyazlar ise alt düzey göstergelerdir.

TABLO 3: Azalan hava kirliliği çıktı göstergeleri

Gösterge	Birim
Azalan PM2,5 konsantrasyonuna bağlı olarak, yılda önlenen erken ölüm sayısı	Ölüm/yıl Değişim yüzdesi
Azalan seragazi emisyonlarına bağlı olarak, PM2,5 konsantrasyonuna maruz kalma ulusal ortalamasındaki düşüş	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hesaplama metodu

Çıktı göstergeleri üç senaryonun (mevcut politikalar, INDC ve %100 yenilenebilir) enerji talebindeki farkların hesaplanması ve PM2,5 konsantrasyonları ve buna bağlı ölümleri hesaplanmasında kullanılmak üzere seçilen yanıt faktörü baz alınarak hesaplanmıştır. Tablo 4, x yılının yan faydalarının hesaplanması için gerekli veri girişleri göstermektedir.

TABLO 4: Azalan hava kirliliğinin hesaplanmasında kullanılan veri girişleri

Gösterge	Birim	Kaynak
2012 yılı PM2,5 konsantrasyonlarına ortalama yıllık maruz kalma oranı (G_{2012})	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dünya Kalkınma Göstergeleri (Dünya Bankası 2013)
Doğal kaynaklı arka plan PM2,5 konsantrasyonu ulusal ortalaması tahmini (G_N)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anenburg et al (2010)'e dayandırılmıştır
30 yaş üstü nüfus	tamsayı	Sağlık Beslenme ve Nüfus İstatistikleri (Dünya Bankası 2014)
Kaba ölüm oranı (yıllık, bin kişi başına)	tamsayı	Bollen (2009)
Toplam enerji tüketimi projeksiyonu	Mtoe	ETKB (2014) ekstrapolasyonu
2012 yılı toplam ulusal enerji kaynaklı Total CO ₂ emisyonları in 2012 (E_{2012})	MtCO ₂	INDC ve Climate Action Tracker
Mevcut politikaya göre, x yılında toplam ulusal enerji kaynaklı CO ₂ emisyonları (E_{CP})	MtCO ₂	
INDC yol haritasına göre, x yılında toplam ulusal enerji kaynaklı CO ₂ emisyonları (E_{INDC})	MtCO ₂	INDC ve Climate Action Tracker
%100 yenilenebilir yol haritasına göre, x yılında toplam ulusal enerji kaynaklı CO ₂ emisyonları (E_{2C})	MtCO ₂	Bkz. "100% yenilenebilir senaryosu tanımı" bölümü
CO ₂ emisyonlarının azaltımı ve hava kirlenme emisyonlarının azaltımı arasındaki ilişki	Faktör	IIASA (IIASA 2012) ve WEO 2012

SO₂ ve NO_x emisyon tahminleri, ele alınan diğer tüm başlıca hava kirlenmeleri için, yani birincil PM, SO₂, NO_x ve NH₃ emisyonları için kullanılacaktır. Bu basitleştirmeyi yaparken, SO₂ ve NO_x emisyonlarının ikincil partikül madde oluşumunda çok etkili olduklarını kabul etmekte ve diğer hava kirlenme emisyonlarında yaşanan düşüşün SO₂ ve NO_x ile orantılı olacağını varsaymaktayız. Yerel dış hava kirliliğinin hesaplanmasında tüm bu gazların eşdağımlı olarak azalacağını varsayan bu tür basitleştirmeler, başta OECD 2050 Environmental Outlook (OECD 2011) olmak üzere, çok sayıda çalışma tarafından kullanılmıştır. Tüm senaryolar için SO₂ ve NO_x detaylı emisyon verileri mevcut değildir. Bunun yerine, her bir ülke için CO₂ emisyon projeksiyonları ve SO₂/NO_x projeksiyonları analiz edilerek bir gösterge faktör oluşturulmuştur. Bu faktör, erişimi bulunan ve farklı senaryolara daha kolay uygulanan CO₂ emisyonlarına dayanılarak, bir hava kirlenme emisyonları tahmini yapılmasını sağlamaktadır.

İlk aşamada, PM2,5 kentsel atmosferik konsantrasyonu hesaplanmaktadır:

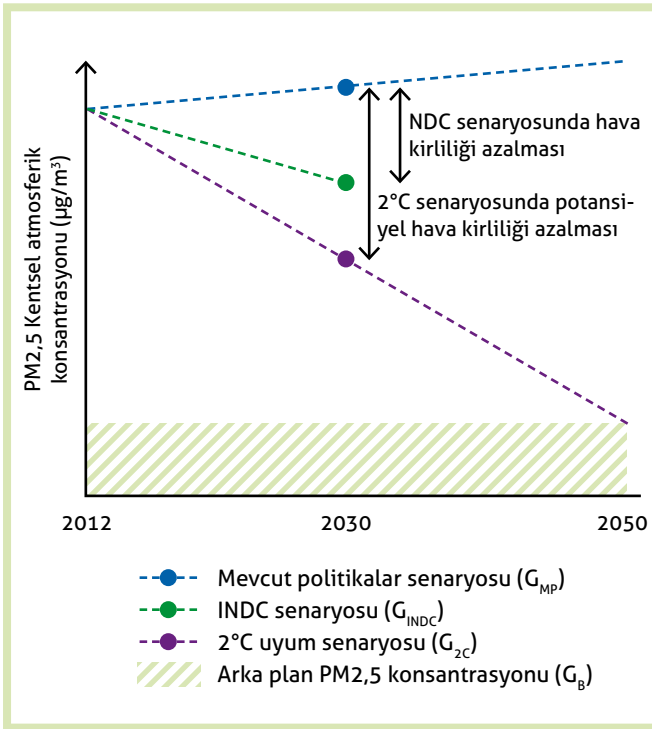
$$x \text{ yılında PM}_{2,5} \text{ konsantrasyonlarına ortalama maruz kalma} = \Delta E (G_{2012} - G_N) + G_N$$

ΔE , PM2,5 konsantrasyonlarına katkıda bulunan hava kirlenme emisyonlarında, x yılı ve 2012 referans yılı arasındaki emisyon oranında yaşanan değişimi göstermektedir. Bu formül, PM2,5 konsantrasyonlarının SO₂ ve NO_x emisyonlarına orantılı olarak lineer bir azalma göstereceğini varsaymaktadır. Bu varsayım Bollen (2009) ile aynı doğrultudadır.

İnsandan kaynaklanan kirlenici emisyonlara dayandırılmayan tahmini arka plan PM_{2,5} düzeyleri (G_b) de değerlendirilmiştir. Şekil 10, %100 yenilenebilir enerjiyle uyumlu senaryoda (ki bu senaryo, 2050'ye kadar enerji kaynaklı CO₂ emisyonlarının sıfıra azaltılacağı varsaymakta) PM_{2,5} atmosferik konsantrasyonunun 2012 değerinden 2050 arka plan konsantrasyonu değerine nasıl lineer bir şekilde düştüğünü göstermektedir. PM_{2,5} atmosferik konsantrasyonunu belirleyen, hava şartları ve coğrafik özellikler gibi, diğer faktörlerin sabit kaldıkları varsayılmıştır.

Şekil 10, farklı senaryolardaki PM_{2,5} atmosferik konsantrasyonları arasındaki farkın nasıl belirlendiğini göstermektedir.

ŞEKİL 10: Farklı senaryolarda azalan hava kirliliği hesaplama metodolojisi örneği (veriler gerçek değildir)



İkinci aşamada, erken ölümlerdeki düşüş senaryolar arasındaki PM_{2,5} atmosferik konsantrasyonundaki farka dayanarak hesaplanabilir (Bollen 2009; Fang et al. 2013; Public Health England 2014):

Partikül hava kirliliğinden kaynaklanan erken ölümler

$$= \text{Atfedilen faktör (AF)} \times \text{Kaba öllüm oranı} \times \text{Nüfus}$$

$$\text{Atfedilen faktör} = (\beta^G - 1) / \beta^G$$

Atfedilen faktör, aşırı PM_{2,5} konsantrasyonlarına dayandırılabilen ölümlerin oranını hesaplamaktadır. Bu denklemden, Şekil 10'da görüldüğü üzere, 10 µg/m³ birimlik kirlenici konsantrasyonudur. herhangi bir kirlenicinin konsantrasyonu ve ortaya çıkan ölüm oranı (konsantrasyon yanıt faktörü) arasındaki logaritmik doğrusal fonksiyon ilişkisinin tahmini faktörüdür. Krewski et al. (2009), her bir 10 µg/m³'lük PM_{2,5} konsantrasyon artışında tüm sebeplere dayalı erken ölüm riskinde %5,9 oranında bir artış bulmaktadır. Bundan dolayı, Fang et al. (2013) ve Bollen (2009) çalışmalarına dayanarak, konsantrasyon yanıt faktörü için 1,059 değeri kullanılmaktadır. PM_{2,5} konsantrasyonlarına bağlı erken ölümleri hesaplamak için, yalnızca 30 yaş üstü nüfusu el almak sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Public Health England 2014).

Bu çalışmada düşük eşik değeri (DED) kullanılmamaktadır. Düşük eşik değeri kullanımı, belirli bir PM_{2,5} konsantrasyon düzeyi altındaki durumların ölüm oranları üzerinde bir etkisi olmadığını varsaymaktadır. DED'nin kullanılmasının doğru olup olmadığı konusunda, böyle bir eşik varlığı ya da yokluğu hakkında ampirik bulgular olmadığı için, bir fikir birliği oluşmamıştır. Bu çalışmada 5,8 µg/m³'lük bir DED kullanılması tüm senaryolarda hesaplanan yıllık ölüm sayılarında yaklaşık 5.000-7.000 bir düşüşe neden olacaktır.

%100 yenilenebilir enerjiyle uyumlu senaryo tanımlaması

%100 yenilenebilir senaryosunda bir ETKB (2014) ekstrapolasyonundaki toplam enerji talebi projeksiyonları varsayımı kullanılmıştır. Bu ekstrapolasyon, uluslararası 2°C derece hedefine uyumlu olarak enerji tüketimini azaltan enerji verimliliği önlem politikalarını ve düşen emisyon yoğunluğunu da içermektedir. 2050 yılına kadar tüm ülkelerde enerji sektörlerinde emisyon yoğunluğunun sıfıra düşeceğini varsaymaktayız. Bir diğer varsayım ise, tüm ülkelerin bu hedefe 2050 yılında ulaşmaları, daha önce ulaşmamalarıdır. 2012 enerji emisyon yoğunluğu hesapları tarihsel enerji talebi ve emisyon verileri baz alınarak yapılmıştır.

Yenilenebilir enerji sektöründe yeşil işler

Gösterge ve kapsam tanımı

Bu bölüm, rüzgar, güneş ve hidroelektrik yenilenebilir elektrik kapasitesi kurulumunun istihdam üzerine etkilerini belirlemek için bir metodoloji çizmektedir. İstihdam faktörü yaklaşımını, doğrudan yaratılan istihdamı yaşam döngüsünün iki evresinde ölçmek için kullanılmaktadır, a) yapım, inşaat ve kurulum (YİK) ve b) işletim ve bakım (İ&B). Döngünün başka evrelerine bağlı olarak, daha geniş anlamda yenilenebilir enerjiyle ilgili olan işler, araştırma, teknolojik geliştirme, danışmanlık, proje geliştirme ve proje değerlendirme de dahil olmak üzere, bu çalışmanın kapsamında yer almamaktadır. Ayrıca, bu çalışma yalnız yerel kurulu güçlerin istihdam üzerindeki etkisini belirlemektedir; ithal yenilenebilir endüstrisine bağlı olarak yaratılan işler dahil edilmemiştir.

Bu yaklaşım, yeşil işlerin etkileri hakkında yapılan bir ilk tahmini hesaplamadır. Yalnızca "düzgün yeşil işler" in yaratılmasına odaklanılmıştır. Bu çalışmada kabul edilen yeşil işler tanımı ILO (2013) tanımıdır.

Yeşil işler, çevreyi koruma ve iyileştirmeye katkıda bulunan, yapım ve inşaat gibi geleneksel sektörlerde ya da yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği gibi yeni sektörlerde yer alan düzgün işlerdir. Yeşil işler, enerji ve hammadde tüketimini azaltır; seragazi emisyonlarını sınırlandırır; atık ve kirliliği en aza indirir; ekosistemleri korur ve iyileştirir; ve işletme ve toplulukların iklim değişikliğine uyum sağlamasına yardımcı olur.

Bu doğrultuda, metodolojimiz azalan fosil yakıt kullanımına bağlı olarak başka alanlarda yaşanabilecek iş kayıplarını ya da ekonomik faaliyetlerin diğer olası faaliyetlerden yenilenebilir sektörüne kaymasını göz önüne almamaktadır.

Hesaplama metodolojisi

International Renewable Energy Agency'ye [Uluslararası Yenilenebilir Enerji Kurumu] (IRENA 2014) göre, yenilenebilir enerji sektörü istihdam verileri oluşturulmasında hâlâ büyük eksiklikler bulunmaktadır. Bunun başlıca nedeni, sektör içinde faaliyet alanlarının kesişmesi standart ulusal istatistik verileriyle bilgiye ulaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bugüne kadar, sadece birkaç ülke yenilenebilir enerji sektöründeki istihdam hakkında amacına uygun veriler toplamıştır. Nispeten detaylı veriler yalnızca Amerika Birleşik Devletleri ve birkaç Avrupa ülkesi için mevcuttur. İstihdam verilerinin nitelik ve karşılaştırılabilirliğini geliştirmek için veri bildirim kategorilerinin daha iyi harmonize edilmesi gerekmektedir.

Çoğu durumda, istihdam rakamları heterojen metot, varsayım ve zaman dilimlerini kullanılarak, farklı kaynaklardan elde edilmektedir ve bu da veri karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bunu aşmanın bir yolu, anahtar veri kaynakları ve varsayımlara duyarlılık analizi uygulamaktır.

Çıktı göstergeleri

Tablo 5, bu metodolojiden elde edilecek çıktı göstergelerini göstermektedir.

TABLO 5: Azalan hava kirliliği çıktı göstergeleri

Gösterge	Birim
Hidroelektrik, rüzgar ve güneş dayalı elektrik alanında inşaat ve kurulum işleri.	Tamsayı Değişiklik yüzdesi
Hidroelektrik, rüzgar ve güneş dayalı elektrik alanında işletme ve bakım işleri.	Tamsayı

Hesaplama metodu

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği önlemlerindeki artışın istihdamı olan etkilerini değerlendirebilmek için (IRENA 2014) takip edilmekte ve istihdam faktörü yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu metot, doğrudan yaratılan işleri değerlendirmek için kullanılan en az kaynak gerektiren yaklaşımdır ve aşağıdaki verilere dayandırılmıştır:

- Spesifik yenilenebilir elektrik teknolojileri için kurulu güç verileri
- Kurulu güç birimi başına istihdam faktörleri verileri

İstihdam faktörleri her bir kurulu güç birimi için yaratılan tam zamanlı iş sayısını göstermektedir. İstihdam faktörleri, literatürde aşağıdaki basitleştirilmiş formülden elde edilmektedir:

$$\text{İstihdamfaktörü}_x = \frac{\text{Yaratılan işler}_x}{\text{Kurulu güç (MW)}}$$

Bu konunun en geçerli kaynaklarından istihdam faktörleri toplamak için bir ikinci literatür taraması yapılmıştır. Bu, bize veri aralıkları ve sonuçların belirsizliği hakkında bir fikir edinmemizi sağlamaktadır.

İstihdam faktörü yaklaşımı, yenilenebilir enerji sektörünün genişlemesi durumunda yaratılacak iş sayısı tahmini için yaşam döngüsünün farklı evreleri için farklı faktörler kullanılmaktadır. Bu çalışmada iki evre üzerinde durulmaktadır a) yapım, inşaat ve kurulum (YİK) ve b) işletim ve bakım (İ&B). Bu iki evre, yenilenebilir enerji sektöründe iş yaratılması konusundaki ikincil literatürün büyük bir kısmında yer almaktadır. Tablo 6, OECD ve ABD istihdam faktörlerini göstermektedir.

Mevcut politikalar, INDC ve %100 yenilenebilir senaryolarıyla toplam yaratılan doğrudan iş sayısını tahmin edebilmek için, istihdam faktörleri ile her bir tür teknoloji (onshore rüzgar, offshore rüzgar, solar PV, küçük hidroelektrik ve büyük hidroelektrik) için var olan hesaplanmış yenilenebilir enerji kapasitesi çarpılmaktadır.

Tablo 7, herhangi bir yılın yan fayda hesapları için gerekli veri girişlerini göstermektedir.

TABLO 6: Farklı çalışmalardan elde edilen yenilenebilir enerji sektörü istihdam faktörleri

Teknoloji	YİK (Yeni kurulan MW başına iş)	İ&B (MW başına iş)	Bölge	Tahmin yılı
Rüzgar, onshore	8,6	0,2	OECD ülkeleri (Ortalama değerler)	Muhtelif (2006-2011)
	12,1	0,1	ABD	2010
Rüzgar, offshore	18,1	0,2	OECD ülkeleri (Ortalama değerler)	2010
Solar PV	17,9	0,3	OECD ülkeleri (Ortalama değerler)	Muhtelif (2007-2011)
	20,0	0,2	ABD	2011
Hidroelektrik, büyük	7,5	0,3	OECD ülkeleri (Ortalama değerler)	Muhtelif
Hidroelektrik, küçük	20,5	2,4	OECD ülkeleri (Ortalama değerler)	Muhtelif
Jeotermal	10,7	0,4	OECD ülkeleri (Ortalama değerler)	Muhtelif

Kaynak: (Rutovitz & Harris 2012)

TABLO 7: İstihdam yaratılması hesaplamak için gereken veri girişi

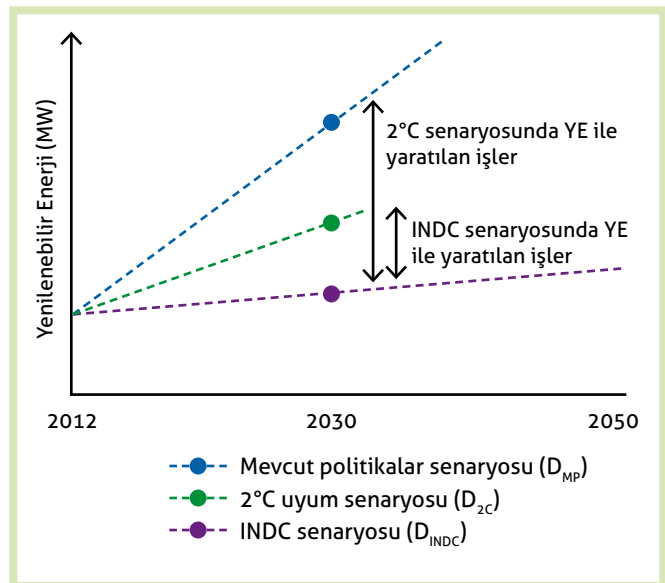
Gösterge	Birim	Kaynak*
Teknoloji başına kurulu güç (mevcut politikalar)	MW	WWF & BNEF (2014)
Teknoloji başına kurulu güç (INDC senaryosu)	MW	Türkiye INDC'si (2015)
Teknoloji başına kurulu güç (%100 yenilenebilir enerji senaryosu)	MW	Bkz. 100% yenilenebilir senaryosunun tanımı
Yerel elektrik talebi	MW/s	WWF & BNEF (2014)
Yenilenebilir teknolojinin kapasite faktörleri	MW başına MW/s	WEO 2014'ten elde edilmiştir
Teknoloji ve faaliyet başına istihdam faktörü	İşler/MW	Rutovitz & Harris (2012)

Şekil 11, farklı senaryolardaki iş sayısı arasındaki farkın nasıl belirlendiğini göstermektedir.

%100 yenilenebilir enerjiye uyumlu senaryo tanımı

Bu gösterge için %100 yenilenebilir enerji yol haritası, bugünün yenilenebilir kurulu gücünün lineer bir büyüme ile 2050 yılına kadar elektrik sektöründe %100'e ulaşacağını baz almaktadır. 2050'de gereken her bir yenilenebilir enerji teknolojisinin toplam kurulu güç hesabı, 2050 toplam elektrik talebi tahminini, her bir yenilenebilir enerji teknolojisinin kapasite faktörüne bölerek yapılmaktadır. Her bir teknolojinin orantısal dağılımı için WWF & BNEF (2014) Yenilenebilir Enerji Senaryosu'nda 2030 için hesaplanan orantısal dağılım baz alınmıştır.

ŞEKİL 11: Yaratılan yeşil işler için hesaplama metodolojisi örneği (veriler gerçek değildir)





CAN Europe (Avrupa İklim Ağı), Avrupa'nın enerji ve iklim üzerine çalışan en büyük koalisyonudur. Yaklaşık 30 farklı ülkeden 130'dan fazla sivil toplum kuruluşunun çatısı altında bir araya geldiği bir sivil ağ olan CAN Europe (Avrupa İklim Ağı) tehlikeli iklim değişikliğini önlemek ile sürdürülebilir iklim ve enerji politikalarının oluşturulması için çalışır.

www.caneurope.org

**NEW
CLIMATE**
INSTITUTE

NewClimate Institute (Yeni İklim Enstitüsü) dünya çapında iklim değişikliğiyle mücadele konusunda araştırma ve uygulamaları destekler. Uluslararası iklim müzakereleri, iklim eyleminin takibi, iklim ve kalkınma, iklim finansmanı ile karbon piyasa mekanizmaları konularında bilgiyi üretir ve paylaşır. Güncel araştırmaları, gerçek politika yapma süreçleriyle bağdaştırarak iklim değişikliğiyle mücadele konusunda iddialı eyleme geçmeyi mümkün kılar, sürdürülebilir ve adil çözümler bulmaya katkı sağlar.

www.newclimate.org

İKLİM AĞI

İklim Ağı, Türkiye'de iklim değişikliği konusunda ortak kaygılarını ve çözüm önerilerini ulusal ve uluslararası kamuoyunda ön plana çıkartmak amacıyla bir araya gelen sivil toplum örgütleri tarafından 2012 yılında kuruldu. İklim Ağı bileşenleri arasında Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği, Doğa Derneği, Doğa Koruma Merkezi, Eurosolar Türkiye, Greenpeace Akdeniz, Heinrich Böll Derneği, Kadıköyü Bilim Kültür ve Sanat Dostları Derneği (Kados), TEMA Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı, WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), 350 Ankara, Yeryüzü Derneği, Yeşilist ve Yeşil Düşünce Derneği bulunuyor.

www.iklimagi.org