
Avrupa Enerji Dönüşümü 2030: Büyük Resim

AB'nin 2030 hedeflerini karşılamak ve 2050'ye doğru hızlanmak için bir sonraki Avrupa Komisyonu için On Öncelik

İMPULSE

Agora
Energiewende



Avrupa Enerji Dönüşümü 2030: Büyük Resim

BASKI

İMPULSE

Avrupa Enerji Dönüşümü 2030:
Büyük Resim

AB'nin 2030 hedeflerini karşılamak ve 2050'ye doğru
hızlanmak için bir sonraki Avrupa Komisyonu için On Öncelik

TARAFINDAN YAZILDI

Agora Energiewende
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 10178
Berlin | Almanya
P +49 (0)30 700 14 35-000
F +49 (0)30 700 14 35-129
www.agora-energiewende.de
info@agora-energiewende.de

İLE İŞBİRLİĞİ İÇİNDE

Agora Verkehrswende www.agora-
verkehrswende.de info@agora-
verkehrswende.de

Ekolojik Enstitü berlin@ecologic.eu

Düzeltilme: WordSolid, Berlin Düzen:
UKEX GRAPHIC

Kapak resmi: Isınan çizgiler ilham kaynağı
Ed Hawkins (climate-lab-book.ac.uk), sanayi öncesi döneme
göre Avrupa'nın kara alanlarındaki ortalama sıcaklıklarına
ilişkin AÇA verilerini kullanarak

153/01-I-2019/TR

Yayın: Mart 2019

YAZARLAR

Matthias Buck, Andreas Graf, Dr. Patrick Graichen (Agora
Energiewende)

desteği ile
Kerstin Meyer, Dr. Günter Hörmandinger (Agora
Verkehrswende)
Katharina Umpfenbach, Eike Karola Velten (Ecologic Institute)
Dr. Alice Sakhel (Agora Energiewende)

TEŞEKKÜRLER

Projenin danışma gruplarındaki tüm katılımcılara açık ve
samimi geri bildirimleri için teşekkür ederiz. Sonuçlar
Agora Energiewende'nin görüşlerini yansıtmaktadır.



[https://www.agora-energiewende.de/en/
publications/european-energy-transition-2030-the-
big-picture/](https://www.agora-energiewende.de/en/publications/european-energy-transition-2030-the-big-picture/)

Lütfen alıntı yapınız: "Agora Energiewende (2019): Avrupa
Enerji Dönüşümü 2030: Büyük Resim. AB'nin 2030 hedeflerini
karşılamak ve 2050'ye doğru hızlanmak bir sonraki Avrupa
Komisyonu için On Öncelik."

Önsöz

Sevgili okuyucu,

AB, 2018 yılında 2030 yılına kadar geçerli olacak bir iklim ve enerji çerçevesine karar vermiştir. Amaç, Avrupa'da temiz, uygun fiyatlı ve güvenilir bir enerji sistemine sahip olmaktır. Bu amaçla, sera gazı emisyonlarının 1990 seviyelerinin en az yüzde 40 altına düşürülmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerjimizin yüzde 32'sini sağlaması ve verimliliğin yüzde 32,5 oranında artırılmasıdır. Peki bu hedefler gerçekten ne anlama geliyor? Avrupa'nın enerji sistemi 2030 yılında nasıl görünecek? Dönüşümün hangi yönleri özellikle önemlidir?

Bu çerçevede, Avrupa'da nereye doğru gittiğimizi anlamak için bu raporu size sunuyoruz. Örneğin, genel yenilenebilir enerji hedefi, 2030 yılına kadar enerji sektöründe Avrupa çapında yüzde 57'lik bir yenilenebilir enerji payı anlamına gelmektedir ve bu da rüzgar ve güneş enerjisinin Avrupa'nın enerji sistemini şekillendireceği anlamına gelmektedir. Ve sera gazı hedefi

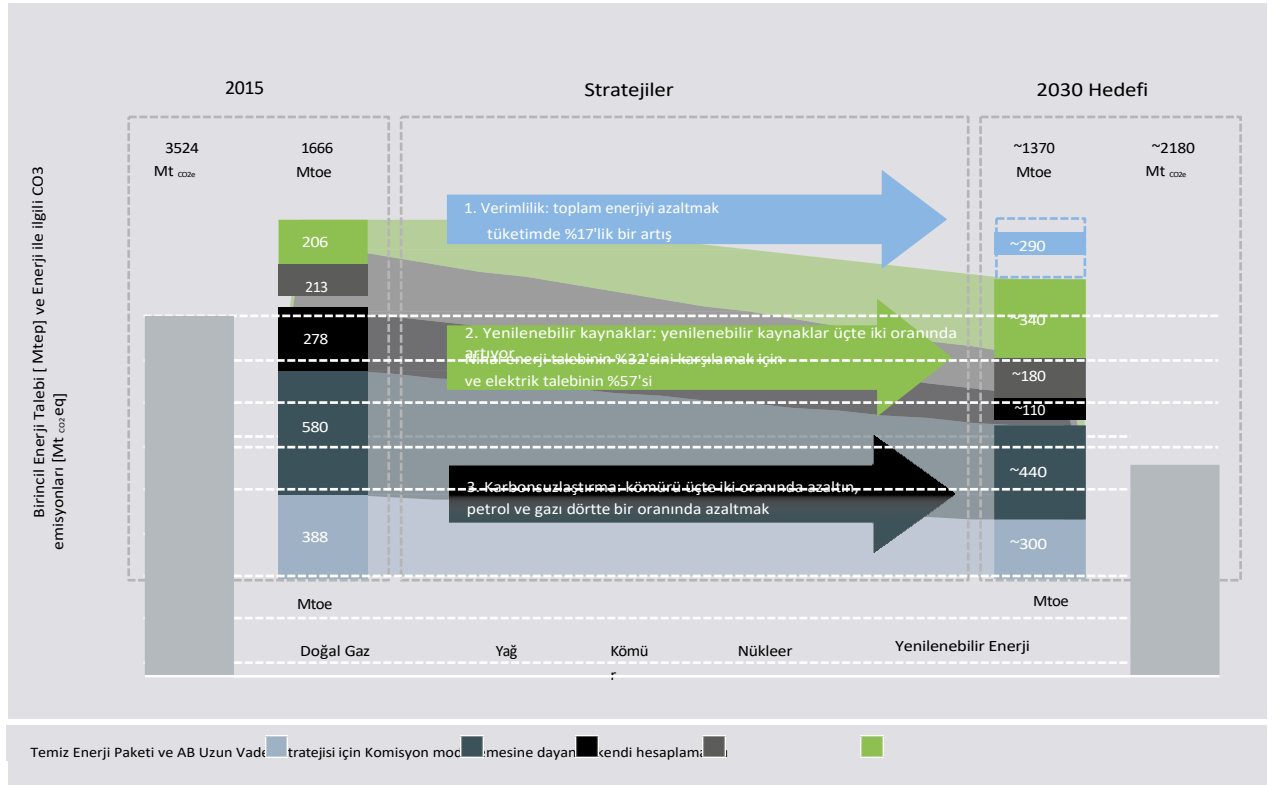
kömürün üçte iki, petrol ve gazın ise dörtte bir oranında azaltılacağını ima ederek bu geçiş için sosyal açıdan adil kavramlar talep etmektedir.

Avrupa Enerji Dönüşümü 2030 hepimizi ilgilendiren siyasi bir projedir. Avrupa siyasetinin bunu gerçekleştirmek için kilit konuları ele almasını gerektirecektir. Bu raporda on öncelik ve dört girişim öneriyoruz. Rapor, önerileri aşağıdakilere dönüştüren teknik bir belge ile tamamlanmaktadır
Yeni Parlamento ve yeni Komisyon için somut bir çalışma planı.

Umarım bu raporu ilham verici bulur ve keyifle okursunuz!
Yorumlarınızı bekliyoruz.

Patrick Graichen,
Agora Energiewende İcra Direktörü

Enerji sektörlerinin 2030 yılına kadar maliyet etkin bir şekilde dönüştürülmesine yönelik stratejiler



1. Yarının enerji sistemlerini şekillendiren 10 mega trend

1. Dekarbonizasyon zorluğu

İklim değişikliği hızlandıkça, harekete geçmek için toplumsal baskı da artıyor

2. Fosil yakıt fiyatlarında deflasyon

Kömür, petrol ve gaz fiyatları düşük kalmaya devam edecek, ancak daha değişken hale gelecek

3. Maliyetlerde azalma

Temiz enerji teknolojileri geleneksel ve fosil teknolojilerden daha ucuz hale geliyor

4. Dijitalleşme

Enerji ve ulaşım sistemleri daha akıllı ve daha iyi ağa bağlı hale geliyor

5. Elektrifikasyon

Enerji, ulaştırma ve ısıtma sektörleri giderek daha fazla birbirine bağlı hale geliyor

6. Sabit maliyetlerin baskınlığı

Geleceğin enerji sistemlerine yatırım maliyetleri hakim olacak

7. Etkili şehirler

Şehirlerde daha fazla insanın yaşaması, kentsel kararların düşük karbonlu yaşam tarzlarını mümkün kılmak için daha önemli hale gelmesi anlamına gelmektedir.

8. Kırsal alanlarda demografik ve ekonomik değişim Birçok bölge yaşlanan ve küçülen nüfusla başa çıkmak ve değişen ekonomik fırsatlarla yüzleşmek zorundadır

9. Adem-i Merkezîyetçilik

Küçük ölçekli çözümler proaktif enerji tüketicilerini mümkün kılar ancak aynı zamanda gerektirir

10. Karşılıklı Bağımlılık

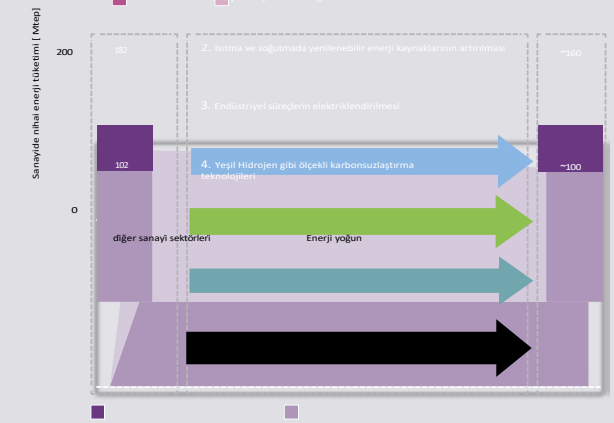
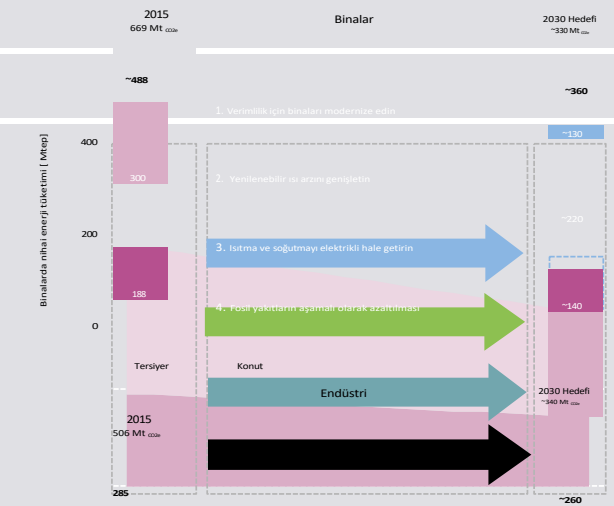
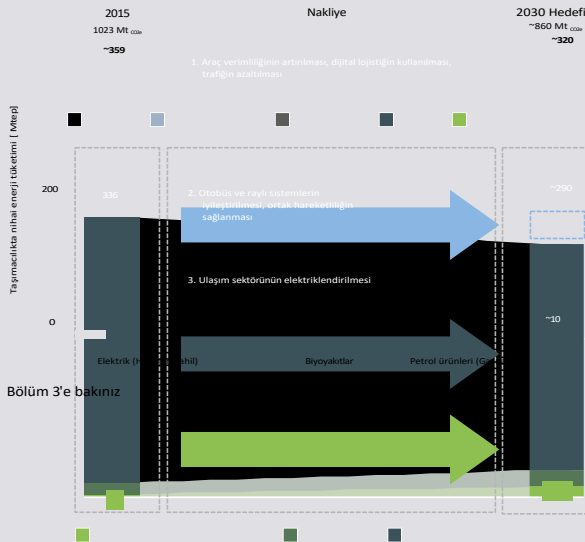
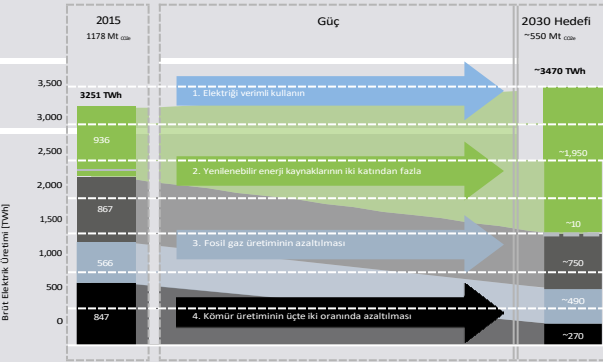
Avrupa ekonomilerinin aşamalı entegrasyonu ve enerji sistemleri ülkeler arasında daha fazla koordinasyon gerektiriyor

2. Dayanışma, güvenlik, rekabetçilik ve yenilikçiliğe dayalı bir Avrupa temiz enerji geçişi

Avrupa'nın temiz enerjiye geçişini ilerletmek, öncelikle ulusal ve bölgesel hükümetlere düşen bir görevdir. Hiçbir ulusal enerji dönüşümü tam olarak birbirine benzemeyecektir. Bu farklılıklara bakılmaksızın, tüm Üye Devletler aşağıdakileri gerçekleştirmek için çözümler bulmalıdır

önümüzdeki on yıl içinde aynı hedefler dizisine ulaşacaktır. Bu yolda, **dayanışma**, enerji arzı ve enerji sistemlerinin **güvenliği**, **rekabet gücü** ve **yenilikçilikle** ilgili sorunların çözümüne yardımcı olmak için AB düzeyinde güçlü eylemlere ihtiyaç duyulacaktır.

3. 2030'a kadar uygun maliyetli bir enerji dönüşümü için stratejiler



4. Doğru planlandığı ve yönetildiği takdirde, adil ve temiz bir Avrupa enerji dönüşümünün faydaları maliyetlerinden daha ağır basmaktadır. - Anahtar Bulgular

1. Temiz enerjiye geçiş için şunlar gerekecektir fazla olacaktır, ancak maliyetleri maliyetleri ile karşılaştırılabilir sistem
2. Temiz enerjiye geçiş GSYİH'yi artıracak ve istihdam
3. Yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine geçiş enerji güvenliğini artırır
4. Kaçınılan sağlık maliyetleri, kayda değer yatırımdan daha enerji dönüşümünün ek maliyetleri mevcut enerji
5. 2030 hedeflerine ulaşılması, referans senaryoya göre hane halkı harcamalarını artırmayacaktır
6. Sanayinin genel rekabet gücü risk altında değildir ancak enerji ve ticaret yoğun sektörlerin destek

5. Bir sonraki Avrupa Parlamentosu ve bir sonraki Avrupa Komisyonu için üzerinde mutabık kalınanları yerine getirmek ve mümkün olan yerlerde hızlandırmak üzere On Öncelik

Öncelik 1

2030'a yönelik canlı bir eylem çerçevesi: Başlangıç düzeyde uygulamanın desteklenmesi

Öncelik 2

Aşağıdakileri mümkün kılan ve ilerleten bir devlet yardımı çerçevesi temiz enerjiye geçişi

Öncelik 3

Altyapıyı yönlendirmek için karbon emisyonları üzerinde bir gölge fiyat Ölçeklenebilir bir yeşil yapı planlaması ve yatırım kararları için temel oluşturmak hidrojen ekonomisi

Öncelik 4

Bireysel hareketlilikten kaynaklanan emisyonların azaltılması: Bir "Temiz Avrupa Satın Alın": Otomobiller için CO₂ standartlarının erken ve iddialı bir şekilde gözden geçirilmesi için öncü pazarlar oluşturmak sıfır karbonlu çimento ve çelik

Öncelik 5

Ağır taşımacılıktan kaynaklanan emisyonların artırılarak azaltılması üye devlet esnekliğinin artırılması

Öncelik 6

Havacılığın karbonsuzlaştırılması için bir yol açılması ve ulusal gemi yakıtları

Öncelik 7

Güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir batarya Avrupa'nın Avrupa'da endüstri

Öncelik 8

Ölçeklenebilir bir yeşil yapı planlaması ve yatırım hidrojen ekonomisi

Öncelik 9

"Temiz Avrupa Satın Alın": Otomobiller için CO₂ standartlarının erken ve iddialı bir şekilde gözden geçirilmesi için öncü pazarlar oluşturmak sıfır karbonlu çimento ve çelik

Öncelik 10

Yeni Avrupa hedefinde enerji dönüşümüne öncelik verilmesi ve 2021-2027 bütçesi

6. Enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele alan ve mevcut darboğazları aşan dört Uygulama Amiral Gemisi Girişimi

Girişim 1

2025 yılına kadar 1 milyon binanın endüstriyel ölçekte yenilenmesi

Girişim 2

2025 yılına kadar 10 milyon güneş enerjili çatı eklenmesi

Girişim 3

Ölçeği başlatmak için Avrupa'da en az 100 şehri destekleyin ısıtma ve soğutma sistemlerinin karbonsuzlaştırılması 2025 yılına kadar ağlar

Girişim 4

Kömür bölgelerinde adil bir geçişi destekleyin

7. AB'nin iklim hedeflerini yükseltmek: Net Sıfır Avrupa'ya giden yol

Avrupa, Paris Anlaşması'nın 6. Maddesi kapsamında uluslararası işbirliği yoluyla %4'e kadar olmak üzere 1990 seviyelerine göre sera gazlarında %50'lik bir azaltım taahhüt etmelidir.

İçerik

Önsöz	3
Özet	4
Giriş	9
1 Yarının enerji sistemini şekillendiren 10 mega trend	11
1.1 Dekarbonizasyon zorluğu	12
1.2 Fosil yakıt fiyatlarında deflasyon	13
1.3 Maliyetlerde azalma	14
1.4 Dijitalleşme	15
1.5 Elektrifikasyon	16
1.6 Sabit maliyetlerin baskınlığı	17
1.7 Etkili şehirler	18
1.8 Kırsal alanlarda demografik ve ekonomik değişim	19
1.9 Adem-i Merkeziyetçilik	20
1.10 Karşılıklı Bağımlılık	21
2 Dayanışma ve güvenliğe dayalı bir Avrupa enerji dönüşümü, rekabetçilik ve yenilikçilik	23
3 2030'da Avrupa'da enerji dönüşümü: bir anlık görüntü	27
3.1 Maliyet etkin dönüşüm için stratejiler 2030'a kadar farklı enerji sektörleri	28
3.2 Enerji sektörünün 2030 için dönüştürülmesi	31
3.3 Bina sektörünün 2030 için dönüştürülmesi	34
3.4 Ulaştırma sektörünün 2030 için dönüştürülmesi	37
3.5 Endüstriyi 2030 için dönüştürmek	40
3.6 Şebeke altyapısının 2030 için dönüştürülmesi	43
4 Avrupa enerji dönüşümünün yatırımları, maliyetleri ve faydaları	47
5 AB'nin 2030 İklim ve Enerji Çerçevesi: Ana uygulama öncelikleri	53

İçerik

6	Bir sonraki Avrupa Komisyonu için on öncelik: AB'nin 2030 hedeflerine ulaşılması ve 2050'ye doğru ivme kazanılması	61
Öncelik 1	2030 için canlı bir eylem çerçevesi: Başlatma ve ulusal düzeyde uygulamanın desteklenmesi	62
Öncelik 2	Aşağıdakileri mümkün kılan ve ilerleten bir devlet yardımı çerçevesi Avrupa'nın enerji dönüşümü	66
Öncelik 3	Karbon emisyonları üzerinde bir gölge fiyat rehberlik edecek altyapı planlaması ve yatırım kararları	68
Öncelik 4	Bireysel hareketlilikten kaynaklanan emisyonların azaltılması: Otomobiller için CO ₂ standartlarının erken ve iddialı bir şekilde gözden geçirilmesi	70
Öncelik 5	Ağır taşımacılıktan kaynaklanan emisyonların artırılarak azaltılması hırs ve üye devlet esnekliğinin artırılması	72
Öncelik 6	Havacılık ve denizcilik yakıtlarının karbonsuzlaştırılması için bir yol açılması	74
Öncelik 7	Avrupa'da güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir akü endüstrisi	76
Öncelik 8	Ölçeklenebilir bir yeşil hidrojen ekonomisi için temel oluşturmak	78
Öncelik 9	"Temiz Avrupa Satın Alın": Düşük karbon için öncü pazarlar yaratın çimento ve çelik	80
Öncelik 10	Yeni Avrupa bütçesinde enerji dönüşümüne öncelik verilmesi 2021-2027 için	82
7	AB'nin iklim hedeflerini yükseltmek: Net Sıfır Avrupa'ya giden yol	87
8	Sonuç	91
Notlar		95
Referanslar		99

Giriş

Aralık 2015'te Paris İklim Konferansı'nda AB, iklim değişikliğinin "sanayi öncesi seviyelerin 2 °C'nin çok altında" dengelenmesine yönelik küresel ve yasal olarak bağlayıcı bir hedefin kabul edilmesinin yanı sıra "sıcaklık artışının

1.5 °C'nin üzerinde olması gerekmektedir." Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli 2018 yılı sonunda, artan sıcaklık seviyelerini 2 santigrat derecenin altında sabitlemek ve böylece değişen iklim sisteminin en kötü ve tehlikeli etkilerinden kaçınmak için 2050 yılına kadar net sıfır gerekli olduğunu belirleyen özel bir bilimsel rapor yayınladı.

2014-2018 döneminde Avrupa hükümetleri ve Avrupa Parlamentosu temsilcileri, 2030 perspektifinde Avrupa'da iklim ve enerji politikası için yeni, yasal olarak bağlayıcı hedefler belirleyen kapsamlı bir dizi AB yasasını kabul etti. 2030 yılına kadar Avrupa Birliği Üye Devletleri 1) sera gazı emisyonlarını 1990 seviyelerine kıyasla yüzde 40 oranında azaltacak; 2) ekonomilerinin enerji verimliliğini 2007 temel çizgisine kıyasla yüzde 32.5 oranında arttıracak; ve 3) nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerjilerin payını bugün yaklaşık yüzde 20'den 2030'da yüzde 32'ye çıkaracak. Ayrıca, Kasım 2018'de Avrupa Komisyonu, iklim ve enerji politikasına yönelik bir AB Uzun Vadeli Stratejisinin geliştirilmesi için analitik temeli ve 2050 yılına kadar Net Sıfır ekonomiye ulaşılmasına yönelik siyasi bir vizyonu önceden göndermiştir.

Basitçe ifade etmek gerekirse, 2030 yılına yönelik bu ana taahhütler, 2050 yılına yönelik istek uyandıran hedefler ve yeni yasal çerçeve, Avrupa'nın bir kıta olarak enerjinin verimli kullanımına ve enerji arzının aşamalı olarak karbonsuzlaştırılmasına dayalı temiz bir enerji geçişine başladığı anlamına gelmektedir. Bu rapor, bugün nerede durduğumuza, 2030'da nerede olmamız gerektiğine ve oraya ulaşmak için ne yapmamız gerektiğine baktığımızda ortaya çıkan "büyük resmi" açıklamaktadır.

Bölüm 2'de enerji sistemini yönlendiren dijitalleşme, otomasyon veya temiz enerji teknolojilerinin düşen maliyetleri gibi mega trendler açıklanmaktadır. Bunlar, enerji dönüşümünün gerçekleştiği bağlamı şekillendirecektir.

Bölüm 3, vatandaşların ve hükümetlerin uygulamada ortaya çıkacak somut sorunlarla başa çıkmalarına ve yolda ortaya çıkacak yeni sorunlar için yenilikçi çözümler geliştirmelerine yardımcı olmak için güçlü bir Avrupa Birliği'nin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bölüm 4 ve **Bölüm 5**, günümüz enerji sisteminin (elektrik, binalar, trans-port ve sanayi sektörü) 2030 iklim ve enerji hedefleriyle tutarlı şekilde nasıl değişeceğini ve bunun sanayi, hane halkı ve bir bütün olarak AB ekonomisi için yatırımlar, maliyetler ve faydalar açısından ne anlama geleceğini kapsamlı bir şekilde açıklamaktadır.

Bölüm 6, 2016-2019 döneminde kabul edilen AB'nin 2030 iklim ve enerji çerçevesine genel bir bakış sunmakta ve ulusal düzeyde ve AB düzeyinde uygulamada karşılaşılan başlıca zorlukları vurgulamaktadır.

Bölüm 7, Avrupa'nın temiz enerji dönüşümünü kararlı bir şekilde ilerletmek için AB düzeyinde on girişim (3'ü uygulama, 3'ü ulaştırma, 3'ü sanayi, 1'i bir sonraki AB bütçesi) sunmaktadır.

Son olarak **8. Bölüm**, adil ve temiz bir Avrupa Enerji Dönüşümünü ilerletmek için erken, güçlü ve kararlı yerel eylemin, 2020'de iklim ve enerji hedefini daha da yükseltmeyi taahhüt eden AB için siyasi temel oluşturmada oynayacağı önemli rolü vurgulamaktadır.

1 Yarının enerji sistemini şekillendiren 10 mega trend

Birkaç yıl içinde enerji dönüşümü, enerji tedarik yapılarını ve vatandaşların ve şirketlerin hızlı karbonsuzlaşmaya katkıda bulunma yollarını etkileyen küresel bir fenomen haline gelmiştir. Güneş ve rüzgar enerjisinin dünyanın ana enerji kaynakları olarak kömür, doğal gaz ve nükleer enerjinin yerini giderek daha fazla almasıyla enerji sektörü bu geçişte başı çekmektedir.¹

Enerji dönüşümü, kapsayıcı "mega trendler" tarafından şekillendirilir, etkinleştirilir ve zorlanır. Bununla, büyük ölçüde ulusal karar alma mekanizmalarının kontrolü dışında olan fiziksel, teknolojik, toplumsal ve ekonomik faktörleri kastediyoruz. Hükümetler veya şirketler bu eğilimlere nasıl yanıt vereceklerine karar vermelidir. Bu eğilimlerden kaynaklanan değişimi hızlandırabilir ("dalğaya binmek") veya statüko üzerindeki etkilerini geciktirmeye çalışabilirler. Hiçbir ülke veya şirket kendisini bu mega trendlerden izole edemez; hepsi bunlarla başa çıkmanın yollarını ve stratejilerini bulmalıdır.

Megatrendlerin varlığı Avrupa'daki her ülkenin aynı anda aynı şekilde etkileneceği anlamına . Ulusal enerji sistemleri, doğal kaynaklara, geçmiş enerji politikası tercihlerine veya belirli düzenleyici geleneklere bağlı olarak oldukça önemli farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte, bu mega trendlerin anlaşılması, belirli Avrupa, bölgesel, ulusal ve yerel yapılarda belirli enerji politikası hedeflerine ulaşmak için çok önemlidir.

Aşağıdaki on enerji dönüşümü mega eğilimi, Avrupa'da iklim ve enerji konusundaki politika tercihlerini şekillendirmekte, mümkün kılmakta ve kısıtlamaktadır:

1. Dekarbonizasyon zorluğu
2. Fosil yakıt fiyatlarında deflasyon
3. Maliyetlerde azalma
4. Dijitalleşme
5. Elektrifikasyon
6. Sabit maliyetlerin baskınlığı
7. Etkili şehirler
8. Kırsal alanlarda demografik ve ekonomik değişim
9. Adem-i Merkezîyetçilik
10. Karşılıklı Bağımlılık

1.2 Fosil yakıt fiyatlarında deflasyon: Kömür, petrol ve gaz fiyatları düşük kalmaya devam edecek, ancak daha değişken hale gelecek

On yıllar boyunca, talep arttıkça ve küresel rezervler giderek tükendikçe fosil yakıt fiyatlarının sürekli artacağı varsayılmıştır. 2014'ten bu yana kömür, petrol ve doğal gaz fiyatları değişti. Bunun daha derin bir yapısal değişimi yansıttığına ve kömür, petrol ve doğal gaz fiyatlarının önümüzdeki yıllar ve on yıllar boyunca nispeten ucuz kalacağına inanmak üç neden var:

- Günümüzde petrol ve doğal gaz için fiili üst fiyat sınırını artık pahalı derin deniz sondajları değil, yeni kaya petrolü ve doğal gaz rezervleri açmanın çok daha düşük maliyetleri belirliyor.
- Rüzgar türbinleri ve PV tesislerinin sürekli azalan maliyetleri de kömür ve doğal gaz için bir üst fiyat sınırı oluşturmaktadır.

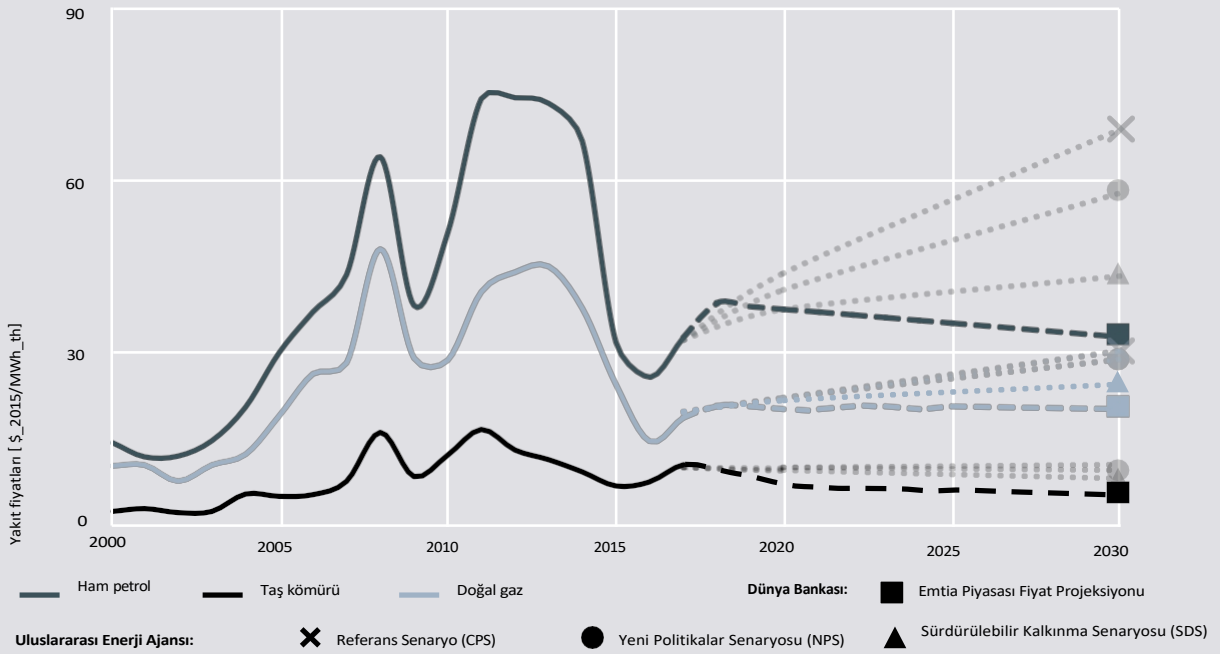
ve gazla çalışan enerji santrallerinin yenilenebilir enerjiyle rekabet edebilmesi için düşük emtia fiyatlarına ihtiyacı vardır.

- Fosil yakıt sıkıntısı yok. Aksine, bol miktarda rezerv hala mevcuttur. Bunun nedeni, küresel sıcaklık artışının 2 °C'nin altında kalması için gezegenin kalan kömür (%80), doğal gaz (%50) ve petrol (%30) rezervlerinin büyük bir kısmının yer altında kalması gerekecek olmasıdır.⁴

Açıktır ki, piyasadaki gelişmeler ve siyasi olaylar fosil yakıt fiyatlarında ani artışlara yol açabilir. Ancak bu tür ani artışlar oldukça kısa süreli olacaktır. Bu nedenle, dalgalanmanın artmasını bekliyoruz, ancak - Dünya Bankası gibi - kömür, petrol ve gaz için temel düzey fiyatlandırmanın mevcut seviyelerde kalacağına inanıyoruz.

Fosil yakıt fiyat projeksiyonları 2030 yılına kadar düşük ılımlı fiyat seviyeleri öngörmektedir

Şekil 2



IEA (2016), Dünya Bankası (2017a) ve Dünya Bankası (2017b)

1.3 Maliyetlerde azalma: Temiz enerji teknolojileri geleneksel ve fosil teknolojilerden daha ucuz hale geliyor

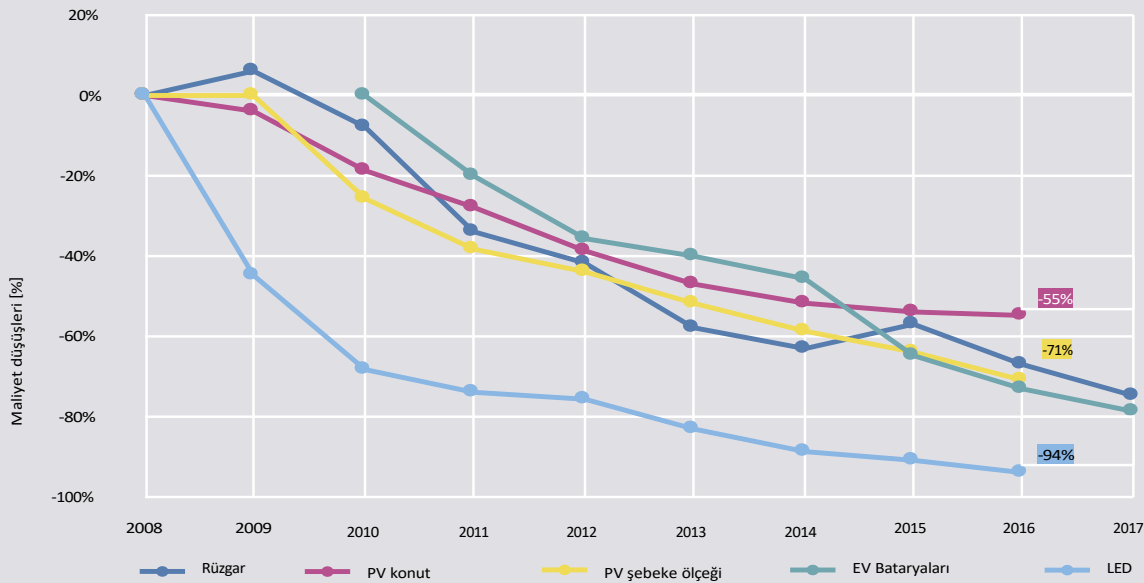
Rüzgar ve güneş enerjisi santralleri tarafından üretilen elektriğin maliyeti son yıllarda büyük ölçüde düşmüştür. Dünyanın giderek daha fazla bölgesinde, yeni rüzgar ve güneş enerjisi projelerinden elde edilen enerji artık yeni kömür, gaz veya nükleer enerji santrallerinden edilen enerjiden daha ucuza mal olmaktadır. 2017 yılında, küresel ortalama maliyetler yeni kara rüzgâr projeleri için kilovat saat başına 5 sent ve Büyük ölçekli güneş enerjisi tarlaları için kilovat saat başına 8 sent. Önümüzdeki yıllarda gerçekleştirilecek projeler için açılan rekabetçi ihalelerin sonuçları maliyetlerin daha da düşeceğini göstermektedir. Küresel güneş ve rüzgar ihaleleri kilovat saat başına 3 sentin altında fiyatlarla sonuçlandı⁵ ve çeşitli AB Üye Devletleri 5 sentin altında teklifler gördü. Yakında AB'de yeni rüzgar ve güneş enerjisi projeleri inşa etmek, mevcut fosil yakıt santrallerini işletmekten daha ucuz hale gelecek ve önemli bir ekonomik kırılma noktasına işaret edecektir.⁶

Benzer bir maliyet düşüşü meyillidir. Geçtiğimiz yedi yıl içinde lityum-iyon ünitelerinin maliyetleri %70'in üzerinde düşerek kilovat saat başına yaklaşık 200 avroya gerilemiştir. Sonuç olarak, elektrikli araçlar artık kitlesel pazarda yer almaya başladı. Önümüzdeki yıllarda, tamamen elektrikli orta boy bir otomobilin nihai tüketici fiyatının, içten yanmalı otomobillerin nihai tüketici fiyatının altına düşeceği tahmin edilmektedir ki bu da bir başka ekonomik kırılma noktasını temsil etmektedir.⁷ Dahası, depolama ile birlikte rüzgar ve güneş enerjisi projeleri rekabetçi hale gelmektedir.

Tüm projeksiyonlar, bu temel enerji dönüşüm teknolojilerinin gelecekte daha da ucuzlayacağını göstermektedir. Temiz enerji teknolojilerine dayalı uygun fiyatlı bir enerji sistemi elimizin altındadır.

2008-2017 yılları arasında başlıca temiz enerji teknolojilerindeki maliyet düşüşleri

Şekil 3



NRDC (2018) Devrim şimdi

1.4 Dijitalleşme: Enerji ve ulaşım sistemleri daha akıllı ve daha iyi ağa bağlı hale geliyor

Modern bilgi ve iletişim teknolojileri ile dijital teknolojiye dayanan yeni iş modelleri, enerji ve ulaşım sektörlerinde devrim yaratıyor. Dijitalleşme gerçekten de önemli bir arz ve talebin gerçek zamanlı olarak koordine edilmesine olanak tanıdığı için enerji dönüşümünü mümkün kılmaktadır. Paylaşım ekonomisi, tüketicilerin araba ve bisikletleri daha önce görülmemiş bir rahatlıkla kullanabilmelerini sağlamaktadır. Akıllı ev sistemleri çatıdaki güneş enerjisi tesislerinin, ısıtma sistemlerinin, batarya depolamanın ve elektrikli araç şarjının kullanımını optimize etmekte ve böylece yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik şebekesine entegre edilmesine yardımcı olmaktadır. Enerji ve ulaşım sektörlerinde değer yaratımı artık sadece kilovat saat, yakıt veya otomobil satışından değil, giderek artan bir şekilde veri odaklı enerji hizmetlerinden de gelmektedir.⁸

Gelecekte sürücüsüz arabalar, eşler arası ticaret ve yapay zeka tabanlı şebeke izleme resmin bir parçası haline gelecektir.

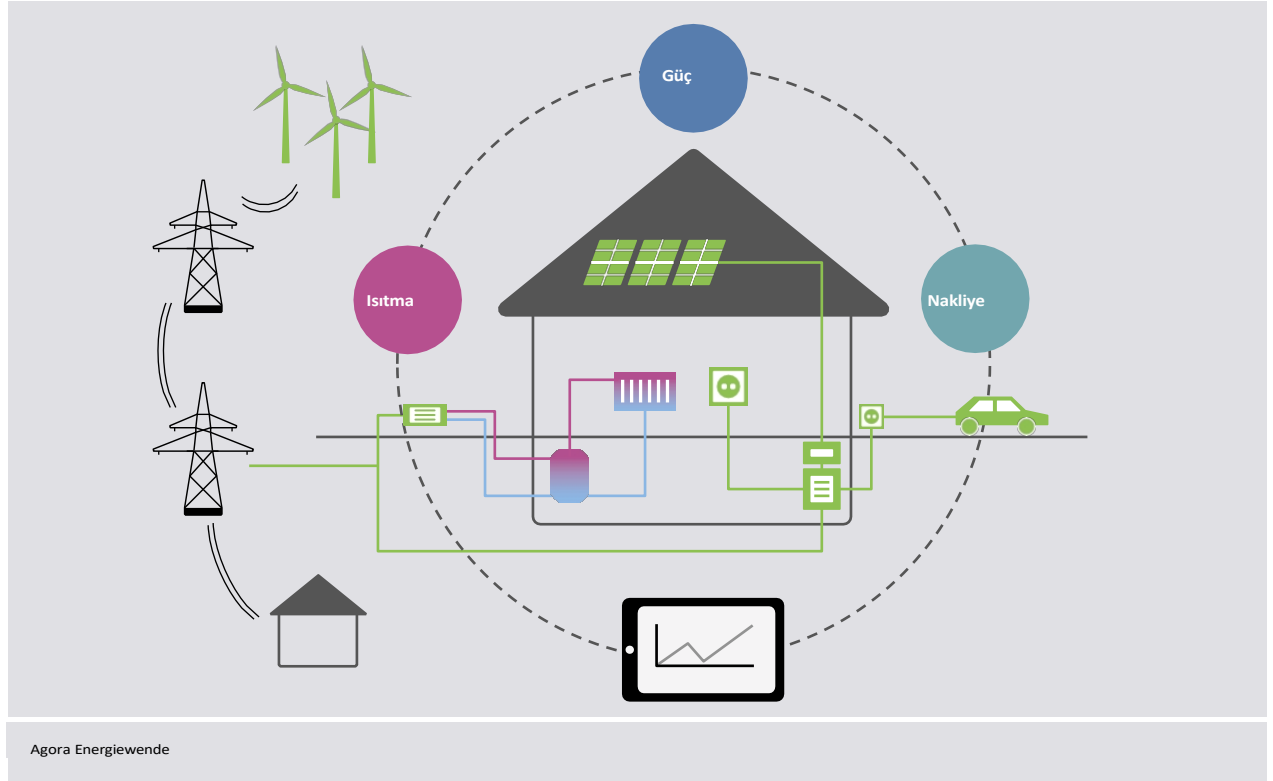
Dijitalleşme fırsatların yanı sıra zorluklar da yaratmaktadır.

Düzenleyiciler yasaları hızla değişen teknolojik ortama adapte etmelidir. Tüketicilerin kişisel verilerini korumalı ve gelecekteki enerji sisteminin siber saldırılara karşı dayanıklı olmasını sağlamalıdır. Bu

istenmeyen geri tepme etkilerinden kaçınmak için de önemlidir. Örneğin, otonom elektrikli otomobiller karbon emisyonlarını ve hava kirliliğini önemli ölçüde azaltmaktadır. Ancak daha düşük nakliye maliyetleri, karayolu taşımacılığı faaliyetlerinin artmasına ve trafik sıkışıklığının artmasına da yol açabilir.⁹

Dijital teknoloji enerji, ısıtma ve ulaşım sektörlerinin entegrasyonunu sağlayacak

Şekil 4



1.5 Elektrifikasyon: Enerji, ulaştırma ve ısıtma sektörleri giderek daha fazla birbirine bağlanıyor

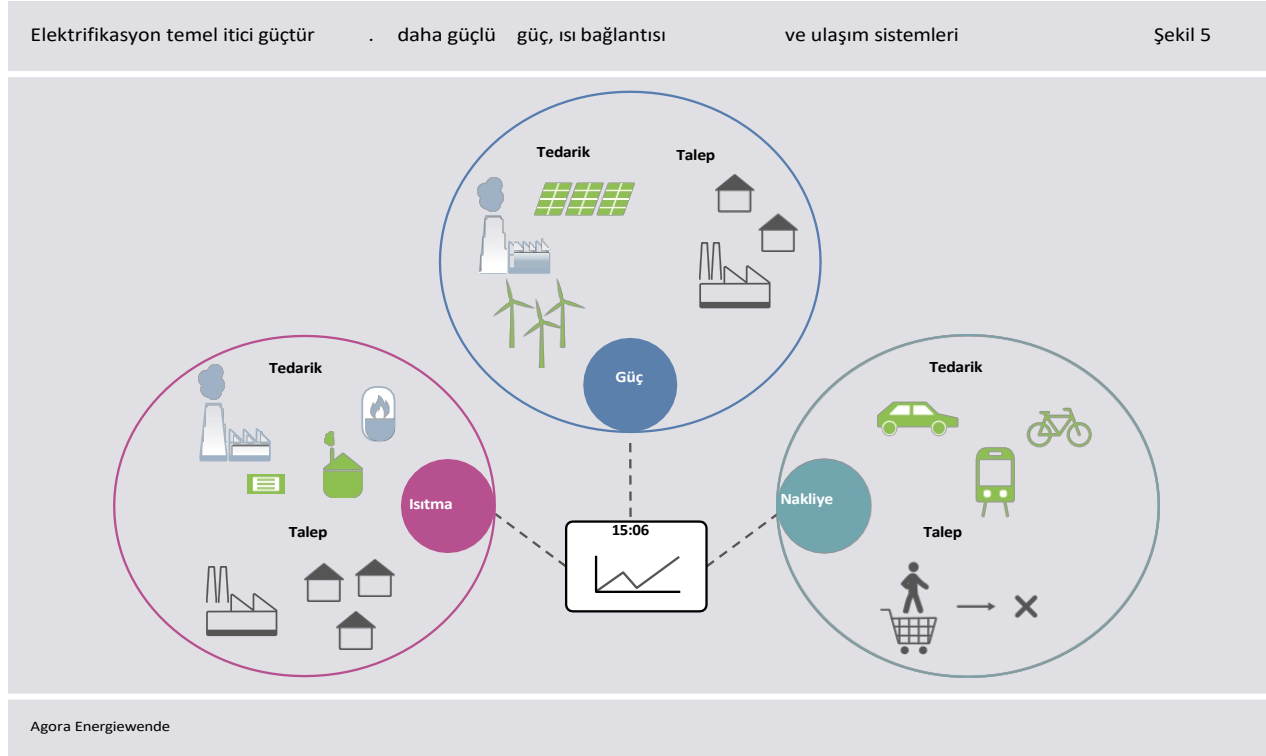
Çoğunlukla, elektrik, ulaşım ve ısınma geleneksel olarak ayrı altyapılara ve farklı yakıtlara dayanmaktadır. Sonuç olarak, her bir enerji kullanımı için ayrı düzenlemeler ve vergilendirme rejimleri uygulanmaktadır. Elektrik bu sektörel bariyerleri yıkmaktadır.

Elektrifikasyon, ulaşım ve ısı sektörlerinin karbonsuzlaştırılması için genellikle en uygun maliyetli yaklaşımdır. Önde gelen örnekler, ulaşımda elektrikli araçların ve binalarda elektrikli ısı pompalarının artan kullanımınıdır. Yeşil elektro-yakıtlara dayalı dolaylı elektrifikasyon, aşağıdaki alanlarda önemli bir seçenektir. Doğrudan elektrifikasyonun teknik zorluklarla karşılaştığı yerlerde, örneğin ağır yük karayolu taşımacılığı, gemicilik, havacılık ve bazı endüstriyel süreçler.

Dijitalleşme ile birlikte elektrifikasyon, elektrik sistemindeki enerji üretimini enerji talebine güvenilir bir şekilde bağlamak için birçok yeni fırsat yaratmaktadır

ulaşım, binalar ve endüstride. Bu, değişken yenilenebilir elektriğin enerji sistemine entegrasyonuna yardımcı . Örneğin, güç-ısıtma, rüzgar ve güneşin bol olduğu günlerde fazla gücü alabilirken, elektrikli araç bataryaları elektriği besleyebilir kıtlık saatlerinde şebekeye geri dönebilir. Gaz şebekesi, elektro-yakıtların uzun süreli depolanmasına olanak sağlayarak sistem entegrasyonunda bir başka kilit unsur haline gelebilir (maliyetlerinin düşürülebilmesi koşuluyla).¹⁰

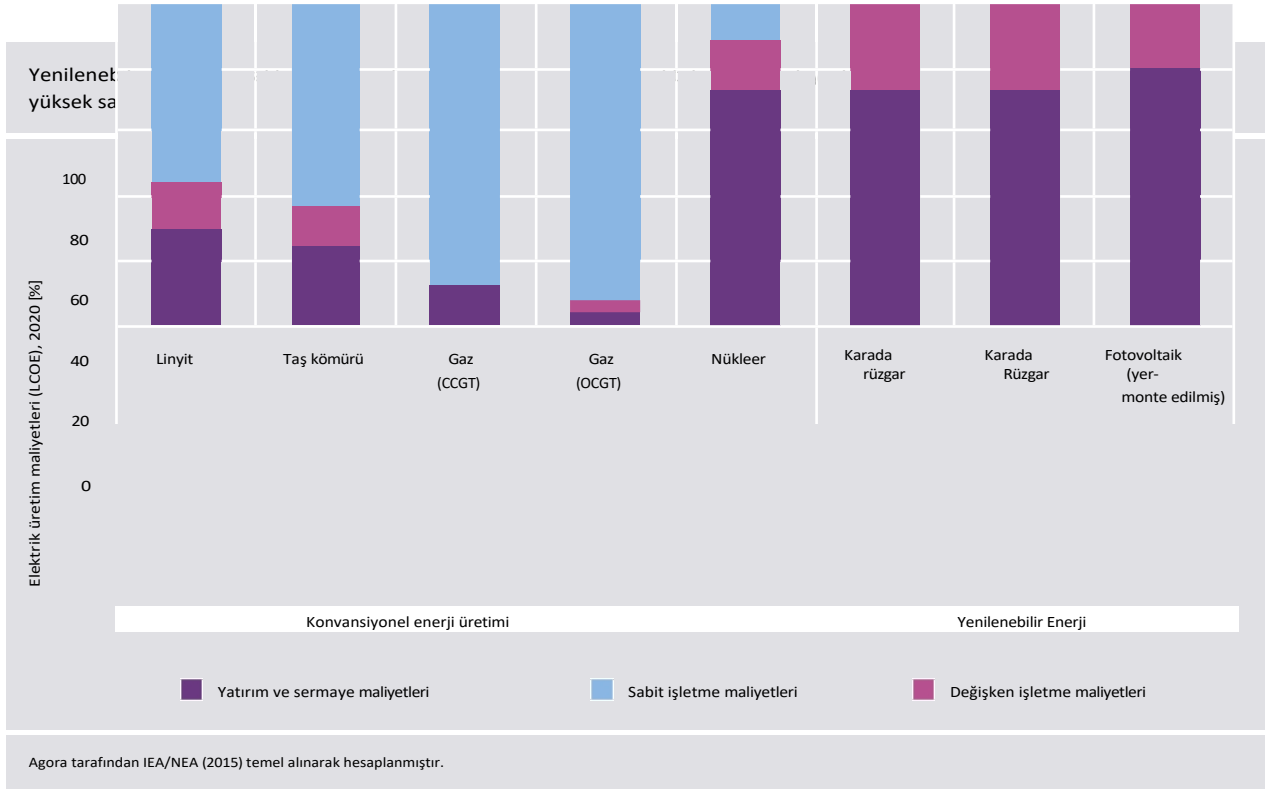
Aynı zamanda elektrifikasyon, elektrifikasyonun güç sisteminin boyutlandırılması ve arz güvenliğinin sağlanması üzerindeki etkilerini hesaba katması gereken güç sistemi planlaması için yeni zorluklar yaratmaktadır. Elektromobilité, ısı pompaları ve yeşil hidrojen üretimi için elektrolizörler daha yaygın olarak , genel elektrik tüketimini ve pik talebi artırabilir, verimli güç kullanımı ihtiyacını güçlendirebilir ve yenilenebilir enerjilerin genişletilmesinin aciliyetini artırabilir.



1.6 Sabit maliyetlerin baskınlığı: Geleceğin enerji sistemlerine yatırım maliyetleri hakim olacak

Enerji dönüşümü, yüksek ön yatırım maliyetleri ve düşük işletme maliyetleri payları ile karakterize edilen teknolojilere dayanmaktadır. Bu durum şunlar için geçerlidir: Rüzgâr, güneş enerjisi ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji tesislerinin yanı sıra bataryalar, elektrikli araçlar, şarj altyapıları, elektrik şebekeleri ve enerji verimliliği yatırımları. Sabit maliyetlerin hakimiyeti, enerji sisteminin finansman yapısını temelden değiştirmektedir. Bu nedenle, finansman maliyetlerini düşük tutmak, yerel siyasi, idari veya ticari koşullardaki değişikliklerin ekonomik riskini azaltan önlemler gerektirmektedir. Aynı zamanda, temiz enerji alternatifleri, fosil yakıtların hakim olduğu mevcut enerji sistemine göre çok daha düşük ve daha az değişken işletme maliyetlerine sahiptir. Bu nedenle temiz enerji sistemi, ister uluslararası yakıt piyasalarındaki değişikliklerden ister uluslararası siyasi olaylardan kaynaklansın, dış baskılara karşı çok daha az savunmasızdır.

Sabit maliyetlerin hakimiyeti, yerleşik piyasalar ve iş modelleri için bir zorluk teşkil etmektedir. Örneğin, geleneksel elektrik piyasaları geleneksel enerji maliyetlerini en aza indirecek şekilde tasarlanmıştır: herhangi bir saatte, işletme maliyetlerine göre en ucuz enerji santrali grubu seçilir. En yüksek işletme maliyetine sahip tesis herkes için fiyatı belirler. İçinde Geçmişte bu, yakıt maliyetlerinin en aza indirilmesini ve enerji santrallerinin yatırım maliyetlerini karşılayabilmesini sağlamıştır. Günümüzde elektrik fiyatları giderek artan bir şekilde sifıra yakın işletme maliyetine sahip güneş ve rüzgar tarafından belirlenmektedir. Bu durum toptan satış fiyatlarını düşürmektedir, ancak gelecekte yeni bir enerji piyasası tasarımı gerektirebilir. Yüksek ön maliyetler, toplumun daha yoksul kesimlerinin yeni elektrikli arabalara veya evleri için enerji verimliliği önlemlerine yatırım yapmak için yeterli birikime sahip olmaması nedeniyle sosyal zorluklara da yol açabilir.



1.7 Etkili şehirler: Büyük şehirlerde daha fazla insanın yaşaması, kentsel kararların düşük karbonlu yaşam tarzlarını mümkün kılmak için daha önemli hale geldiği anlamına gelmektedir.

AB'nin toplam nüfusunun neredeyse dörtte üçü halihazırda kentsel alanlarda yaşamaktadır ve şehirlerdeki ve banliyölerdeki nüfus artışı ulusal ortalamanın üzerindedir. En çok ekonomik fırsat sunan büyük metropol alanları özellikle hızlı büyümektedir.¹¹ Bunun sonucunda trafik, endüstriyel faaliyet ve altyapıdaki artış çevresel zorlukları artırmaktadır.

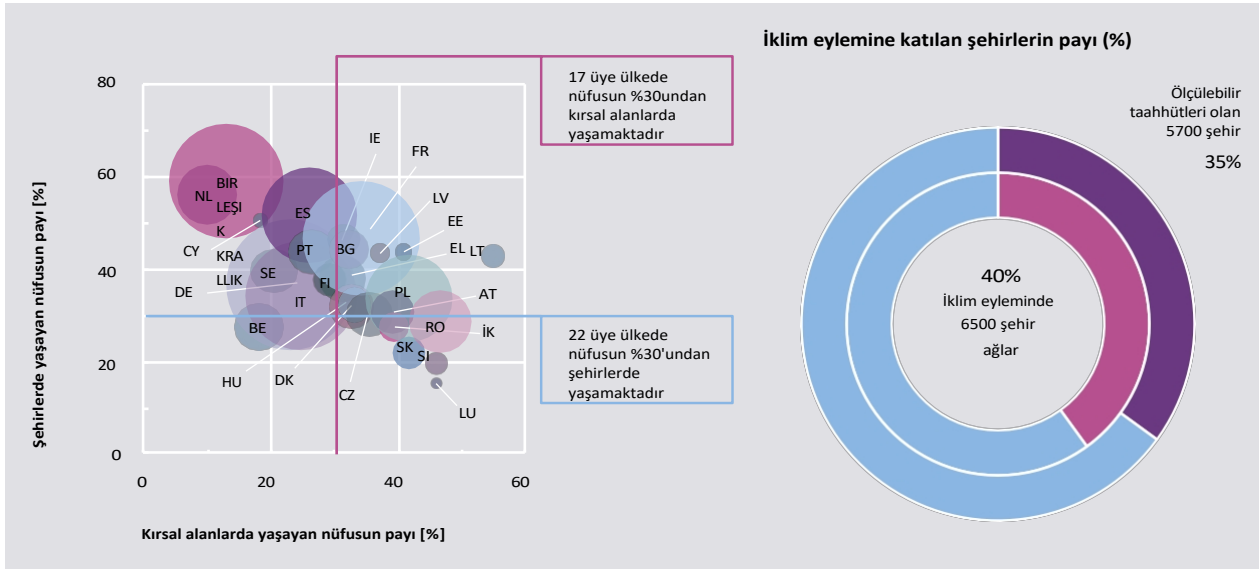
Yine de, bu zorlukların üstesinden gelirken, şehirler düşük karbonlu yaşam tarzları ve elektrifikasyon için laboratuvar haline gelmektedir. Araba, bisiklet veya araç paylaşımı ya da kargo bisiklet teslimatları gibi yeni mobilite çözümleri, daha kısa mesafelerin özel araç sahibi olmadan yaşamaya izin verdiği şehirlerde en kolay şekilde uygulanabilir. Şehirler de elektrikli araçlar için kilit pazarlardır. Bu konseptler, kamusal alanı serbest bırakarak yaşam kalitesini artırdıkları ve trafik yükünü azalttıkları için giderek daha fazla şehir planlamasının bir parçası haline gelmektedir.

gürültü, kirlilik ve kazaların önlenmesi. Endüstriyel tesislerin ve binaların yakınlığı, fabrikalardan gelen atık ısının bölgesel ısıtma ağları aracılığıyla dağıtılmasına da olanak tanır. Yenilenebilir enerji kaynakları, ısı pompaları ve kojenerasyon ile beslenen daha küçük ısı ağları, yeni, sıfır karbonlu mahallelerin oluşturulmasını sağlar.

Şehir yönetimleri de ulusal düzeyde politika yapımını etkileyen kararlarla artan önemlerini giderek daha fazla ortaya koymaktadır. Paris'in 2030 yılına kadar şehir merkezinde dizel araçları yasaklaması, Oslo'nun elektrikli araçları desteklemek için aldığı kapsamlı tedbirler ve New York'un fosil yakıt bağlantılı yatırımlarını elden çıkarma kararı buna örnek olarak gösterilebilir.

Şehirler iklim eyleminin kilit oyuncularıdır ve AB nüfusunun büyük bir bölümüne ev sahipliği yapmaktadır

Şekil 7



1.8 Kırsal alanlarda demografik ve ekonomik değişim: Enerji dönüşümü fırsatları ve zorlukları

Yaşlanan ve azalan nüfus, Avrupa'daki birçok kırsal alanın sosyal dokusuna zarar veriyor. Ancak rüzgar ve güneş enerjisinden elektrik üretiminin yaygınlaşması ve yenilenebilir gazların üretilmesiyle birlikte enerji dönüşümü, özellikle güneş ve rüzgar potansiyeli yüksek olan kırsal alanlar için yeni ekonomik fırsatlar sunacaktır. Aynı zamanda enerji dönüşümü, kömür yakıtlı enerji üretiminin küçülmesi ve kömür madenciliği endüstrisinde iyi ücretli işlerin kaybı mevcut kırsal zorlukları da şiddetlendirecektir. Ayrıca, Avrupa'nın bazı bölgelerinde karadaki yeni rüzgar enerjisi tesisleri, peyzajın bozulmasına ilişkin endişeler nedeniyle yerel muhalefetle karşılaşmaktadır.

Temiz enerjiye geçişin geniş tabanlı bir toplumsal kabul görmesi için şu stratejiler geliştirilmelidir

öngörmek ve gerektiğinde kırsal nüfus üzerindeki etkisini hafifletmek. Fransa'da 2018'in sonunda patlak veren *gilet jaune* hareketi, dağıtımsal etkilerin - bu durumda planlanan bir yakıt vergisinin - siyasi olarak ihmal edilmesinin, iklim ve enerji uzmanları tarafından uzun süredir talep edilen bir politika aracının kamuoyu tarafından kabulünü zayıflatabileceğini göstermiştir. Buna karşılık, İspanya'nın başarılı kömürden çıkış anlaşması, doğru planlama ve kırsal paydaşlarla yoğun diyalogun, bölgesel temsilcilerin ve sendika yetkililerinin etkili iklim koruma stratejilerini benimsemelerine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Bu nedenle kırsal alanlar enerji dönüşümünün toplumsal kabulünde çok önemli rol oynayacaktır. Ancak kırsal bölgelerdeki nüfusun sadece daha yüksek maliyetler yerine faydalar görmesi halinde enerji dönüşümü başarılı olacaktır.

AB'de 2011 ve 2016 yılları arasındaki demografik değişim: kentsel ve kırsal alanlardaki % değişim

Şekil 8



Eurostat (2018)

1.9 Yerinden yönetim: Küçük ölçekli çözümler proaktif enerji tüketicilerini mümkün kılar ancak aynı zamanda gerektirir

Geleneksel iş modelinde, tekel olarak örgütlenmiş az sayıda şirket elektrik sistemini yukarıdan aşağıya doğru planlamakta ve elektriği kendi santrallerinden kendi şebekeleri aracılığıyla son tüketicilere taşımaktadır. Isıtma ve gaz şebekeleri de hala büyük ölçüde az sayıda merkezi üreticiye dayanmaktadır.

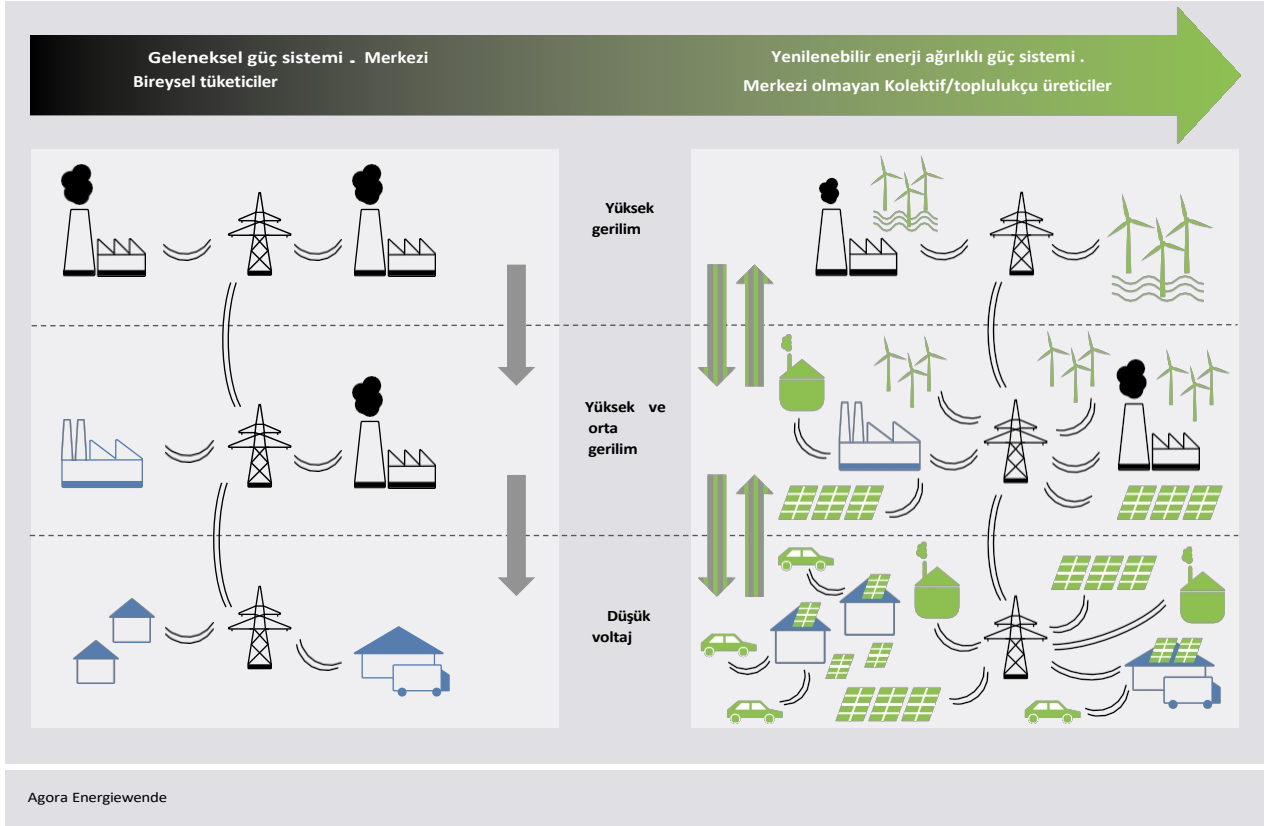
Avrupa'da elektrik piyasalarının serbestleşmesi ve milyonlarca yenilenebilir enerji santralının devreye girmesi bu sistemi altüst etmiştir. Geleceğin modeli merkezi olmayan bir modeldir. Bu modelde irili üreticiler şebekenin her seviyesinde elektrik ya da ısı üretmektedir. Serbest tüketiciler, ürettikleri enerjiyi doğrudan tüketiyor. Ve dijitalleşme sayesinde,

Elektrikli arabalar veya ısı pompaları gibi dağıtılmış elektrik talebi uygulamaları, değişken ve merkezi olmayan rüzgar ve güneş enerjisi üretimini entegre etmek için kaynak olarak kullanılabilir.

Bu sistemde tüketiciler enerji dönüşümünün aktif aktörleridir. Sistemin başarısı onların yatırım kararlarına, yeni teknolojileri ve mobilite hizmetlerini benimsemeye istekli olmalarına ve enerji altyapısını kabul etmelerine bağlı olacaktır. Eğer vatandaşlar ve toplumlar ihtiyacımız olan aktif aktörler olacaklarsa, enerji dönüşümünün faydalarını bizzat görürken planlamada da söz sahibi olmalıdırlar.

Güç sistemindeki "tek yönlü cadde" yerini merkezi olmayan, ağa bağlı bir yapıya bırakıyor

Şekil 9



1.10 Karşılıklı bağımlılık: Avrupa ekonomilerinin ve enerji sistemlerinin giderek bütünleşmesi, ülkeler arasında daha fazla koordinasyonu zorunlu kılmaktadır

Tek pazar Avrupa projesinin kalbinde yer alır ve insanların, malların, hizmetlerin ve sermayenin serbest dolaşımını destekler. Tek pazar, enerji ticareti de dahil olmak üzere Üye Devletler arasındaki ekonomik entegrasyonu sürekli olarak derinleştirmiştir. Bazı bölgesel bölünmeler devam etse de, AB'de enerji piyasası entegrasyonu

etkileyici bir ilerleme kaydetmiştir: Neredeyse tüm Üye Devletlerin artık en az iki gaz kaynağına erişimi vardır ve 17 Üye Devlet en az %10 kapasiteye sahip elektrik ara bağlantıları kurmuştur.

¹² Sınır ötesi bağlantılar, elektrik piyasasının birleşmesini ve toptan elektrik fiyatlarının birbirine yaklaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca

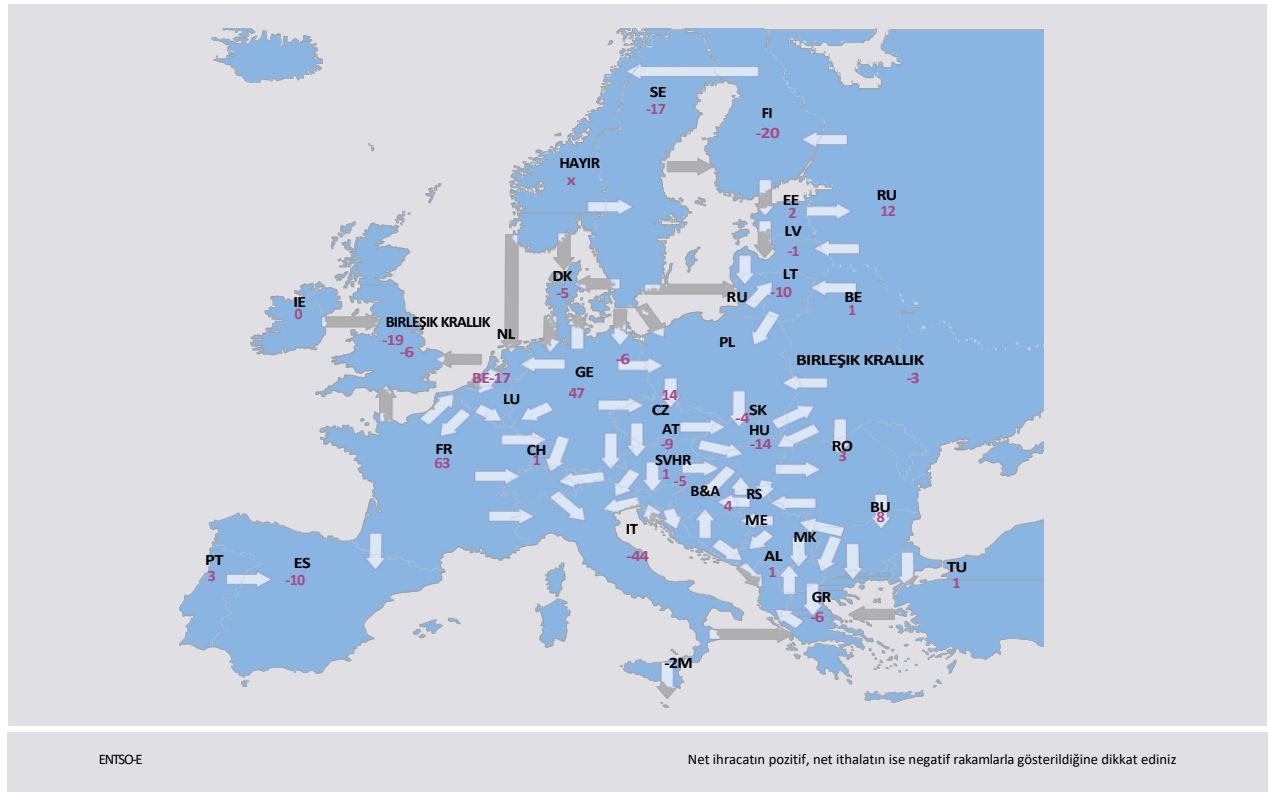
entegrasyonu, AB'nin elektrik ve gaz arzı şoklarına karşı direncini artıracak, değişken rüzgar ve güneş enerjisi kullanımını destekleyecek ve artan rekabet yoluyla tüketiciler için daha iyi bir anlaşma sağlayacaktır.

Ancak daha fazla entegrasyon, ortaya çıkan birçok karşılıklı bağımlılığın doğru bir şekilde yönetilmesini de gerektirmektedir. Ulusal enerji politikaları giderek artan bir şekilde komşu ülkeleri etkilemektedir - örneğin kömür ve nükleer

Almanya ve Fransa'da tartışılmakta olan aşamalı kesintiler¹³ veya otomobillere uygulanan devlet vergileri - ve dağılımsal etkileri olabilir. Bu nedenle ulusal enerji politikalarının daha iyi koordine edilmesi, Avrupa'nın enerji dönüşümünün başarılı olmasında kilit bir faktör olacaktır.

2018'de ülkeler arası net fiziksel elektrik akışı (TWh)

Şekil 10

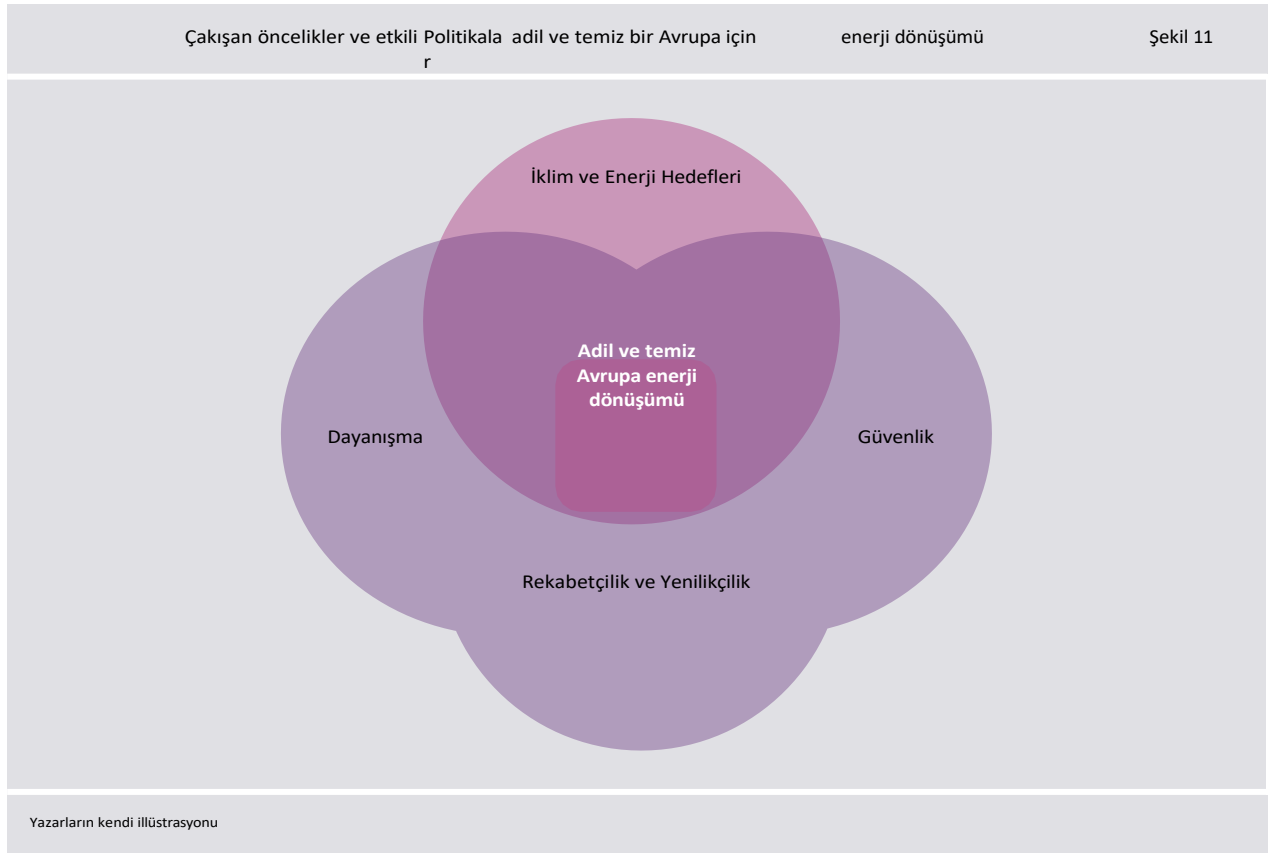


2 Dayanışma, güvenlik, rekabetçilik ve yenilikçiliğe dayalı bir Avrupa enerji dönüşümü

AB'nin 2030 iklim ve enerji hedefleri, daha fazla enerji verimliliğine ve düşük emisyonlu ve karbon-nötr kaynakları lehine fosil yakıtların kademeli olarak kullanımdan kaldırılmasına dayalı bir Avrupa enerji dönüşümünü amaçlamaktadır (Bölüm 3, aşamalı olarak kullanımdan kaldırmayı daha ayrıntılı olarak açıklamaktadır). Avrupa enerji dönüşümünü ilerletmek öncelikle Üye Devletlere düşen bir görevdir ve hiçbir ulusal enerji dönüşümü tam olarak aynı olmayacaktır. Her biri, örneğin enerji karışımı yapısı, yenilenebilir enerji potansiyeli ve yapı stoku ile ilgili farklı koşullarla başlar. Ancak bu farklılıklara bakılmaksızın, tüm

Üye Devletler, önümüzdeki on yıl boyunca aynı hedefleri takip etmek için çözümler bulmalıdır.

Bu hedeflere ulaşmak kolay olmayacak ve zorluklar ortaya çıkacaktır. **Dayanışma**, enerji arzı ve enerji sistemlerinin **güvenliği**, **rekabetçilik** ve **yenilikçilikle** ilgili sorunların çözümüne yardımcı olmak için AB düzeyinde güçlü eylemlere ihtiyaç duyulacaktır. Bir araya gelirken- Avrupa, iklim koruma hedeflerine ulaşırken bu kamu politikası kaygılarını gözden kaçırmamalıdır. (Bkz. Şekil 11.)



Dayanışma

Enerji dönüşüm politikaları sosyal ve ekonomik değişimin itici güçlerinden biridir. Ancak Fransa'daki *gilet jaune* hareketinin son protestolarının da gösterdiği gibi, karar alıcılar temiz enerji politikalarının sosyal ve dağılımsal etkilerini, özellikle de daha az varlıklı kesimler üzerindeki etkilerini de ele almalıdır. Ayrıca, yetkililerin enerji dönüşümünün somut faydalarını (örneğin, yeni iş imkanları, daha temiz hava) açıklaması ve vurgulaması önemlidir. Bu adımlar enerji dönüşümünün meşruiyetini ve kamuoyu tarafından kabulünü artıracaktır.

AB düzeyindeki tedbirler, Avrupa enerji dönüşümünün maliyetlerinin adil bir şekilde dağıtılmasını ve faydalarının herkese eşit bir şekilde tahakkuk etmesini sağlamak açısından önemlidir. Bazı örnekler:

- Bina sektöründe karbon emisyonlarının azaltılması için kilit bir öncelik, **enerji verimliliğinin iyileştirilmesi** ve fosil yakıt bazlı ev ısıtma sistemlerinin düşük karbonlu alternatiflerle değiştirilmesidir (bkz. Bölüm 3.3). Yenilemelerin ön maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, birçok ev sahibi bu yenilemeleri gerçekleştirmek için kamu mali teşviklerine veya yardımlarına ihtiyaç duyacaktır. Bu durum özellikle yeterli birikime sahip olmayan düşük gelirli haneler için geçerlidir. Kişi başına düşen GSYİH düzeyi daha düşük olan Üye Devletler için AB fonları, kamu yatırımlarının önemli bir bölümünü - bazı durumlarda üçte ikisinden fazlasını - oluşturmaktadır. Bu ülkeler, AB fonlarını kullanarak ev sahipleri için mali teşvikler sağlamaya çalışacaktır. AB'nin özel desteği olmadan, tüm Avrupa'da konut binalarının yenilenme hızını arttırmak zor olacaktır.
- 2030 yılına kadar Avrupa'da en az 40 milyon elektrikli aracın yollarda olması ve en az 4 milyon kamuya açık şarj noktasının bulunması gerekecektir. Bunu başarmak için 2021'den itibaren yılda toplam 2,7 ila 3,8 milyar avro yatırım yapılması gerekecektir¹⁴ (bkz. Bölüm 3.6). Mevcut planlara bakılırsa Üye Devletler **arasında elektrikli otomobillerin yaygınlaşması** muhtemelen üç ayrı dalga halinde gerçekleşecektir: İlki Batı Avrupa ve İskandinavya'da gerçekleşecektir.

Ülkeleri 2020'lerin başında, 2020'lerin ortasında Güney Avrupa (İspanya, Portekiz, İtalya ve Slovenya) ve on yılın sonunda Orta ve Doğu Avrupa (Avrupa'da elektrikli araçlar için ikinci el piyasası). Elektrikli araç sahiplerinin, elektrifikasyonun hala geride kaldığı ve özel olarak finanse edilen altyapının henüz uygulanabilir bir iş modeli olmadığı ülke ve bölgelerde mahsur kalmaması için AB'nin Avrupa genelinde bir kamu şarj altyapısının oluşturulmasını desteklemesi önemlidir.

- **2030 yılına kadar Avrupanın enerji sektöründe kömür kullanımını** üçte iki oranında **gerekecektir** (bkz. Bölüm 3.2). Şu anda 12 Üye Devletteki 41 bölge, kömür madenciliği ve kömür kullanımından elde edilen ekonomik gelirlere büyük ölçüde bel bağlamaktadır. Sektör doğrudan istihdam sağlamaktadır AB genelinde yaklaşık 185.000 kişi. Aralık 2017'de Avrupa Komisyonu, etkilenen bölgelerdeki hükümetler ve paydaşlar arasındaki diyalogu teşvik etmek ve kömürün kullanımdan kaldırılmasıyla ortaya çıkacak yapısal ve ekonomik değişikliklerin modernizasyonunu kolaylaştırmak amacıyla Geçiş Sürecindeki Kömür Bölgeleri Platformu'nu başlattı.

Güvenlik

Yüksek düzeyde enerji güvenliğinin sürdürülmesi tüm enerji politikalarının temel hedefidir. Enerji güvenliğinin iki boyutu vardır: enerji arz güvenliği, yani enerjiye güvenilir erişim ve güç sistemi güvenliği. rity, yani güç sisteminin güvenilir bir şekilde çalışması. Avrupa'nın enerji piyasası daha entegre hale geldikçe, Enerji güvenliğinin sağlanması giderek artan bir şekilde bölgesel veya AB çapında gerçekleşmek zorunda kalacaktır. Bazı örnekler:

- Yerli fosil yakıt üretimi azaldıkça, **AB fosil yakıtlara daha bağımlı hale gelmiştir**. **yakıt ithalatı**. Bu durum Avrupa'yı fosil yakıtlar için giderek artan değişken piyasa fiyatlarına karşı savunmasız hale getirmekte - bkz. megatrend 1.2 - ve tedarik sıkıntısı riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu durum özellikle doğal gaz için geçerlidir. Örneğin Rusya, AB gaz ithalatının %42'sini sağlamaktadır ve dokuz Üye Devletin tek tedarikçisidir.¹⁵ 2014 yılında Rusya ile

Ukrayna'daki kriz Doğu Avrupa'daki bazı ülkelerin gaz ithalatını etkiledi. Buna karşılık AB, bir dizi altyapı projesine önemli miktarda fon ayırdı. Bunlar her Üye Devlette boru hattı gazı için en az iki giriş noktası oluşturdu, AB'nin iç gaz ağını güçlendirdi, batıdan doğuya ters gaz akışını sağladı ve sıvılaştırılmış doğal gaz ithalatı için ek terminaller inşa etti. Ayrıca Gazprom'un gazını AB'nin tek pazarında serbestçe satmasını da şart koştu. Orta vadede

Uzun vadede Avrupa'nın enerji dönüşümü, üretimi yenilenebilir enerji kaynaklarına kaydırarak ve enerji tüketimini azaltacaktır. Bu faktörler birlikte AB'nin fosil yakıt ithalatına olan bağımlılığını azaltacak ve değişken fosil yakıt fiyatlarına karşı ekonomik kırılganlığını ve gaz arzı kesintilerine karşı siyasi kırılganlığını azaltacaktır.

- **Avrupa'da giderek artan bir şekilde birbirine bağlanan elektrik piyasaları, vergi mükellefleri ve tüketiciler için daha düşük maliyetle elektrik arz güvenliği sağlayacaktır.** AB yasaları, sınırlar arası elektrik ticareti ve rüzgar ve güneş enerjisinden elde edilen yenilenebilir elektriğin entegrasyonu için "yazılım" oluşturmuştur. Ancak AB yasaları ve mali destek, güç sistemi "donanımının" iyileştirilmesinde de etkili olmuştur. Üye Devletler arasında ara bağlantı kapasitesi için somut hedefler belirlediler ve entegre bir trans-Avrupa enerji ağını işletmek için gereken iletim hatlarının inşasını hızlandırdılar. Yakın zamanda kabul edilen Tüm Avrupalılar için Temiz Enerji paketi ilave önemli adımları tanımlamaktadır. Bunlar arasında aşağıdakilerin kullanımı yer almaktadır için bir Avrupa kaynak yeterliliği değerlendirmesi Üye Devletlerin yüksek elektrik talebi zamanlarında güvenilir enerji arzı sağlamak ve kesintileri önlemek için yeterli toplu üretim kapasitesine sahip olup olmadıklarının belirlenmesi. Ayrıca, Üye Devletlerin bölgesel risk hazırlık planları oluşturmak için birlikte çalışmalarını gerektirmekte ve iletim sistemi operatörlerini bölgesel elektrik şebekesi koordinasyonunu güçlendirmekle yükümlü kılmaktadır.
- **Dijitalleşme, daha entegre ve daha akıllı enerji sistemlerinin evrimini mümkün kılmaktadır.** (Bkz. Megatrend 1.4.) Ancak aynı zamanda aşağıdaki riskleri de artırmaktadır

siber saldırılar ve özel kişisel verilerin çalınması. **AB'nin Genel Veri Koruma Yönetmeliği** 2018 yılının Mayıs ayında yürürlüğe girmiştir ve yaygın olarak dünyadaki en kapsamlı ve gelişmiş **gizlilik koruma** sistemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Tüm AB vatandaşlarının kişisel verilerine kimlerin erişebileceğini ve bu verilerin nasıl kullanılacağını belirleyebilmelerini sağlamaktadır.

Bu temel haklar, giderek daha "akıllı" hale gelen enerji dünyası için de geçerlidir ve Google, Facebook ve Amazon gibi teknoloji devleri de dahil olmak üzere Avrupa'daki şirketler tarafından saygı görmelidir.

Siber güvenlik konusunda ise AB yasaları, Üye Devletlerin ve diğer aktörlerin sınır ötesi işbirliği yapmalarını sağlamak için halihazırda ortak bir çerçeve oluşturmaktadır Avrupa Güvenlik Ajansı, Üye Devletlerin desteği için bağımsız uzmanlık sağlamaktadır. Ayrıca, ürün ve hizmetlerin "siber güvenli" olarak sertifikalandırılmasına yönelik yeni bir Avrupa çerçevesi, tüm Avrupa'daki vatandaşların aynı gelişmiş siber güvenlik standartlarından yararlanmasını sağlayacaktır.

Rekabetçilik ve Yenilikçilik

Avrupa'nın enerji dönüşümünün ekonomik ve siyasi başarısı, Avrupalı şirketlerin yurtiçinde ve yurtdışında lider yenilikçiler olma becerilerine yakından bağlı olacaktır. Enerji dönüşümünün bazı alanlarında (örneğin rüzgar ve güneş enerjisinin güç sistemine entegrasyonu) güneş) Avrupa, yeni teknoloji ve hizmetler için birçok ihracat fırsatı sunan, dünyanın önde gelen bölgeleri arasında yer almaktadır. Avrupa aynı zamanda yeni teknolojilere ihtiyaç duyacak güçlü endüstrilere (otomobil, kimyasallar, vb.) de ev sahipliği yapmaktadır. net sıfır ekonomide rekabet edebilirliklerini sağlamak için önümüzdeki yıllarda düşük karbon teknolojilerine yatırım yapmaları gerekmektedir. Siyasi karar alıcıların bu değişiklikleri kolaylaştıracak ve teşvik edecek siyasi ve ekonomik koşulları desteklemesi gerekecektir. AB düzeyindeki çerçeve çalışması bu bağlamda kritik önem taşımaktadır. Bazı örnekler:

- AB, 500 milyon tüketici ile dünyanın en büyük pazarına sahiptir. Ayrıca Avrupa kurumları, AB'de faaliyet gösteren şirketler için **eşit bir oyun alanı yaratmak ve bunu standartlaştırmak** için çalışmıştır.

- Avrupa. Avrupa'nın enerji dönüşümü, ilgili ürünler, hizmetler ve beceriler için **lider pazarlar** yaratacaktır. Avrupa standartları, AB tek pazarında faaliyet gösteren tüm şirketlerin aynı temel gerekliliklere uymasını sağlar. Avrupa'da erken standartlaşma (akıllı sayaçlar, siber güvenlik tasarımı, şarj istasyonları, rüzgar kanadı tasarımı vb. için) AB'yi, Avrupa'da iş yapmayı planlayan denizaşırı şirketler için ana referans noktası haline getirecektir.¹⁷ AB'nin **tek** pazarının güçlü itme ve çekme etkisini tamamlayan, Avrupa'daki ülkelerin **uluslararası ekonomik ilişkilerinde tek ve birleşik bir sesle** konuşma ve hareket etme kararıdır.¹⁸ Bu, Çin veya Amerika Birleşik Devletleri gibi büyük rakiplerle uğraşırken özellikle önemlidir.
- Avrupa anlaşmaları, Avrupa Komisyonu'na AB'nin tek pazarını düzenlemek için güçlü bir yetki vermektedir. Bu durum, enerji dönüşümü politikaları nedeniyle önemli ek maliyetlere katlanan ve aynı zamanda sert uluslararası rekabetle karşı karşıya kalan şirketler için özellikle önemlidir. Örneğin, enerji yoğun şirketler yenilenebilir enerji altyapısını finanse eden vergilerden sıklıkla muaf tutulmaktadır. Enerji dönüşümünden kaynaklanan doğrudan ekonomik faydalar bu tür muafiyetler devlet yardımı olarak sayılır. **AB Devlet Yardımı kuralları** uyarınca bu muafiyetlerin öncelikle Avrupa Komisyonu tarafından onaylanması gerekmektedir. AB Devlet Yardımları ve **AB rekabet yasaları** sıklıkla yeşil hidrojen gibi enerji dönüşümü ürün ve hizmetleri için yeni oluşan pazarları ölçeklendirmeye çalışırken (bkz. aşağıdaki tedbirler 6.2 ve 6.6-6.9).
- **AB'nin çok yıllık bütçesi**, Avrupa enerji dönüşümünü mümkün kılan ve hızlandıran **inovasyonu ilerletmek** için önemlidir. AB'nin 2014-2020 dönemi araştırma bütçesi (Horizon 2020) 77 milyar Euro'dur¹⁹. 2021-2027 dönemi için önerilen yeni AB araştırma bütçesi (Horizon Europe) yaklaşık 100 milyar Avro ile muhtemelen önemli ölçüde daha büyük olacaktır. Ayrıca, bu bütçe
- (i) araştırma hibelerinin daha büyük bir kısmını iklimin korunması ve enerji dönüşümü için ayırmalıdır,

- (ii) AB fonlarını belirli küresel sorunlara (iklim değişikliği dahil) odaklamak için özel "araştırma misyonları" içermesi ve
- (iii) Son derece yenilikçi ürünleri ileri geliştirme aşamasından pazara taşıyan şirketlerin risklerini azaltan yeni bir finansman aracı vasıtasıyla finansmanın kapsamını akademik araştırmaların ötesine genişletmek (yani, ölüm vadisi olarak adlandırılan dönemden geçmek).

3 2030'da Avrupa'da enerji dönüşümü: bir anlık görüntü

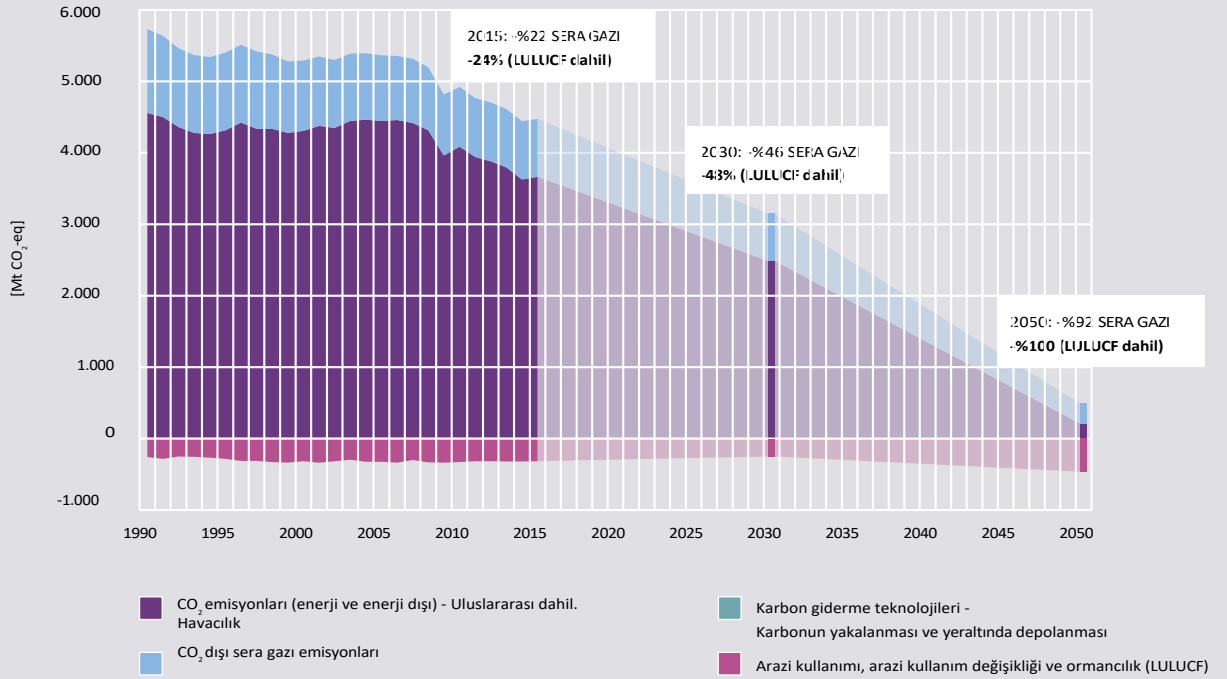
Paris Anlaşması, emisyonlarda erken bir zirve ve ardından yüzyılın ikinci yarısında net sıfır emisyona doğru bir düşüş öngörmektedir. Kasım 2018'de

Avrupa Komisyonu, 2050 yılına kadar Avrupa'da "karbon nötrlüğü" elde etmeye yönelik stratejileri araştıran Avrupa ekonomisinin karbonsuzlaştırılmasına yönelik bir AB Uzun Vadeli Stratejisine ilişkin bir Tebliğ yayınladı. Komisyon tarafından değerlendirilen uzun vadeli yollar, 2050 yılına kadar %80'den (1990 seviyelerinden) net sıfır emisyona kadar değişen emisyon azaltımlarıyla sonuçlanacaktır.²⁰ Bu, enerji, binalar, ulaşım ve sanayi sektörlerinin tamamen yeniden tasarlanmasından daha azını içermeyen, sisteminin kapsamlı bir dönüşümünü gerektirecektir.

2030, nihai olarak karbon nötr bir ekonomiye ulaşmayı hedefleyen Avrupa enerji dönüşümünde önemli bir kilometre taşıdır. AB Uzun Vadeli Stratejisine eşlik eden analiz, AB'nin 2030 çerçevesindeki %32,5 ve %32'lik ilgili enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji hedeflerinin, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının 1990 seviyelerinin %46 altına düşmesine yol açacağını göstermektedir - resmi olarak kabul edilen %40'lık azaltma hedefinin önemli ölçüde ötesinde.²¹ En son senaryolar temelinde, aşağıdaki bölümler 2030 hedeflerinin gerçekte ne anlama geldiğini göstermektedir: elektrik talebimiz nasıl karşılanacak, ısıtma ve nasıl sağlayacağız ve nasıl hareket edeceğiz."

1990-2015 ve 2030 ve 2050 hedef senaryolarında sera gazı emisyonları

Şekil 12



AÇA (2018) ve AB Uzun Vadeli Stratejisine dayalı kendi analizimiz

3.1 Farklı enerji sektörlerinin 2030 yılına kadar maliyet etkin dönüşümüne yönelik stratejiler

Enerji tüketimi 1990'dan bu yana sabit kalmıştır. Kömür neredeyse yarı yarıya azalırken, yenilenebilir enerji tüketimi üç katına çıkmış, gaz ve nükleer tüketimi de artmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları söz konusu olduğunda, hidroelektrik sabit kalmış, biyokütle tüketimi üç katına çıkmış ve rüzgar ve güneş marjinal enerji kaynakları olmaktan çıkıp enerji sisteminin kilit unsurları haline gelmiştir.

2015 yılında AB yaklaşık 1.630 Mtep enerji tüketmiştir; bunun %94'ü enerji üretiminden, kalan %6'sı ise enerji dışı kullanımlardan (kimya sektörü gibi) kaynaklanmıştır. Fosil yakıtlar tüketilen toplam enerjinin yaklaşık dörtte üçünü sağlamıştır.²² Geri kalan kısım ise neredeyse eşit oranlarda nükleer (%14) ve yenilenebilir enerji kaynakları (%13) tarafından sağlanmıştır. Kömür yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır AB'nin elektrik ve ısı üretiminin, ancak CO₂ emisyonlarının yaklaşık dörtte üçünü oluşturmaktadır. Petrol, ulaşım sektöründeki nihai enerji tüketiminin %94'ünü ve ulaşım ile ilgili neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Gaz, binalardaki nihai enerji tüketiminin üçte birini, ancak emisyonların yaklaşık üçte ikisini oluşturmaktadır. Yanma noktasında biyoenerji, AB'nin enerjiyle ilgili CO₂ emisyonlarının %14'üne eşdeğer emisyon yaymaktadır. Ancak bu emisyonlar, bitkilerin büyüme sırasında CO₂ emilimini yansıtmak için tüm hesaba dahil edilmemiştir.

Fosil yakıtlar ve nükleer arasında önemli dönüşüm ve üretim kayıpları vardır. Örneğin birincil nükleer enerjinin üçte ikisi kaybolmaktadır. Bu dönüşüm kayıpları nedeniyle, tüm birincil enerjinin yalnızca %72'si son tüketiciler tarafından kullanılabilir. Tüm nihai enerjinin yaklaşık yarısı ısınma için kullanılırken, üçte biri ulaşım yakıtları ve beşte biri de elektrik için kullanılmaktadır.

Dört yönlü bir yaklaşım: verimliliğin artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, nihai kullanım alanlarının elektrikleştirilmesi ve kömür ve petrolden çıkış sürecinin başlatılması

AB'nin 2030 iklim ve enerji hedeflerini maliyet etkin bir şekilde nasıl karşılayabilir ve 2050 yılına kadar derin karbonsuzlaştırma yoluna nasıl girebiliriz? Komisyon'un AB Uzun Vadeli Stratejisi için yaptığı analizler ve diğer birçok çalışma, aşağıdaki stratejileri vazgeçilmez yapı taşları olarak tanımlamaktadır:

1. Enerji verimliliğini artırın

Enerji verimliliği, elektrik, ısıtma ve ulaşım sektörlerinin başarılı bir şekilde dekarbonize edilmesinin anahtarıdır. Bu olmadan AB'nin iklim ve enerji hedeflerine ulaşmaya çalışmak sadece daha masraflı olmakla kalmayacak, aynı zamanda gerekli olacak ek temiz enerji arzı göz önüne alındığında halkın direnciyle de karşılaşabilecektir. 2015 yılına kıyasla, AB'nin enerji tüketimini 2030 yılına kadar yaklaşık %17 (veya 2005 seviyelerine göre yaklaşık %26) azaltması gerekecektir.²³ Bina sektörü burada özellikle önemli bir rol oynayacaktır.

2030'dan sonra enerji verimliliğinin önemli bir oranda artmaya devam gerekecektir. Derin dekarbonizasyona ulaşmak için tüketimin en az üçte bir oranında düşmesi ve hatta 2050 yılına kadar yarıya indirilmesi gerekecektir.²⁴

2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması

Enerji dönüşümünün ikinci ayağı, yenilenebilir enerjinin yoğun bir şekilde kullanılmasından oluşmaktadır. 2030 yılına kadar, AB'nin brüt iç enerji tüketiminin yenilenebilir enerjiler tarafından karşılanan oranının neredeyse iki katına çıkarak %25'e ulaşması gerekmektedir (2015 yılında yenilenebilir enerjiler tüketimin %12,4'ünü oluşturuyordu).²⁵ Rüzgar ve güneş enerjisinin her ikisinin de üç katına çıkması gerekmektedir ve bu durumda yenilenebilir enerji üretimindeki artışın yarısından biraz fazlasını oluşturacaktır. Komisyon'un senaryolarında, biyokütle göreceli olarak %50'den daha az büyüyecek, ancak mutlak anlamda en büyük artışları görecektir. Hidro ve jeotermal hafif bir büyüme gösterecektir.

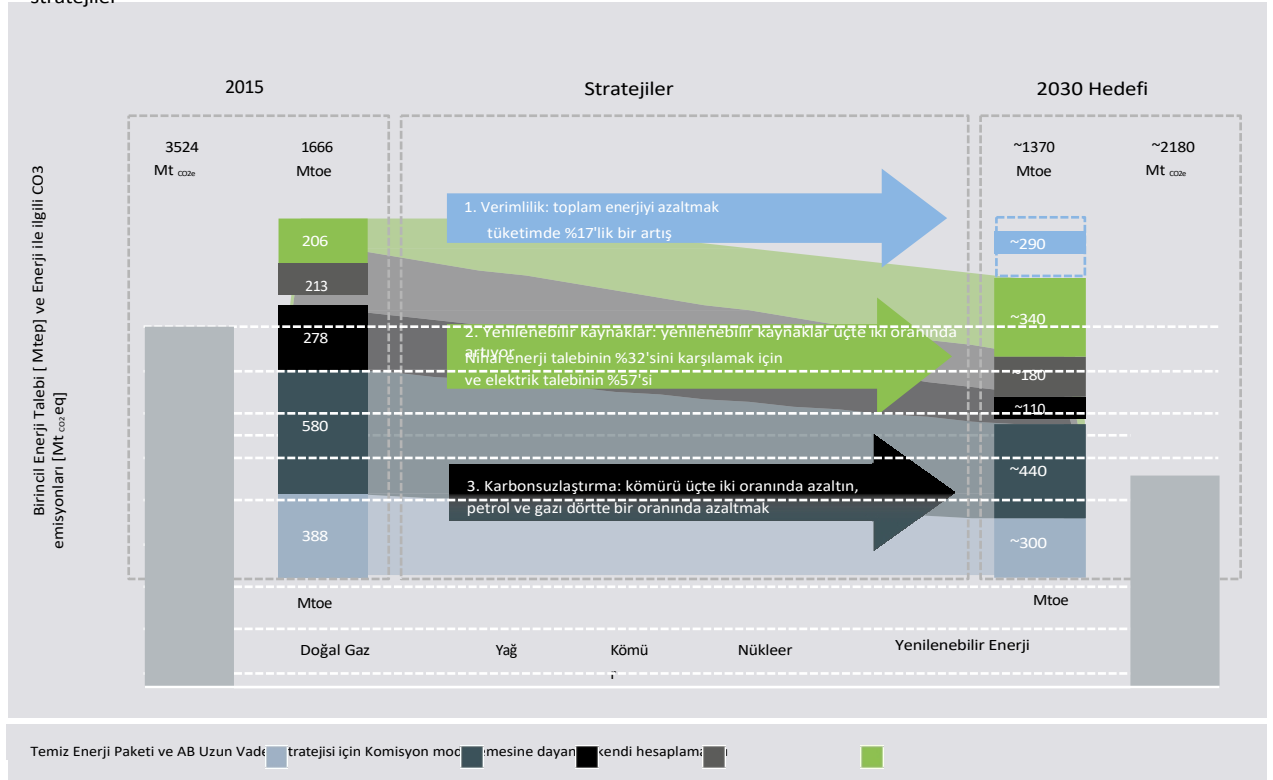
Yenilenebilir enerji kaynakları özellikle enerji sektöründe baskın bir rol oynayacak, ancak ısıtma ve soğutma ile ulaştırma alanlarında da giderek daha fazla kullanılacaktır. Derin karbonsuzlaştırma sadece binaların, ulaşımın ve sanayinin yenilenebilir enerji ile doğrudan elektrifikasyonu yoluyla değil, aynı zamanda ısıtma ve soğutmada güneş enerjisi, jeotermal ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının ve ulaştırmada gelişmiş biyoyakıtların (özellikle havacılık ve nakliye amaçlı) doğrudan kullanımı ile kolaylaştırılacaktır. Bununla birlikte, biyokütle bazlı yenilenebilir enerji kaynaklarının penetrasyon seviyeleri, ekonomik ve üretim potansiyelleri, sürdürülebilir bir şekilde tedarik edilmelerindeki kısıtlamalar ve enerji ile ilgili olmayan endüstriyel uygulamalardaki rakip kullanımlar (odun ve biyo-besleme stoğu). Bunun yerine, yenilenebilir gaz yakıtlar, yani biyogaz, biyometan ve yenilenebilir elektrikten üretilen yeşil elektro yakıtlar, sektörler arasında giderek daha önemli bir rol oynayabilir. Özellikle 2030 yılından sonra, 2050 yılına kadar karbon nötr bir Avrupa'nın sağlanmasında kilit bir role sahip olacaklardır.

3. Elektrik kullanımını en üst düzeye çıkarın ve neredeyse her şeyi elektrikli hale getirin

Elektrik giderek daha ucuz bir ürün haline gelirken Sıfır enerji taşıyıcısı olan enerji sektörünün dönüşümü, diğer sektörlerin de karbonsuzlaştırılması için önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu alanların elektrifikasyonu ya elektriğin doğrudan kullanımı (ısı pompalarında, elektrikten ısıya, elektrikli araçlarda ve elektrikli demiryollarında) ya da başta yeşil hidrojen olmak üzere elektro-yakıtların üretimi yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu şekilde, yenilenebilir enerji kaynaklarının büyük ölçekli kullanımı ekonomimizin giderek daha fazla elektrikleşmesine yol açacaktır. Bir pay olarak Nihai enerji talebi, elektrik 2015'te %21'den 2030'da %28'e çıkacak ve 2050'ye kadar en az iki katına çıkacaktır.²⁶ Ayrıca enerji, binalar, ulaşım ve sanayi sektörlerinin artan entegrasyonunu kolaylaştıracak, böylece aralarındaki çizgiler önce azalacak ve sonunda ortadan kalkacaktır.

Enerji sektörlerinin 2030 yılına kadar maliyet etkin bir şekilde dönüştürülmesine yönelik stratejiler

Şekil 13



4. Fosil yakıtların kullanımdan kaldırılması

Dördüncü strateji, enerji sektörlerinin her birinde fosil yakıt kullanımının azaltılmasıdır, çünkü bu CO₂ emisyonlarının azaltılmasına en büyük katkıyı sağlayacaktır. AB'nin Uzun Vadeli Stratejisinde, AB'de kömür kullanımının 2030 yılına kadar 2015 seviyelerine kıyasla neredeyse yarıya inmesi ve 2050 yılına kadar neredeyse ortadan kalkması öngörülmektedir. Bu durum, özellikle Almanya'da olmak üzere, ulusal kömür kullanımının aşamalı olarak azaltılmasına yönelik duyurularla tezat oluşturmaktadır. kömür kullanımının 2030 yılına kadar daha da hızlı bir şekilde üçte iki oranında azaltılması gerekecektir.²⁷ Petrol kullanımının 2030 yılına kadar dörtte bir oranında azaltılması gerekecektir. Son olarak, doğal gaz kullanımının düşmesi gerekecektir 2030'a kadar neredeyse dörtte bir oranında azalacak ve 2050'ye kadar giderek artan bir şekilde yenilenebilir ve düşük karbonlu gaz yakıtlarla ikame .²⁸

2050'ye kadar karbon nötrlüğünü sağlamak için yukarıdakilerin hepsine ve daha fazlasına ihtiyaç vardır

2050'ye kadar net sıfır ekonomiye ulaşmak için bu dört azaltım stratejisinin mümkün olduğunca eksiksiz uygulanması gerekecektir, ancak tek başlarına yeterli olmayacaklardır. Tarım sektöründe, örneğin, bazı emisyonlar her zaman kalacaktır (yani hayvancılık ve gübre kullanımından kaynaklanan CO₂ dışı emisyonlar) ve yukarıda belirtilen stratejiler birçok emisyonu ele almamaktadır

Sanayi sektöründeki ve ulaştırma sektörünün bazı bölümlerindeki (ağır hizmet araçları, havacılık, su) emisyonların. Bu emisyonların azaltılması, önemli bir araştırma ve inovasyon hamlesi ve en önemlisi yeni teknolojilerin yaygınlaştırılması dahil olmak üzere ilave tedbirler gerektirecektir. Ancak bu şekilde gerekli teknoloji ve ilgili altyapı ticari olarak uygulanabilir hale gelebilir.²⁹ Ayrıca, net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşmak için, kalan emisyonların **doğal yutaklara** daha fazla emilim (ağaçlandırma ve iyileştirilmiş toprak yönetimi gerektirir) ve **negatif emisyon teknolojilerinin** kullanılması yoluyla dengelenmesi gerekecektir. (karbon yakalama ve depolama ile birleştirilmiş biyoenerji gibi). Karbon azaltımı için CCS de gereklidir belirli endüstrilerde ve özellikle de emisyonlarını azaltmak için (örneğin çimento üretiminde).

3.2 Enerji sektörünün 2030 için dönüştürülmesi

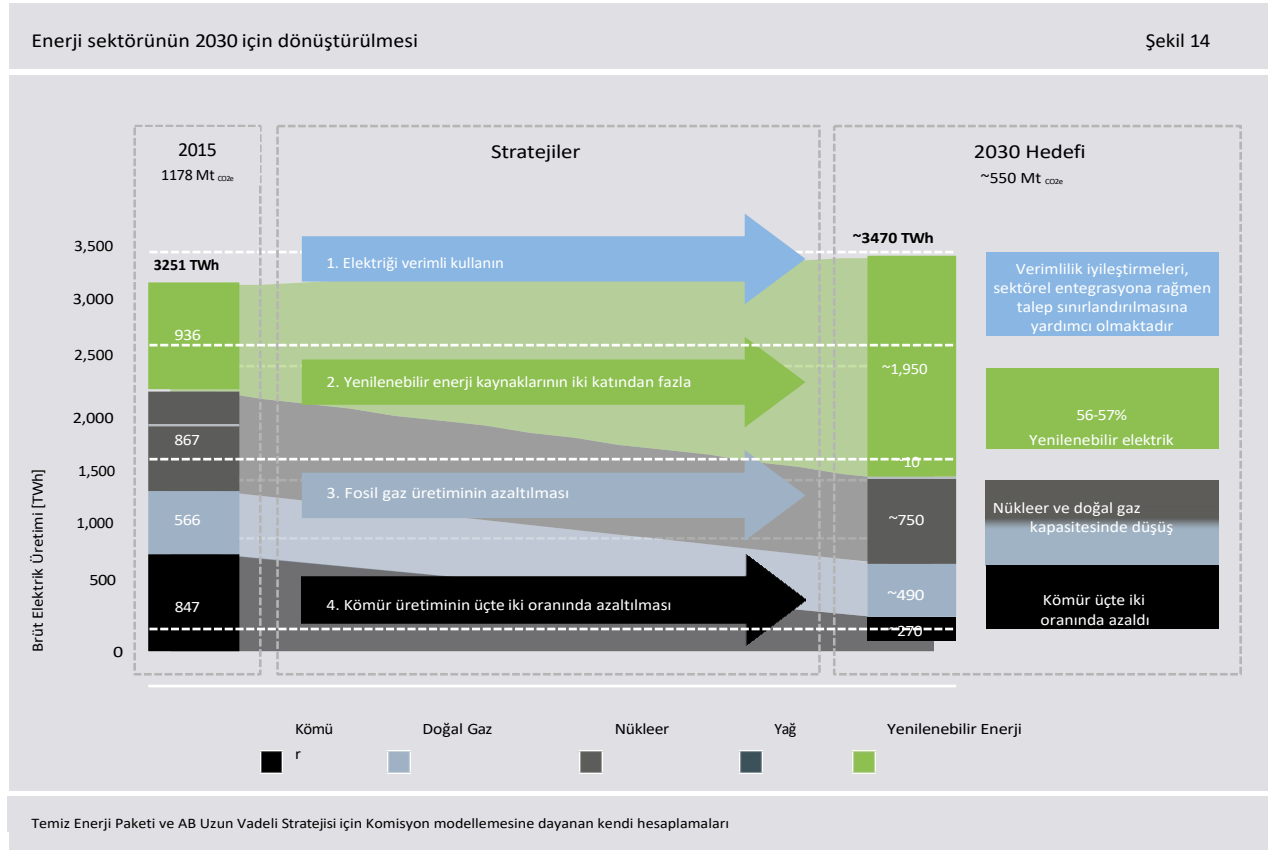
2015 yılında enerji ve merkezi ısıtma tesisleri, AB28'deki toplam sera gazı emisyonlarının %24'ünden ve CO₂ emisyonlarının %29'undan sorumluydu. Birlikte, AB'nin en büyük CO₂ emisyonu sektörünü oluşturmuşlardır.

Bununla birlikte emisyonlar, farklı tüketim seviyeleri ve enerji karışımları nedeniyle çeşitli üye devletler arasında önemli ölçüde değişiklik göstermiştir. Yüksek karbon içeriği nedeniyle kömür, AB elektrik ve merkezi ısı üretiminin yaklaşık %25'ini ve CO₂ emisyonlarının %72'sini oluşturarak sektördeki emisyonların orantısız bir şekilde yüksek bir payını oluşturmaktadır. Son 25 yılda, AB üretim karması önemli ölçüde değişmiştir ve bu da elektrik üretimindeki kabaca dörtte bir artışa rağmen, 1990-2015 yılları arasında enerji sektörünün CO₂ emisyonlarını dörtte bir oranında azaltma etkisi yaratmıştır.³⁰ Bu dönem boyunca, kömürün üretimdeki payı

karşımı %39'dan %24'e düşerken, yenilenebilir üretim seviyesi iki kattan fazla artarak %13'ten %30'a çıkmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki büyümenin çoğu rüzgar, güneş enerjisi ve biyokütleden kaynaklanırken, hidroelektrik sabit kalmıştır. Mevcut elektrik tüketiminin yaklaşık üçte ikisi binalardan, üçte birinden fazlası ise sanayiden kaynaklanmaktadır. Ulaştırma ve tarım sektörlerinin her biri 2015 yılında elektrik talebinin sadece yaklaşık %2'sini karşılamıştır.

Enerji sektörünün karşılaştığı zorluk: elektriğin üçte biri yenilenebilir kaynaklardan elde ediliyor, ancak kömür emisyonları yüksek kalmaya devam ediyor

Enerji sistemi, bir bütün olarak ekonomide uygun maliyetli karbonsuzlaştırma için en büyük potansiyele sahiptir. Bu nedenle sektörün 2015-2030 yılları arasında emisyonlarını yarıya indirmesi ve



2050'ye kadar neredeyse tamamen karbondan arındırılmış olacaktır. Elektrik üretiminin karbon yoğunluğu, fosil yakıt (ve özellikle kömür) üretimini eşdeğer miktarda azaltırken, **düşük karbonlu elektrik kaynaklarının** (yani yenilenebilir enerji ve nükleer enerji) oranını 2030 yılına kadar %55'ten %76'ya çıkararak azaltılabilir⁽³¹⁾.

Kıyı rüzgarı, açık deniz rüzgarı ve güneş enerjisi, teknoloji maliyetlerini düşürme yarışını kazanmıştır ve 2030 yılına kadar enerji sektöründe lider teknolojileri oluşturacaktır. Bu, standart hale gelecek olan çatı üstü PV sistemlerinde önemli bir büyümeyi içerecektir. Sadece müstakil evler için değil, uygun bir çatısı olan tüm binalar için. Sektörel entegrasyon ve enerji verimliliği, AB ekonomisine değer katacak olan enerji şirketleri ve enerji hizmet sağlayıcıları için daha fazla fırsat yaratacaktır. Yenilenebilir enerji tesislerini, talep tarafı yönetimini ve enerji depolamayı dijital olarak entegre eden esnek enerji piyasaları ve akıllı şebekeler, arz güvenliğinin 2030 yılında da bugün olduğu gibi yüksek kalmasını sağlayacaktır. Bu yeni teknolojiler yine de siber saldırılara karşı yeni korumalar gerektirecektir. Ayrıca, ilave elektrikli araçlar ve ısı pompaları, özellikle alçak gerilim şebekesinde toplam güç tüketimini ve talep değişkenliğini önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir. Bu değişiklikler, şebeke işletimini zorlaştırabileceğinden ve daha yüksek pik talebi karşılamak için yeni üretim ve şebeke takviyesine yatırım ihtiyacını önemli ölçüde artırabileceğinden, güç sistemi için bir zorluk teşkil etmektedir. Bu değişikliklerin ölçeği, tek elektrik piyasası tasarımının yeterliliğinin önümüzdeki on yıl içinde gündemin üst sıralarında yer almasını gerekli kılacaktır; böylece bir yandan karaya oturmuş varlıklardan kaçınırken diğer yandan da kamu desteğini sürdürerek maliyet etkin, sıfır karbonlu enerji üretimi sağlanabilecektir.

2030 için üç strateji

1. Önce verimlilik: daha yakın sektörel entegrasyona rağmen istikrarlı bir elektrik talebinin sürdürülmesi

Enerji verimliliği, enerji sisteminin uygun maliyetli bir şekilde karbonsuzlaştırılmasını sağlamada kilit bir stratejidir. Çünkü elektrifikasyon ve sektörel entegrasyon yatırımları ancak binalar, sanayi ve ulaştırma sektörlerindeki toplam enerji talebinin azaltılması ve son kullanım cihazlarının verimliliğinin artırılmasıyla sınırlandırılabilir. Komisyon'un modellemesinde, nihai elektrik talebi ve brüt elektrik üretimi, bu sektörlerdeki verimlilik önlemleri sayesinde 2015 ve 2030 yılları arasında çok az artmaktadır (sırasıyla %8,5 ve %6,9).³² Derin dekarbonizasyon senaryolarında, doğrudan elektrik tüketimi %50 artarken, dolaylı elektrifikasyon (yeşil hidrojen gibi) nedeniyle toplam elektrik üretimi iki kattan fazla artmaktadır (2015'e göre).

2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının iki katından fazla

Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam payı 2015'te %30'dan 2030'da %57'ye yükselecek, rüzgar ve güneş 2015'te %12'den 2030'da %37'ye çıkarak kabaca üç katına çıkacaktır. Güneş enerjisi seviyesi Komisyon senaryolarında %3'ten %11'e çıkarken, kara ve deniz rüzgarı açıkça baskın teknolojiler olmaya devam edecek ve üretimin %26' oluşturacakları 2030 yılına kadar en büyük bireysel elektrik kaynağı haline gelecektir. Hidro sabit kalırken, biyo-kütle üretimi yaklaşık %50 oranında artacaktır. Rüzgar ve güneş enerjisinin toplamı, kısmen diğer sektörlerdeki yeni enerji talebini düşük karbonlu enerji ile karşılamak için ilave yenilenebilir enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç nedeniyle, 2030 yılına kadar toplam net kurulu kapasitenin %53'ünü oluşturacaktır. 2050 yılına kadar Avrupa'nın enerji **sektörünün** %81 ila %85 aralığında çok daha yüksek yenilenebilir enerji seviyelerine ulaşması gerekecektir.³³ Bununla birlikte Komisyon, yenilenebilir **enerjide** önemli bir artış da beklemektedir. 2030'dan sonra biyoenerji tüketiminde ciddi bir artış olmayacaktır,³⁴ bu da ciddi sürdürülebilirlik kaygılarına yol açmaktadır.

3. Fosil yakıt üretimini, kömürü üçte iki oranında azaltın

Yenilenebilir enerji kaynaklarının büyümesini kolaylaştırmak ve aşağıdakileri sağlamak için kömür kapasitesinde önemli düşüşler gerekecektir

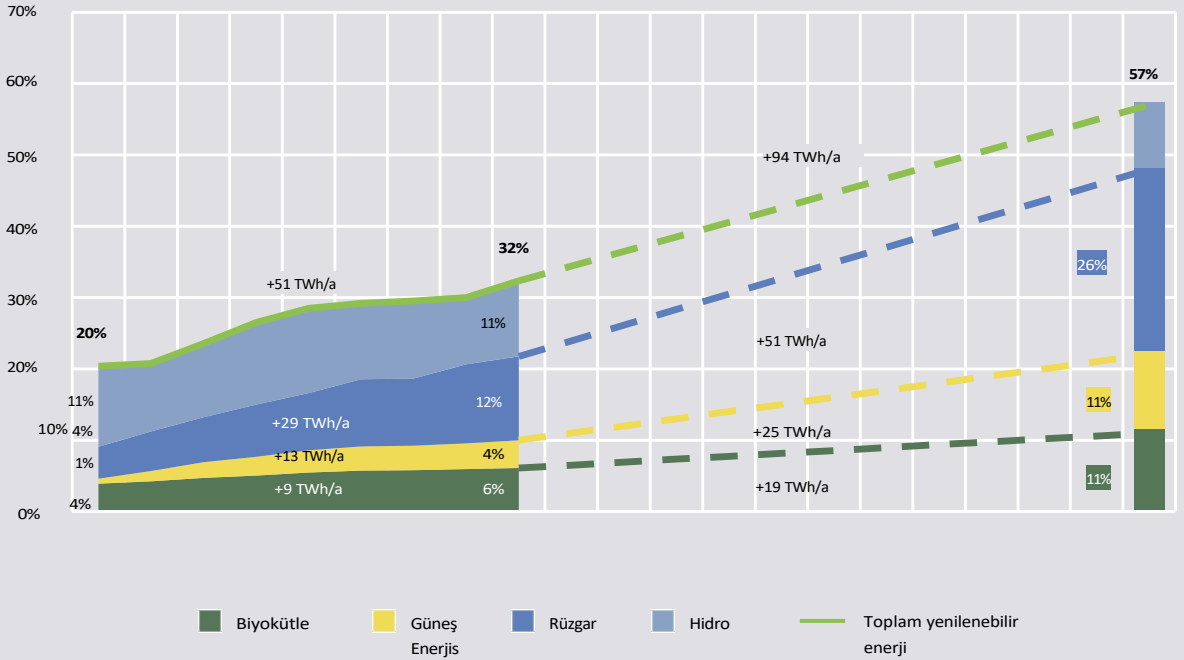
uygun maliyetli dekarbonizasyon. 2030 AB iklim ve enerji hedefleri, ulusal kömürden çıkış kararları ile birlikte, kömür yakıtlı üretimi yaklaşık üçte iki oranında azaltacaktır.³⁵ Arz güvenliğinin devamını garanti altına almak için, rüzgar, güneş ve diğer düşük karbonlu kaynakların (biyokütle, biyogaz ve hidroelektrik santralleri, nükleer, talep yanıtı, depolama ve ara bağlantı gibi)

Bu kapasite azaltımlarının bıraktığı boşluk. Sınırlı yeni inşaat projeleri ve mevcut gaz yakıtlı kapasitenin verimli kullanımı, pik talebin karşılanmasına yardımcı olacaktır. Üye devletlerin ve TSO'ların daha iyi işbirliği yapmaları ve uzun vadeli planlamayı geliştirmeleri gerekecektir.

ve uygun maliyetli çözümleri garanti altına alacaktır. 2050'ye doğru, AB Uzun Vadeli Stratejisi'nde yer alan senaryoların neredeyse tamamında enerji sektörü neredeyse tamamen karbonsuzlaştırıldığı için kömür kapasitesi daha da düşecektir.

Avrupa Komisyonu'nun Uzun Vadeli Stratejisinde yenilenebilir elektrik payının 2030 projeksiyonu

Şekil 15



EUROSTAT verileri 2016'ya kadar; 2017 ve 2018 için kendi hesaplamaları; "Uzun Vadeli Strateji"den 2030 projeksiyonu, Avrupa Komisyonu 2018, kesik çizgiler projeksiyonu göstermektedir

3.3 Bina sektörünün 2030 için dönüştürülmesi

Binalar (ve bu binalarda yaşayan ve bu binaları kullanan insanlar) AB'deki tüm doğal gaz tüketiminin %40'ından fazlasını oluşturmaktadır. Nihai elektrik tüketiminin yaklaşık %60'ı ve toplam ısıtma ve soğutma talebinin yaklaşık üçte ikisi konut ve hizmet sektörü binalarından gelmektedir. Sonuç olarak, binalar şu anda AB'deki nihai enerji tüketiminin en büyük payını oluşturmaktadır - 2015 yılında toplam tüketimin yaklaşık %40'ı. 1990 ve 2015 yılları arasında, binalara bağlı emisyonlar yaklaşık %25 oranında azalırken, enerji tüketimi %11 oranında artmıştır. Binalardaki enerji tüketimi hala verimli olmaktan uzaktır. AB'deki binaların dörtte üçü, binalar ve ekipmanlar için enerji verimliliği gerekliliklerinin sınırlı olduğu veya hiç olmadığı zamanlarda inşa edilmiştir ve düşük yenilenme oranları nedeniyle (şu anda yılda %0,4 ile %1,2 arasındadır) bunların çoğu 2050 yılında hala enerji verimsiz olacaktır.³⁶ Ayrıca, AB'deki binaların neredeyse %50'si verimsiz, fos-Birçoğu teknik ömrünü tamamlamış olan sil yakıt bazlı kazanlar. Binalardaki enerjinin üçte ikisinden fazlası tek başına alan ısıtması için kullanılmaktadır (2012'de %71).³⁷ 2015 yılında, binalara sağlanan toplam enerjinin %34'ü doğal gaz ile sağlanmıştır. 15'i ve %13'ü elektrikten gelmektedir. Taş kömürü arzin yalnızca %8'lik marjinal bir kısmını karşılamıştır. Doğrudan yenilenebilir ısıtma ve soğutma, kalan payı oluşturmuş ve büyük ölçüde katı biyokütle kullanılarak sağlanmıştır. 2012 yılında bölgesel ısıtma, binalar ve sanayi için AB'nin toplam ısıtma talebinin %9'unu karşılamıştır ve bu talebin büyük bir kısmı doğal gaz, kömür ve biyokütle kullanılarak üretilmiştir.³⁸

Binalar: en dayanıklı sermaye stoklarına sahip sektör

2030 yılında bina sektörü bugünkünden daha temiz ve çok daha verimli olacaktır: 2015 yılına kıyasla enerji tüketiminin beşte bir oranında, CO₂ emisyonlarının ise üçte birden fazla azalacağı tahmin edilmektedir. Bu gelişmeler, artan nüfusa ve artan enerji tüketimine rağmen görülecektir.

Tüm binaların neredeyse yarısı ya yeni olacak ya da daha fazla verimlilik ve konfor için günümüzün yüksek enerji standartlarını karşılayacak şekilde modernize edilmiş olacaktır. Enerji verimli cihazların ve "akıllı" enerji yönetim sistemlerinin yaygınlaşmasındaki büyük artış, enerji talebinin daha da ılımlı hale gelmesine ve enerjinin daha akıllıca kullanılmasına yardımcı olacaktır. Petrol ve kömürle çalışan en kirli ısıtma sistemlerinin yerini, ısı pompaları ve verimli bölgesel ısıtma gibi düşük emisyonlu sistemler alacak ve bu sistemler giderek artan bir şekilde yenilenebilir kaynaklardan (güneş enerjisi, jeotermal ve biyokütle dahil), büyük ölçekli ısı pompalarından ve atık ısıdan elde edilecektir. Bir geçiş döneminde gaz kullanılmaya devam edecek, ancak ısı pompalarını hidrojen veya gaz yakıtlı kazanlarla birleştiren hibrit ısıtma sistemlerinde giderek daha fazla yakılacaktır.

daha az binaların karbonsuzlaştırılmasına yönelik bir ilk adımdır. 2050'ye kadar, kalan bina stokunun, tarihsel yenileme oranının en az iki katına çıkarılması ve kalan tüm binaların yenilenebilir ısıtma ve soğutma kullanacak şekilde dönüştürülmesi yoluyla tamamen karbonsuzlaştırılması gerekecektir.

2030 için dört strateji

1. Verimliliği artırmak için binaları modernize edin

Bina sektörünü bir dönüşüm sürecine sokmak için maliyet etkin bir şekilde, nihai enerji talebinin 2030 yılına kadar %25 oranında azaltılması gerekecektir. Bu da büyük ölçüde bina kabuklarının termal bütünlüğünün iyileştirilmesi ve ısıtma cihazlarının daha enerji verimli ünitelere yükseltilmesiyle sağlanacaktır. Enerji tüketiminde gerekli düşüşleri sağlamak için yenileme oranlarının en az iki katına çıkarılması ve bundan tüm yeni binaların neredeyse sıfır enerjili binalar olması gerekecektir.⁴⁰ Verimli bina stoklarına geçiş, hem orta hem de uzun vadede yenilenebilir ısıtma ve soğutma yakıtlarına doğru çok daha önemli bir geçiş de mümkün kılacaktır.

2. Yenilenebilir ısıtma arzını genişletin

Fosil yakıtlardan karbon nötr kaynaklara geçiş söz konusu olduğunda, en uygun tedarik seçeneği, yenilenebilir enerji potansiyeli, bölgesel ısıtma ve soğutmanın fizibilitesi, yerel bina stoku ve ısıtma ihtiyaçları dahil olmak üzere belirli yerel koşullara göre belirlenecektir. Binalar ve bölgesel ısıtma ağları için güneş enerjisi, jeotermal enerji, ısı pompaları aracılığıyla ortam enerjisi, atıklardan elde edilen odunsu biyokütle gibi birçok yenilenebilir ısı kaynağı bulunmaktadır.

ve kalıntıları ve endüstriyel süreçlerden kaynaklanan atık ısı. Isıtma ve soğutma enerjisindeki yenilenebilir enerji seviyesinin 2015'teki %19'dan 2030'da %32'ye ve %55-80'e yükselmesi için bunların hızla artırılması gerekmektedir.

2050 yılında⁴¹. 2030 perspektifinde, bu artış büyük ölçüde yenilenebilir elektrikle çalışan ısı pompaları tarafından üretilen ortam enerjisinden kaynaklanacaktır. Buna karşılık, doğrudan yenilenebilir enerji arzı sabit kalacak, hatta biraz azalacak ve biyokütle 2030 yılında toplam ısıtma ve soğutma talebinin %9'unu karşılayacaktır.

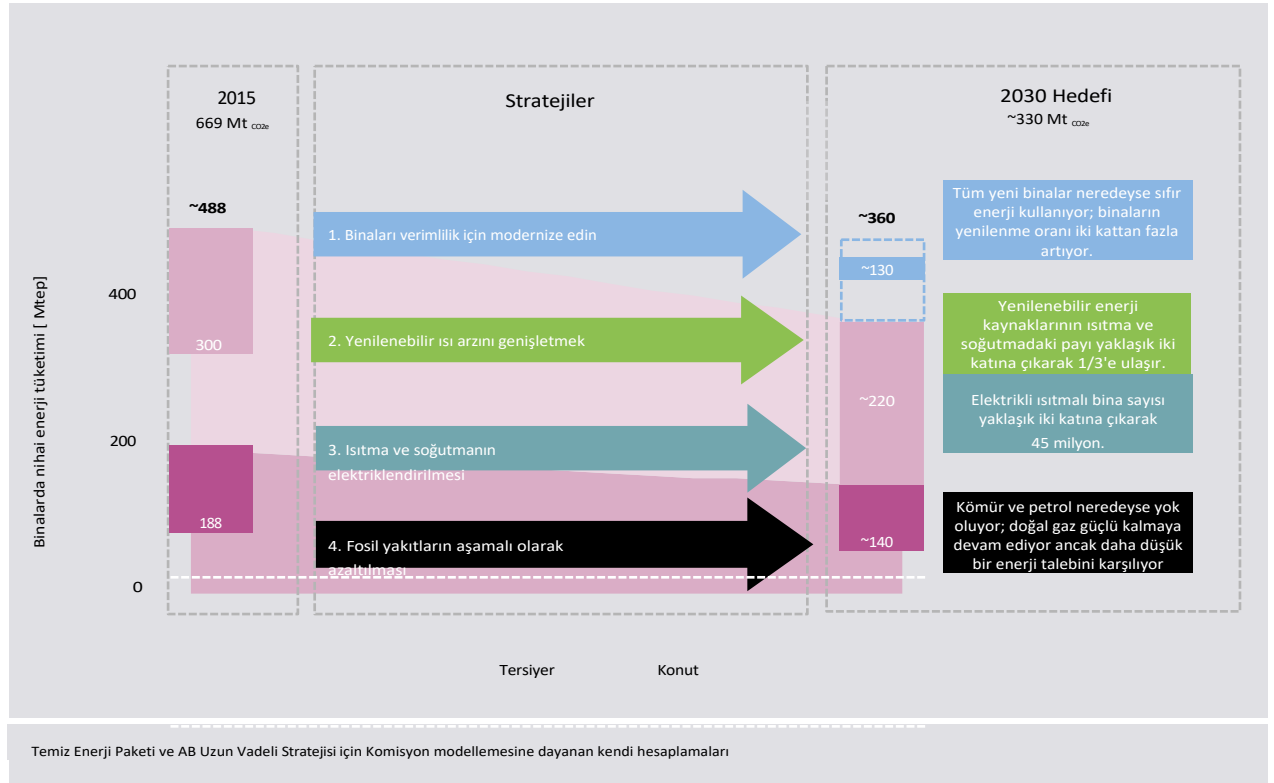
Güneş ısı ve jeotermal ısı ise sadece marjinal bir payı karşılamaktadır. Dağıtılmış ısı, 2050 yılına kadar ısı talebinin %50'sini karşılama potansiyeline sahiptir ve bu noktada ısının %25-30'u büyük ölçekli elektrikli ısı pompaları kullanılarak sağlanabilir. Bu durum, bölgesel ısıtma şebekelerinin düşük sıcaklıkta çalışacak şekilde yeniden yapılandırılmasını gerekli kılacaktır.

3. Yenilenebilir enerji kullanarak ısıtmayı elektrikli hale getirin

Güç-ısı ve ısı pompaları için rüzgar ve güneş enerjisi, ısıtma sektörü için en verimli ve uygun maliyetli karbondan arındırılmış enerji tedarik biçimlerini temsil etmektedir. Isı pompaları bir birim karbonsuzlaştırılmış elektrik veya gazı 3 veya daha fazla ısıtma veya soğutma birimine dönüştürebilirken, güç-ısı aksi takdirde kesilecek olan yenilenebilir enerjinin entegre edilmesine yardımcı olabilir. Sonuç olarak, merkezi ve doğrudan gazlı ısıtma ünitelerinin sayısı 2030'larda plato yapacak, 2040'larda ise alan ısıtmasının elektrifikasyonu (özellikle ısı pompaları yoluyla) nedeniyle düşecektir.

Bina sektörünün 2030 için dönüştürülmesi

Şekil 16



2030 yılına kadar, 2015 yılında yaklaşık 20 milyon olan 45 milyondan fazla hane elektrikli ısıtmaya sahip olacaktır. Bu sayı 2050 yılına kadar yaklaşık üç katına çıkacaktır.⁴² Bu geçiş aynı zamanda mevcut, verimsiz elektrikli gece depolama ısıtma sistemlerinin değiştirilmesini de içerecek ve bu da ilave güç talebinin sınırlandırılmasına yardımcı olacaktır.⁴³ Bu stratejiler başarılı olmazsa, önemli miktarlarda eşdeğer düzeyde karbonsuzlaştırma sağlamak için gazlı elektro-yakıtlara ihtiyaç duyulacaktır.

4. Kömür ve petrol kullanımını yarı yarıya azaltın

Kömür ve petrol, karbon yoğunluğu en yüksek fosil yakıtlardır ve emisyon hedeflerine ulaşılabilmesi için 2030 yılına kadar kullanımının önemli ölçüde azaltılması gerekmektedir. Elektrik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla yaygınlaşması, talepteki genel düşüşle birleştiğinde diğer yakıtların tüketiminde düşüşe neden olacaktır. Kömür ve petrol, 2030 yılına kadar binalarla ilgili enerji tüketiminde neredeyse hiç yer almayacaktır. Elektrik ve doğrudan yenilenebilir kaynakların yanı sıra, gaz yakıtlar (yani yenilenebilir, düşük karbonlu ve fosil) tüketimin büyük kısmını oluşturacak, ancak payları bugün yaklaşık %40'tan 2030'a kadar %31'e düşecektir. Ekonomik ve verimlilikle ilgili nedenlerden dolayı, ek mali destek almadıkları sürece elektro-yakıtların 2030 yılında bina sektöründe önemli bir rol oynaması muhtemel değildir. Ancak orta ve uzun vadede, yenilenebilir ısıtma ve soğutmanın diğer daha verimli biçimlerinin henüz uygulanabilir veya uygun maliyetli olmadığı durumlarda, karbondan arındırılmış biçimleriyle bir rol oynamaları gerekecektir.

3.4 Ulaştırma sektörünün 2030 için dönüştürülmesi

Ulaşım, AB'nin enerji tüketimini karbonsuzlaştırmada kilit bir zorluktur, çünkü hem genel AB sera gazı emisyonları açısından en büyük bireysel sektör hem de emisyonları artan tek sektördür.⁴⁴ 2015 yılında ulaşım, AB'deki tüm nihai enerji tüketiminin yaklaşık üçte birini oluşturuyordu. Ayrıca, tüm baskın ulaşım teknolojileri petrol bazlı yakıtlara dayandığından, toplam petrol tüketiminin üçte ikisini oluşturmuştur. Ulaştırma emisyonları, 2015 yılında toplam ulaşım emisyonlarının %73'ünden sorumlu olan karayolu taşımacılığı tarafından domine edilmektedir. Sınırlı karbonsuzlaştırma, biyoyakıtlar kullanılarak ulaşım yakıtlarının karbonsuzlaştırılmasıyla sağlanmıştır (bu yakıtlar 2015 yılında tüm ulaşım yakıtlarının %4'ü). Alternatif enerji trenleri (elektrikli araçlar gibi) şu anda tüm karayolu taşımacılığının yalnızca küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Sonuç olarak, elektrik de sektörde küçük bir rol oynamaktadır (2015 yılında tüm taşımacılık yakıtlarının %1,5'ini oluşturmaktadır) ve sadece demiryolu taşımacılığında yoğunlaşmıştır.

Ulaşım: CO₂ Emisyonları artan tek sektör

Uygun maliyetli adil bir katkı sağlamak, ulaşım sektörünün 2015-2030 yılları arasında emisyonlarını %16 veya daha fazla azaltması gerekecektir. Bu emisyon azaltmalarının, 2015-2030 yılları arasında yolcu taşımacılığında %16'lık ve yük taşımacılığı faaliyetlerinde %29'luk bir artışa rağmen gerçekleşmesi beklenmektedir. Yolcu taşımacılığı faaliyetlerindeki artışın yarısından fazlası ve yük taşımacılığı faaliyetlerindeki artışın üçte ikisi karayolu taşımacılığında kaynaklanacaktır. Demiryolu taşımacılığında (%36), yurtiçi ve uluslararası hava (%43) ve AB deniz taşımacılığında (%21) daha da önemli artışlar beklenmektedir.⁴⁵ Bu gelişmelere rağmen, taşımacılık sektöründeki enerji tüketimi %10 oranında düşecek ve bu da toplam petrol tüketiminde yaklaşık %25'lik bir azalmaya (nihai enerji talebi) yardımcı olacaktır. Enerji tüketimindeki bu azalmaların neredeyse tamamen özel sektör tarafından sağlanması beklenmektedir.

otomobiller ve motosikletler (azalmanın %23,1'ini oluşturacaktır). elektrifikasyon bu azalmaların temel itici gücü olacaktır; 2030 yılına kadar yollarda 40 milyon elektrikli aracın olması beklenmektedir ve bu da toplam otomobil stokunun önemli bir bölümünü oluşturacaktır. Biyoyakıtlar da %4,6'dan %8,1'e hafif bir artış gösterecektir.

2030 için dört strateji:

1. Araç ve ulaşım sistemi verimliliğinin artırılması Ulaşım sektöründe, iklim değişikliğini azaltmanın en uygun maliyetli yolları, kat edilen mesafeleri azaltmak, daha verimli ulaşım türlerine (demiryolu ve nakliye gibi) geçiş yapmak ve genel sistem verimliliğini **artırmaktır**. Örneğin daha iyi bir şehir planlaması, ev ile iş arasındaki mesafeyi azaltırken bireysel hareketliliğin korunmasına yardımcı olabilir. Dijital teknoloji, taşımacılığı daha verimli bir şekilde organize etmek ve özel ve kamu taşımacılık biçimlerini daha iyi entegre etmek için de kullanılabilir. Bu arada yol ücretlendirmesi, işbirliğine dayalı akıllı ulaşım sistemleri ve benzeri diğer mekanizmalar, ulaşım sisteminin genel verimliliğini artırmaya yardımcı olabilir. Ayrıca, teknolojik ilerleme ve araç ve gemi tasarımının (hafif araçlar da dahil olmak üzere) radikal bir şekilde yeniden düşünülmesi yoluyla önemli enerji verimliliği kazanımları elde edilebilir. Bu, yeni geleneksel ve elektrikli araçların önceki modellere göre gerçekten daha fazla yakıt ve CO₂ verimli olmasını sağlayacaktır.⁴⁶ Hava taşımacılığı, AB iç deniz taşımacılığı ve uluslararası deniz taşımacılığının enerji yoğunluğunda da önemli iyileştirmelere ihtiyaç vardır. Bunlar teknik ve operasyonel önlemler tarafından yönlendirilecektir. Bunlar birlikte, ulaşım sektöründeki enerji talebini 2030 yılına kadar yaklaşık %10, 2050 yılına kadar ise %31-50 oranında azaltacaktır. 2005.

2. Modal değişim ve hareketlilik geçişi: demiryolu, toplu taşıma ve paylaşımlı hareketliliğe geçiş / hareketlilik geçişini teşvik etmek & fosil temelli yaşam tarzlarına alternatifler.

Ulaşım türlerindeki değişikliklerin (benzinli araçlardan elektrikli araçlara geçiş gibi) yanı sıra, farklı ulaşım türlerine (kamyon ve uçaklardan demiryolu ve gemilere geçiş gibi) ve toplu taşıma, ortak hareketlilik, bisiklet ve yürüyüşe doğru bir hareketlilik geçişine de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, demiryolu ve toplu taşıma sistemlerinin 2030 yılına kadar öngörülen mal ve yolcu taşımacılığı artışlarının önemli bir kısmını absorbe etmesini sağlayacaktır. Modal değişim söz konusu olduğunda, karayolu ve havayolu seyahatlerinin bir kısmını elektrikli demiryoluna kaydırmak için yolcu taşımacılığı kullanımının karayolu trans-port faaliyetlerinden çok daha hızlı artması gerekecektir. Yük taşımacılığı ile ilgili olarak da, demiryolu yük taşımacılığı faaliyetinin yolcu demiryolu faaliyetinden daha hızlı büyümesiyle birlikte, demiryolu ve iç deniz taşımacılığına doğru önemli bir modal kaymanın gerçekleşmesi gerekecektir.

Mobiliteye geçiş, nüfus yoğunlukları ve kamu altyapıları tarafından mümkün kılınacak şehirlerde gerçekleşecektir. Dolayısıyla, planlama süreçleri ve altyapı yatırımları tarafından ileriye götürülecektir.

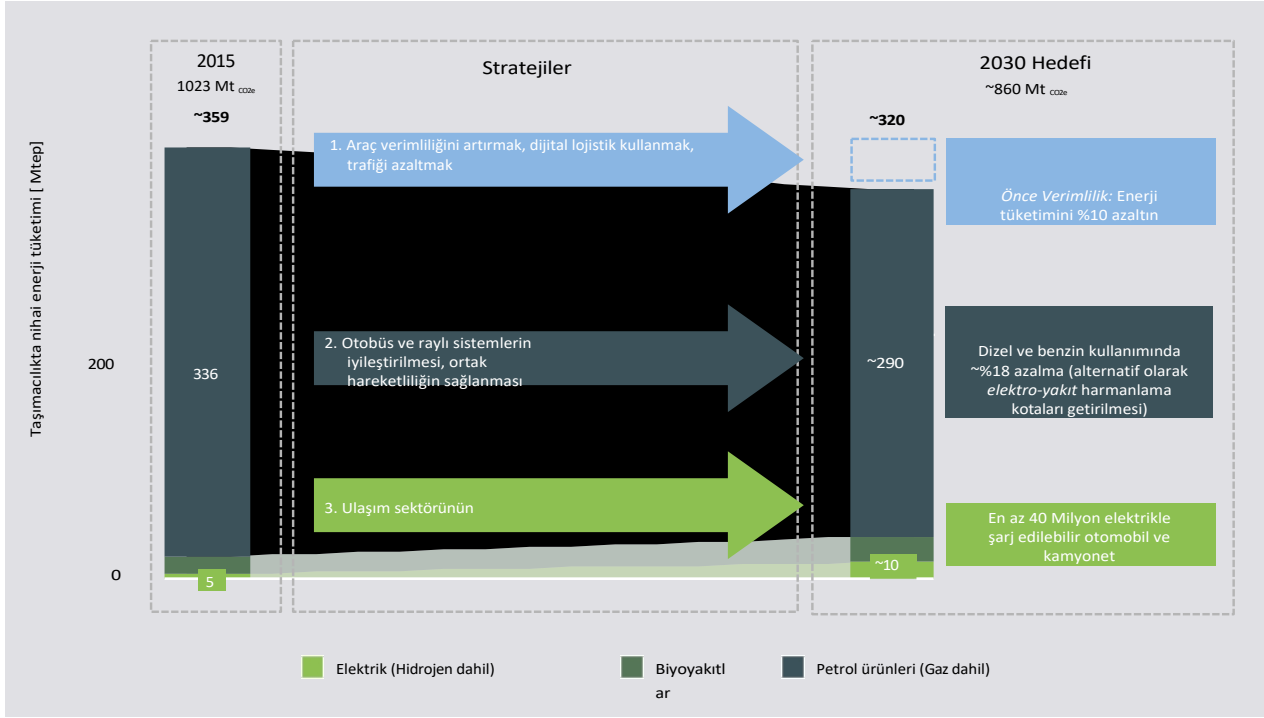
3. Ulaşımı elektrikleştirin

Rüzgar ve güneş enerjisinden elde edilen yeşil elektrikle doğrudan elektrifikasyon, elektro-yakıtlardan çok daha verimli olduğu ve hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olduğu için ulaşım dönüşümünün anahtarıdır. Ulaşımın elektrifikasyonunu kolaylaştıracak en önemli teknolojik gelişmelerden biri, 2010 ile 2017 yılları arasında %80 oranında düşen batarya maliyetlerindeki hızlı düşüştür.

Bu nedenle elektrikliğin 2030 yılına kadar ulaştırma enerjisi talebinin en az %4'ünü, 2050 yılına kadar ise %15-26'sını karşılaması gerekecektir.⁴⁷ Elektrifikasyondaki bu artış, elektrikli araçların daha fazla kullanılmasından⁴⁸ ve elektrikli demiryolu hizmetlerindeki artıştan kaynaklanacaktır. Kirliliği daha da azaltmak için, havai elektrikli katener

Ulaştırma sektörünün 2030 için dönüştürülmesi

Şekil 17



Komiyon modellemesi ve JRC-IDEES veri tabanına dayanan kendi hesaplamalarımız

Avrupa'nın merkezi otoyolları boyunca yerleştirilen hatlar, hibrit kamyonlara uzun mesafeli güzergahlarda güç sağlamak için kullanılabilir.

4. Ulaşım yakıtlarının karbonsuzlaştırılması

Elektrik bataryalarının sınırlı enerji yoğunluğu nedeniyle bazı ulaşım türlerinin doğrudan zordur. Bunlar arasında havacılık ve denizcilik ile bir dereceye kadar ağır yük taşımacılığı ve uzun yol otobüsleri yer almaktadır. Bu teknik kısıtlamalar, bu alanlarda emisyonların azaltılmasını çok daha zor hale getirmektedir. Sıfır emisyonlu araçların kullanılmasının mümkün olmadığı yerlerde, karbon nötr yakıtlar (gelişmiş biyoyakıtlar ve elektro-yakıtlar gibi) bunun yerine geleneksel araç motorlarında kullanılmak üzere "drop-in" yakıtlar şeklinde kullanılabilir. Yeşil hidrojen ve yakıt hücreleri de, gerekli hidrojen yakıt ikmal istasyonu altyapısının kurulması koşuluyla, düşük karbonlu bir karayolu taşımacılığı sisteminin mümkün kılınmasına yardımcı olabilir. Yine de bu stratejinin önemli sınırları vardır. Gelişmiş biyoyakıtlar ve biyometan için CO₂ emisyonları ilk biyokütle büyümesi ile dengelenebilirken, bunların arazi ve sürdürülebilirlik kısıtlamaları ile sınırlıdır. Elektro yakıtlar ve hidrojen üretmek ve CO₂ yakalamak için de önemli miktarlarda elektriğe ihtiyaç vardır. Bu nedenle uzun vadede, doğası gereği kısıtlı olan bu seçeneklerin ağırlıklı olarak hava taşımacılığı, karayolu taşımacılığı ve deniz taşımacılığı sadece sınırlı ölçüde karbondan arındırılabilen veya hiç arındırılmayan taşımacılık türlerinde kullanılması gerekecektir.

3.5 Endüstriyi 2030 için dönüştürmek

Endüstriyel emisyonlar 2015 yılında tüm AB CO₂ emisyonlarının %20'sini ve nihai enerji tüketiminin dörtte birini oluşturmuştur. Endüstriyel emisyonların yaklaşık %30'u, azaltılması daha zor olan enerji ile ilgili olmayan proses emisyonlarından (kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanan emisyonlar gibi) oluşmaktadır. Enerji ile ilgili sanayi emisyonları 1990 ve 2015 yılları arasında %42 oranında düşmüştür. Bu dönemde enerji tüketimi ve emisyonlardaki düşüşün arkasındaki temel faktörler şunlardır 1) enerji verimliliğindeki gelişmeler, 2) biyokütle geçiş, 3) kapasite kapanışları ve ekonomideki yapısal değişimler,⁴⁹ ve 4) CO₂ dışı sera gazı emisyonlarındaki önemli azalmalar. 2012 yılında, endüstriyel enerji talebinin %73'ü ısıtma ve soğutma içindi ve çoğunlukla gaz ve kömür ile karşılanıyordu. Elektrik, sanayide en çok tüketilen enerji kaynağı olurken, gaz en çok kullanılan fosil yakıt olmuştur. Her biri nihai enerji tüketiminin yaklaşık üçte birini oluşturmuştur. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyokütle, birçok uygulamada fosil yakıtların yerini alabildiğinden, ısıtma için baskın enerji kaynağı olmaya devam etmektedir (%9). Diğer tüm yenilenebilir kaynaklar şu anda <%1 gibi ihmal edilebilir bir paya sahiptir. Enerji yoğun sanayi, endüstriyel nihai enerjinin %65'ini oluşturmaktadır tüketimine yol açmıştır, ancak bu endüstrilerin CO₂ yoğun doğası nedeniyle endüstriyel CO₂ emisyonlarının %76'sını oluşturmuştur⁵⁰.

Verimlilik ve yakıt değişimleri endüstriyel ısı dönüşümünde kademeli ilerleme sağlıyor

Endüstriyel katma değerde devam eden büyümeye rağmen, enerji ile ilgili endüstriyel CO₂ emisyonlarının 2015 ve 2030 yılları arasında üçte bir oranında azaltılması gerekecektir. Bu arada, enerji talebinin sadece %8 oranında azalması ve azaltımların çoğunun aşağıdaki sektörlerde gerçekleşmesi beklenmektedir enerji yoğun endüstriler. Emisyon azaltımlarının büyük ölçüde devam eden verimlilik iyileştirmeleri, daha temiz yakıtlara ve elektrığe geçiş ve AB ekonomisindeki daha geniş çaplı gelişmelerden kaynaklanması beklenmektedir. İlgili yapısal ekonomik değişimler şunları içerecektir

daha az enerji yoğun hizmet sektöründe daha güçlü göreceli ekonomik büyüme. Yenilenebilir ısıtma ve soğutma yakıtlarına ve yenilenebilir elektrığe geçişin bina sektöründen daha yavaş bir hızda gerçekleşmesi beklenmekle birlikte, doğal gaz, kömür ve petrol tüketiminin 2030 yılına kadar sürekli azalması ve 2050 yılına kadar neredeyse tamamen ortadan kalkması beklenmektedir. Buna göre, biyokütle, atık ve hidrojenin önemi 2050 yılına kadar artacaktır. Buna ek olarak, F-gazı emisyonları 2030 yılına kadar yaklaşık üçte iki oranında (veya 52 Mt CO₂e) azaltılabilir, bunun başlıca yolu da soğutma ve klima teknolojilerindeki iyileştirmelerdir. Süreçle ilgili sera gazı emisyonlar tüm senaryolarda istikrarlı bir şekilde azalmaktadır, ancak kalan azaltım potansiyeli giderek daha sınırlı hale geldiğinden göreceli önemleri artmaktadır.⁵¹

2030 için dört strateji

1. Enerji ve kaynak verimliliğinin artırılması 2015 ve 2030 yılları arasında, katma değerdeki artışa rağmen endüstriyel enerji talebinin düşürülmesi gerekecektir. Bu, eski ekipmanların daha yeni, daha enerji verimli teknolojilerle (daha verimli endüstriyel kazanlar ve CHP gibi) değiştirilmesini ve daha yüksek katma değerli ve daha az enerji yoğun ürünlere doğru yapısal bir kaymayı gerektirecektir. İlave enerji kullanımı ve süreç optimizasyonu önlemleri, ısı kayıplarının azaltılmasını ve süreç yeniden kazanımını içerecektir.

Diğer alanların yanı sıra, bölgesel ısıtma sistemlerinde kullanılmak üzere kiralanan ısı. Kaynak verimliliği önlemleri de enerji tüketiminin azaltılmasına yardımcı olacaktır.⁵² Örneğin geri dönüştürülmüş veya hurda malzemelerin kullanımı, yüksek enerji yoğun birincil üretimden kaçınmaya yardımcı olabilir. metallerin, camın ve diğer malzemelerin kullanımının azaltılması⁵³ inşaat sektöründe çimento kullanımı ile değiştirilmesi çimento üretiminden kaynaklanan kaçınılmaz proses emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabilir. Bu verimlilik önlemleri, artan enerji maliyetlerinin etkisini azaltarak endüstriyel rekabet gücünün korunmasına yardımcı olacak, ancak genellikle ürün tasarımında veya iş modellerinde değişiklik yapılmasını gerektirecektir.

2. Isıtma ve soğutma için yenilenebilir yakıtların payının artırılması

Endüstriyel ısıtma düşük (200°C'nin altında), orta (200°C ila 500°C) ve yüksek (500°C'nin üzerinde) sıcaklık seviyelerine ayrılabilir. İlgili süreçler sektöre ve hatta alt sektöre özgüdür ve 2000°C'yi aşabilen çeşitli sıcaklıklar gerektirir. Sıcaklık seviyeleri önemli bir değişkendir, çünkü

kısa teknik limitleri bazı yenilenebilir enerji kaynaklarının 200°C'nin üzerindeki sıcaklıklara ulaşmasını engellemektedir. Bununla birlikte, atık ısının sanayide kullanılması, bölgesel ısıtma ve soğutma ile sinerjilerden yararlanarak fosil yakıtların yerini alan emisyon azaltımları açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ayrıca düşük ve orta sıcaklıktaki için doğrudan yenilenebilir kaynaklara (biyokütle, solar termal ve jeotermal gibi) ve ısı pompalarına yakıt geçişi de umut vericidir.

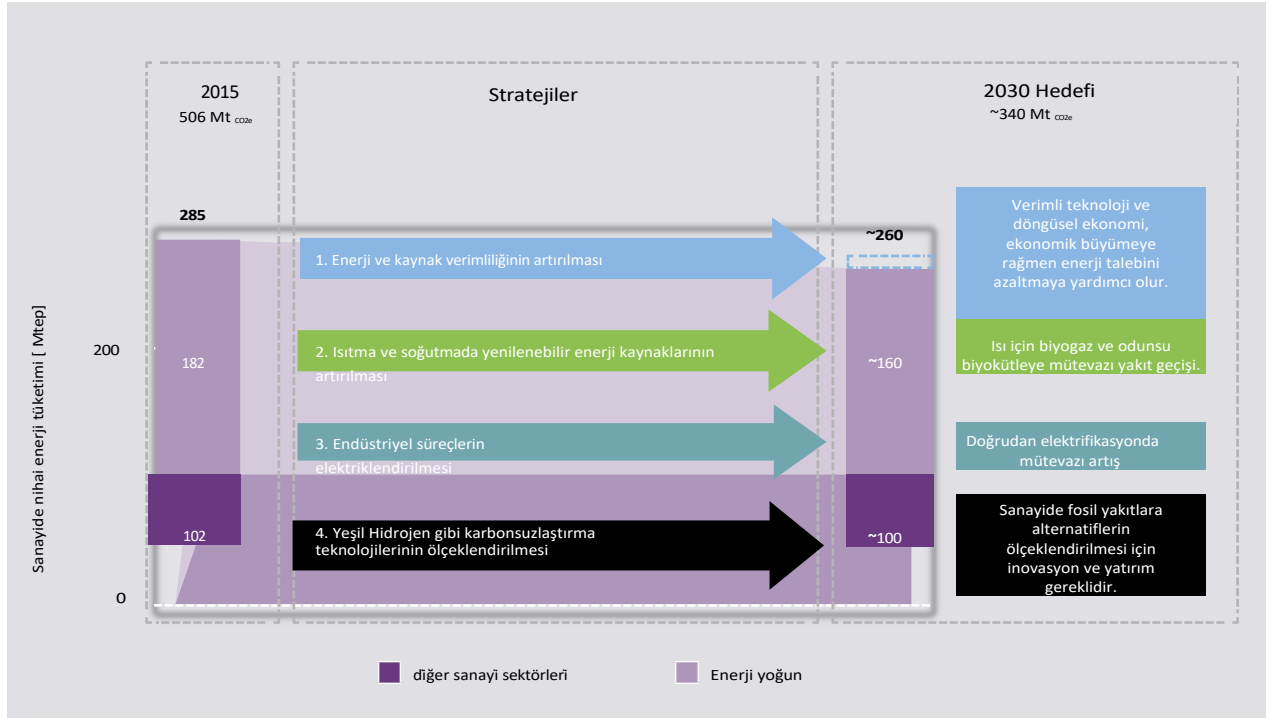
3. Endüstriyel süreçlerin elektrikleştirilmesi

Elektrik, alüminyum ve bazı kimyasalların üretimi gibi bazı endüstriyel süreçler için halihazırda önemli miktarlarda kullanılmaktadır.

İster doğrudan elektrifikasyon ister yeşil hidrojen kullanılarak dolaylı elektrifikasyon şeklinde olsun, elektrik tüketiminin 2030 yılına kadar önemli ölçüde artmayacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte, kimya ve çelik dahil olmak üzere belirli endüstrilerdeki süreçlerin elektrifikasyonu için önemli bir potansiyel bulunmaktadır.⁵⁴ 2050 yılına kadar sanayi sektöründe net sıfır emisyonu ulaşılması için bu potansiyelin kullanılması gerekecektir. Bu amaçla, elektriğin ana enerji taşıyıcısı haline gelmesi ve sanayinin AB'deki en büyük elektrik tüketen sektör olması gerekecektir. 2015 ile 2050 yılları arasında talep iki veya üç katına çıkarak 2,162-2946 TWh'ye ulaşacaktır (hidrojen üretimi için 632-1407 TWh dahil). Bunun başarılabilmesi için, düşük karbonlu kilit yenilikler (örneğin

Sanayi sektörünün 2030 için dönüştürülmesi

Şekil 18



Temiz Enerji Paketi ve AB Uzun Vadeli Stratejisi için Komisyon modellemesine dayanan kendi hesaplamaları

demirin yeşil hidrojen ile doğrudan indirgenmesi) ve teknolojilerin (elektrolizörler gibi), 2050 yılına kadar AB genelinde zamanında ölçeklendirilmesi ve yaygınlaştırılması için 2030 yılına kadar ticarileştirilmesi gerekecektir.

4. Kömür ve petrol kullanımını azaltın

Kömür, sanayi sektöründeki nihai enerji tüketiminin sadece %13'ünü oluşturmakta, ancak enerji ile ilgili endüstriyel emisyonların %30'unu üretmektedir. Petrolün enerji ile ilgili olmayan kullanımları (kimyasal hammadde stokları gibi) dikkate alındığında, sanayi sektörü toplam petrol tüketiminin yaklaşık %20'sinden sorumludur ve ulaştırma sektöründen sonra ikinci sırada yer almaktadır. 2050'ye kadar olan süreçte, tüm karbonsuzlaştırma senaryoları fosil yakıtların neredeyse tamamen ortadan kaldırılmasını ve kalan doğal gazın mümkün olduğunca sıfır karbonlu gazlarla değiştirilmesini gerektirmektedir. 2030 perspektifinde bu azaltımlar, yönetmelikler, yeni ekipmanlar (endüstriyel kazanlar gibi), AB Emisyon Ticareti Sektörü, daha az karbon yoğun yakıtlara geçiş (özellikle biyokütle ve atık gazlar), alternatif, düşük karbonlu endüstriyel süreçlere geçiş ve artan elektrik kullanımının bir kombinasyonu ile kolaylaştırılacaktır.

3.6 Şebeke altyapısının 2030 için dönüştürülmesi

Şebekeler, geleceğin temiz enerji sistemi için kritik öneme sahiptir. 2030 yılına kadar elektrik, gaz, ısıtma & soğutma ve mobilite için şebeke altyapısına önemli yatırımlar yapılması gerekecektir. Bu güçlendirilmiş ve genişletilmiş şebeke altyapısı 1) elektrik öncülüğünde karbonsuzlaştırmayı mümkün kılacak, 2) çok daha fazla sayıda tamamen elektrikli içeren bir trans-form araç stokunu barındıracak, 3) daha merkezi olmayan bir güç ve ısıtma enerji sistemine geçişi kolaylaştıracak (bkz. mega trend 1.9) ve 4) sıfır karbonlu yakıtlar yoluyla belirli zor karbonsuzlaştırılan endüstriyel sektörlerde ve ulaşım modlarında karbonsuzlaştırmayı mümkün kılacaktır.

Güç sistemi esnekliğini artırmak için elektrik şebekelerinin genişletilmesi

Avrupa'nın enerji dönüşümü, hem trans- mission hem de dağıtım şebekelerinin genişletilmesini ve yeniden yapılandırılmasını gerektirmektedir. Genişletilmiş, güçlendirilmiş ve daha akıllı şebekelere yatırım yapmanın iki ana faydası vardır:

- 1) güçlü yenilenebilir potansiyeline sahip alanların daha iyi kullanılmasını sağlar ve yerel hava koşulları daha geniş bir coğrafi alanda dengelendiği için rüzgar ve güneş enerjisinden elde edilen elektriğin kısılması ihtiyacını azaltır;
- 2) Aynı arz güvenliğini sağlarken, yedek üretim kapasitesi ve diğer esnek kaynaklara olan ihtiyacı azaltarak enerji sisteminin genel maliyetlerini düşürür.

Bununla birlikte, yeni iletim hatları genellikle (yerel) paydaşların siyasi direnciyle karşılaşmakta ve bu da enerji dönüşümünde darboğazlara yol açabilmektedir. Bu gerilimleri çözmek için, şebeke geliştiricilerinin şebeke planlama süreçleri sırasında paydaşlarla samimi ve kararlı bir şekilde ilişki kurması ve bazı durumlarda tazminat ödemeleri yapması, hatların konumunu ayarlaması veya projede kullanılan teknolojileri değiştirerek (havai hatları yer altı kablolarıyla değiştirerek) gerekmektedir. Bu tür sorunların çözülmediği durumlarda, ek iletim talebi oluşabilir.

mevzuat değişiklikleri veya dijital şebeke yönetimi teknolojilerinin yenilikçi kullanımları yoluyla mevcut elektrik hatlarının kapasitesinin artırılmasıyla karşılanmas^{gerekmektedir(55)}. İletim yatırımlarına kamu desteğini sağlamak için, altyapı yatırımlarının ve şebeke tıkanıklığı yönetiminin maliyetini adil bir şekilde dağıtmak üzere maliyet paylaşım mekanizmaları kullanılabilir.

Dağıtım ağlarının genişletilmesi genellikle bu tür yerel direnişlere yol açmaz ve iletim hatlarına yapılan yatırımlar gibi bu da genellikle etkili bir yoldur.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kısma ihtiyacını sınırlandırmak. Bununla birlikte, artan elektrifikasyonla başa çıkmak için gereken şebeke yatırımının ölçeği, şebeke maliyetlerinin tüketiciler arasında adil ve şeffaf bir şekilde dağıtılmasını zorunlu hale . Enerji verimliliği önlemleri⁵⁶, dijital araçlar ve yeni piyasa düzenlemeleri kullanılarak mevcut şebekenin ve mevcut dağıtılmış enerji kaynaklarının (bataryalar gibi) daha etkin kullanılması da elzem olacaktır.⁵⁷

Artan dijitalleşme enerji sistemlerini daha akıllı hale getirmekte, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha fazla yaygınlaşmasını kolaylaştırmakta ve tüketicilerin enerji piyasasına aktif olarak katılmalarını sağlamaktadır. Bununla birlikte, sistemin siber saldırılara maruz kalma riskini de artırmakta, bu da tüketicilerin veri gizliliğinin yanı sıra arz güvenliğini de tehlikeye atmaktadır. Son derece entegre Avrupa enerji piyasalarında, sınır ötesi basamaklı etkiler bir başka potansiyel endişe kaynağıdır. Bu konular önümüzdeki yıllarda giderek daha fazla önem kazanacaktır.

Düşük karbonlu enerji arzı sağlamak için ısıtma ve soğutma şebekelerinin modernize edilmesi

Bölgesel ısıtma ve soğutma ağları, özellikle bina ve sanayi sektörlerinde iklim eyleminin merkezi unsurlarıdır. Bu ağlar:

- Merkezi olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarından (ısı pompaları aracılığıyla rüzgar ve güneş PV, jeotermal gibi) gelen ısı ve soğukun **fosil yakıtların** yerini almasına **yardımcı olun**

- ve güneş termal enerjisi, atık ısı ve belediye atıkları) bir bölgesel ısıtma ve soğutma ağına beslenir.
- Örneğin, termal enerjiyi sıcak su tanklarında veya toprak altında ucuza depolayarak **güç sistemi esnekliği sağlamak**. Bu, rüzgar ve güneş enerjisinin değişken üretimini dengelemeye ve kesintilerini azaltmaya yardımcı olur.
 - Küresel piyasalar yerine yerel kaynaklara dayandıklarında **enerji arzının çeşitlendirilmesine ve dayanıklılığının artırılmasına yardımcı olurlar**.
 - Kömüre dayalı evsel ısıtmanın yerini aldıklarında **hava kalitesini iyileştirebilir**.

Bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleri, devam eden dekarbonizasyon ve verimlilik önlemlerine tabi olmaları ve mevcut bina stokunun iyileştirilmesini de içeren entegre bir ısıtma yaklaşımının parçası olmaları koşuluyla, AB ısıtma pazarının önemli bir payını tedarik etme potansiyeline sahiptir. Günümüzde bölgesel ısıtma ve soğutma, özellikle İskandinavya ve Baltık ülkeleri olmak üzere daha soğuk iklime sahip üye devletlerde ulusal konut ısı tüketiminin büyük bir kısmını oluşturmaktadır.⁽⁵⁸⁾ Bununla birlikte, bölgesel ısının büyük bir kısmı doğal gaz, kömür ve odunsu biyokütle kullanılarak üretilmektedir ve şebekeler genellikle ısıyı merkezi üretim tesislerinden zayıf yalıtımlı binalara taşımaya yöneliktir. Eğer 2030 hedeflerine ulaşmak isteniyorsa, mevcut ısıtma ağlarının ve bunların düzenleyici koşullarının iyileştirilmesi gerekecektir.

Düşen ısı talebini, daha düşük sıcaklık uygulamalarını ve çeşitli merkezi olmayan, düşük karbonlu ısıtma ve soğutma kaynaklarından dikkate alacak şekilde yeniden yapılandırılmıştır. Bu yeniden yapılandırmanın nerede uygulanabilir bir çözüm olduğunu belirlemek, karbonsuz ısı üretimi için yerel potansiyel ve ısı yutaklarının mevcudiyeti hakkında bilgi gerektirecektir. Bu nedenle, 2030 yılına kadar karbonsuz bir ısı tedarik sisteminin gelecekteki hatlarını belirleyen ve bunu uygulamak için gereken altyapı yatırımlarını öngören belediye ısıtma programlarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Tüm ulaşım ağlarının akıllı elektrifikasyonu Ulaşım sektörü genel elektrifikasyona hazır olmaktan çok uzaktır. Burada önemli yatırımlara ihtiyaç vardır ve üç alana odaklanılması gerekecektir:

- **Elektrikli araçlar için akıllı şarj ve yakıt ikmali altyapısının yaygınlaştırılmasının hızlandırılması**. 2030 yılına kadar Avrupa yollarında 40 milyondan fazla elektrikli araç olması bekleniyor ve bunlar akıllı şarj altyapısına ihtiyaç duyacak. Altyapı yapının tüm Avrupa'da yüksek yollar ve yollar boyunca, şehirlerde ve kırsal alanlarda ve ticari binalarda kurulması gerekecektir. Elektrikli araçların Avrupa'nın herhangi bir yerinde şebeke sistemiyle uyumlu bir şekilde şarj edilmesini sağlamak, kıtanın tamamen bağlantılı kalmasını ve adil ve temiz bir Avrupa enerji dönüşümünün faydalarının daha zengin üye ülkelere sınırlı kalmamasını sağlayacaktır.
- **Elektrikli demiryolu ağının genişletilmesi ve otoyollarda havai hatların kullanımının araştırılması**. Şu ana kadar AB demiryolu ağının sadece %54'ü elektrikli hale getirilmiştir.⁵⁹ 2030 yılına kadar trenlerin %80'ine elektrikli olması gerekecektir. Demiryolu elektrifikasyonunda önemli bir ilerleme kaydedebilmek için, Avrupa pazarlarını ve altyapısını (özellikle sınır geçişlerinde) birbirine bağlayacak tedbirlerin yanı sıra, demiryolu araçlarına ve demiryolu altyapı ağına daha fazla yatırım yapılması gerekecektir. Elektrikli havai katener hatları, ülke çapında mal taşımacılığını elektrikli hale getirmenin başka bir yolunu sağlayabilir ve büyük otoyollar boyunca kurulabilir. Bunlar hibrid kamyonların yolculuklarının bir kısmını elektrik gücü kullanarak tamamlamalarını sağlayacaktır.

Önemli ölçüde yatırım gerektirmelerine rağmen,⁶⁰ Alternatif Yakıtlar Altyapı Direktifine cevaben hazırlanan mevcut ulusal planlar, elektrikli araçlar için kamuya açık şarj noktalarının sayısının önümüzdeki yıllarda elektrikli araçlarda beklenen büyümeye ayak uyduracağını göstermektedir - üye devletler planlarını yerine getirdikleri sürece⁶¹ Ayrıca, Avrupa Birliği'nde yeterli sayıda hızlı şarj cihazı bulunacaktır.

Her 40 km'de en az bir hızlı şarj cihazı ile ana otoyol güzergahları. Fiziksel prizler ve ödeme sistemleri için mini AB standartlarının uygulamaya konması, farklı altyapı operatörleri arasında birlikte çalışabilirliğin de önümüzdeki yıllarda büyük ölçüde uygulanacağı anlamına gelmektedir.⁶² Yine de şarj işleminin tahmini %95'i evde ve işyerinde gerçekleşirken, özel ve işyeri şarj altyapısı hala kamu altyapısının gerisinde kalmaktadır,⁶³ ve akıllı şarj sağlayan akıllı sayaçların yaygınlaştırılması Avrupa genelinde eşit değildir.

Gaz şebekelerinin karbonsuzlaştırılmış bir geleceğe hazırlanması

Gazlar gelecekte de hammadde ve enerji taşıyıcısı olarak önemli bir rol oynamaya devam edecektir. Enerji sisteminin karbonsuzlaştırılması, gaz talebinin elektrik ve enerji verimliliği önlemleriyle önemli ölçüde azaltılmasını ve fosil metanın yenilenebilir enerji kaynaklarıyla kademeli olarak ikame edilmesini gerektirecektir.

ve özellikle 2030'dan sonra düşük karbonlu gaz yakıtlar.⁶⁴ Gaz tüketimindeki azalmaların, ithalat veya trans-port şebeke kapasitesini genişletmek için daha fazla yatırım yapılmasını gereksiz kılması muhtemeldir. Bununla birlikte, bazı bölümleri korumak için sürekli yatırıma ihtiyaç duyulacaktır.

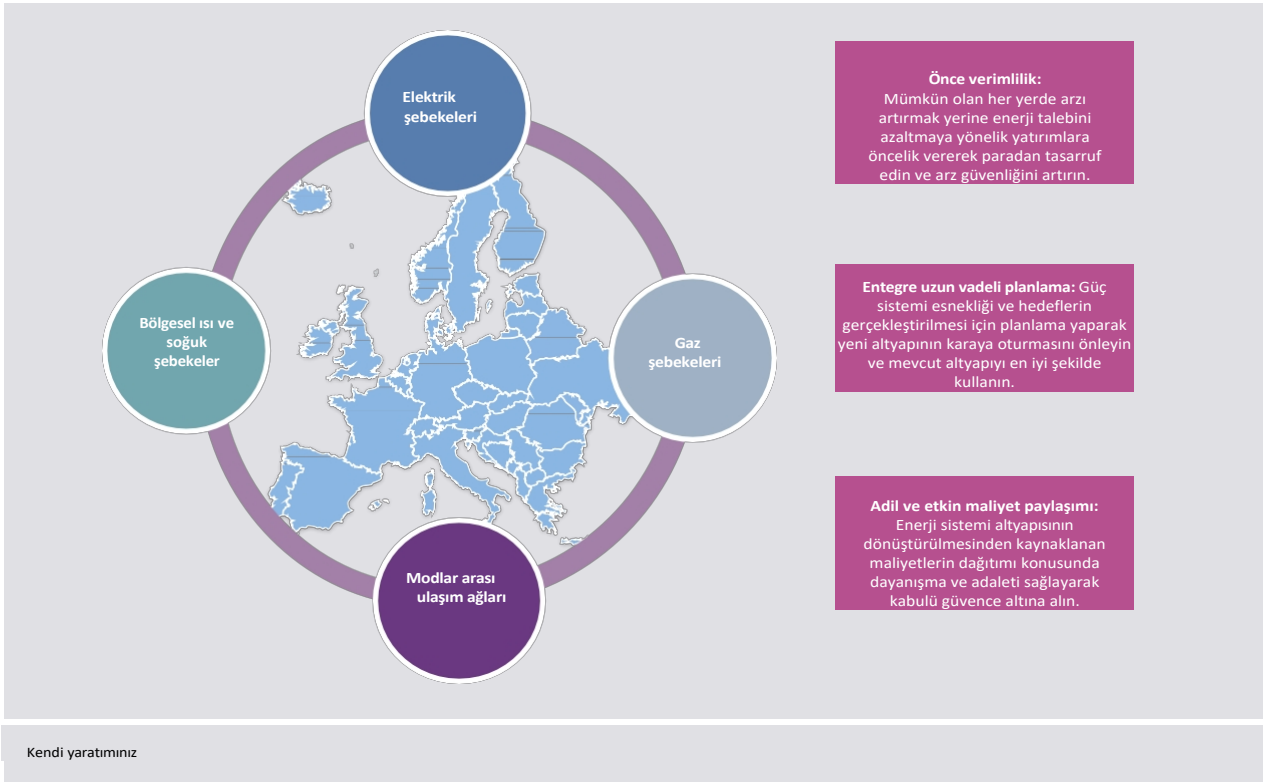
ve özellikle de karbon nötr gazların sisteme entegre edilmesi⁶⁵ Sonuç olarak, gaz şebekesi ile ilgili maliyetlerin, mevcut şebeke devam ettiği sürece tüketimle paralel olarak azalması beklenmemektedir.

sürdürülmektedir. Bu değişiklikler, gaz tüketicileri için şebeke tarifelerinde ve en kötü durumda şebeke varlıklarının mahsur kalmasına yol açabilir. Buna göre, gaz şebekelerinin bu değişen maliyet yapısına uyum sağlayabilmesi için 2050 yılında bugün olduğundan daha küçük olması gerekecektir.

Geleceğin gaz şebekeleri için bir diğer önemli zorluk da yeni karbondan arındırılmış gaz tedarik kaynaklarının entegrasyonu olacaktır. Sürdürülebilirlik CO₂ bazlı sentetik gazlar (elektro-metal gibi)

Ağ altyapısının 2030 için dönüştürülmesi

Şekil 19



ane) ve biyometana dönüştürülen biyogaz önemli ekonomik ve çevresel kısıtlamalara tabidir. Ancak bu gazların avantajı, herhangi bir büyük teknik sınırlama olmaksızın gaz şebekesi üzerinden taşınabilmeleridir. Buna karşın, yenilenebilir enerjiye dayalı elektroliz yoluyla üretilen yeşil hidrojen daha verimli ve sürdürülebilirdir, ancak şebekeye enjekte edilebilecek gaz miktarlarında sınırlamalar vardır. Çalışmalar, hidrojenin gaz iletim ve dağıtım altyapısında veya son kullanıcı cihazlarında herhangi bir büyük uyarılma gerekmeksizin gaz hacminin %10 veya %15'ine kadar doğal gazla karıştırılabilirken, %15-20'nin üzerinde hidrojen içeren bir karışım önemli değişiklikler gerektirecektir. Şu anda bu alanda ortak bir Avrupa standardı ve kuralı bulunmamaktadır.

Sağlam, sorunsuz, verimli ve adil bir şebeke dönüşümü için üç strateji

1. "Önce Verimlilik"

'Önce verimlilik' ilkesi, enerji altyapısına, yakıtlara ve tek başına arza yapılan yatırımdan daha az maliyetli olacakları veya daha fazla değer sağlayacakları ("inşa etmeden önce tasarruf et" ilkesi doğrultusunda) durumlarda müşteri tarafındaki verimlilik kaynaklarına (son kullanım enerji verimliliği ve talep tarafı dahil) yatırım yapılmasına öncelik verir.⁶⁶ Önce verimlilik ilkesinin pratikte uygulanması, gereksiz altyapının inşa edilmesini önler ve böylece önemli maliyet tasarrufları sağlar. Ayrıca en yoğun saatlerde talebi azaltarak elektrik, gaz ve ulaşım sistemlerindeki tıkanıklığı azaltmaya yardımcı olur.

2. Entegre uzun vadeli planlama:

Enerji dönüşümü, eskiyen altyapı ve varlıkların, AB'nin karbonsuzlaştırma hedefleriyle uyumlu, modern, yüksek verimli ve dikkatle tasarlanmış altyapılarla zamanında ve genellikle uygun maliyetli bir şekilde değiştirilmesi için bir fırsat sunmaktadır. Bu tür altyapılar için uzun vadeli entegre planlama, sistem verimliliğini artırabilir ve karbonsuzlaşmanın bir sonucu olarak karaya oturan yeni yatırım projelerinin sayısını en aza indirerek maliyetleri düşürebilir.

uzun vadede mevcut altyapı ve varlıkların en iyi şekilde kullanılmasını sağlamak.

3. Adil ve etkin maliyet paylaşımı:

Yeni yatırımlar, tıpkı mevcut altyapının yenilenmesi, güçlendirilmesi ve dönüştürülmesi gibi, büyük ölçüde hane halkı ve endüstriyel tüketiciler tarafından finanse edilmesi gereken önemli, sermaye yoğun değişiklikler gerektirecektir. Enerji sistemindeki coğrafi değişimlerin (ademi merkezleşme ve bölgeselleşmeyi içeren) bir sonucu olarak, sistemi işletmenin maliyet ve faydalarının dağılımının hem üye devletler arasında hem de kendi içlerinde (örneğin şehirler ve kırsal alanlar arasında) önemli ölçüde değişmesi muhtemeldir. Bu durum, bireysel maliyetler ve genel enerji sistemi açısından dayanışma ve adaleti sağlayan maliyet paylaşımına yönelik yeni yaklaşımlar gerektirecektir.

4 Avrupa enerji dönüşümünün yatırımları, maliyetleri ve faydaları

Avrupa enerji dönüşümüne ilişkin daha önceki tartışmalarda yatırımlar ve maliyetler tartışılmalı konulardı. Bazıları Avrupa şirketlerinin ve genel olarak ekonominin rekabet gücü üzerindeki potansiyel etkilere ilişkin endişelerini dile getirdi. Diğerleri ise enerji dönüşümünün yeni işler ve daha iyi geçim kaynakları yaratacağını ve Avrupa şirketlerinin geleceğin önde gelen pazarlarında rekabet üstünlüğünü korumasını sağlayacağını savundu.

Kuşkucuların çoğu o zamandan beri değişti. Artık temiz enerji yatırımlarının olumlu ekonomik etkilerini ve enerji sistemi maliyetlerinin azalması, enerji ithalatına olan bağımlılığın azalması ve kamu sağlığının iyileşmesinden kaynaklanan kalıcı faydaları kabul ediyorlar. Bugünkü tartışma daha çok somut politika önlemlerinin dağılımsal etkilerine odaklanmaktadır.

Avrupa enerji dönüşümünün maliyet ve faydalarının değerlendirilmesi

Avrupa'nın enerji dönüşümünün maliyet ve faydalarını ölçmek için metodolojik olarak sağlam bir çaba üç temel gerçeğe başlamalıdır:

- Birincisi, **enerji dönüşümü** önümüzdeki on yıllar boyunca AB'yi ve küresel ekonomiyi etkileyecek **tek geçiş eğilimi değildir**. Raporun önceki bölümlerinde de vurgulandığı üzere, yaşlanan nüfus, dijitalleşme ve otomasyon gibi küresel mega trendler, iklim konusunda attığımız adımlardan bağımsız olarak ekonomimizi dönüştürecektir.
- İkinci olarak, **her enerji sistemi maliyet yaratır**. Avrupa enerji yatırım yapmayı bıraksa bile, evlerin ısıtılması gerekecek, arabalar satın alınacak, eskiyen enerji santralleri yenilenecek ve gaz ve elektrik altyapısının düzenli bakımı yapılacaktır. Herhangi bir nicel değerlendirme ekonomik modellemeyi içerir ve beklenen maliyetler ile faydaları karşılaştırmalıdır.

Temiz enerji önlemlerinin olmadığı varsayımsal bir senaryo ile Avrupa enerji geçişi.

- Üçüncüsü, **fosil yakıtların tüketilmeye devam edilmesi toplum için yüksek maliyetler yaratmaktadır**; bu maliyetlerin en belirgin olanı artan sıcaklık seviyelerinin etkisidir. Avrupa'da, sıcaklıktaki 1 °C'lik artışın neden olduğu aşırı hava olayları (seller, kuraklıklar, sıcak hava dalgaları) Halihazırda gerçekleşmiş olan küresel sıcaklıklar önemli ekonomik hasara yol açmıştır.⁶⁷ Küresel ısınmayı en düşük seviyede tutan küresel bir enerji dönüşümü 2 °C'lik bir artış, 3 °C'lik bir artışa kıyasla iklim değişikliğiyle ilgili zararlarda yılda 70 milyar avro tasarruf sağlayacaktır.⁶⁸ Bunun nedeni, zararların her artan sıcaklık senaryosuyla birlikte katlanarak artmasıdır. Uzun vadede, farklı sıcaklık senaryolarıyla ilişkili iklim değişikliğine bağlı zararların maliyetlerindeki farklılıklar daha da belirgindir.⁶⁹ Bununla birlikte, farklı iklim ve enerji politikası seçeneklerinin maliyet ve faydalarını karşılaştırmak için kullanılan çoğu ekonomik model, artan sıcaklık seviyelerinin ekonomik etkisini yansıtmamaktadır.⁷⁰

Avrupa'da güncel enerji maliyetleri

Avrupa'da enerji ürünlerine yönelik hane halkı ve sanayi harcamaları, enerji sektörü ziyade öncelikle **fosil yakıt fiyatlarına** bağlı olmaya devam etmektedir. Fosil yakıtların çoğu Avrupa'ya ithal edildiğinden, fiyatlar oldukça değişken olan küresel piyasalar tarafından belirlenmektedir.⁷¹ Petrol ve doğal gaz ithalat fiyatları gaz fiyatları 2012 ve 2016 yılları arasında yaklaşık %50 oranında düşmüş, ancak 2017 yılında 2012 seviyelerine geri dönmüştür. Taş kömürü fiyatları da benzer bir gelişme göstermiştir.⁷² Bu fiyat dalgalanmalarının hane halkları ve işletmeler için olduğu kadar daha geniş anlamda AB'nin ticaret dengesi, ekonomik performansı ve jeopolitik durumu üzerinde de ciddi etkileri olmuştur.⁷³

İthalat fiyatları, ister hane halkı ister sanayi olsun, nihai tüketiciler tarafından ödenen fiyatların tamamını temsil etmemektedir. **Nihai tüketici** fiyatları toptan satış fiyatları artı tedarik, vergi ve harçlarla ilişkili maliyetlerden oluşur. Bu fiyatlar enerji taşıyıcıları arasında, Üye Devletler arasında, Üye Devletler içinde ve tüketici türleri arasında farklılık gösterir.

Toplam enerji harcamaları sadece fiyatlara değil aynı zamanda tüketilen enerji miktarına da bağlıdır. Örneğin 2008 ve 2014 yılları arasında son tüketici fiyatlarındaki artış, genel enerji tüketimindeki azalma ile kısmen telafi edilmiştir. Bu azal-azalma, mali krizden sonra ekonomik faaliyetlerin azalması ve enerji verimliliğindeki iyileşmelerden kaynaklanmıştır.

Ortalama hanehalkı enerji harcamaları gelire oranla 2000 yılında %4,7'den 2015 yılında %7,3'e (+%67) yükselmiştir, ancak 2008 yılından bu yana nispeten sabit kalmıştır.⁷⁴ Bununla birlikte, hanehalkı enerji harcamaları mutlak olarak büyük farklılıklar göstermektedir (Hane başına 500 ila 2.300 Avro) ve ayrıca gelir düzeyine ve Üye Devlete göre⁷⁵ 2015 yılında, hanelerin en yoksul %10'unun harcamalarının %9,8'i orta gelirli haneler %6, yüksek gelirli haneler ise daha az yapmıştır.⁷⁶ Kuzey ve batı Avrupalı haneler %4-8, orta ve doğu Avrupalılar ise %10-15 oranında harcama yapmıştır. Dahası, enerji çoğu Avrupalı için karşılanabilir olsa da, özellikle güney ve doğu Avrupa'da belirli bir yüzde evlerini yeterince sıcak tutamamaktadır. Bunun nedenleri çok çeşitli olmakla birlikte, temel olarak genel gelir düzeyi, düşük gelirli hane halkları için devlet desteğinin kullanılabilirliği ve binaların ve ısıtma sistemlerinin verimliliğinden kaynaklanmaktadır.⁷⁷

Çoğu **sektör** için enerji ile ilgili giderler küçük bir maliyet faktörüdür ve genel üretim maliyetlerinin yaklaşık %2'si gibi nispeten sabit bir seviyede kalmıştır. Ülkeler arası rekabet gücü daha çok pazara erişim, finansman, araştırma desteği ve vasıflı işçilerin mevcudiyeti gibi faktörlere bağlıdır.⁷⁸ Enerji fiyatı

2008-2012 dönemindeki artışlar, enerji tüketimindeki azalma nedeniyle fazlasıyla dengelenmiştir. ekonomik gerilemenin ve enerji verimliliğindeki gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Ancak enerji maliyetleri, özellikle **enerji yoğun** olan ve uluslararası alanda rekabet etmek zorunda olan (örneğin demir-çelik, çimento ve cam) bazı sektörler için önemli bir faktördür. Üye Devletler genellikle elektrik ve gaz için vergi, harç ve şebeke ücretlerinde muafiyet şeklinde doğrudan veya dolaylı sübvansiyonlar sağlamaktadır. 2008-2015 döneminde, enerji maliyetleri çoğu sektördeki işletmeler için düşmüş ve toplamda %8 azalmıştır. En önemli düşüş, sübvansiyonlar, düşük toptan enerji fiyatları, verimlilik artışları ve daha az enerji yoğun ürünlere geçiş nedeniyle enerji yoğun sektörlerde gerçekleşmiştir.⁷⁹

AB Emisyon Ticareti Programının 2012-2017 döneminde toptan elektrik fiyatları üzerinde sadece küçük bir etkisi olmuştur çünkü sertifika fiyatları ton CO₂ başına 10 avronun altında kalmıştır. Ancak 2018'de fiyatlar ton başına 20 avronun üzerine çıkmıştır. Karbon kaçağının bir risk olduğu enerji yoğun sektörler, emisyon sertifikalarının ücretsiz tahsisinden faydalanmaktadır.

2030'da enerji dönüşümünün maliyetleri ve faydaları

Avrupa Komisyonu, 2030 AB iklim ve enerji çerçevesine ve yakın zamanda başlattığı 2050 uzun vadeli stratejisine hazırlanırken, standartlaştırılmış bir senaryo çerçevesi kullanarak kapsamlı bir dizi çalışma yapmıştır. Mevcut politikaların maliyetlerini, 2030 iklim ve enerji hedeflerini karşılayan veya 2050 yılına kadar karbonsuzlaşmaya yol açan bir enerji dönüşümünün maliyetleriyle karşılaştıran bu çalışmalar, Avrupa enerji dönüşümünün zaman içindeki maliyetleri ve faydaları hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu değerlendirmelerden altı temel sonuç çıkarılabilir:

1. Avrupa'nın enerji dönüşümü önemli miktarda yatırım gerektirecektir, ancak maliyetleri mevcut enerji sistemiyle karşılaştırılabilir olacaktır

2030 hedeflerine ulaşılması ve mevcut altyapının değiştirilmesi için 2021-2030 yılları arasında yılda yaklaşık 1.081 milyar avroluk yatırım yapılması gerekecektir. Bu rakam 2015 yılına kıyasla %37 ve mevcut politikalar çerçevesinde ihtiyaç duyulandan %20 daha yüksektir.⁸⁰ AB GSYİH'si açısından bakıldığında, enerji sistemine yapılan yatırım seviyelerinin bugün %5 civarında iken yaklaşık %6'y çıkarılması gerekecektir.⁽⁸¹⁾

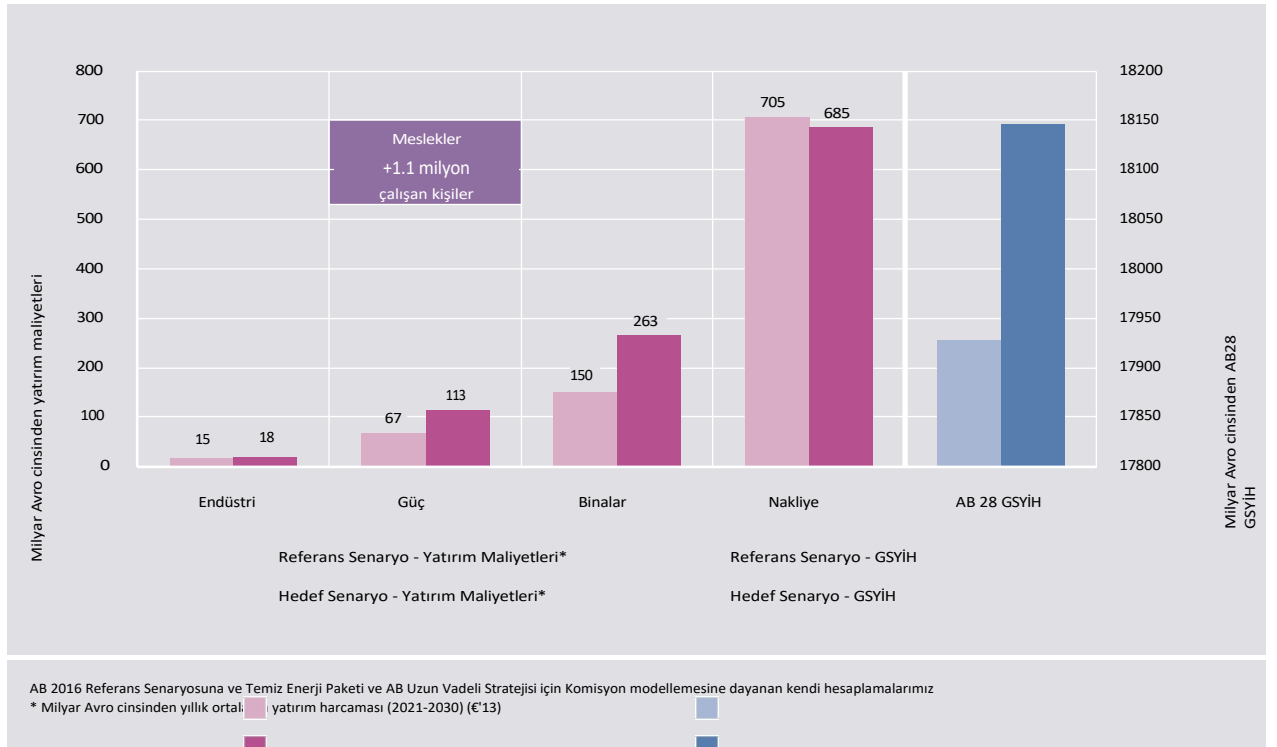
Ek yatırımların çoğu binalar sektöründe gerçekleşecek, bunu enerji ve sanayi sektörleri izleyecek ve büyük ölçüde bireylerden veya özel şirketlerden gelmesi gerekecektir. Mevcut seviyelerle karşılaştırıldığında AYB, 2016 ve 2030 yılları arasında binalarda ve sanayide enerji verimliliği tasarruflarına yapılacak yıllık yatırımın üç katına çıkması gerekeceğini tahmin etmektedir.

enerji şebekeleri elektrik üretimi ile ulaştırma sektöründe dörtte bir oranında artmalıdır.⁸²

Tüketimden sermaye yatırıma bu önemli kaymayı harekete geçirmek bir zorluk teşkil etmektedir, ancak ekonomik ve finansal açıdan yönetilebilir bir durumdur. Finansal sistemin mimarisinin fosil uzakta ve düşük karbonlu yatırımlara doğru yeniden yapılandırılması gerekecektir. Ancak gerekli yatırımlar, sermaye piyasasının yıllık artışının dörtte birinden daha azını temsil etmektedir. Bu da, uygun bir yatırım çerçevesi sağlandığı takdirde, sermaye mevcudiyetinin bir darboğaz oluşturmasına gerek olmadığı anlamına gelmektedir.⁸³ Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine yapılacak ilave yatırımlar, işletme maliyetlerinin rolünü azaltmaya yardımcı olacaktır (özellikle daha düşük yakıt harcamaları yoluyla). Sonuç olarak, toplam yıllık enerji sistemi maliyetleri (yıllık yatırımlar ve enerji satın alma maliyetleri dahil) sadece mutlak olarak 2015 seviyelerinden yaklaşık %25 daha yüksektir,

Yatırım maliyetleri hedef senaryoda referans senaryoya göre daha yüksektir, ancak büyüme ve istihdam da daha yüksektir

Şekil 20



ve mevcut politikaların maliyetine kıyasla çok az bir artış (%3 veya 70 milyar avro) söz konusudur.

2. Avrupa'nın enerji dönüşümü GSYİH ve istihdamı artıracak

2030 hedeflerine ulaşmanın GSYH'yi referans senaryoya (yani mevcut politikaların devamı) göre %1 oranında artırması beklenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliğine yönelik daha iddialı hedefler altında, yarattıkları ek yatırım ve değer nedeniyle GSYH büyümesinin daha da güçlü olması muhtemeldir. Aynı zamanda, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine geçiş yakıt ithalatını azaltacak, bu da daha fazla yerel değer yaratılmasına neden olacaktır.

İstihdam üzerindeki etki de olumludur. Eğer 2030 hedeflerine ulaşırsa, istihdamın referans senaryoya göre %0,5 daha yüksek olması beklenmektedir. Genel olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine yapılan yatırımların, emek yoğun olmaları ve Avrupa dışına taşınmalarının zor olması nedeniyle diğer enerji yatırım alternatiflerine göre istihdam açısından faydalı olduğu düşünülmektedir. Örneğin, petrol ve gaz yatırımlarıyla karşılaştırıldığında, enerji verimliliği için 2,5 ila 4 kat ve yenilenebilir için 2,5 ila 3 kat daha fazla istihdam yaratılması beklenmektedir.⁸⁴ Aynı zamanda, işgücü piyasasının genel yapısının önemli şekillerde etkilenmesi muhtemeldir. Örneğin, fosil yakıtlara olan talebin azalması nedeniyle madencilik ve maden çıkarma sektörlerinin orta ve uzun vadede önemli ölçüde daralması beklenmektedir. Geçiş aynı zamanda hangi becerilerin talep edildiğini de değiştirecek ve gelir dağılımını da etkileyebilecektir.

3. Yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine geçiş enerji güvenliğini artırıyor

Son on yılda, yerli fosil yakıt üretimi azaldıkça, AB'nin enerji ithalatına olan bağımlılığı artmıştır. Bu yüksek enerji bağımlılığı AB ekonomisini dünya piyasalarındaki değişken fiyatlara ve arz sıkıntısına karşı daha kırılgan hale getirmektedir. Bu durum en çok Rusya'nın AB ithalatının %42'sini sağladığı ve dokuz Üye Devletin tek tedarikçisi olduğu doğal gaz için geçerlidir.⁸⁵

Ek önlemler alınmadığı takdirde, artan fosil yakıt fiyatları ve yerli petrol ve gaz üretimindeki daha fazla düşüş nedeniyle bu kırılganlığın artması beklenmektedir.⁸⁶ Karbondan arındırılmış bir enerji sistemi

yerli yenilenebilir kaynaklara kaydırılması ve enerji tüketiminin azaltılması yoluyla bu tehditlerin ele alınması.⁸⁷ Komisyon, 2030 hedeflerine ulaşılması halinde ithalatın toplam payının 2015'teki %55'ten %52'ye düşeceğini tahmin etmektedir. Özellikle, toplam fosil yakıt ithalatı %19 oranında düşecek (900 Mtep'ten 730 Mtep'e) ve doğal gaz ithalatı

6 oranında azalacaktır (254 bcm'den 240 bcm^(ve)).⁽⁸⁸⁾ Avrupa'nın enerji ithalatına bağımlılığı daha da azalacaktır

2050 yılına kadar net sıfır karbon ayak izine ulaşılması halinde. Bu durum, özellikle yeni kapasitelerin inşası konusu olduğunda, ithalat kapasitelerinin uzun vadeli kullanımına ilişkin soruları gündeme getirmektedir.⁸⁹

4. Kaçınılan sağlık maliyetleri, enerji dönüşümünün ek maliyetlerinden daha fazladır

Fosil yakıtların enerji santrallerinde, sanayi tesislerinde, binalarda ve araçlarda yakılması yerel hava kalitesini etkiler. Kötü hava kalitesi yaşam kalitesinin düşmesine, hastalıklara (örneğin solunum yolu hastalıkları), mahsul veriminin azalmasına ve bina hasarlarına neden olabilir. 2015 yılında, ana hava kirleticileri - partikül madde, nitrojen dioksit ve yer seviyesindeki ozon - Avrupa'da neredeyse yarım milyon erken ölüme neden olmuştur. Ortalama olarak, her 1.000 şehir sakininden biri bu kirleticiler nedeniyle 10 yılını kaybetmektedir.⁹⁰ 2010 yılında, sağlıkla ilgili maliyetler 1 trilyon Euro'ya ulaşmıştır.⁹¹ Doğrudan ekonomik zararlar, özellikle kaybedilen iş günleri, sağlık masrafları, mahsul verimindeki kayıplar ve bina hasarları nedeniyle 23 milyar Euro'ya ulaşmıştır.⁹²

2030 hedeflerine ulaşılması, daha az fosil yakıt yakılması anlamına gelecek, bu da hava kalitesini iyileştirecek ve hastalık ve ölümlerle ilgili yıllık maliyetleri referans senaryoya göre yıllık 136 milyar avrodan fazla azaltacaktır. Bu da daha yüksek oranda yenilenebilir enerji kaynaklarına ve daha iyi enerji verimliliğine (yaklaşık 70 milyar avro) geçişin getireceği ek yıllık enerji sistemleri maliyetlerini fazlasıyla karşılayacaktır.⁹³

5. 2030 hedeflerine ulaşılması hane halkı harcamalarını referans senaryoya göre artırmayacaktır

Tüm senaryolarda, evsel elektrik fiyatlarının 2015 ve 2030 yılları arasında artması ve sonrasında politikadan bağımsız olarak istikrar kazanması beklenmektedir. Toplam pay Yatırımlar, verimlilik iyileştirmeleri ve enerji satın alımları dahil olmak üzere hane halklarının enerji harcamaları, 2030 hedeflerine ulaşılması halinde yüzde bir puandan daha az artacaktır.⁹⁴ Aynı zamanda, enerji verimliliği yatırımlarından elde edilen kazanımların enerji harcamalarını birkaç on yıl boyunca azaltması beklenmektedir.⁹⁵ Ortalama hane halkı gelirinin de çoğu ülkede tüm hane halkı gruplarında artması ve bundan en çok düşük gelirli hane halklarının faydalanması beklenmektedir.⁹⁶

Bununla birlikte, daha fazla enerji verimliliği nedeniyle enerji maliyetleri düşecek olsa da, son tüketiciler daha yüksek ön maliyetlerle karşılaşacaktır. Bu tür yatırımlar hane halkları, özellikle de sınırlı imkanlara sahip düşük gelirli hane halkları için bir zorluk teşkil edebilir.

Örneğin, daha verimli cihazlara ve araçlara veya ev tadilatlarına yatırım .

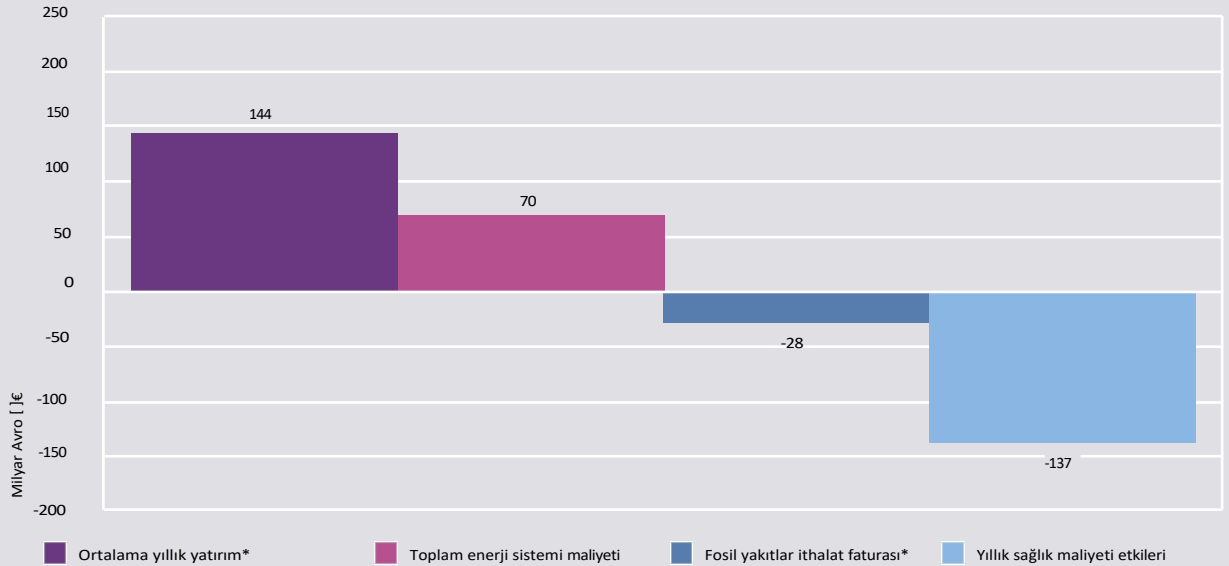
6. Sanayinin genel rekabet gücü risk altında değildir ancak enerji ve ticaret yoğun sektörlerin desteğe ihtiyacı vardır

2030 hedeflerine ulaşmanın, sanayi için yıllık enerji sistemi maliyetlerini 2015 seviyelerine göre çok az artırması beklenmektedir. Dikkat çekici bir şekilde, referans senaryodakinden daha düşüktür.⁹⁷ Bunun başlıca nedeni, enerji satın alma maliyetlerini azaltan ve artan yatırım maliyetlerini dengeleyen artan enerji verimliliğidir. Buna ek olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine geçiş, değişken petrol ve gaz piyasalarına bağımlılığı azaltarak enerji maliyetlerini istikrara kavuşturacaktır.

Bununla birlikte, özellikle enerji ve ticaret yoğun sektörlerde faaliyet gösteren bazı endüstriler, artan karbon ve karbondioksit emisyonlarından kaynaklanan rekabetçi baskılarla karşı karşıya kalacaktır. enerji fiyatları ve dolayısıyla daha verimli sermaye stokuna yatırımı artırmakta zorlanmaları muhtemeldir⁹⁸.

2030'da yatırımlar, maliyetler ve faydalardaki fark (milyar euro olarak) AB referans senaryosu ile hedef senaryo arasında (iklim zararları hariç)

Şekil 21



* (ortalama Yıllık 2021-2030) bn €'13

** Ölüm ve hastalık / maliyet tasarrufu 2030'da NOx, SOx, PM10 ve PM2.5 cinsinden €

COM (2016, 2017, 2018)

Sonuç

Analizimizden aşağıdaki beş sonuç çıkarılabilir:

- **AB'nin enerji dönüşümü ekonomik fırsatlar getirecektir** çünkü yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine yapılan yatırımlar yeni iş alanları ve bölgesel ekonomik değer yaratacaktır. Hane halkları daha yüksek ön maliyetlere katlanacaktır, bu da bazıları için zorlayıcı olabilir. Bununla birlikte, ekonomik ve finansal açıdan bakıldığında, yatırımın büyüklüğü yönetilebilir düzeydedir. Nihai tüketiciler de bundan fayda sağlayacaktır: hane gelirleri artacak ve enerji faturaları düşecektir; ve çoğu endüstriyel tüketici ön yatırım maliyetlerini azalan yakıt harcamaları ile dengeleyebilecektir.
- Enerji dönüşümünün maliyet ve faydalarının tam bir değerlendirmesi, dönüşümün toplumdaki farklı grupları nasıl etkileyeceğini dikkate almalıdır. Özellikle düşük gelirli hane halkları gerekli yatırımları yapmak için yardıma ihtiyaç duyacaktır. Enerji yoğun sanayi rekabet dezavantajlarıyla karşılaşabilir ve gelişmiş süreçlere veya yeni teknolojilere yatırım yapma kabiliyetleri sınırlı olabilir. Düşük karbon teknolojileri ve altyapısının kamuoyu tarafından kabul görmesini sağlamak için **hedefe yönelik sosyal, işgücü ve sanayi politikalarına** ihtiyaç vardır. Özellikle AB ve Üye Devletleri, işlerini kaybeden savunmasız tüketicileri ve çalışanları desteklemelidir. Düşük karbonlu

Enerji dönüşümü aynı zamanda uluslararası rekabete tabi enerji yoğun sektörlerde endüstriyel rekabetçiliğin sürdürülmesi için iyileştirilmiş tedbirler gerektirecektir.

- **AB'nin büyüyen yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği pazarındaki konumunu güçlendirmek için inovasyona ihtiyaç vardır:** Avrupa'nın güçlü inovasyon yeteneği, düşük karbonlu enerji ve ulaşım sistemi için uygun maliyetli teknolojiler ve hizmetler geliştirme konusunda iyi bir konumda olmasını sağlamaktadır. Ancak Çin gibi güçlü rakipler karşısında Avrupalı işletmeler, teknolojileri erken geliştirmek ve uluslararası konumlarını güçlendirmek için büyük bir iç pazara ihtiyaç duymaktadır. Bu aynı zamanda Avrupa'nın eşit bir oyun alanı için kendi standartlarını geliştirmesine de olanak sağlayacaktır.
- **Enerji dönüşümü AB'nin enerji ithalatına olan bağımlılığını azaltacak, enerji arz güvenliğini arttıracak ve fosil yakıtların değişken fiyatlarına karşı kırılganlığı azaltacaktır.** Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği hedeflerine ulaşmış bir AB, Rusya'dan doğal gaz ithalatına olan bağımlılığını azaltacaktır. İthalattan tasarruf edilen para, yerel değer yaratılması için AB'de kalacaktır.
- **Enerji dönüşümü hava kirliliğini azaltacak ve küresel ısınmanın 2 °C veya altında sınırlandırılmasına yardımcı olarak insan sağlığı, ekono- nomik faaliyetler ve çevre için büyük ekonomik faydalar yaratacaktır.** Bu tasarruflar, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliğine yönelik 2030 hedeflerine ulaşmanın getireceği ek yıllık enerji sistemi maliyetlerini fazlasıyla telafi edebilir.

5 AB'nin 2030 İklim ve Enerji Çerçevesi: Ana uygulama öncelikleri

Son yıllarda AB, iklim politikası hedeflerini somut eyleme dönüştürmek için geniş bir yasa ve yönetmelik müzakere etmiş ve kabul etmiştir. Diğer tedbirlerin yanı sıra AB, iklim tar- bir dizi kilit yasaya dahil etmiş ve ilgili planlama, izleme ve uygulama prosedürlerini belirlemiştir. Kanun koyucular ayrıca tüm Avrupalılar için Temiz Enerji paketini ve ulaştırma emisyonlarına ilişkin önemli düzenlemeleri sonuçlandırmıştır. Burada 2020 hedeflerine ulaşmak için mevcut mevzuatı sıklıkla revize etmişlerdir. AB'nin karbonsuzlaştırma yönünde anlamlı bir ilerleme kaydedip kaydedemeyeceği, her şeyden önce tüm bu tedbirleri tam olarak uygulama konusundaki kararlılığına bağlı olacaktır.

Uygulamanın birkaç boyutu vardır. İlk olarak, çoğu yasal düzenleme, yetki devri ya da uygulama kanunları yoluyla belirli alanlarda ilave kural koymayı gerektirir. Bu kural koyma bazen teknik bağlar ve ayrıntılarla ilgili olsa da, mevzuatın uygulamadaki etkinliği üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. İkinci olarak, üye devletlerin AB direktiflerini ulusal hukuka aktarmaları gerekmektedir. Birçok durumda ulusal düzeyde uygun politikaları belirlemek için önemli esnekliğe sahiptirler. Ulusal politika oluşturma süreçleri politika yeniliği ve yerel sahiplenme için bir fırsat sunarken, ilgili tedbirlerin sıklığının azaltılmasıyla da sonuçlanabilir. Son olarak ve en önemlisi, hem üye devletler hem de AB, mevzuatta yer alan çeşitli gereklilikleri eyleme dönüştürmeli ve amaçlanan hedeflere ulaşmalarını sağlamak için izleme ve uygulama prosedürleri oluşturmalıdır. Bu bölüm, AB ve ulusal politika yapıcılarının enerji dönüşümünün her bir sektöründe ele almaları gereken temel uygulama önceliklerine ışık tutmaktadır.

Hedeflere ulaşılması için kapsayıcı çerçeve

AB'nin 1990 seviyelerine kıyasla sera gazı emisyonlarında %40'luk bir azalma sağlamaya yönelik genel hedefi, revize edilmiş Emisyon Ticaret Sistemi Direktifi⁹⁹ ve her üye devlet için bağlayıcı bir ulusal emisyon hedefi belirleyen Climate Eylem Yönetmeliği¹⁰⁰ aracılığıyla yasa da yer almıştır. Arazi kullanımı ve ormancılıktan (LULUCF) kaynaklanan emisyonlar ayrı bir yönetmelikle ele alınmaktadır.¹⁰¹ Yeni bir yönetim mekanizması¹⁰² üye devletlerin gelecekteki enerji sistemlerini stratejik olarak planlamalarını gerektirmektedir. Bu planlar aynı zamanda AB'nin 2030 enerji yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği hedeflerine yönelik devletlerin muhtemel ulusal katkılarına da göstermelidir.

AB düzeyinde, hedef yönetimi alanındaki temel uygulama öncelikleri şunlardır:

- Üye devletlerin yeni Enerji Birliği Yönetişim Tüzüğü kapsamında hazırlamaları gereken taslak Ulusal Enerji ve İklim Planlarının (NECP'ler) Komisyon tarafından kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmesi ve yüksek kaliteli, eyleme yönelik planlara sahip olmalarını sağlamak için üye devletlerle yoğun bir şekilde çalışılması
- Üye devletlerin AB iklim ve enerji hedeflerine ulaşmasını sağlayacak yeterince iddialı NECP'lerin uygulamaya konulması. Son projeksiyonların üye devletlerin henüz rayına oturmadığını gösterdiği ulaştırma ve bina sektörlerinden kaynaklanan emisyonlara özellikle dikkat edilecektir.¹⁰³
- Nihai NECP'lerin uygulanmasının 2021'den itibaren titizlikle izlenmesi amacıyla Birliğin 2030 enerji hedeflerine ulaşma yolunda kalmasını sağlamak ve gerektiğinde düzeltici önlemler alabilmek için (boşluk doldurma mekanizması olarak adlandırılan).

- AB düzeyinde bir yenileme mekanizmasının kurulması ve enerji finansman mekanizması. Hükümet Yönetmeliği, Avrupa Komisyonu'nun 2021 yılına kadar böyle bir mekanizma kurmasını gerektirmektedir. AB'nin 2030 hedefi ile üye devletlerin ulusal katkıları arasında kalan boşlukları kapatmak amacıyla, yeni yenilenebilir enerji projelerinin AB çapında ihale edilmesi için kullanılacaktır. Aynı zamanda amaçlanan Üye devletlerde yenilenebilir enerjinin iddialı bir şekilde yayılmasını kolaylaştırmak.¹⁰⁴ Bu mekanizma, yenilenebilir enerjiyi desteklemek için Birlik düzeyinde ilk finansman aracı olabilir.
- Komisyon'un uzun vadeli AB stratejisinin 2020 yılına kadar BMİDÇS'ye sunulması.
- Ulusal düzeyde uygulamayı kolaylaştırmak amacıyla Avrupa Komisyonu tarafından orman referans seviyelerinin oluşturulması. Referans seviyeleri, üye devletlerin orman alanlarını nasıl hesaba katacaklarını belirleyecektir.

ormancılık ve tarımla ilgili sera gazı emisyonları (veya arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve , LULUCF). Bu da bir üye devletin İklim Eylemi Yönetmeliği kapsamındaki ulusal hedeflerine uymak için potansiyel olarak ne kadar LULUCF kredisi kullanabileceğini belirleyecektir.¹⁰⁵

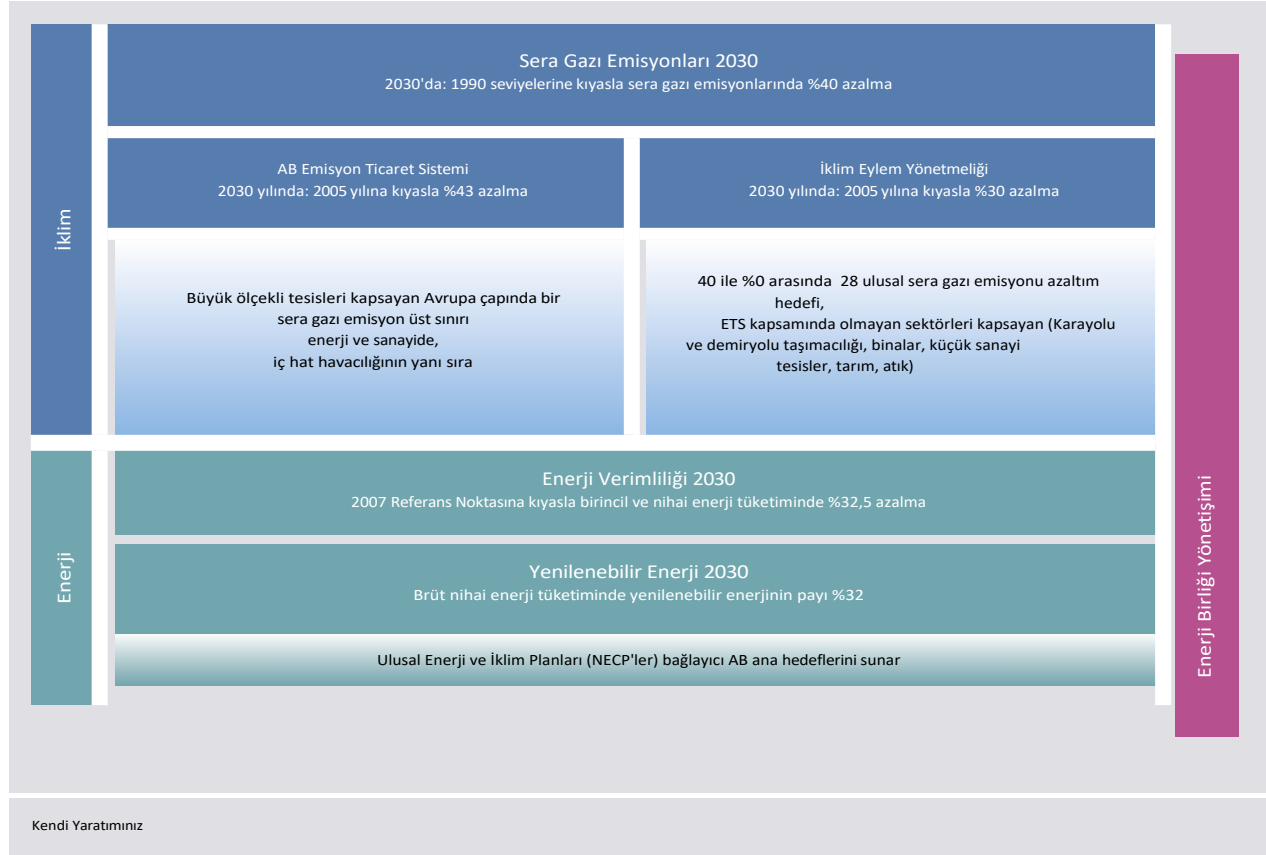
- Yönetişim Yönetmeliği kapsamında, Komisyon ayrıca UEKP'nin uygulanmasına ilişkin iki yıllık ulusal ilerleme raporları için bir şablon oluşturacaktır.¹⁰⁶

Ulusal düzeyde, uygulama üye devletlerin şunları yapmasını gerektirecektir:

- AB iklim hedeflerinin karşılanmasına yeterli katkı sağlayan ve kapsayıcı bir süreçle kabul edilen 2030 ve uzun vadeli stratejiler için NECP'lerin hazırlanması.

AB'nin 2030 iklim ve enerji hedefleri çerçevesine genel bakış

Şekil 22



→ Yıllık %0,8 nihai enerji tasarrufu elde etmek zorunlu enerji verimliliği programlarını veya alternatif politikaları yürürlüğe koymak veya devam ettirmek, belirli bir oranının düşük gelirli hanelere fayda sağlaması gerekmektedir.

Binalar

Bir bütün olarak enerji tüketimindeki önemli payları ve yerinde enerji üretimi için çeşitli seçenekler göz önüne alındığında, binalar enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjiye yönelik AB hedeflerinin karşılanmasında kilit bir rol oynayacaktır. Bu alandaki başlıca AB yasaları Enerji Verimliliği Direktifi (EED),¹⁰⁷ Binalarda Enerji Performansı Direktifi (EPBD),¹⁰⁸ Yenilenebilir Enerji Direktifi (RED),¹⁰⁹ ve Eko-Tasarım Direktifi'dir.¹¹⁰ Bu yasalar bir dizi uygulama eylemi gerektirmektedir. Neredeyse sıfır enerji standardı 2021'den itibaren Avrupa'daki yeni binalar için zorunlu olacakken, mevcut binalar için enerji verimliliği gereklilikleri yalnızca büyük yenileme çalışmaları yapıldığında yürürlüğe girecektir. Bu da enerji denetimlerinin, bilgilendirme kampanyalarının ve hedefe yönelik mali desteğin önemini vurgulamaktadır.

AB düzeyinde, uygulama öncelikleri arasında aşağıdakiler yer almaktadır:

- Revize edilmiş EPBD uyarınca, Komisyon iki yeni gönüllü araç için AB çapında bir yaklaşım oluşturmakla görevlendirilmiştir: belirli binalar için bir yenileme yol haritası ortaya koyan bir bina pasaportu ve bir akıllı okuma. Bir binanın, verimliliği ve esnekliği artırırken sakinlerinin ve şebekenin ihtiyaçlarına uyum sağlama kapasitesini değerlendirebilen özellik göstergesi.
- Orman bazlı biyokütle söz konusu olduğunda, Avrupa Komisyonu yeni sürdürülebilir orman yönetimi kriterlerine ve olumsuz LULUCF etkilerinden kaçınma gerekliliğine uygunluğun nasıl gösterileceğine ilişkin uygulama kılavuzları sunmalıdır.

Ana uygulama çalışmaları ulusal düzeyde gerçekleştirilecektir:

- Ulusal 2030 enerji verimliliği hedeflerini NECP'lerinin bir parçası olarak tanımlarken, tüm üye devletler bina verimliliğinin artırılmasının hedeflere ulaşılmasına ne ölçüde katkıda bulunacağını ve bu amaçla hangi önlemlerin alınacağını belirtmelidir.
- Üye devletlerin aşağıdakileri geliştirmesi ve uygulaması gerekmektedir: Yenileme hızını artırmak için kilometre taşları da dahil olmak üzere uzun vadeli bina yenileme stratejileri.
- Yeni inşa projelerinde, ulusal hükümetlerin EPBD'ye uygun olarak NZEB standartlarını tanımlayarak ve uygulayarak 2019'dan sonra tüm kamu binalarının neredeyse sıfır enerjili binalar (NZEB'ler) olmasını ve 2021'den itibaren diğer tüm yeni binaların NZEB olmasını sağlamaları gerekecektir.
- Ulusal hükümetlerin ayrıca 2030 yılına kadar yenilenebilir kaynaklardan sağlanacak ısıtma ve soğutma için nihai enerji seviyesini belirlemeleri ve 2020 ile 2030 yılları arasında ısıtma ve soğutmada yenilenebilir enerjiler için yıllık yüzde 1,3 puanlık gösterge niteliğinde bir artış sağlamak için önlemler almaları gerekecektir.
- Üye devletlerin, yüksek verimli kojenerasyon ve verimli bölgesel ısıtma ağları potansiyeline ilişkin 2015 değerlendirmelerini güncellemeleri gerekecektir.
- Hükümetler, EPBD ön kablolama gerekliliklerini uygulayarak ev ve işyerlerinin Konutlarda ve ticari binalarda elektrikli araçlar için mümkün olan en kısa sürede ve 2025'ten çok önce işyeri şarjı.
- Eko-tasarım ve Enerji Etiketleme Direktiflerinde belirtilen ürüne özgü düzenlemeler üye devletler için doğrudan uygulanabilir, ancak bu devletlerin uygun uyumu sağlamak için piyasa gözetimi yapmaları gerekecektir.

Nakliye

Son iki yılda sırasıyla Mayıs 2017, Kasım 2017 ve Mayıs 2018'de üç Hareketlilik Paketi yayımlanmıştır. Paketlerin en önemli mevzuat girişimleri araç verimliliğinin artırılmasına, yani "depodan tekerleğe" emisyonlara odaklanırken, RED'in ulaştırma bölümü öncelikli olarak alternatif yakıtları teşvik ederek "kuyudan depoya" emisyonları azaltmaya odaklanmaktadır.

Binek otomobiller ve kamyonetler için zorunlu CO₂ standartlarına ilişkin yönetmelik¹¹¹ ve ağır hizmet araçlarına ilişkin kardeş yönetmelik, ulusal geçiş pozisyonu gerektirmemektedir. Doğrudan araç üreticilerinin filolarında verimlilik iyileştirmeleri yapmalarını ve güncellenmiş özel hedefler temelinde piyasadaki elektrikli araç, plug-in hibrit ve/veya yakıt hücreli elektrikli araç sayısını önemli ölçüde artırmalarını gerektirmektedir. Bununla birlikte, iklim üzerinde önemli bir etkisi olabilecek bir dizi spesifik kural açıklığa kavuşturulmayı beklemektedir.

AB düzeyinde, uygulama öncelikleri arasında aşağıdakiler yer almaktadır:

→ Otomobil ve kamyonet emisyonlarına ilişkin güncellenmiş yönetmelik, 2021 temel seviyesine göre elde edilmesi gereken azaltımları ortaya koymaktadır. Bu taban çizgisinin önümüzdeki yıllarda her üretici için ayrı ayrı belirlenmesi gerekecektir. Aynı zamanda AB, araç emisyonlarını ölçmek için yeni bir rejimi - Dünya Çapında Uyumlaştırılmış Hafif Araç Test Prosedürü (WLTP) kabul etti ve 2021'den itibaren resmi CO₂ emisyon değerleri ile gerçek dünya koşullarındaki gerçek emisyonlar arasındaki boşluğu izlemek için yakıt tüketim ölçüm cihazlarını kullanmaya başlayacak.¹¹² Teorik standartlar ile gerçek dünya emisyon seviyeleri arasındaki mevcut boşluğu kapatmaya yönelik bu önlemler, yakıt tasarruflu araçların teşvik etmeli ve emisyonları azaltmalıdır.

Ulaşımında kullanılan yenilenebilir enerjinin söz konusu olduğu durumlarda, AB'nin aşağıdaki hususları yetki devrine dayanan tasarruflar yoluyla açıklığa kavuşturması gerekmektedir.¹¹³

- 2021 yılına kadar, Avrupa Komisyonu'nun geri dönüştürülmüş karbon yakıtları (plastik atıklardan elde edilenler gibi) için bir sera gazı azaltma eşiği ve bir sera gazı hesaplama yöntemi getirmesi gerekecektir.
- Ayrıca, ulaşımda kullanılan yenilenebilir elektriğin 'ek' olmasını, yani yenilenebilir enerji üretimi için ulusal temel bir parçası olarak sayılmamasını sağlamak için bir sistem geliştirmesi gerekecektir. Bu, çeşitli enerji sektörlerinin daha yakın entegrasyonunu sağlamak açısından son derece önemli olacaktır.

Üye devletlerin aşağıdaki uygulama önceliklerini yerine getirmeleri gerekmektedir:

- Tüm üye devletler için genel zorluk, sektörün son yıllardaki büyümesine rağmen, İklim Eylem Yönetmeliği kapsamındaki ulusal hedefler doğrultusunda ulaştırma sektörünün emisyonlarını azaltmayı mümkün kılan bir ulaştırma politikaları paketi tasarlamaktır. Özellikle, ultra düşük emisyonlu araçların alımını teşvik eden ve yüksek tüketimli dizel ve benzinli araçların satışını azaltan vergilendirme rejimlerinin benimsenmesi önemli olacaktır. Bu, esas olarak satın alma ve tescil vergileri ile şirket araç vergilerini içerecektir. Üye devletlerin de aşağıdaki tedbirleri uygulaması gerekecektir
- Sıfır emisyonlu araçlara yönelik talebi artırmak için teşvikler, mali tedbirler veya şarj altyapısının yaygınlaştırılmasını hızlandıracak tedbirler şeklinde olabilir.
- Üye devletlerin ayrıca sıfır emisyonlu araçların yaygınlaşmasının önündeki engelleri azaltmak ve yeterince yoğun, tamamen birlikte çalışabilir ve erişilebilir bir yeniden şarj ve yakıt ikmali ağı sağlamak için mevcut Alternatif Yakıtlar Altyapı Direktifinin uygulanmasını hızlandırmaları gerekmektedir.
- Daha ayrıntılı bir düzeyde, üye devletlerin ulusal enerji ve iklim planlarında ulaştırma sektöründe planlanan yenilenebilir enerji kullanım düzeyinin yanı sıra yakıtlar ve alter-

Bu hedefe ulaşmak için kullanılacak yerel teknolojiler. Üye devletler gıda ve yem bitkilerinden elde edilen geleneksel biyoyakıt seviyesini 0 ile sınırlamakta serbest olduklarından, ulusal ulaştırma hedefi %7 kadar düşük olabilir ve bu da AB'nin ortak hedefini karşılamak için ek teşvikler gerektirebilir.¹¹⁴

Enerji sektörü

2016 Temiz Enerji Paketi'nde AB, yenilenebilir elektrik penetrasyon seviyelerinin 2030 yılına kadar %55'in üzerine beklendiği elektrik sektörünün önemli rolünü kabul etti. Buna göre paket, elektrik piyasasını ve yenilenebilir enerjileri yöneten yeni bir dizi kural önerdi. Bunların temel amacı, elektrik piyasalarını daha esnek hale getirerek artan değişken rüzgar ve güneş enerjisi seviyelerini ve yeni kaynakları karşılayabilmelerini sağlamaktır.

(elektrikli araçlar ve ısı pompaları gibi) şebeke istikrarını korurken.

AB ve bölgesel düzeylerdeki uygulama görevleri şunlardır:

- Şebeke kodları olarak bilinen mevcut uygulama standartlarını etkin bir şekilde uygulayarak (örneğin, gün içi piyasaların entegrasyonu ile ilgili), ara bağlantıların kullanımını izleyerek, bir ihale bölgesi incelemesi yaparak ve sistem operasyonunun destekleyerek Tek Elektrik Piyasasını ilerletmek.
- Elektrik piyasalarının işleyişine ilişkin yeni AB yasalarının desteklenmesi, izlenmesi ve uygulanması. Burada özellikle önemli alanlar arasında belirli piyasa katılımcılarına hazır bulunmaları karşılığında yapılan piyasa ödemeleri (kapasite mekanizmaları olarak bilinir), talep tarafı müdahalesinin rolünün artırılması ve toptan satış piyasalarının daha da geliştirilmesi yer almaktadır.
- Bir ulusal hükümetin kapasite mekanizması kurmasına izin verilip verilmeyeceğinin belirlenmesinde kilit rol oynayan Avrupa kaynak yeterliliği değerlendirmelerinin metodolojisinin yeterli şekilde uygulanması.

- Ulaştırma ve bina sektörlerinin elektrik öncülüğünde dekarbonizasyonu sonucunda daha da büyük önem kazanacak olan mevcut çevre ve enerji devlet yardımı kılavuzlarının gözden geçirilmesi.

Üye devletler için uygulama öncelikleri aşağıdakileri içermektedir:

- Ulusal enerji ve iklim planlarının bir parçası olarak, ulusal hükümetlerin 2030 yılına kadar yenilenebilir kaynakları kullanarak karşılamayı planladıkları nihai elektrik talebinin seviyesini belirlemeleri gerekmektedir. Planların, çeşitli teknolojilerin zaman içinde beklenen katkısını gösteren bir yörüngeli ve yenilenebilir enerji üretimine ilişkin olarak enerji sisteminin esnekliğini artıracak önlemleri içermesi gerekecektir.
- Üye devletlerin, yenilenebilir enerji alanında lehte bir ortam oluşturmayı amaçlayan revize edilmiş Yenilenebilir Enerji Direktifi'nin ayrıntılı gerekliliklerini uygulamaları gerekecektir. Yenilenebilir enerji yatırımları için uygun ortam. Bunlar arasında, geriye dönük değişiklikler olmaksızın güvenilir destek programlarına ilişkin hükümler ve Üye Devletlerin yenilenebilir enerji ihaleleri (zamanlama, hacimler ve bütçeler dahil) konusunda beş yıllık görünürlük sağlamalarına ilişkin gereklilikler yer almaktadır. Gereklilikler aynı zamanda kolaylaştırılmış idari süreçler (özellikle yeniden güçlendirme projeleri için), şebeke erişimi, bilgi ve eğitim ve öz üretim ve öz tüketimin kolaylaştırılmasının (özellikle çatı üstü fotovoltaiklerle ilgili olarak) yanı sıra yenilenebilir enerji topluluklarının ortak yatırımları, biyokütle bazlı enerji kullanımı için sürdürülebilirlik standartlarının geliştirilmesi ve üye devletlerin kurumsal yenilenebilir enerji tedarik anlaşmalarının önündeki idari engelleri kaldırma yükümlülüğünü de ele almaktadır.
- AB Endüstriyel Emisyonlar Direktifi kapsamında büyük yakma tesisleri için hava kirliliği standartlarına uygunluğun sağlanması gerekecektir. Spesifik hava kirliliği standartları teknik belgelerde belirlenmiştir. Çeşitli kirleticilerin emisyonlarını azaltmak için mevcut en iyi teknolojileri detaylandıran belgeler. 2021 yılı ortasına kadar, kamu yetkililerinin operasyonlarını güncellemeleri gerekecektir.

ve tesis işletmecilerinin bu standartlara uymasını zorunlu kılacaktır. Bununla birlikte, Üye Devletler emisyon sınırlarını belirleme konusunda belirli esneklik düzeyine sahip olacaklardır. Ayrıca Avrupa asgari standartlarını aşmayı ve daha katı ulusal sınırlarda ısrar etmeyi seçebilirler.

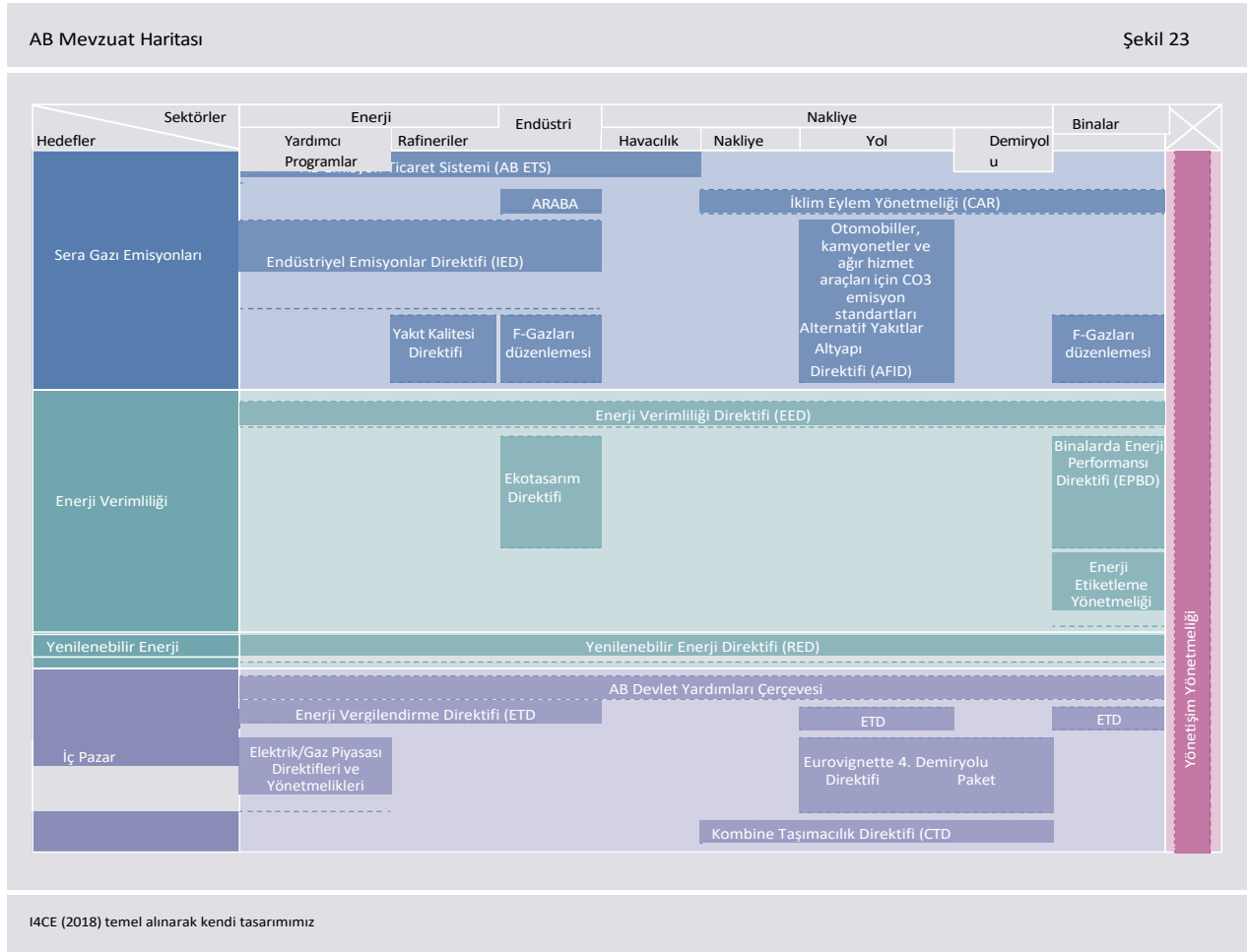
- Elektrik piyasası reformu söz konusu olduğunda, üye devletlerin bir dizi yeni AB kuralını ulusal hukuka aktarması gerekmektedir. Bunlar arasında dinamik fiyatlandırma planlarının zorunlu hale getirilmesi, akıllı sayaçların yaygınlaştırılması ve tüketici verilerinin işlenmesine ilişkin kurallar, kapasite ödemesi alan tesisler için kWh başına CO₂ emisyonu sınırı ve düzenlenmiş elektrik fiyatlarının aşamalı olarak kaldırılması yer almaktadır.

Endüstriyel sera gazı emisyonları AB Emisyon Ticaret Sistemi, Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (IED),¹¹⁵ Ekotasarım Direktifi¹¹⁶ ve dögüsel ekonomi tedbirleri ile düzenlenmektedir.

AB düzeyinde uygulama öncelikleri şunlardır:

- CO₂ emisyon tahsisatlarının sanayiye ücretsiz tahsisi için revize edilmiş kıyaslama değerlerinin oluşturulması¹¹⁷ Komisyonun ayrıca, yenilikçi ve çığır açan endüstriyel teknolojileri içeren demonstrasyon projelerinin nasıl seçileceğine ilişkin ayrıntılı kurallar geliştirmesi gerekmektedir, böylece bu projelere açık artırma gelirlerinden elde edilen finansman sağlanabilecektir. AB Emisyon Ticareti Sistemi (inno- vasyon fonu olarak bilinir).

Endüstri



- AB ürün standartlarının sadece enerji kullanımına odaklanmak yerine kaynak verimliliğini artırmaya nasıl yardımcı olabileceğinin belirlenmesi. AB Ekotasarım Direktifi aracılığıyla Komisyon, aşağıdakilerle ilgili yeni gereklilikleri keşfetme görevini üstlenmiştir dayanıklılık, onarılabirlik, demontaj, bilgi, yeniden kullanım kolaylığı ve geri dönüşüm konularına odaklanmalıdır.¹¹⁸ Bu keşif süreci henüz tamamlanmamıştır, ancak devam ettirilmeli ve hızlandırılmalıdır.
- Ekonominin kaynak verimliliğini artırmak için bir dizi potansiyel politika aracı sunan ve özellikle plastiklere ve kritik malzemelere odaklanan Komisyon'un 2018 Döngüsel Ekonomi Paketinin uygulanması. Politika alanındaki önemli bir yasal tedbir, yakın zamanda kabul edilen ve dizi tek kullanımlık plastik ürünü yasaklayan direktiftir.¹¹⁹

Ulusal hükümetlerin aşağıdaki uygulama görevlerini yerine getirmeleri gerekecektir:

- Endüstriyel Emisyonlar Direktifi'nde belirtilen hava kirliliği standartlarının 2021 yılına kadar uygulanması (yukarıya bakınız).

Sonuç

Son birkaç yıldır AB, enerji kullanan tüm sektörlerde iklim değişikliği konusunda iddialı eylemler öngören bir dizi yasal tedbir kabul etmiştir. Bu tedbirlerin uygulamaya konulması, AB'nin çok sayıda spesifik sorunun çözümüne yönelik bir dizi uygulama ve yetki devri kanunu üzerinde mutabakata varmasını gerektirecektir. Ayrıca üye devletlerin AB yasalarını etkili ulusal mevzuata aktarmaları ve ardından uygun uygulama ile takip etmeleri gerekecektir. Etkili uygulama, üye devletler arasında yoğun bir işbirliği ile pro-aktif ve destekleyici bir Avrupa Komisyonu gerektirecektir. En önemlisi, Avrupa Komisyonu'nun yeni kurallar dizisinin uygulanmasında ve etkili bir izleme sistemi aracılığıyla hem AB hem de ulusal hedeflere ulaşılmasının sağlanmasında kilit bir rol oynamasıdır. Bu amaçla, AB'nin ve üye devletlerin performansını düzenli olarak gözden geçirmelidir.

ve gerektiğinde 2030'a kadar zamanında rota düzeltme tedbirleri önermek.

Avrupa'nın enerji dönüşümündeki bir diğer kritik yapı taşı da 2021-2027 yılları arasındaki dönemi kapsayacak olan bir sonraki AB bütçesidir (Bkz. tedbir 7.10).

Avrupa'nın temiz enerji altyapısına yatırım, özellikle daha düşük gelir düzeyine ve dolayısıyla daha sınırlı bir vergi tabanına sahip üye devletler için büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Yenilenebilir enerji üretim kapasitesinin yaygınlaştırılması, mevcut bina stokunun yenilenmesi ve elektrik, gaz, trans-port ve ısı şebekelerinin geliştirilmesi ve güçlendirilmesi için AB ortak finansmanı ve AB parasının özel yatırımları hızlandırmak ve ölçeklendirmek için kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bütçe şu anda AB üye devletleri ve Avrupa Parlamentosu tarafından müzakere edilmektedir.

6 Bir sonraki Avrupa Komisyonu için on öncelik: AB'nin 2030 hedeflerine ulaşılması ve 2050'ye doğru hızlanma

Avrupa enerji sisteminin dönüşümü ve aşamalı olarak karbonsuzlaştırılması uzun vadeli bir projedir. Ancak önümüzdeki on yıl boyunca alınacak kararlar, iklim değişikliğinin yarattığı korkunç tehdit karşısında Avrupa'nın uzun vadeli hedeflere ulaşımayaacağını belirleyecektir.

Üye Devletler ve yeni seçilen Avrupa Parlamentosu, Kasım 2019'da göreve başlayacak olan Avrupa Komisyonu için yakında yeni bir siyasi lider atayacak. Avrupa Komisyonu, mevcut Avrupa yasalarının etkili bir uygulanmasını denetlemek ve AB'nin Tek Pazarının işlevini garanti altına almakla görevlidir. Komisyon aynı zamanda, Avrupa Parlamentosu ve üye devletler tarafından Konsey'de tartışılabilmesi ve nihayetinde kabul edilebilmesi için yeni Avrupa yasaları önerme hakkına sorumluluğuna sahiptir.

Önümüzdeki beş yıl boyunca Avrupa Komisyonu, Avrupa'da adil ve temiz bir enerji dönüşümünü ilerletmek için tüm yetkilerini kullanmak zorunda kalacaktır. Ancak yeni AB iklim ve enerji yasaları tam olarak uygulanırsa ve AB'nin Tek Pazarının dönüştürücü gücü enerji dönüşümü lehine kullanılırsa, daha da hızlanmak için siyasi alan olacaktır.

Aşağıdaki bölümde, AB'nin 2030 iklim ve enerji hedeflerine ulaşılması ve bu hedeflerin potansiyel olarak aşılması için atılacak somut adımlar da dahil olmak üzere, iklim ve enerji konusunda öncelikle yeni Avrupa Komisyonu'na yönelik on öncelik sıralanmaktadır. Bu on öncelik, 14 ay boyunca geliştirilen çok daha geniş bir fikir yelpazesinden, aşağıdaki hususlar dikkate alınarak damıtılmıştır:

- Enerji dönüşümünün arka planındaki mega trendler *Bölüm 1*,
- *Bölüm 2*'de AB düzeyinde eylem için özel kapsamı olan kamu politikası hedefleri (dayanışma, güvenlik, rekabetçilik ve yenilikçilik),
- *Bölüm 3*'te 2030 hedeflerine ulaşmak için temel stratejiler yer almaktadır,
- Enerji dönüşümünün yatırımları, maliyetleri ve faydaları *Bölüm 4*'te değerlendirilmiştir,
- *Bölüm 5*'te yakın zamanda kabul edilen mevzuattan kaynaklanan temel uygulama zorlukları ve
- Bu proje kapsamında düzenlenen çok sayıda toplantı sırasında karar vericilerden ve uzmanlardan alınan girdiler.

On önceliğin tamamı, adil ve temiz bir Avrupa enerji geçişi için güçlü katma değere sahip AB düzeyinde tedbirlerdir. Öncelikli tedbirlerden üçü etkin uygulamayı, üçü ulaştırma sektörünü, üçü sanayi sektörünü ele almakta ve son tedbir de bir sonraki AB bütçesi için öncelikleri vurgulamaktadır.

Her bir öncelik için Avrupa'nın belirli bir konuda nerede durduğunu, 2030'da nerede olması gerektiğini ve bizi oraya ulaştırmak için yeni Avrupa Komisyonu'nun özellikle şimdi ne yapması gerektiğini açıklıyoruz¹²⁰.

Öncelik 1 2030 için canlı bir eylem çerçevesi: Ulusal düzeyde uygulamanın başlatılması ve desteklenmesi

1) 2030 uygulama çerçevesinin eyleme geçirilmesi

- Mayıs 2019 seçimlerinden sonra toplanacak olan Avrupa Parlamentosu, ulusal enerji dönüşümü paydaşları ile AB düzeyindeki karar alıcılar arasında diyalog için siyasi bir alan yaratmak üzere *Avrupa enerji dönüşümü Daimi Komitesi* kurmalıdır.
- Avrupa Komisyonu, Kasım 2019'da, üye devletlere ve paydaşlara somut uygulama çözmek, girişimleri ilerletmek ve ortaklıkları kolaylaştırmak için özel destek sağlayan bir *Enerji Dönüşümü Destek Hizmeti* başlatmalıdır.
- Son olarak Avrupa Komisyonu, enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele alan ve mevcut darboğazları aşan bir dizi *Uygulama Amiral Gemisi Girişimi* de başlatmalıdır (bkz. Kutu 1).

Bugün neredeyiz

AB'nin enerji ve iklim politikasına ilişkin yeni çerçevesi, üye devletlerin iki plan hazırlamasını gerektiriyor:

(1) 2030 için entegre bir ulusal enerji ve iklim planı; ve (2) 2050 için uzun vadeli bir plan.

Bu çerçevenin entegrasyon ve uzun vadeli planlama, gelişmiş altyapı planlaması ve yakıt kilitlenmesi ve karaya oturmuş varlıkların önlenmesi gibi birçok fayda sunmaktadır.

Yeni çerçeve, üye devletlerin ve AB'nin 2030 hedeflerine ulaşma yolunda ilerleyip ilerlemediğini değerlendirecek ve yolda ortaya çıkan eksiklikleri giderecek araçlar içermektedir. Bu özellikle AB Emisyon Ticaret Sistemi dışındaki sektörler - binalar, ulaşım, tarım ve sanayinin bazı bölümleri - için önemlidir. Şu anda sadece altı üye devlet, mevcut politikalar temelinde ulusal 2030 hedeflerine ulaşmayı beklemektedir.¹²¹ Şu anda kilit öncelikler, yeni politika tedbirlerinin hazırlanması, mevcut taahhütlerin etkili bir şekilde uygulanması ve yüksek gelirli ve düşük gelirli üye devletler arasında uygulama ortaklıklarının erken .

Ulusal enerji ve iklim planları etrafındaki kapsayıcı diyalog, belirli enerji dönüşümünün yeniden dağıtıcı etkilerinin ve sosyal etkilerinin belirlenmesine yardımcı olacaktır

önlemlerin yanı sıra uluslararası rekabet gücüne ilişkin kaygıların giderilmesi.

2030'da olmak istediğimiz yer

2030 yılına gelindiğinde Avrupa, enerji ve iklim politikasına entegre ve ileriye dönük bir yaklaşıma sahip olacaktır. İddialı enerji dönüşümü politikaları, büyük ölçekli değişimin diğer itici güçleriyle (dijitalleşme gibi) uyumludur. Sosyal ve ekonomik kaygılar, dönüşümün bütüncü unsurları olarak ele alınmaktadır.

AB iklim ve enerji çerçevesi, ulusal hükümetler, paydaşlar ve AB karar alıcıları arasında canlı bir diyalogun kurumsal omurgası haline gelmiştir. Gerektiğinde, mevcut önlemler ayarlanır ve yenileri kabul edilir. Avrupa Komisyonu, somut enerji dönüşümü sorunlarının çözümünde hükümetler, bölgeler ve şehirler için güçlü bir ortaktır. Dahası, Avrupa Birliği 2030 yılı için sera gazı azaltım hedefini artırarak 2050 yılına kadar net sıfır olma yolunda ilerlemektedir (bkz. Bölüm 7). Avrupalıların büyük çoğunluğu karbon-nötr bir gelecek fikrini olumlu bir şekilde benimsemektedir.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Avrupa'da enerji dönüşümü, siyasi diyalog için kalıcı bir alana ihtiyaç duymaktadır.

İklim ve enerji politikasının sadece bürokratik bir uygulamaya dönüşmemesi. Bu nedenle yeni Avrupa Parlamentosu, 2030 çerçevesinin uygulanmasında ortaya çıkan somut siyasi zorluklar konusunda bölgeler, şehirler ve diğer paydaşlarla düzenli oturumlar düzenleyen bir *Avrupa Enerji Dönüşümü Daimi Komitesi* kurmalıdır. Bu komite, Komisyon'un AB iklim ve enerji politikasına ilişkin yıllık durum güncellemelerini ve Komisyon ile üye ülkeler arasındaki teknik tartışmaları tamamlayıcı nitelikte olacaktır.¹²²

Avrupa Komisyonu'nun 2030 çerçevesi kapsamında ürettiği bilgiler ve üye devletlerin hedefe yönelik geri bildirim ve destek talepleri, Komisyon'un mevcut haliyle bazı üye devletlerin kendisinden beledikleri arasında önemli bir boşluk bırakacaktır. Komisyon

u nedenle Kasım 2019'da göreve başlayacak olan hükümetin yeni bir *Enerji Dönüşümü Destek Hizmeti* kurması gerekmektedir. Bu servis somut taleplere yanıt verecek ve özel destek sağlayacaktır

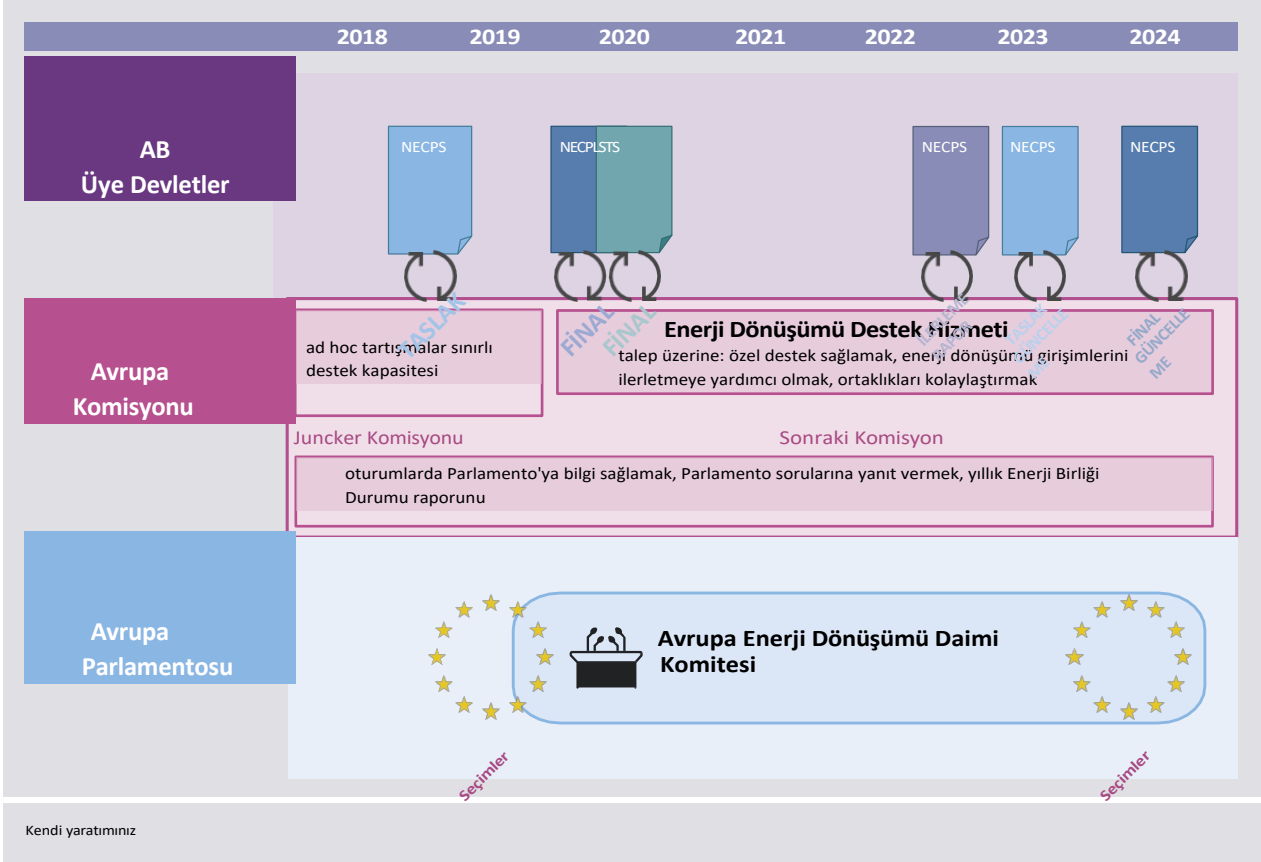
- (i) Somut uygulama zorluklarını çözmek için;
- (ii) somut enerji dönüşümü girişimlerini ilerletmek için; ve
- (iii) Üye devletler arasındaki ortaklıkları kolaylaştırmak.

Erken uygulama deneyimi tüm Avrupa'daki paydaşlara fayda sağlayacaktır. Bu nedenle, yeni Avrupa Komisyonu bir *dizi Uygulama başlatmalıdır.*

mentation Flagship Initiatives, enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele alan ve mevcut darboğazları aşan ortaklarla birlikte (bkz. metin kutusu 1).

Üye devletlerin uygulamalarını desteklemek ve hedeflerini yükseltmek için AB düzeyinde önerilen çerçeve (2019-2024)

Şekil 24



Kutu 1: Enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele alan ve mevcut darboğazları aşan dört Uygulama Amiral Gemisi Girişimi

2030 iklim ve enerji çerçevesi, enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele alan ve mevcut darboğazları aşan girişimlerden faydalanacaktır. Daha fazla eyleme ilham vermek için deneyimin Avrupa çapında paylaşılması çok önemlidir. Aşağıdaki *Uygulama Amiral Gemisi Girişimleri*, "sahada" somut uygulama yoluyla 2030 iklim ve enerji çerçevesinin hayata geçirilmesini katalize etmeye yönelik önerilerdir.

Girişim 1: 2025 yılına kadar 1 milyon binanın endüstriyel ölçekte yenilenmesi

Binalarda enerji verimliliği yenileme çalışmaları yılda sadece %1 oranında ilerlemektedir. Bu oran, AB'nin 2030 iklim ve enerji hedeflerine ulaşmak için gerekli olanın yarısından daha azdır. Önemli bir darboğaz, günümüzün küçük ölçekli yaklaşımıdır: çoğu yenileme projesi için bilgi, hizmet sağlayıcı, malzeme ve finansman sıfırdan organize edilmektedir. Hollanda Energiesprong modeli¹²³ sanayileşmiş bir yaklaşımın hem uygulanabilir hem de ekonomik olabileceğini göstermektedir.

Bu *Uygulama Amiral Gemisi Girişimi*, 2025 yılına kadar 1 milyon yeni bina tadilatının tamamlanabilmesi için binaların enerji verimliliği yenileme sürecini sanayileştirmeyi amaçlamaktadır. Girişim, Energiesprong modeli üzerine inşa edilmeli ve düşük gelirli konut ve ofis binalarına odaklanarak tüm AB için ölçeklendirilmelidir.

Girişimin bir parçası olarak, Avrupa Komisyonu, ulusal ajanslar, şehirler ve endüstrilerle ortaklaşa olarak üye devlet başına 5-10 pilot proje başlatmalı ve ortak finanse etmelidir. Projelerin amacı, mevcut binaların endüstriyel olarak yenilenmesinin fizibilitesini göstermektir. Avrupa Komisyonu ayrıca engelleri ve maliyetleri belirlemek için eşlik eden çalışmalar düzenlemelidir. Daha fazla ölçeklendirme için faydalı olması halinde, bir sonraki Avrupa Komisyonu, görev süresi sona ermeden önce, Avrupa genelinde sanayileşmiş bina yenilemeleri için pazara giriş koşullarını düzenlemek üzere AB çapında bir önlem önermelidir.

Girişim 2: 2025 yılına kadar 10 milyon güneş enerjili çatı eklenmesi

2015 yılında Avrupa'da sadece 4,7 milyon hane (toplam 219 milyon hane) çatı üstü PV ile enerji üretmiştir ve bunların çoğu üye devletlerin üçte birinde yoğunlaşmıştır¹²⁴. Bu sayıyı, Avrupa'nın en az 68 milyon hane¹²⁵ ve 2030 için tahmini en az 25 milyon¹²⁶ olan toplam potansiyeli ile karşılaştırın. Bu yavaş gelişmeye rağmen, güneş PV maliyetleri önemli ölçüde düşerken, çatı üstü PV, büyük ölçekli PV kurulumlarından üç kat daha fazla iş ve üç kat daha fazla değer yaratabilir.

Bu *Uygulama Amiral Gemisi Girişimi*, konutlarda güneş enerjisi kullanımının düşük olduğu üye ülkelerdeki sosyal ve ekonomik açıdan dezavantajlı hanelere öncelik vererek 2025 yılına kadar 10 milyon güneş enerjili çatı ekleyecektir. Girişimin bir parçası olarak Avrupa Komisyonu, (i) çatı üstü güneş enerjisinin geliştirilmesi için idari ve düzenleyici koşulların gözden ve güç sistemi entegrasyonu için en iyi uygulamaların belirlenmesi; (ii) AB fonlarının kullanımıyla bir finansman stratejisinin oluşturulması ve (iii) yeni kurulumcular için eğitim programlarının özel olarak desteklenmesini birleştiren özel paketler geliştirmek için bölgesel hükümetler ve ajanslarla ortaklık kurmalıdır.

Girişim 3: 2025 yılına kadar Avrupa'da en az 100 şehrin ısıtma ve soğutma ağlarını karbonsuzlaştırmaya başlaması için desteklenmesi

Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliğine ilişkin yeni AB Direktifleri, üye devletlerin aşamalı olarak hem (1) enerji verimliliğinin iyileştirilmesini hem de (2) genel ısıtma ve soğutma karışımları içinde yenilenebilir enerji ve atık ısı ve soğukun payının artırılmasını gerektirmektedir. Bölgesel ısıtma ve soğutma ağları bu hedeflerin her ikisine de önemli ölçüde katkıda bulunabilir. Isıtma ve soğutma altyapısı planlaması ve yatırımına ilişkin kararlar yerel düzeyde alınsa da Komisyon, özellikle uzun vadeli planlamanın geliştirilmesini, AB altyapısının daha iyi entegrasyonunu ve AB fonlarının hedefe yönelik kullanımını ederek şehirlerin ve bölgelerin desteklenmesi ve teşvik edilmesinde önemli bir rol oynayabilir.

Bu *Uygulama Amiral Gemisi Girişimi*, Avrupa'da en az 100 şehrin 2025 yılına kadar ısıtma ve soğutma şebekelerinin karbonsuzlaştırılması için uzun vadeli stratejiler geliştirmesine ve başlatmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla Komisyon, bölgesel ısıtma ve soğutma endüstrisinin ENTSO-E ve ENTSO-G arasındaki ortak On Yıllık Ağ Geliştirme Planına ilişkin AB düzeyindeki tartışmalara katkıda bulunmasını sağlamalıdır. Ayrıca, bölgesel ısıtma ve soğutma projelerinin Ortak Çıkar Projeleri (PCI) statüsünü elde etmeye uygun olduğundan emin olmalıdır.

Girişim 4: Kömür bölgelerinde adil bir geçişi destekleyin

Şu anda 12 üye ülkedeki 41 bölge, AB genelinde yaklaşık 185.000 kişiye doğrudan istihdam sağlayan kömür madenciliği ve kömür kullanımından elde edilen ekonomik gelirlere dayanmaktadır. AB'nin 2030 sera gazı azaltım hedeflerine maliyet etkin bir şekilde ulaşabilmesi için kömüre dayalı elektrik üretiminin üçte iki oranında azalması gerekmektedir (bkz. Bölüm 3.2). Bu da ekonomik gelirleri azaltacak ve dörtte üçü Orta ve Doğu Avrupa'da bulunan etkilenen bölgelerde kömürle ilgili önemli işi ortadan kaldıracaktır.

Kömürün on yıl içinde aşamalı olarak kullanımdan kaldırılması mümkündür. Ancak böyle bir geçişin çok önceden planlanması ve etkilenen paydaşlarla birlikte geliştirilen daha geniş bölgesel stratejilere dahil edilmesi gerekir. Bu yönde ilk adım olarak Avrupa Komisyonu Aralık 2017'de bölgesel hükümetler ve paydaşlar arasında diyalogu ve deneyim paylaşımını desteklemek amacıyla Geçiş Sürecindeki Kömür Bölgeleri Platformu'nu başlattı.

Kömür bölgelerinde adil bir geçişi desteklemeye yönelik *Uygulama Amiral Gemisi Girişimi*, bir sonraki AB bütçesinde (2021-2027) sağlam finansman fırsatlarıyla desteklenmelidir. Kararlılık gösteren bölgeler

Kömür madenciliği ve kömür kullanımının aşamalı olarak sonlandırılması için, işçilerin yeniden eğitimi ve altyapı iyileştirmeleri için yeni işverenleri (şirketler, üniversiteler, araştırma kuruluşları) çekecek özel destek tedbirlerine ihtiyaç vardır. Bazı durumlarda, kömürle ilgili işlerin aşamalı olarak ortadan kaldırılmasını, yenilenebilir enerji veya yeni ortaya çıkan yeşil hidrojen ekonomisinde yeni enerji işlerinin yaratılmasıyla birleştirmek mümkün olacaktır.

Öncelik 2 Avrupa'nın enerji dönüşümünü mümkün kılan ve ilerleten bir devlet yardımı çerçevesi

2) Devlet yardımı kararlarının AB'nin iklim ve enerji hedefleriyle tutarlı olmasını sağlamak

- Yeni Komisyon, devlet yardımı kararlarının AB'nin 2030 iklim ve enerji çerçevesiyle tutarlı olmasını sağlamayı taahhüt eder. Bu amaçla, ilgili taslak devlet yardımı kararlarının AB iklim ve enerji hedefleri ile iç değerlendirmelerini yapmalı ve Rekabet Genel Müdürlüğü personeli için enerji sistemi yönleri, temel iklim eylem teknolojileri ve enerji piyasası dinamikleri konusunda eğitmelidir.
- Yeni AB Enerji ve Çevre Devlet Yardımları Kılavuz İlkeleri hükümetlerin şunları yapmasını sağlamalıdır
 - (i) endüstriyel dönüşüm için öncü pazarlar yaratmak,
 - (ii) Ulaşım ve bina sektörlerinde elektrik öncülüğünde karbonsuzlaştırma için bastırmak,
 - (iii) belirli enerji dönüşümü teknolojilerindeki yatırımcılar için gelir istikrarı sağlamak ve
 - (iv) Karbon emisyonları için bilimsel çalışmalarla tutarlı bir gölge fiyat (80-100 Euro/ton CO₂) kullanılmasını.

Bugün neredeyiz

Günümüz piyasaları karbon emisyonlarının gerçek maliyetlerini yansıtmamaktadır (80-100 Euro/ton CO₂). Bu nedenle hükümetler, sıfır veya düşük emisyonlu ürün, hizmet ve yatırımları destekleyen düzenleyici, finansal ve diğer tamamlayıcı tedbirleri uygulamaya koymalıdır. Örneğin, dünyanın dört bir yanındaki hükümetler, sermaye yoğun yenilenebilir enerji kaynaklarında yatırımcıların gelir akışlarını aktif olarak dengelemektedir.

Karbonun gerçek maliyetini yansıtmak için piyasa dinamiklerini değiştiren hükümet tedbirleri genellikle devlet yardımı olarak nitelendirilir. AB antlaşmaları, Komisyon tarafından özel olarak onaylanmadığı sürece devlet yardımı yasaklayarak Avrupa Komisyonu'na bu konuda güçlü bir rol vermektedir. Dolayısıyla devlet yardımına ilişkin Komisyon kararları enerji dönüşümünde çok önemli bir rol oynamaktadır (bkz. Şekil 24).

Bazı alanlarda (örneğin kapasite mekanizmaları, yenilenebilir enerji yatırımları, sanayi muafiyetleri) iklim ve enerjiye ilişkin resmi AB yasaları kadar kritik öneme sahiptirler.

Bugüne kadar, devlet yardımı kararlarının Avrupa'nın enerji dönüşümüyle tutarlı olmasını sağlamak için çok az çaba sarf edilmiştir. Ancak, elektrik öncülüğünde karbonsuzlaştırma ulaşım, inşaat ve sanayi sektörlerinde önemli bir güç haline geldikçe ve Avrupa'daki hükümetler büyük ölçekli karbonsuzlaştırma için aktif olarak öncü pazarlar oluşturdukça, devlet yardımı kararları bugünkünden daha da önemli hale gelecektir.

2030'da olmamız gereken yer

2030 yılına kadar, devlet yardımı kararları, hedeflerine ulaşmak için piyasa güçlerine dayanan bir enerji dönüşümü için güçlü bir araçtır. Komisyon, devlet yardımı kararlarının enerji dönüşümü üzerindeki etkisini rutin olarak değerlendirmektedir. Bu dönemde alınan devlet yardımı kararları 2020'ler, üye devletlerin sıfır karbonlu endüstriyel ürünler için lider pazarlar oluşturmasını sağlamalıdır. Bu, yeni yatırımları tetiklemeli, teknoloji öğrenme eğrilerini hızlandırmalı ve önemli maliyet düşüşleri sağlamalıdır; bunların hepsi temiz Avrupa enerji geçişini ilerletmiş ve Avrupa endüstrilerine uluslararası pazarlarda rekabet avantajı sağlamıştır.

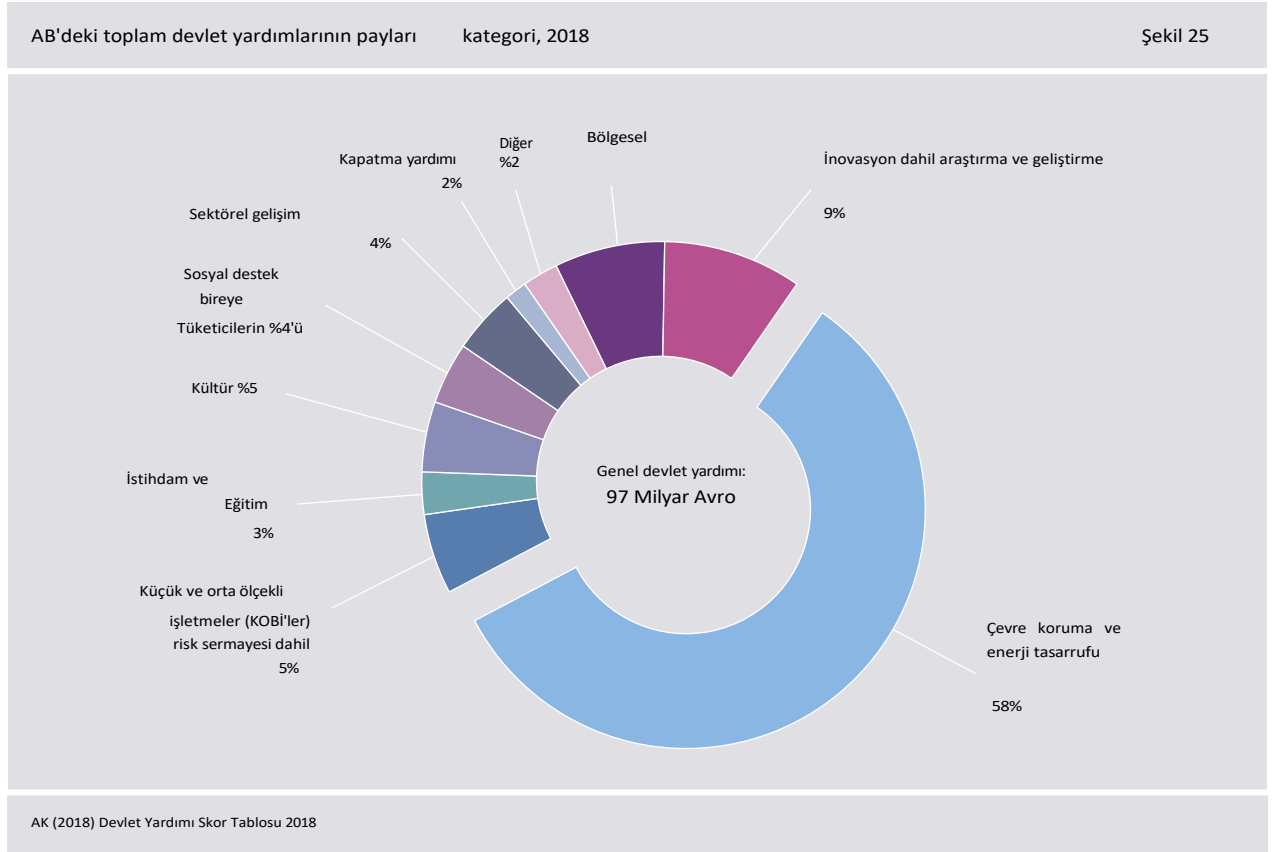
Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Kasım 2019'da göreve başlayacak olan yeni Komisyon yönetimi, devlet yardımı kararlarının AB'nin 2030 iklim ve enerji hedefleriyle tutarlı olmasını sağlamayı taahhüt etmelidir. Bu amaçla Komisyon, ilgili devlet yardımı kararları için bir iç kalite kontrol sistemi kurmalıdır. Bu sistem, devlet yardımı kararlarının sera gazı emisyonları ve enerji geçişi üzerindeki muhtemel etkilerinin kapsamlı bir değerlendirmesini içermelidir. Ayrıca, Komisyon'un Rekabet Genel Müdürlüğü personeli iklim bilimi, geçiş sürecinin enerji sistemi boyutları, temel teknolojiler ve enerji piyasası dinamikleri konularında düzenli eğitim almalıdır. Diğer Komisyon

hizmetleri, enerji piyasası dinamikleri, güç sistemi işletimi, teknoloji maliyetleri vb. hakkındaki temel varsayımları doğrulamak için rutin olarak davet edilmelidir.

Komisyon'un güncellenmiş Enerji ve Çevre Devlet Yardımları Kılavuz İlkeleri, piyasa temelli bir enerji dönüşümünü mümkün kılacak şekilde hazırlanmalıdır. Özellikle, güncellenmiş kılavuz ilkeler

- (i) sıfır karbonlu ürünler, süreçler ve hizmetler için öncü pazarların oluşturulmasını kolaylaştıran endüstriyel dekarbonizasyon üzerine özel bir bölüm içermektedir;
- (ii) ulaştırma ve bina sektörlerinin elektrik karbonsuzlaştırılmasını desteklemek;
- (iii) sermaye yoğun temiz enerji teknolojilerine yatırım için teknolojiye özel gelir sta- bilizasyonu getirilmesi; ve
- (iv) hükümetlerin karbon emisyonları için 80-100 Euro/ton CO₂ aralığında bir gölge fiyat uygulamasına olanak tanımak.



Öncelik 3 Altyapı planlaması ve yatırım kararlarını yönlendirmek için karbon emisyonlarına gölge fiyat uygulanması

3) Karbon emisyonları üzerindeki bir gölge fiyat, yatırım kararlarını AB iklim hedefleriyle uyumlu hale getirecek, karaya oturmuş varlıkları önleyecek ve enerji geçişini destekleyecektir

- Kasım 2019'da göreve başlayacak olan yeni Avrupa Komisyonu, AB çapında CO₂ emisyonlarının tonu başına 80-100 Avro tutarında asgari bir gölge fiyat belirleyen ve gölge fiyatın AB ve ulusal düzeylerde nasıl ve hangi spesifik kararlar için uygulanacağını belirleyen bir AB Tüzüğü için iddialı bir teklif hazırlamalıdır.
- Gölge fiyatlar, yasal etki değerlendirmelerine, altyapı planlamasına, kamu desteklerine, AB proje finansmanına ve sürdürülebilir özel sektör finansmanı için düzenleyici kriterlerin belirlenmesine uygulanmalıdır.

Bugün neredeyiz

Gölge fiyatlandırma, yatırım ve karar analizlerinde kullanılan ve karbon emisyonlarının gerçek maliyetini daha doğru bir şekilde değerlendirmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Karbon emisyonları üzerindeki bir piyasa fiyatının aksine, gölge fiyat gerçek dünya fiyatlarını değiştirmez. Bunun yerine, piyasaların karbon emisyonlarının gerçek maliyetlerini yansıttığı varsayıldığında en iyi yatırım durumunu belirleyerek yatırım kararlarını iklim hedefleriyle daha iyi uyumlaştırmak için kullanılır. Özellikle uzun ömürlü altyapı (örneğin binalar, otoyollar ve şebekeler) planlanırken veya yatırım ya da tedarik kararları alınırken yararlı bir araçtır. Karbon gölge fiyatları, karbon vergisi gibi açık karbon fiyatlandırma araçlarının faydalı bir tamamlayıcısıdır. Avantajlarından biri, uygulamalarının temel düzenleme yoluyla çok spesifik olarak belirlenebilmesidir.

Karbon emisyonlarına ilişkin gölge fiyatlar günümüzde zaten kullanılmaktadır. Örneğin, Alman planlamacılar gölge karbon fiyatlarını aşağıdaki çerçevede dikkate almaktadır

¹²⁷ Hollanda Altyapı Kurumunun teklifleri sıralarken ve seçerken çevresel etkileri değerlendirmek için bir gölge fiyat kullanmaktadır.¹²⁸ Dünya Bankası ve Avrupa Yatırım Bankası da gölge fiyatlandırmayı kullanmaktadır. Düşük karbonlu yatırımları teşvik etmek için.¹²⁹ Gölge fiyatlar kamu sektörü dışında da

özel yatırım kararları. Neredeyse 1400 şirket halihazırda karbon emisyonlarına bir fiyat uygulamakta ya da uygulamayı planlamaktadır.¹³⁰ Ancak bu çabalar çoğunlukla gönüllülük esasına dayanmakta ve uygulanan karbon fiyatı uygulamalar arasında önemli farklılıklar göstermektedir.

2030'da olmak istediğimiz yer

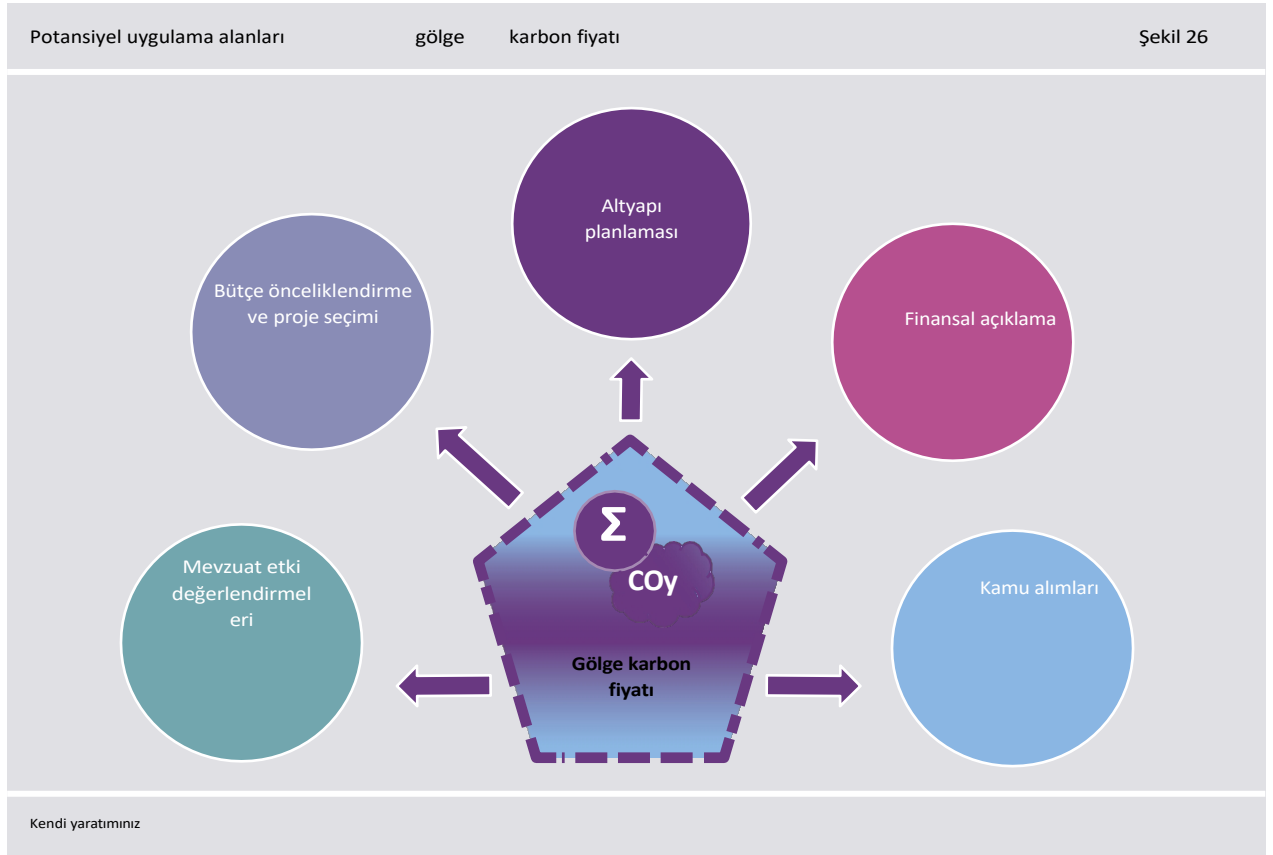
2030 yılına kadar, Avrupa genelindeki kamu yetkilileri ton CO₂ başına 80-100 € karbon gölge fiyatı uygulamaktadır.

Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan tüm yasal etki değerlendirmeleri, çeşitli politika seçeneklerinin maliyet ve faydalarını değerlendirirken gölge fiyatı uygulamaktadır. Altyapı planlaması (örneğin Elektrik ve Gaz için On Yıllık Ağ Geliştirme Planı), AB finansman araçları için proje seçimi (örneğin AB Ortak Çıkar Projeleri) ve kamu ile ilgili kilit AB mevzuatı, karbon gölge fiyatını içerecek şekilde güncellenmiştir.

Avrupa Yatırım Bankası (EIB), yatırım kararlarını iklim değişikliğine ilişkin Paris Anlaşması ile uyumlu hale getirmek için tüm altyapı projelerinde gölge fiyatlandırma kullanmaktadır.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Göreve gelen yeni Avrupa Komisyonu, gölge fiyatlandırma yöntemleri ve AB çerçevesinde karbon fiyatlandırmasının belirli potansiyel uygulamaları hakkında mevcut en iyi bilgileri bir araya getirmelidir. Bu temelde, Avrupa Komisyonu, aşağıdakiler için bir gölge fiyat belirlemek üzere bir AB Yönetmeliği önermelidir: Ton başına 80-100 € CO₂ emisyonu ve gölge fiyatın AB ve ulusal düzeylerde nasıl ve hangi özel durumlarda uygulanacağını belirlenmesi. Gölge fiyatlar, tüm AB yasal etki değerlendirmelerine, kamu ihalelerine, AB proje finansmanına ve sürdürülebilir özel sektör finansmanı için düzenleyici kriterlerin belirlenmesine uygulanmalıdır.



Öncelik 4 Bireysel hareketlilikten kaynaklanan emisyonların azaltılması: Otomobiller için CO₂ standartlarının erken ve iddialı bir şekilde gözden geçirilmesi

4) Elektrikli otomobillerin hızla benimsenmesi için doğru sınır koşullarının sağlanması

Kasım 2019'da göreve başlayacak olan Avrupa Komisyonu, otomobiller için yeni CO₂ emisyon standartlarının etkinliğine ilişkin erken ve kapsamlı bir inceleme yapmalıdır. Bu temelde şunları yapmalıdır:

- 2022 yılına kadar, 2030 yılına kadar tüm yeni binek araçların çoğunluğunun sıfır ve düşük emisyonlu araçlar (ZLEV'ler) olmasını sağlamak için hedeflerin daha da artırılmasını önermektedir;
- bağlayıcı ZLEV satış zorunlulukları getirmeyi düşünmelidir;
- AB'nin tip onay sistemi kapsamında elektrikli araçların ve plug-in elektrikli araçların enerji tüketimini ölçmek için kullanılan yöntemin gerçekçi olmasını sağlamak;
- ZLEV'lerin AB Araç Etiketleme Direktifine dahil edilmesi ve
- ZLEV'lerin enerji verimliliğini korumak ve geliştirmek için AB mevzuatı önermek.

Bugün neredeyiz

Otomobil ve kamyonetler için CO₂ emisyon standartları, CO₂ emisyonlarının ve yakıt tüketiminin azaltılmasının yanı sıra sıfır ve düşük emisyonlu araçların (ZLEV'ler) yaygınlaştırılması açısından da önem taşımaktadır. Aralık 2018'de AB yasa koyucuları, 2025 ve 2030 yılları için yeni binek otomobiller ve kamyonetler için emisyon standartları belirleyecek bir AB yönetmeliği üzerinde siyasi bir anlaşmaya vardı. Bu mevzuat, 2025 yılına kadar yeni binek araçlardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarında %15'lik bir azalma ve 2030 yılına kadar %37,5'lik bir azalma (2021 temel çizgisine kıyasla) gerektirmektedir. Buna ek olarak, belirli oranlarda ZLEV üretmeleri halinde üreticilere hedeflerine ulaşma konusunda bir miktar esneklik sağlamaktadır. Komisyon, ölçülen CO₂ emisyonlarının temsiliyetine özel bir vurgu yaparken, Yönetmeliğin etkinliğini 2023 yılında gözden geçirecektir.

Bu mevzuat doğru yönde atılmış bir adımdır. Bununla birlikte, yeni standartlar teknik potansiyelin tam olarak kullanılmasını teşvik etmeyecek ve karayolu taşımacılığında kaynaklanan CO₂ emisyonlarının, AB'nin İklim Eylem Yönetmeliği kapsamındaki ulusal emisyon hedefleri doğrultusunda trans-port sektörünü karbonsuzlaştırmak için gerekenin çok üzerinde olması beklenmektedir. Sonuç olarak, üye devletlerin kendi hedeflerini karşılamak için tamamlayıcı ve geniş kapsamlı ulusal tedbirler uygulamaları gerekecektir.

özellikle de İklim Eylem Yönetmeliği kapsamında nispeten yüksek ETS dışı hedeflere sahip olduklarında. Potansiyel tamamlayıcı tedbirler arasında yakıt vergisi oranlarının yükseltilmesi, araç ve şirket arabalarının vergilendirilmesi politikalarında reform yapılması ve altyapı kullanımı üzerinden geçiş ücreti alınması yer almaktadır. Ancak tüm bu tedbirler tartışmalıdır ve uygulamada benimsenmesi zordur.

2030'da olmak istediğimiz yer

2030 yılına kadar tüm yeni binek araçların çoğunluğu sıfır veya düşük emisyonlu araçlar olacaktır. Bu da Avrupa Birliği'ni 2050 yılına kadar ulaşımdan kaynaklanan emisyonları sıfırlama yoluna sokacaktır. Mevzuat, 2030'dan sonra otomobil emisyonlarının daha da azaltılmasını zorunlu kılmaktadır.

Avrupa'da satılan sıfır ve düşük emisyonlu araçlar, tükettikleri elektrik miktarını en aza indirmek için yüksek enerji verimliliğine sahiptir. karbonsuzlaştırılması gerekecektir. ZLEV'ler için gerçek dünya koşullarına dayalı gerçekçi ölçüm yöntemleri oluşturulmuştur.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

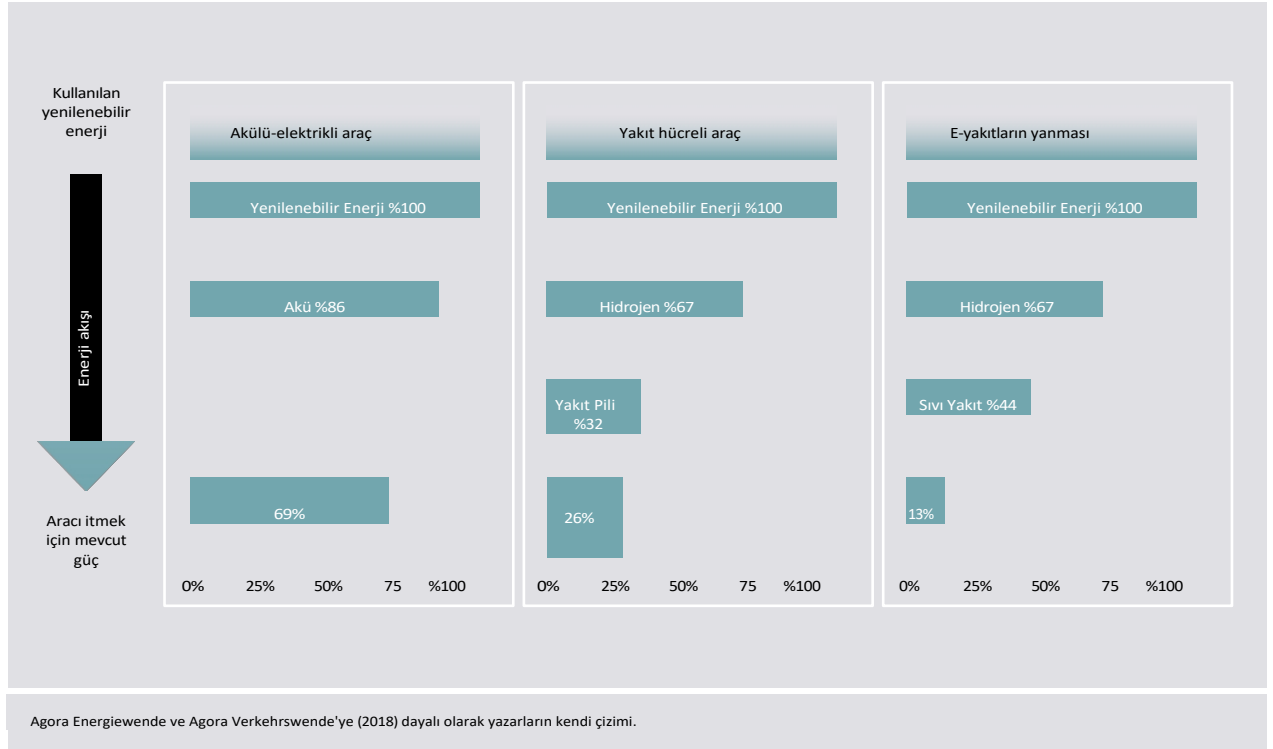
Kasım 2019'da göreve başlayacak olan Avrupa Komisyonu, otomobiller için yeni CO₂ emisyon standartlarının etkinliğine ilişkin erken ve kapsamlı bir inceleme yapmalıdır. Bu temelde şunları yapmalıdır:

- 2022 yılına kadar, 2030 yılına kadar tüm yeni binek araçların çoğunluğunun sıfır ve düşük emisyonlu araçlar (ZLEV'ler) olmasını sağlama daha da artırmayı önermektedir;
- bağlayıcı ZLEV satış zorunlulukları getirmeyi düşünmelidir;

- Geleneksel araçlarda olduğu gibi, test edilen ve gerçek enerji tüketimi arasında bir uçurum oluşmasını önlemek amacıyla, AB tip onay sistemi kapsamında elektrikli araçların fişli elektrikli araçların enerji ölçmek için kullanılan yöntemin gerçekçi olmasını sağlamak;
- ZLEV'in AB Araç Etiketleme Direktifine dahil edilmesi¹³²; ve
- ZLEV'lerin enerji verimliliğini korumak ve geliştirmek için AB mevzuatı önermek.

Yenilenebilir elektrikten başlayarak farklı araç tahrik teknolojilerine sahip otomobiller için bireysel ve genel verimlilikler

Şekil 27



Öncelik 5 Hedefleri yükselterek ve üye devlet esnekliğini artırarak ağır transit taşımacılıktan kaynaklanan emisyonların azaltılması

5) Kamyonlar için iddialı CO₂ standartlarının ve ulusal karayolu ücretlendirme rejimleri için daha fazla esnekliğin benimsenmesi

Kasım 2019'da göreve başlayacak olan Avrupa Komisyonu şunları yapmalıdır:

- 2022 yılına kadar ağır hizmet araçlarından kaynaklanan emisyonların %40 oranında azaltılmasını ve 2030 yılında sıfır ve düşük emisyonlu araçlar (ZLEV) için en az %25 oranında bağlayıcı yeni bir satış kotası uygulanmasını gerektiren bir mevzuat önermek.
- üye devletlerin ulusal karayolu ücretlendirme rejimlerine CO₂ maliyetlerinin ton başına en az 80-100 Avro olmasının yanı sıra taşımacılıkta Avrupa enerji dönüşümüne yönelik temel altyapı yatırımlarının maliyetini de dâhil etmelerini sağlamak üzere karayolu ücretlendirmesine ilişkin Eurovignette Direktifinin revizyonuna yönelik teklifini daha da geliştirmesi.

Bugün neredeyiz

Yük hacimleri 1990 yılından bu yana önemli ölçüde artmıştır ve 2030 yılına kadar da artmaya devam edecektir. Aynı zamanda, karayolu ve demiryolu yük taşımacılığının modal payları ve rekabetçi konumları büyük ölçüde değişmemiştir. Karayolu yük taşımacılığı iç hat modları arasında baskınken (2016'da yük hacimlerinin %76'sını oluşturmaktadır), demiryolu yük taşımacılığı (2016'da %17.4'lük bir payla⁽¹³³⁾ yük taşımacılığı faaliyetinin çevresel etkilerini en aza indirme potansiyelinin oldukça altında kalmaktadır. Dolayısıyla, karayolu taşımacılığının kaynaklanan emisyonların etkin bir şekilde düzenlenmesi, ağır taşımacılıktan kaynaklanan emisyonların azaltılması için AB'nin elindeki en önemli kaldıraçtır.

Şubat 2019'da, ağır vasıtalar için AB çapında ilk CO₂ emisyon standartlarına ilişkin üçlü müzakerelerde geçici anlaşmaya varılmıştır (sıfır ve düşük emisyonlu araçlar için teşvik edici bir sisteme ek olarak, 2019 seviyelerine göre 2025'e kadar -%15 ve 2030'a kadar -%30 CO₂ emisyonu).

Bu doğru yönde memnuniyet verici bir adım olmakla birlikte, karayolu taşımacılığı verimliliğinin artırılmasına yönelik teknik potansiyelin (mevcut seviyelere en az %40⁽¹⁸⁸⁾) oldukça gerisinde kalmaktadır.¹³⁴

Bireysel hareketlilikte olduğu gibi (öncelik 4), Avrupa'da AB kapsamında nispeten yüksek ulusal emisyon azaltma hedeflerine sahip hükümetler

İklim Eylem Yönetmeliği, yük taşımacılığı emisyonlarını azaltmak için ek ulusal tedbirler almakla yükümlü olacaktır. Ancak bireysel hareketliliğin aksine, Üye Devletlerin AB'nin Tek Pazarı'nda malların serbest iç dolaşımını sınırlayacak tedbirler alma kabiliyetleri daha kısıtlıdır - örneğin yakıt vergileri veya yol ücretlendirmesi yoluyla. Ayrıca, karayolu ücretlendirmesine ilişkin Eurovig- nette Direktifinin önerilen revizyonu Avrupa seçimlerinden önce sonuçlandırılmayacaktır.

2030'da olmamız gereken yer

2030 itibarıyla Avrupa, kısa mesafeli kamyonları elektrikli hale getirmiş (bataryalar, hidrojen) ve uzun mesafeli kamyonların emisyon azaltma potansiyelini gerçekleştirmiştir. Her yıl pazara giren ZLEV'lerin payı, yeni araç kayıtlarının en az dörtte birine ulaşmaktadır. Gözden geçirilmiş Eurovignette Direktifi, üye devletlerin tüm araç türlerini altyapı kullanımları için ücretlendiren, karayolu taşımacılığının dönüşümü için gereken temel altyapının finansmanını destekleyen ve karayolu taşımacılığının dış maliyetlerini (CO₂ emisyonları dahil) tamamen içselleştiren karayolu fiyatlandırma planlarını işletmelerine izin vermektedir.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

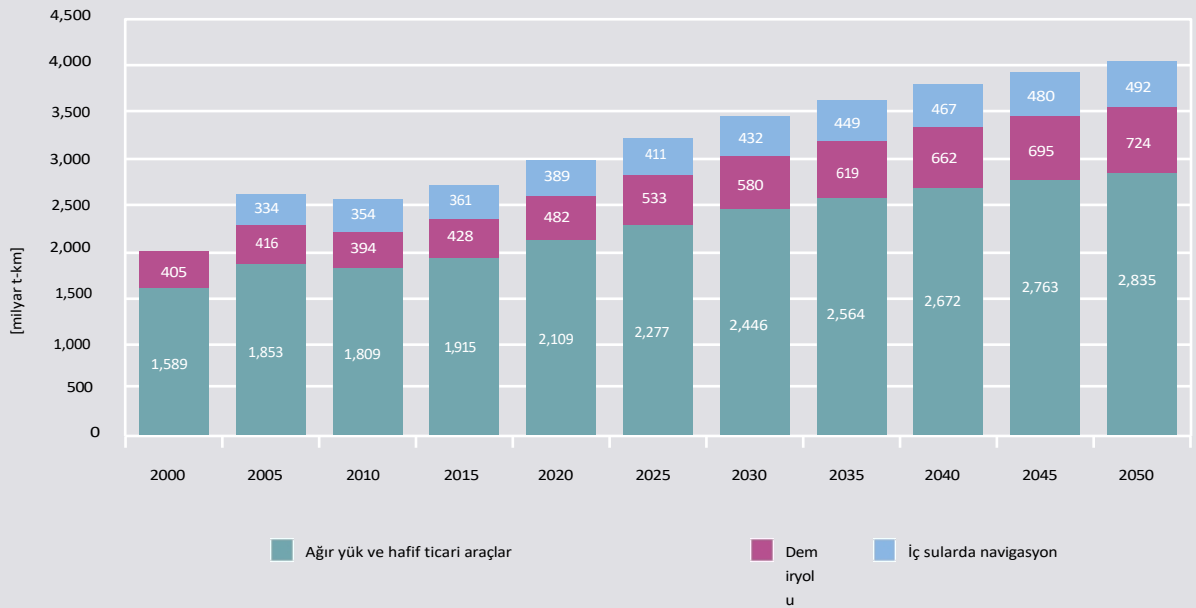
Kasım 2019'da göreve başlayacak olan Avrupa Komisyonu'nun, ağır vasıtalar için yakın zamanda kabul edilen CO₂ standartlarının 2022'de gözden geçirilmesi için hazırlıklara başlaması gerekmektedir. Komisyon, 2022 yılına kadar, ağır hizmet araçlarından kaynaklanan CO₂ emisyonlarında -%40'lık bir azalmanın yanı sıra 2030 yılında sıfır ve düşük emisyonlu araçlar (ZLEV) için en az %25'lik bağlayıcı yeni bir satış kotası gerektiren bir mevzuat teklif etmelidir.

Ayrıca, yeni Avrupa Komisyonu göreve başladıktan hemen sonra teklifini değiştirmelidir gözden geçirilmiş bir Eurovignette Direktifi için. Teklif, üye devletlerin tüm karayolu taşıtlarına yol ücreti uygulamasına, iklim kirliliği maliyetini içselleştirmesine ve ZLEV'e geçiş için gereken altyapı yatırımlarının finansmanına yardımcı olmasına izin vermemelidir. Bu amaçla, CO₂ maliyetleri ücretlendirilebilir dış maliyetlere eklenmeli ve karbon gölge fiyatı (bkz. Öncelik 6.3) ile uyumlu olarak ton CO₂ başına 80-100 avro olarak belirlenmelidir.

Ulaşımında enerji dönüşümüne yönelik altyapı yatırımları, ücretlendirilebilir altyapı maliyetleri (katener hatları ve modlar arası altyapı dahil) olarak değerlendirmeye uygun olmalıdır.

AB28 için 2050 yılına kadar öngörülen taşımacılık yük talebi

Şekil 28



AB Komisyonu 2016 Referans Senaryosu

Öncelik 6 Havacılık ve denizcilik yakıtlarının karbonsuzlaştırılması için bir yol açılması

6) Havacılık ve denizcilik yakıtlarının karbonsuzlaştırılması için elverişli bir çerçeve oluşturulması

- Yeni Avrupa Komisyonu, havacılık ve denizcilik yakıtlarının karbonsuzlaştırılmasına ilişkin olarak, operatörler arasında kaçınma stratejilerini önlemeye yönelik tedbirler de dâhil olmak üzere, AB havacılık ve denizciliğinde alternatif yakıt kotasının uygulanmasına yönelik somut düzenlemeleri içeren bir yasama paketi önermelidir.
- Paket ayrıca, yeşil hidro-jen için geliştirilen sürdürülebilirlik çerçevesini (bkz. Öncelik 8) tamamlayıcı olarak, elektro-yakıt üretimi için CO₂ tedarikine yönelik sağlam eklenebilirlik ve sürdürülebilirlik güvenceleri içermelidir.

Bugün neredeyiz

Havacılık şu anda AB'nin sera gazı emisyonlarının sadece %3'ünü oluştursa da, hava yolculuğu AB'de ve küresel olarak önemli ölçüde artmaktadır. 2030 yılına kadar, Bu artış, kara taşımacılığı emisyonlarında elde edilen azalmaların yaklaşık yarısını ortadan kaldıracaktır. AB gemi emisyonları mali kriz sırasında düşerken, şimdi Avrupa'da ve dünya genelinde artmaktadır. Taşımacılığın doğrudan elektrifikasyonuna yönelik mevcut olgun teknolojiler burada ya uygun değildir ya da uzun mesafeli havacılık ve denizcilik rotalarına güç sağlamak için yeterli enerji yoğunluğuna sahip değildir. Dolayısıyla bu tür rotaların karbonsuzlaştırılması için gelişmiş yakıtların (elektro yakıtlar ve gelişmiş biyoyakıtlar dahil) kullanılmasının yanı sıra uçakların ve gemilerin verimliliğinde de önemli bir artış gerekecektir. Bu yaklaşımların her biri şunları gerektirecektir uygulanabilir çözümler haline gelebilmeleri için daha fazla araştırma, inovasyon ve ölçeklendirme için büyük ölçekli yatırım yapılması gerekmektedir. Komisyon'un 2016 Avrupa Düşük Emisyonlu Hareketlilik Stratejisi, en azından kısmen sıvı yakıtlara bağımlı kalabilecek sektörleri (havacılık gibi) karbonsuzlaştırmak için bu tür yakıtlara odaklanma ihtiyacını kabul etmektedir.

Ancak mevcut mali ve düzenleyici çerçeve bu görev için son derece yetersizdir. Mevcut fiyatlar gerekli geçişi teşvik etmekte yetersiz kalmaktadır. Avrupa Ekonomik Alanı içindeki uçuşlar 2012 yılından bu yana AB'nin Emisyon Ticareti Sistemine dahil edilmiş olsa da, düşük emisyonlu

ödenek fiyatları ve vergi muafiyetleri (havacılık yakıtı ve uçak biletlerindeki KDV için) karbonsuzlaştırma için teşvikleri azaltmıştır. Ayrıca, tüm uluslararası uçuşlar AB'nin Emisyon Ticareti Sisteminin dışında tutulmaktadır. Yeni AB Yenilenebilir Enerji Direktifi, üye devletlerin ulaştırma sektöründe elektro yakıtlar ve gelişmiş biyoyakıtlar gibi "yeni yakıtların" seviyelerini artırmalarını gerektirmektedir. Bununla birlikte, ilgili koşulların esnekliği, herhangi bir üye devletin havacılık ve denizcilik yakıtlarının karbonsuzlaştırılmasına öncelik vermesini pek olası kılmamaktadır.

2030'da olmak istediğimiz yer

2030 yılına kadar, sürdürülebilir şekilde üretilen ve verimli şekilde kullanılan damla elektro yakıtların ve amonyak gibi diğer alternatif yakıtların ölçeklendirilmesine yönelik aktif politika desteği, havacılık ve denizcilik için düşük emisyonlu bir geleceğe giden yolu açmıştır. Katı eklenebilirlik ve sürdürülebilirlik standartları, ulaştırma yakıtlarının bileşimindeki bu değişikliklerin gerçek, ölçülebilir sera gazı azaltımlarıyla sonuçlanmasını ve üretimlerinin çevreye zarar vermemesini sağlamaktadır. Uluslararası Denizcilik Örgütü ve Uluslar arası Sivil Havacılık Örgütü'nün geleneksel gemi ve uçakların verimlilik standartlarını arttırmaya yönelik tamamlayıcı çabaları ve teknolojik gelişime yönelik sürekli destek, elektro yakıtların verimlilik açıklarını en aza indirmektedir.

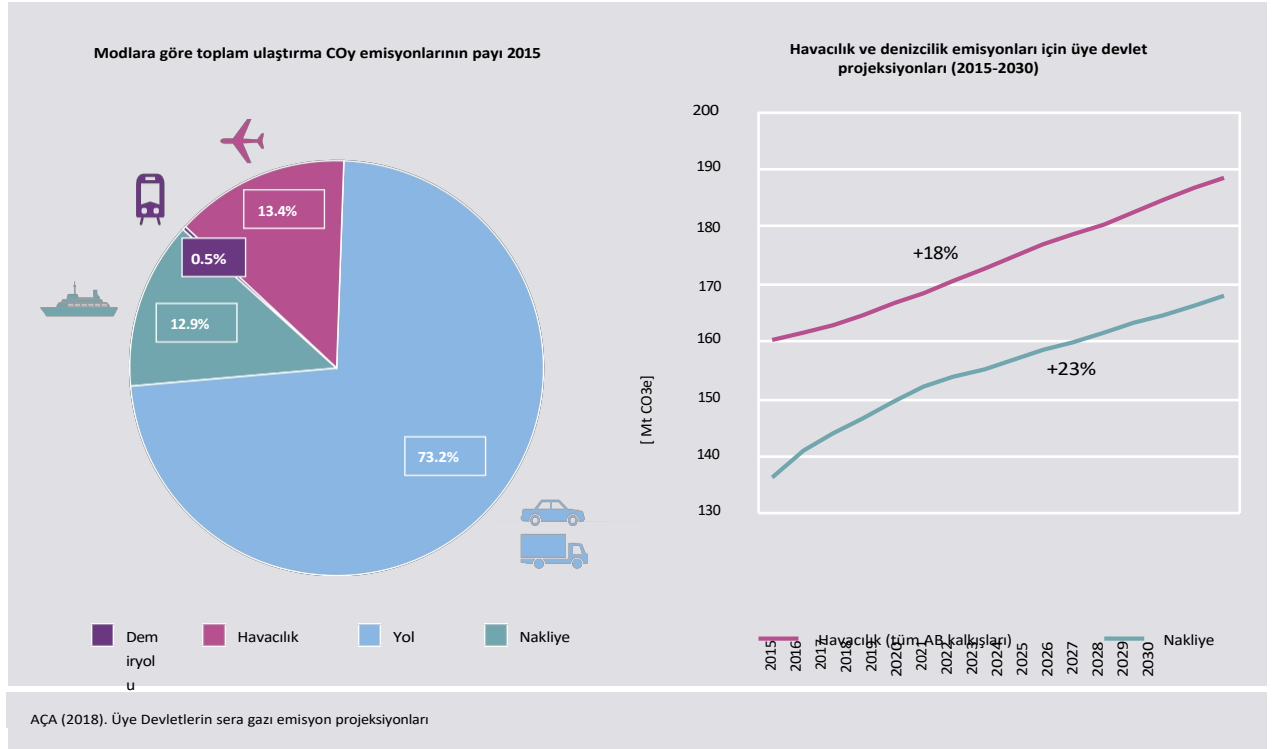
Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Avrupa Komisyonu, AB'de tedarik edilen havacılık yakıtı için bir AB elektro-yakıt kotası ve AB limanlarında tedarik edilen denizcilik yakıtında seçilen yeni yakıtlar için bir AB kotası içeren havacılık ve denizcilik yakıtlarının karbonsuzlaştırılmasına ilişkin yasal bir paket önermektedir. Bu teklif şu şekilde tasarlanmalıdır

Elektro-yakıtların havacılık ve denizcilikte kullanımının karayolu taşımacılığında kullanımına göre öncelikli olmasını sağlayacak şekilde. AB kotaları mümkün olduğunca ihtiyatlı olmalı ve AB'nin yeşil hidrojen konusundaki çabalarını tamamlayan katkı eklenebilirlik ve sürdürülebilirlik çerçevesine dahil edilmelidir (bkz. Öncelik 8). Sürdürülebilirlik çerçevesi, karbon bazlı elektro-yakıtlar için gereken CO₂'nin tamamının yalnızca atmosferik kaynaklardan veya sürdürülebilir biyokütleden elde edilmesini sağlamalıdır. Üye Devletlerin tanker taşımacılığını ve havacılık merkezlerinin denizaşırı ülkelere taşınması gibi diğer kaçınma stratejilerini engellemeleri sağlanmalıdır.

AB havacılık ve deniz taşımacılığı emisyonlarının %20 (2015-30), küresel olarak ise çok daha fazla artacağı öngörülmektedir

Şekil 29



Öncelik 7 Avrupa'da güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir akü endüstrisi

7) Avrupa'da güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir akü endüstrisi için kapsamlı bir AB çerçevesi oluşturulması

- Yeni Avrupa Komisyonu, güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir Avrupa akü endüstrisini teşvik etmek için düzenleme, finansman, araştırma ve uluslararası ticareti birleştiren geniş bir sanayi stratejisi başlatmalıdır.
- Komisyon şu öneride bulunmalıdır:
 - Avrupa'da satılan aküler için asgari çevresel ve sürdürülebilirlik gerekliliklerini belirleyen AB mevzuatı.
 - Yeniden düzenlenen AB Pil Direktifinin bir parçası olarak stratejik öneme sahip hammaddeler (özellikle lityum ve kobalt) için iddialı geri dönüşüm hedefleri.
 - Çatışma Minerallerine ilişkin AB Yönetmeliğine kobaltın dahil edilmesi.
- Komisyon, batarya üretiminde enerji ve hammadde tüketimi konusunda şeffaflığı artırmak amacıyla batarya yaşam döngüsü verileri için bir Avrupa takas merkezi kurmalıdır.

Bugün neredeyiz

Karayolu taşımacılığının elektrifikasyonu hız kazanıyor. Bir dizi otomobil üreticisi yakın zamanda batarya malzemelerinin satın alınması, elektrikli araçların piyasaya sürülmesi ve içten yanmalı motorların aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasıyla ilgili duyurular yaptı. Avrupa'da birçok ülke 2030 ve 2040 yılları arasında içten yanmalı motorlu araçların tesciline son vereceklerini açıkladı.

Taşımacılıkta elektrifikasyon, akü talebinde önemli bir artışa yol açacaktır. Bu durum bir dizi endişeyi beraberinde getirmektedir. İlk olarak, Avrupa petrol ithalatına olan mevcut bağımlılığını yeni bir bağımlılıkla değiştirme riskiyle karşı karşıyadır sadece sınırlı sayıda ülkede çıkarılan lityum veya kobalt gibi yenilenemeyen malzemelerin ve pillerin ithalatına bağlıdır. Bir diğer endişe de mevcut batarya teknolojilerinin çevresel ayak izidir; bu ayak izi esas olarak üretimlerinde tüketilen enerjiden ve özellikle lityum, kobalt, nikel ve grafit gibi bazı hammaddelerin kullanımından kaynaklanan emisyonlarla ilgilidir.

Bu çerçevede Avrupa Komisyonu, Avrupa'da sürdürülebilir pil hücreleri için rekabetçi bir üretim değer zinciri oluşturulmasına yardımcı olacak bir işbirliği platformu olarak Ekim 2017'de "Avrupa Pil İttifakı" nı başlattı. Mayıs 2018'de Komisyon

mümkün olan en düşük çevresel ayak izini teşvik ederek AB batarya hücresi üretiminin sürdürülebilirliğini desteklemeyi amaçlayan bir "Bataryalar için AB Stratejik Eylem Planı"¹³⁵ sunmuştur. Bu amaçla Komisyon şu anda AB pazarında satılan piller için tasarım ve kullanım gerekliliklerini incelemektedir. Pillerin üretimi, (yeniden) kullanımı ve geri dönüşümü için Avrupa standartlarının geliştirilmesini öngörmekte ve pil endüstrisi için hammaddelerin etik bir şekilde tedarik edilmesini ele almaktadır.

2030'da olmamız gereken yer

2030 yılında Avrupa güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir akü endüstrisine ev sahipliği yapmalıdır. Avrupa'da satılan oto- motif aküleri, ulaşım elektrifikasyonunun gerçek emisyon azaltımlarına yol açmasını ve sosyal ve çevresel sürdürülebilir olmasını sağlayan çevre ve sürdürülebilirlik standartlarına uygun olmalıdır. AB genelinde lityum iyon piller için etkili bir geri dönüşüm yapısı oluşturulmalı ve yenilenemeyen pil malzemeleri için yüksek yerel geri dönüşüm oranları, bu tür malzemelerin sorumlu bir şekilde tedarik edilmesini sağlayan ülkeler arası ticaret ilişkileriyle tamamlanmalıdır. Karar vericiler ve paydaşlar, pil üretiminde enerji ve malzeme tüketimine ilişkin şeffaf bilgilere erişebilmelidir.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

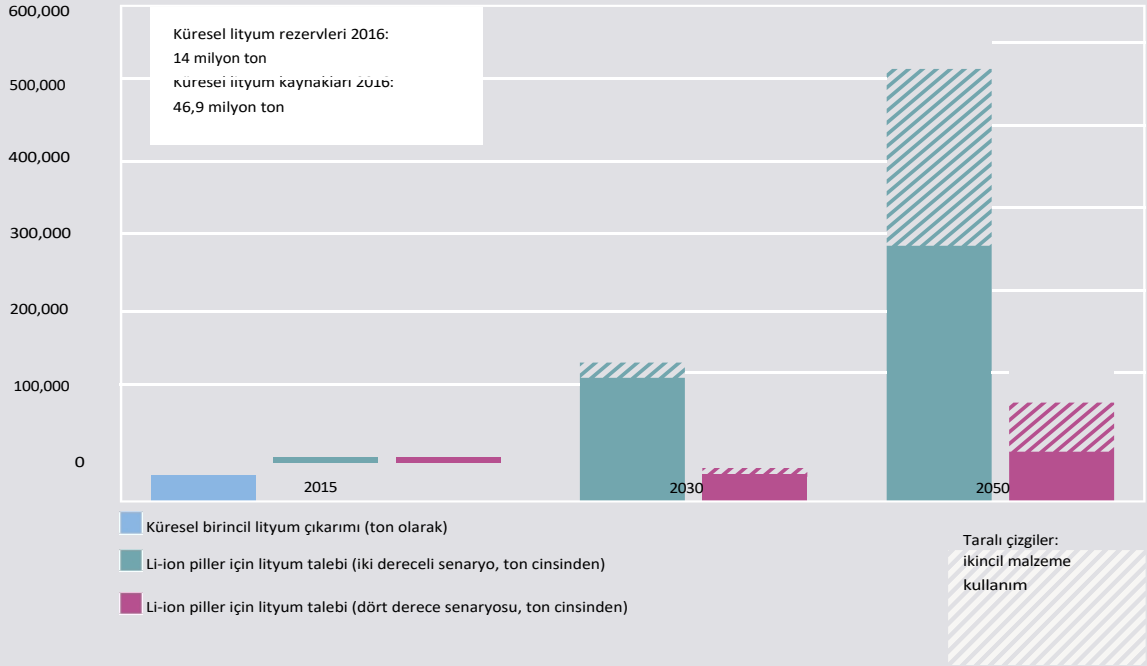
Avrupa Pili İttifakı'nı temel alan yeni Avrupa Komisyonu, Avrupa'da güçlü, rekabetçi ve sürdürülebilir bir pil endüstrisi geliştirmek için geniş bir endüstri stratejisi başlatmalıdır. Bu strateji, AB'nin sürdürülebilir pil piyasalarını standartlaştırma ve şekillendirme gücünü, Ar-Ge ve uluslararası ticaret araçları için hedeflenen finansman ile birleştirmelidir. Hem tasarım hem de kullanımda bataryaların sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla Komisyon, Avrupa'da satılan tüm bataryalar için üretimle ilgili sera gazı emisyonlarını ele alan bir yaşam döngüsü yaklaşımı temelinde asgari çevresel ve sürdürülebilirlik gereklilikleri önermelidir.

Komisyon, AB Pili Direktifinde reformu, pillerde kullanılan stratejik öneme sahip hammaddeler (özellikle lityum ve kobalt) için iddialı geri dönüşüm hedefleri önermek üzere kullanılmalı ve kobaltın Çatışma Minerallerine ilişkin AB Yönetmeliğine dahil edilmesini tavsiye etmelidir.

Komisyon, rekabete saygı göstererek enerji ve hammadde tüketimine ilişkin bilgileri geliştirmek amacıyla anonimleştirilmiş batarya yaşam döngüsü verileri için bir Avrupa takas merkezi oluşturmalıdır.

2015, 2030 ve 2050 yıllarında lityum-iyon elektrikli araç bataryaları için küresel lityum talebi 2°C sıcaklık artışı ile tutarlı senaryoda bile kaynak mevcudiyetinden daha küçük

Şekil 30



Birincil çıkarma seviyeleri ve rezervler ve kaynaklar için USGS* 2017; yazarların kendi hesaplamaları ve görselleştirmesi

* İkincil malzeme kullanımı dahil

Öncelik 8 Ölçeklenebilir bir yeşil hidrojen ekonomisi için temel oluşturmak

8) Yeşil hidrojenin ölçeklendirilmesine olanak tanıyan sağlam bir çerçeve oluşturulması

- Komisyon, yaklaşan Gaz Paketi'nin bir parçası olarak, doğal gaz tedarikçileri için bağlayıcı, kademeli olarak artan ve 2022'de toplam nihai gaz yakıt talebinin yüzde 2'sinden 2030'da yüzde 10'una yükselen AB çapında bir yenilenebilir gaz kotası önermelidir. Bunun 2030 yılında yaklaşık 370 terawatt saate eşit olacağı öngörülmektedir.
- Bir alt kota, yıllık yenilenebilir gaz payının en az üçte birinin yeşil hidrojen tarafından sağlanmasını gerektirmelidir. Bu, AB yeşil hidrojen üretiminin ve elektrolizör kapasitesinin 2030 yılına kadar sırasıyla en az 120-125 terawatt saate ve 30 gigawatt'a çıkmasını sağlayacaktır.
- Komisyon, yeşil hidrojen ve CO₂ bazlı elektro-yakıtların üretiminde kullanılan yenilenebilir elektriğin eklenebilirliğini sağlamak için teklifine titiz bir sürdürülebilirlik çerçevesi dahil etmelidir.
- Son olarak Komisyon, mevcut gaz şebekelerinde daha yüksek hidrojen paylarının yönetilmesine yönelik teknik kuralların uyumlaştırılması için paydaşlarla birlikte çalışmalıdır.

Bugün neredeyiz

Düşük karbonlu teknolojiler, çelik ve kimyasallar gibi sanayinin kilit alanlarında hala pahalıdır. Bu alanlardaki yatırımların uzun ömürlü ve sermaye yoğun olması, önümüzdeki on yıl içinde inşa edilen tesislerin çoğunun 2050 yılında hala faaliyette olacağı anlamına gelmektedir. Düşük karbonlu teknolojilerin 2050 yılına kadar AB genelinde yaygınlaştırılması isteniyorsa, önümüzdeki on yıl içinde ticarileştirilmeleri gerekmektedir. Karbon kilitlenmesinin önlenmesi için bu şarttır.

Elektroliz ile üretilen yeşil hidrojen, birçok endüstriyel sektörde fosil yakıtların yerini almada önemli bir rol oynayacaktır. Ancak şu anda yeşil hidrojen, fosil metan (doğal gaz) ya da fosil bazlı 'gri ve mavi' hidrojen ile rekabet edememektedir.

Yeşil hidrojenin maliyetini düşürmek, ünite boyutlarını büyüterek ve temel teknolojiyi standartlaştırıp metalaştırarak elektrolizörlerin yatırım maliyetlerini azaltmayı gerektirmektedir. Aynı zamanda, yeşil hidrojen ve CO₂ bazlı elektro-yakıtlara yönelik yollar (bkz. Şekil 31) altyapı, sürdürülebilirlik ve son kullanım önceliklendirmesi açısından önemli belirsizliklerle karşı karşıyadır. Yeni büyük ölçekli elektroliz kapasitesine yapılacak yatırımların hızla artırılması, sağlam bir sürdürülebilirlik çerçevesinin oluşturulmasını ve finansal risk azaltma araçlarının benimsenmesini gerektirecektir. Bu araçlardan biri bağlayıcı bir kota olabilir

veya yeşil hidrojenin mevcut doğal gaz şebekesine enjekte edilmesine yönelik tarife garantileri, böylece uzun vadeli sözleşmelerle garantili alımın mümkün kılınması.

2030'da olmak istediğimiz yer

Yeşil hidrojen üretiminin ve kullanımının ölçeklendirilmesini sağlayan bir Avrupa çerçevesi oluşturulmuştur. Çeşitli sanayi sektörleri yeşil hidrojeni orta ve uzun vadeli bir karbonsuzlaştırma seçeneği olarak görmektedir ve daha fazla ölçeklenebilirlik sağlamak için yeşil hidrojen ve elektro-yakıtlar için sağlam bir sürdürülebilirlik çerçevesi mevcuttur. AB düzeyinde uyumlaştırılmış kurallar Mevcut gaz iletim ve dağıtım şebekelerinde hidrojenin daha yüksek bir paya sahip olması - AB'nin tek pazarını korurken AB genelinde fosil metanın yerini almaya yardımcı olması.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Komisyon, yaklaşan Gaz Paketi'nin bir parçası olarak, yenilenebilir gazlar (biyogaz, biyometan, yeşil hidrojen, sentetik metan) için AB çapında bağlayıcı ve kademeli olarak artan bir kota önermelidir. Kota, doğal gaz tedarikçilerinin ürünlerine kademeli olarak artan oranda yenilenebilir gaz dahil etmelerini gerektirecek ve 2022'de yüzde 2'den 2030'da toplam nihai gaz yakıt talebinin (TWh olarak ölçülen) yüzde 10'una yükselecektir.

Bir alt kota, her yıl yenilenebilir gazların payının üçte birinin yeşil hidrojenle oluşmasını gerektirecektir. Doğal gaz şebekesi dışında (örneğin ayrı hidrojen şebekelerinde) tedarik edilen yeşil hidrojen, doğal gaz tedarikçileri yükümlülüğüne sayılabilir.

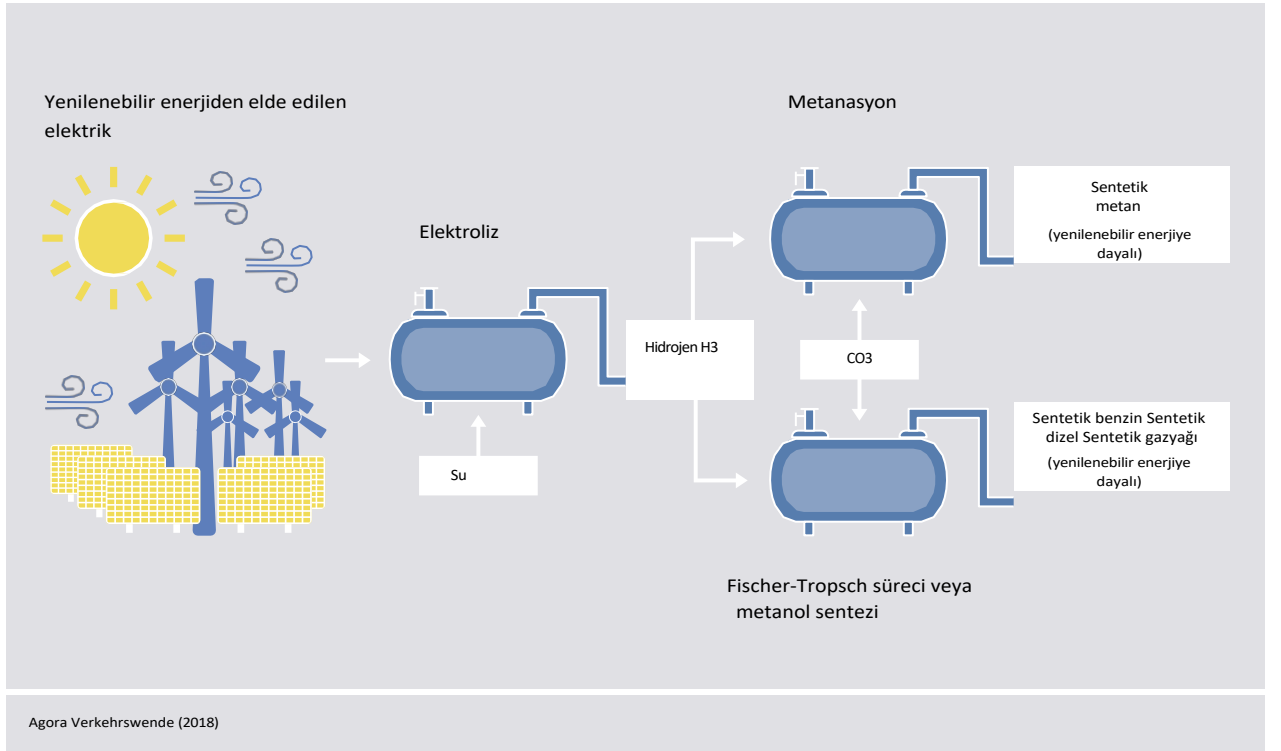
AB Uzun Vadeli Stratejisinin temel senaryosunda 2030 yılında gaz yakıtlar için öngörülen talep 3720 terawatt saattir. Dolayısıyla, bu miktarın yüzde 10'u 2030 yılında yaklaşık 370 terawatt saat yeşil gaza eşit olacaktır ve bunun yaklaşık 120-125 terawatt saati yeşil hidrojenle kaynaklanacaktır. Bu hedef, AB'nin toplam elektrolizör kapasitesini 2030 yılına kadar en az 30 GW'a sağlayacaktır. Bu, 2030'dan sonra yeşil hidrojen ve CO₂ bazlı elektro yakıtların ölçeklendirilmesi ve böylece 2050 yılına kadar yakıtların tamamen karbondan arındırılması için gereklidir.

Yeşil hidrojenin çevreyi veya sosyal sürdürülebilirliği olumsuz etkilemeden sera gazı emisyonlarını azaltabilmesi için, yeşil hidrojen üretiminde kullanılan enerjinin yalnızca ilave yenilenebilir enerji tesislerinden gelmesi gerekmektedir. Kom-Bu nedenle misyon, teklifine yeşil hidrojen ve CO₂ bazlı elektro yakıtlar için sağlam bir sürdürülebilirlik çerçevesi dahil etmelidir.

Son olarak Komisyon, AB genelinde hidrojenin hacimsel olarak en az %15'lik bir paya sahip olmasını sağlamak amacıyla gaz şebekelerindeki hidrojen içeriğine ilişkin teknik kuralları uyumlaştıran yeni bir hidrojen ağı kodu geliştirmek için ilgili paydaşlarla işbirliği yapmalıdır.

Elektro-yakıtlar için üretim süreci
(hidrojen, gazdan metana güç ve sıvı yakıtlara güç) güneş ve rüzgardan

Şekil 31



Öncelik 9 "Temiz Avrupa Satın Alın": Düşük karbonlu çimento ve çelik için öncü pazarlar yaratın

9) Sıfır karbonlu çimento ve çelik için öncü pazarlar oluşturmak üzere kamu sektörü alımlarından faydalanılması

Yeni Avrupa Komisyonu, aşağıdakileri içeren bir "Temiz Avrupa Satın Al" girişimi başlatmalıdır:

- Kamu makamlarının kamu altyapı projelerinde düşük karbonlu çimento ve sıfır karbonlu çelik satın almalarını zorunlu kılan bir AB Direktifi önerisi.
- Temiz Araçlar Direktifi'nde kamu kurumları tarafından satın alınan araçların asgari oranda yeşil çelik içermesini gerektiren bir değişiklik önerisi.

Bugün neredeyiz

Yeni yöntemler ve teknolojiler çimento ve çelik gibi önemli emtiaların daha çevreci üretimini mümkün kılarken, fiyat emtia satın alma kararlarının belirleyici itici gücü olmaya devam . Küresel bir karbon fiyatının yokluğunda, emtia üreticilerinin yeşil inovasyona yatırım yapmak için çok az ekonomik teşviki vardır, çünkü bu onların fiyat rekabetçiliğini baltalamakla tehdit etmektedir. Endüstriyel karbonsuzlaştırma teknolojilerinin ticarileştirilmesi, 2030'dan sonra geniş çaplı bir benimsemenin gerçekleşmesi için yakın vadede gerekli olduğundan, bu acil bir sorundur.

Kamu kurumları birçok Avrupa pazarında önemli bir talep kaynağıdır. 2015 yılında kamu hizmetleri ve savunma hariç olmak üzere kamu alımları 2 trilyon avrodan fazla, yani AB GSYİH'sinin yaklaşık %13'ünü oluşturmuştur.⁽¹³⁶⁾ Mevcut AB ihale yasaları, ihale makamlarının kamu ihalelerine çevresel performans kriterlerini dahil etmelerine *izin vermekte* ancak bunu *zorunlu* kılmamaktadır. Gerçek uygulamada bu seçenek nadiren kullanılmaktadır.¹³⁷

Bu çerçevede, Şubat 2019'da Konsey ve Parlamento, kamu makamlarının 2025 ve 2030 yıllarında temiz araçlar (hafif hizmet araçları, otobüsler, kamyonlar) için asgari tedarik hedeflerini karşılama zorunlu kılacak AB Temiz Araçlar Direktifi⁽¹³⁸⁾ revizyonu üzerinde siyasi bir anlaşmaya varmıştır. Resmi olarak kabul edilmesi halinde, müzakere edilen anlaşma, satın alma faaliyetlerinin Avrupa enerji dönüşümünün itici gücü olması gerektiğine dair güçlü bir sinyal gönderecektir. Özellikle, AB

kamu altyapı yatırımları için benzer bir yaklaşımı henüz uygulamamaktadır. Etkili bir karbonsuzlaştırma için altyapının önemi düşünüldüğünde bu durum şaşırtıcıdır (bkz. Bölüm 4.6). Ayrıca, düşük karbonlu çimento ve düşük karbonlu çelik alımı binalar ve araçlar için son tüketici fiyatları üzerinde yalnızca küçük bir etkiye sahiptir (bkz. Şekil 32⁽¹³⁹⁾).

Dünyanın en büyük beşinci ekonomisi olan Kaliforniya, kısa süre önce "Temiz Kaliforniya Satın Al Yasası" nı kabul etmiştir.¹⁴⁰ Yasa, satın alma yetkililerini planlama ve yatırım kararlarında iklim değişikliğini dikkate almak ve tam yaşam döngüsü maliyet hesabını kullanmakla yükümlü kılmaktadır

Altyapı yatırımlarını değerlendirirken ve karşılaştırırken. Yasa, çelik ve cam gibi inşaat malzemeleri (yalıtım için mineral yün dahil) ister yurt içinde üretilsin ister ithal edilsin, bunlar için geçerlidir. Tam yaşam döngüsü yaklaşımı nedeniyle yasa, ürünlerde somutlaşan emisyonları ele almakta ve böylece yüksek karbon yoğun enerji sistemlerine sahip ülkelerde üretilen inşaat malzemelerinin vergi mükellefleri tarafından finanse edilmesini önlemektedir.

2030'da olmak istediğimiz yer

"Temiz Avrupa Satın Al" girişimi, tüm kamu altyapı projelerinin aşamalı olarak tam yaşam döngüsü yaklaşımına dayalı düşük ve sıfır karbonlu malzemeler kullanmasını ve araç şirketlerinin otomobiller, otobüsler ve kamyonlar için aşamalı olarak yeşil çelik kullanmasını sağlamıştır. Bu şekilde iç talep, yenilikçi şirketlere düşük ve sıfır karbonlu malzemelere yatırım yapmaları için gereken istikrarı sağlamaktadır.

sıfır karbonlu ürünler. Buna olarak, AB çelik ve çimento sektörleri, hızla büyüyen uluslararası pazarlarda düşük ve sıfır karbonlu çözümlerin rekabetçi ve kilit ihracatçılarıdır.

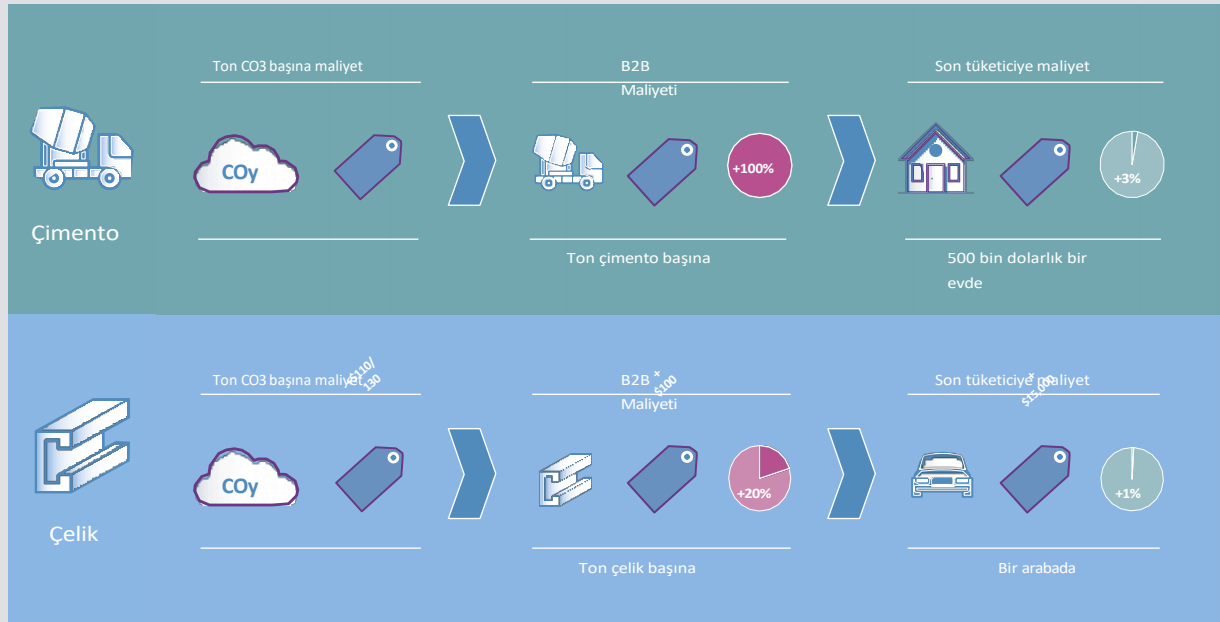
Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Yeni Avrupa Komisyonu, 2030'dan önce düşük karbonlu ve sıfır ürünlerde inovasyona acilen ihtiyaç duyulan çimento ve çelik sektörlerini hedef alan bir "Temiz Avrupa Satın Al" girişimi başlatmalıdır. Sektöre güvenilir bir yatırım ve inovasyon çerçevesi sağlamak için Avrupa Komisyonu şunları yapmalıdır

- Kamu otoritelerinin tüm kamu altyapı projelerinde düşük karbonlu çimento ve sıfır karbonlu çelik alımını adım adım artırmasını zorunlu kılan bir AB Direktifi önerin.
- Temiz Araçlar Direktifi'nde, kamu kurumları tarafından satın alınan araçların asgari oranda yeşil çelik içermesini gerektiren bir değişiklik önerin.

Çimento ve çelik için maksimum dekarbonizasyon maliyetleri

Şekil 32



Energy Transition Commission (2018) temel alınmıştır.

Öncelik 10 2021-2027 dönemi için yeni Avrupa bütçesinde enerji dönüşümüne öncelik verilmesi

10) Karbonsuzlaştırma ve Avrupa enerji dönüşümünü desteklemek için AB bütçe önceliklerinin belirlenmesi

- Bir sonraki AB bütçesi, Uyum ve Yapısal Fonlar kapsamındaki iklimle ilgili olmayan finansmanın en az %25'ini Avrupa enerji dönüşümüyle ilgili bazı temel kriterlerin yerine getirilmesi şartına bağlamalıdır.
- Yeni AB bütçesi fosil yakıtların finansmanını açık bir şekilde yasaklamalı ve gölge karbon fiyatı oluşturmamalıdır. Altyapı projelerine yönelik finansman kaynaklarının önceliklendirilmesi için 80-100 €/t CO₂.
- Avrupa Komisyonu, üye devletlerle müzakere edilen operasyonel programların Avrupa enerji dönüşümünü destekleyen temel bütçe önceliklerini yansıtmada ısrar etmeli (bkz. Kutu 2) ve Avrupa Enerji Dönüşümü Destek Hizmetinin amiral gemisi girişimleri desteklemesini sağlamalıdır (bkz. öncelik 1).

Bugün neredeyiz

AB'nin 2030 iklim ve enerji hedeflerine ulaşılması için, mevcut politikalara kıyasla, çoğu özel kaynaklardan olmak üzere, yılda yaklaşık 144 milyar Avro tutarında ek yatırım yapılması gerekecektir. Ancak, pub-lisans finansmanı, yatırım faaliyetlerinin itici gücü olarak önemli bir rol oynayacaktır. Kamu otoriteleri, elektrikli araç şarj ağları gibi kritik altyapıları finanse ederek, özel sektör yatırımlarının ve tüketici talebinin artmasının önünü açabilir. Kamu finansmanı, piyasa katılımcılarının harekete geçmek için bir teşviki olmadığında da önemli olacaktır. Örneğin, ulusal güç sistemleri arasında enterkonnektörlerin inşası hükümet inisiyatifi gerektirir. Kamu Lisans harcamaları, belirli faaliyetleri desteklemek için kullanıldığında özel yatırımların etkisini de artırabilir. Kamu ve özel sektör ortaklıkları, enerji teknolojilerinin geliştirilmesi için özellikle önemlidir. Yüksek ön maliyetler ve buna bağlı finansman riskleri.

AB GSYİH'sinin sadece %1'ini oluşturan AB bütçesi, üye devletlerin ulusal harcamalarına kıyasla küçüktür. Ancak bazı alanlarda AB bütçesi çok önemli işlevleri yerine getirmektedir. Örneğin birçok Doğu ve Güneydoğu Avrupa ülkesinde kamu altyapısına yapılan hükümet yatırımları önemli ölçüde AB fonlarına dayanmaktadır. Ayrıca AB araştırma fonları, Avrupa'daki üniversiteler ve araştırma merkezleri için en önemli finansman kaynaklarından biridir.

Ulusal bütçeler normalde yıllık döngüleri takip eder. Buna karşın Avrupa Birliği, normalde yedi yıl süreli çok yıllık bütçeler kullanmaktadır. Bir sonraki AB bütçesi 2021-2027 dönemi içindir. Bu yıllar Avrupa'nın enerji geçişi ve yüzyılın ortasına kadar net sıfır emisyonu giden yola girilmesi açısından belirleyici olacaktır.

Komisyon 2018 yazında, 2020'de kabul edilmesi planlanan yeni bir AB bütçesi önerdi⁽¹⁴¹⁾. Önerilen bütçe "iklim eylemi" için genel bir kulak işareti öngörmektedir. Ancak, AB fonlarının stratejik olarak Avrupa enerji dönüşümündeki en acil yatırım önceliklerine yönlendirilmesi için çok az çaba sarf edilmiştir. Dahası, önerilen bütçe yeni fosil yakıt altyapısına yatırım için AB finansmanını göz ardı etmemektedir.¹⁴²

2030'da nerede olmamız gerekiyor?

2030 yılına kadar AB fonları, hem ulusal hükümetler hem de özel sektör tarafından temiz enerji altyapısına önemli miktarda harcama yapılmasını tetiklemiştir. AB araştırma ve inovasyon fonları, net sıfır ekonomiye ulaşmak için gereken dönüşümsel teknolojilerin geliştirilmesi ve ölçeklendirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. AB fonları, bölgelerin kömür madenciliği ve kullanımından uzaklaşmasına yardımcı olmak için kullanılmaktadır. 2030'dan çok önce, mevcut gaz ve elektrik santrallerinin iyileştirilmesine yönelik sınırlı yatırımlar dışında, fosil yakıt varlıkları artık AB fonlarından yararlanmamaktadır.

karbondan arındırılmış bir enerji arzına uyum sağlamak için ısıtma altyapısı.

Bu noktaya ulaşmak için AB düzeyinde yapılması gerekenler

Uyum ve Yapısal Fonlar kapsamında iklim eylemiyle ilgili olmayan fonların en az %25'i, üye devletin aşağıdaki kriterleri yerine getirmesi koşuluna bağlanmalıdır:

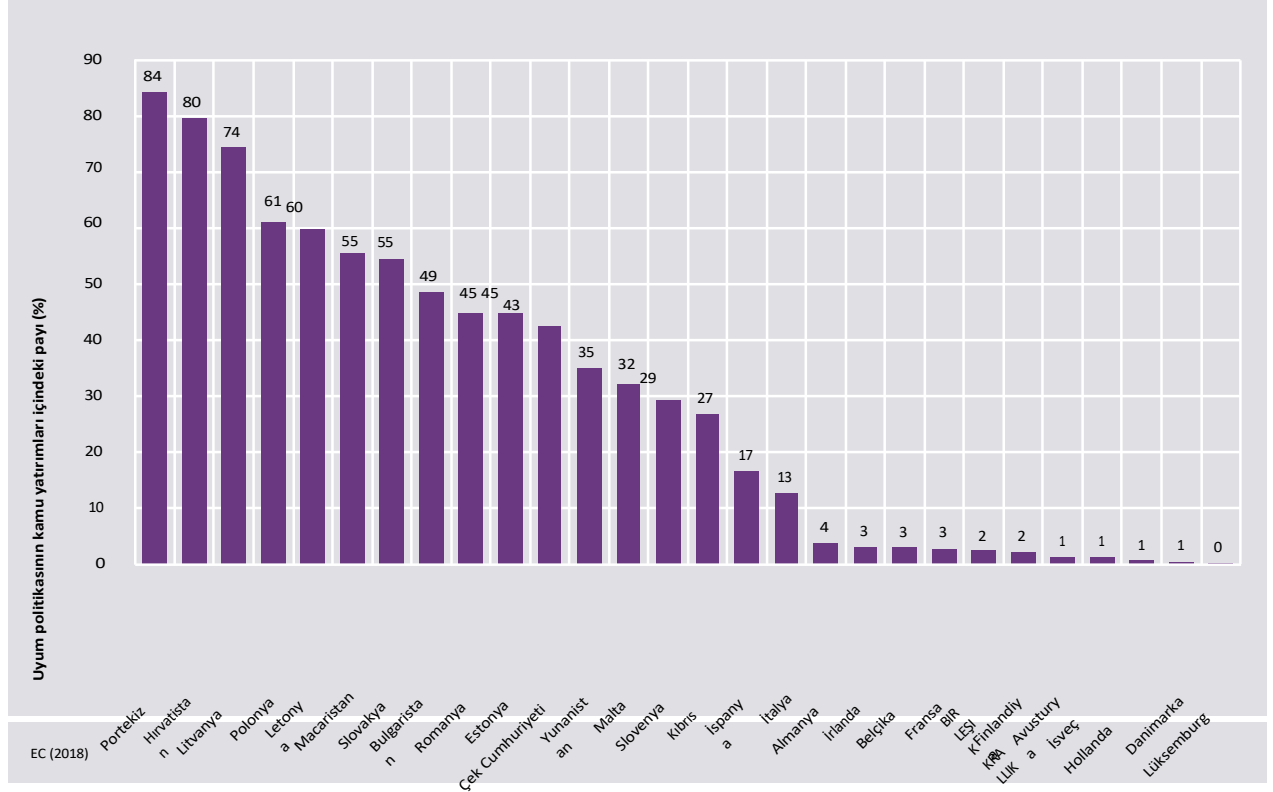
- (1) Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin AB hedeflerine ulaşılmasına adil bir katkı sağlamak için planlamanın benimsenmesi;
- (2) uzun vadeli bir bina yenileme stratejisinin geliştirilmesi; ve
- (3) AB yenilenebilir enerji ve verimlilik mevzuatının uygulanması.

AB bütçe kanunları¹⁴³ fosil yakıtlara fon sağlanmasını açıkça yasaklamalı ve AB bütçesinden fonlanmaya uygun altyapı projelerinin belirlenmesi için 80-100 Avroluk bir gölge fiyat belirlemelidir.

Avrupa Komisyonu, AB fonlarının nasıl harcanacağını belirlemek üzere üye devletler tarafından uygulanan "operasyonel programları" müzakere ederken, Avrupa enerji dönüşümünü destekleyen temel finansman ihtiyaçlarının (bkz. Kutu 2) tam olarak karşılanmasını ve Enerji Dönüşümü Destek Hizmetinin mevcut darboğazları aşarken enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele alan Uygulama Amiral Gemisi Girişimlerini destekleyebilmesini sağlamalıdır.

Uyum politikası finansmanının Üye Devlet başına kamu yatırımları içindeki payı (%), 2015-2017

Şekil 33



Kutu 2: Üye devletlerin 2030 iklim ve enerji hedeflerini uygulamalarını desteklemek için temel bütçe öncelikleri

Bu rapor, Avrupa enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele almak ve mevcut darboğazları aşmak için atılabilecek çeşitli adımları vurgulamıştır. Tanımladığımız önlemlerden bazıları - öncelik 1'de açıklanan Uygulama Amiral Gemisi Girişimleri gibi - özel sektör faaliyetlerini katalize etmeyi amaçlamaktadır ve ilerlemek için kamu fonlarından bir katkı gerektirebilir. Diğer durumlarda, açıklanan tedbirler sadece kamu harcamalarının önceliklendirilmesini temsil etmektedir. Aşağıda tartışılan bütçe öncelikleri bu ikinci kategoriye girmektedir. Bununla birlikte, kamu fonlarının Avrupa enerji dönüşümünü hızlandırabileceği alanların kapsamlı bir listesini sunmuyoruz.

Avrupa enerji dönüşümünü desteklemeye yönelik AB bütçe tedbirleri

Düşük maliyetli rüzgar ve güneş enerjisinin ölçeklendirilmesini desteklemek için yenilenebilir yatırımların garanti altına alınması

Kullanılmayan önemli yenilenebilir enerji potansiyeline sahip bazı üye devletler, yenilenebilir enerji yatırımları için yüksek finansman maliyetlerinden olumsuz etkilenmektedir. Bu durum, teknoloji maliyetlerindeki ciddi düşümlere rağmen yenilenebilir enerjiyi gerekenden çok daha pahalı hale getirmektedir. Yenilenebilir enerjiler için finansman maliyetlerinin şu anda Almanya veya Fransa'da bulunan seviyelere düşürülmesi, vergi mükelleflerine ve tüketicilere milyarlarca Avro tasarruf sağlayacaktır¹⁴⁴.

AB bütçesi, üye devletlerin tahsis edilen Uyum ve Yapısal Fonların %5'ini yatırımcı riskini azaltacak ve böylece yenilenebilir enerji altyapısı için finansman maliyetlerini düşürecek bir Avrupa garanti planına aktarmasına olanak sağlamalıdır. AB bütçe garantisinin sürdürülmesi ve örneğin AB yenilenebilir enerji finansman mekanizması ile birleştirilerek (aşağıya bakınız) veya ulusal ve uluslararası kamu finans kuruluşlarının bütçe garanti mekanizmasına ek fonlar enjekte etmesine izin verilerek kullanımının genişletilmesi tavsiye edilebilir görünmektedir.

AB yenilenebilir enerji finansman mekanizmasına katkıda bulunmak

Yeni Enerji Birliği Yönetişim Yönetmeliği, Komisyon'un 1 Ocak 2021 tarihine kadar bir AB yenilenebilir enerji finansman mekanizması kurmasını gerektirmektedir. Bu finansman mekanizması, üye devletlerin yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirme taahhütlerinin AB genelindeki hedefe ulaşmaması (hırs boşluğu) veya AB'nin planlanan yörüngesini tutturmada önemli ölçüde yolundan sapması (teslimat) durumunda AB'nin kilit "boşluk doldurma" aracı olarak hizmet edecektir. Mekanizma, yeni yenilenebilir enerji projeleri için destek ihalesine çıkarak bu hedefi gerçekleştirecektir. Şu anda bu amaç için hiçbir fon ayrılmamıştır, öngörülen tek fon üye devletlerin gönüllü katkılarıdır. Aracın amaçlanan işlevini yerine getirebilmesini sağlamak için Komisyon, kullanılmayan AB fonlarını bir sonraki çok yıllık AB bütçesinin başlangıcından itibaren her yıl finansman mekanizmasına aktarmalıdır.

E-mobilite ve modal değişim için finansman altyapısı

Genel olarak, üye devletler demiryolu altyapısından ziyade karayollarına daha fazla AB fonu ayırmaya devam ve genellikle demiryolu yük ihtiyaçlarını özel olarak hedeflememektedir. AB'nin çok modlu projelere (örneğin demiryolu-karayolu terminallerine) yaptığı yatırım diğer altyapılara kıyasla düşük kalmıştır. Çok modlu TEN-T projelerinin AB üye ülkeleri arasındaki dağılımında da coğrafi bir dengesizlik vardır (bu tür projelerin yaklaşık %90'ı Batı ve Kuzeybatı Avrupa'dadır). Batı ve Doğu Avrupa arasında benzer bir coğrafi eşitsizlik, elektrikli araçlar için şarj altyapısında geçici olarak gelişebilir. Kamusal şarj altyapısının genel olarak yeterli olması beklenirken, Güney, Orta ve Doğu Avrupa önemli ölçüde geride kalacaktır.

üye devlet planlarına göre Kuzey ve Batı Avrupa'nın gerisindedir. Connecting Europe Facility'den sağlanan AB finansmanı, tüm AB topraklarının demiryolu ve kapsamlı bir elektrikli araç şarj ağı ile birbirine bağlanması için aynı fırsatın verilmesine yardımcı olmalıdır.

İnsanlar ve bölgeler için AB Bütçesi

Orta ve Güneydoğu Avrupa'da bina yenilemeleri için finansmanın artırılması

Binaların yenilenmesi için uygun maliyetli potansiyelin büyük bir kısmı Orta ve Güneydoğu Avrupa'da yer almaktadır. Bu bölge AB'nin daha yoksul üye ülkelerini içermektedir. Enerji yoksulluğu ve gaz arzı kesintilerine karşı kırılganlık ek zorluklardır. Aynı zamanda, AB fonları kilit bir rol oynamaktadır: bölgenin beş üye ülkesi kamu yatırım fonlarının %50'fazlasını AB uyum fonlarından sağlamaktadır; AB genelinde bu oran sadece %13'tür. Ancak bu Üye Devletler, büyük ölçekli bina yenilemelerini teşvik edecek politikalara sahip değildir ve genellikle bölgesel ve yerel düzeylerde proje geliştirme kapasitesinden yoksundur.

Tüm Avrupalılar için Temiz Enerji paketi, konutlarda enerji verimliliği projelerine yatırımı özel sektör yatırımcıları için daha cazip hale getirmeyi amaçlayan "Akıllı Binalar için Akıllı Finans" girişimini içermektedir. AB bütçesi, bu önemli girişimi takip etmek için kullanılmalıdır; diğer hususların yanı sıra bütçe şunları sunmalıdır: (1) finansal platformlar ve (2) küçük projeleri daha büyük projelerle birleştirerek enerji yenileme maliyetini azaltmaya yardımcı olmak için bölgesel düzeyde tek durak ofisler. Komisyon'un yeni "Enerji Dönüşümü Destek Hizmeti" bölgede uzmanlığı ve en iyi uygulamaların yaygınlaştırılmasına yardımcı olurken aynı zamanda üye ülkeler arasında uygulama ortaklıklarını da kolaylaştırabilir.

Araştırma ve yenilik için AB bütçesi

Olgunlaşmamış, erken aşama teknolojilerde araştırma ve yeniliği finanse edin

AB, %100 hidrojen şebekeleri ve hidrojen bazlı endüstriyel dekar- bonizasyon teknolojilerine (örneğin demirin doğrudan indirgenmesi) odaklanan araştırma ve inovasyon projeleri için Horizon Europe ve ETS İnovasyon Fonu'ndan en az 1 milyar Euro destek sağlamalıdır. Bu fonların tam olarak kullanılmasını sağlamak için finansman programları, bu projelerin yüksek riskli doğasına uygun cazip eş finansman koşulları sağlamalıdır.

Ulaşımla ilgili olarak, araştırma ve inovasyon için AB bütçesi sınırlıdır (Avrupa otomotiv endüstrisinin Ar-Ge'ye yaptığı toplam yatırımın sadece %0.2'sine denk gelmektedir).¹⁴⁵ Ulaşımda araştırma ve inovasyon için ayrılan para, aksi takdirde yeterli özel sektör fonu bulamayacak alanları hedeflemelidir Bu, katı hal bataryaları, havai elektrikli katener hatları, elektrikli yolcu uçakları ve elektro-yakıtlar dahil olmak üzere daha az olgunlaşmış, erken aşama teknolojilerin geliştirilmesi ve gösterilmesini içerir

Doğrudan hava yakalama teknolojilerindeki yenilikleri finanse edin

Karbon bazlı elektro yakıtlar için CO₂'nin uzun vadede sürdürülebilir bir şekilde üretilebilmesi için Doğrudan Hava Yakalama (DAC) teknolojisinin daha da geliştirilmesi gerekecektir. DAC şu anda sadece pilot projeler ölçeğinde mevcuttur. Çimento ve çelik endüstrilerinden düşük maliyetli CO₂ temin edilebildiği sürece, DAC yatırımı hızlı maliyet düşüşleri için gereken ölçeğe ulaşamayacaktır. Orta vadede önemli üretim hacimleri sağlamak için, DAC önümüzdeki on yıl içinde daha ucuz hale gelmelidir. Bu nedenle AB, Horizon Europe fonunu kullanarak bu teknolojinin geliştirilmesi için doğrudan mali destek sağlamalıdır.

7 AB'nin iklim hedeflerini yükseltmek: Net Sıfır Avrupa'ya giden yol

Küresel ısınmanın devrilme noktalarının yarattığı ciddi riskler göz önüne alındığında...

2018 yılının Ekim ayında, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'ni (IPCC) oluşturan 195 hükümet, 1,5 °C Küresel Isınma Özel Raporu'nu yayınladı.⁽¹⁴⁶⁾ Rapordünyanın sanayi öncesi seviyelerin 1,5 °C üzerinde ısınması halinde ortaya çıkabilecek zararlı etkileri tanımlamaktadır. Daha da önemlisi rapor, 2 °C veya daha fazla bir artışın, kutuplardaki buzların büyük ölçekte erimesi ve halen okyanus tortuları ve donmuş topraklarda hapsolmuş devasa metan rezervlerinin serbest kalması dahil olmak üzere, iklim sistemlerinde geri dönüşü olmayan devrilme noktalarını tetikleyebileceği sonucuna varmaktadır. Bu devrilme noktalarını aşmaktan kaçınılmaz zorunludur. Gerçekten de, küresel ısınmanın öngörülen etkileri, sıcaklığın 1.5°, 2° veya 2.5° C'ye yükselmesine bağlı olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir; bir derecenin her onda biri önemlidir.

...AB sera gazı emisyonlarını 2050 yılına kadar net sıfıra indirmelidir

AB Üye Devletlerinin de dahil olduğu Paris Anlaşmasını imzalayanlar, küresel ısınmayı "2 derecenin çok altında" sınırlama taahhüdünde bulunmuşlardır. "2 derecenin altında" kalmanın, Avrupa Birliği'nin sera gazı emisyonlarını 2050 yılına kadar net sıfıra indirmesini gerektireceği konusunda geniş bir mutabakat vardır. Bunu yapmak oldukça zor olacaktır. AB'nin 2030 hedefleri sadece yolun yarısıdır.

Mart 2018'de AB devlet başkanları Avrupa Komisyonu'nu bir 2050 stratejisi geliştirmekle görevlendirdi.¹⁴⁷ Komisyon, Kasım 2018'de, Polonya'nın Katowice kentinde düzenlenen BMİDÇS Konferansı'nın başlamasından birkaç gün önce uzun vadeli bir strateji sundu Komisyon, senaryolarına dayanarak şunları tespit etmiştir

2050'de karbon nötrlüğüne ulaşmak hem teknik olarak mümkün hem de ekonomik olarak karşılanabilir.

Sorun şu ki, AB'nin 2030 için belirlediği mevcut hedef - sera gazlarının %40 azaltılması - çok çekingen. AB 2050 yılına kadar karbon nötralitesine ulaşmak istiyorsa, şimdi daha ileri ve daha hızlı hareket etmelidir. Aksi takdirde 2030'dan sonraki yıllarda azaltımlarını ikiye ya da üçe katlamak zorunda kalacaktır. AB'nin iklim hedeflerini yükseltmek, yeni Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Komisyonu'nun karşılaşıcağı başlıca siyasi zorluklardan biri olacaktır.

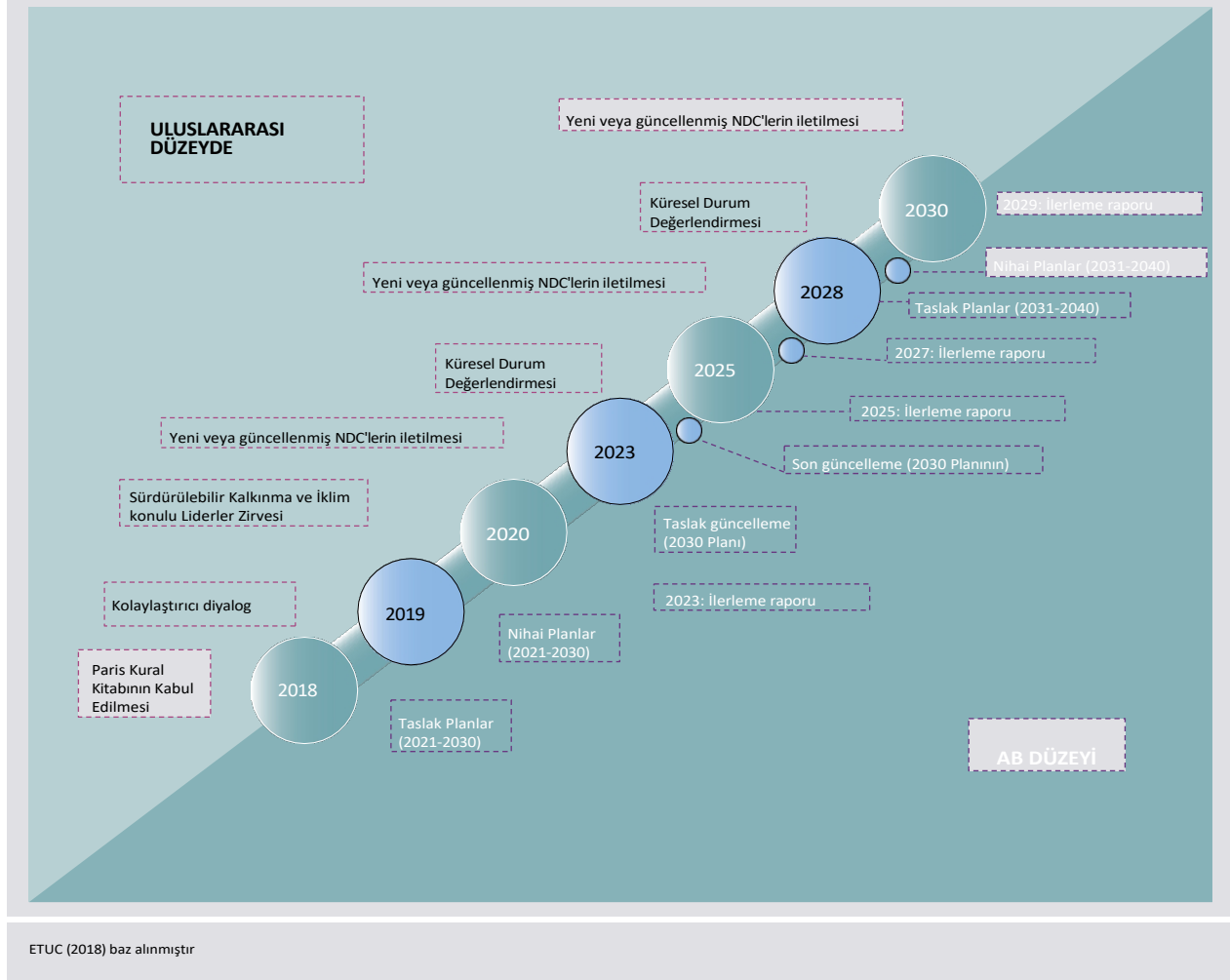
Soru, AB'nin 2030 iklim hedeflerini artırıp artırmaması değil, ne kadar artırması gerektiğidir...

Daha iddialı iklim hedefleri konusu, bu yılın sonlarında yeni Avrupa Komisyonu'nun atanmasının hemen ardından AB'nin politika gündeminde yer alacaktır. Zira Paris Anlaşması'nın bağlayıcı "gözden geçirme ve yükseltme" prosedürünün ilk kez 2020'de gerçekleşmesi planlanmaktadır (bkz. Şekil 34). Bu prosedür, anlaşmanın 184 tarafının küresel ısınmanın sınırlandırılmasına yönelik ulusal katkılarını gözden geçirmelerini ve gerektiğinde daha iddialı hedefler belirlemelerini gerektirmektedir.

İlk gözden geçirme ve sıkılaştırma süreci Paris Anlaşması için çok önemli bir an olacak çünkü sonuç iklim anlaşmasının yerine getirilip getirilemeyeceğini gösterecek. Süreç boyunca Avrupa Birliği ve Üye Devletleri merkez altında olacak. Bunun bir dizi nedeni var: Fransa, Paris Anlaşmasını kabul eden 2015 küresel iklim konferansına ev sahipliği yaptı; Avrupa, oldukça sanayileşmiş bir bölge, iklim değişikliğiyle mücadele için etkili stratejiler geliştirmede ön saflarda yer alması beklenmektedir; AB ve Üye Devletleri geleneksel olarak

Önemli tarihin zaman çizelgesi 2018-2030

Şekil 34



ve son olarak 2020 BMİDÇS konferansı BM kuralları uyarınca Batı Avrupa'da gerçekleştirilecektir.

Dolayısıyla siyasi açıdan soru, AB'nin mevcut taahhüdünü (2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarında %40'lık bir azalma) arttırmayacağı değil, *ne kadar* arttıracığı ve yeni iddialı hedeflerinin Avrupa'yı 2050 yılına kadar net sıfır emisyona giden bir yola sokup sokmayacağıdır.

Mevcut politikadan ne tür emisyon azaltımları beklenebilir?

AB'nin mevcut 2030 hedefi olan sera gazı emisyonlarının %40 oranında azaltma hedefi, Paris iklim zirvesinden bir yıldan fazla bir süre önce, Ekim 2014'te AB devlet başkanları tarafından alınan bir karara dayanmaktadır. AB'nin 2030 yılı için temel iklim değişikliği yasaları (Emisyon Ticaret Sistemi ve ETS dışındaki emisyonlar için İklim Eylem Yönetmeliği) bu hedef kullanılarak kalibre edilmiştir. Ancak AB yasa koyucuları, enerji verimliliği için 2030 hedeflerini belirlerken sera gazı azaltım seviyelerini artırmaya *dolaylı olarak* karar vermiştir ve yenilenebilir enerjiler (sırasıyla %32,5 %32).

Avrupa Komisyonu'nun uzun vadeli stratejisi için yaptığı hesaplamalar, bu hedeflere ulaşılmasının Avrupa'daki sera gazı emisyonlarını 2030 yılına kadar %46'dan biraz daha fazla azaltacağını göstermektedir¹⁴⁸.

2030 yılına kadar %46'lık bir azaltıma ulaşmak, söylemek yapmaktan daha kolaydır. Bu zorluk, AB'nin Emisyon Ticaret Sistemi kapsamındaki emisyonlar (emisyonların yaklaşık %40') ile AB ETS dışındaki sektörlerdeki emisyonlar (ulaşım, binalar, tarım, sanayinin bir kısmı) arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu raporun basıldığı tarih itibarıyla, Avrupa Çevre Ajansı, sadece altı Üye Devletin mevcut yörüngelere dayanarak AB ETS dışındaki emisyonlar için 2030 ulusal azaltma hedeflerini karşılayacağını öngörmüştür.¹⁴⁹ Durum özellikle zorlayıcıdır çünkü AB'nin yeni araç verimliliği standartları teknik olarak mümkün olanın altında kalmaktadır ve mevcut bina güçlendirme oranı, ETS dışı hedefleri karşılamak için gerekli olanın yarısından daha azdır.

ETS tarafında görev daha az ürkütücüdür. Gerçekten de piyasa dinamikleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artış, ETS emisyon üst sınırlarına tabi olan fosil yakıtlı enerji santralleri ve endüstriyel tesislerden kaynaklanan CO₂ emisyonlarının, bu alanlardaki azaltım hedeflerini karşılamak için gerekenden daha hızlı düşmeye devam edeceğini muhtemel kılmaktadır. On yıldan uzun bir süredir, yıllık ETS tahsisatları piyasa talebini aşmıştır. 2018 yılında, ETS emisyonları üst sınırın %10 altındaydı.¹⁵⁰

Elektrik sektörünün hızlı bir şekilde karbonsuzlaştırılması memnuniyet verici bir gelişmedir çünkü ulaştırma ve bina sektörlerinin elektrik öncülüğünde karbonsuzlaştırılmasını sektör bağlantısı yoluyla daha da etkili hale getirmektedir. Bu eğilim aynı zamanda Üye Devletler için bir miktar esneklik sağlayarak, AB iklim hedeflerini artırmaya yönelik daha geniş bir paketin parçası olarak ETS dışı sektörlerdeki yükümlülüklerinin bir kısmını dengelemelerine olanak tanıyacaktır.

Uluslararası işbirliği daha iddialı iklim hedeflerini mümkün kılıyor

Paris Anlaşması'nın 6. Maddesi, tarafların emisyon azaltımlarına yönelik ulusal katkılarını uygularken işbirliği yapmalarına izin vermektedir. Bu, hedeflerini aşan ülkelerden gelen fazla azaltımların diğer ülkelerin hedeflerine sayılabilir. Amaç, ülkelerin daha iddialı iklim hedefleri belirlemesini kolaylaştırmaktır. Üç tür işbirliği mümkündür: doğrudan ikili işbirliği (Madde 6.2), sürdürülebilir kalkınma mekanizması (Madde 6.4) ve piyasa temelli olmayan yaklaşımlar (Madde 6.8). Bu işbirliğinin esasları, kuralları ve şartları halen BMİDÇS konferansları kapsamında müzakere edilmektedir; COP 25 (Kasım 2019, Şili) ve COP 26'da (Kasım 2020, Batı Avrupa) nihai hale getirilecektir.

Prensipte Madde 6.2 ve Madde 6.4, Emisyon Ticareti Programı ve Kyoto Proto- col'ün Ortak Uygulama JI) ve Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM) gibi çalışmaktadır. Ancak, sağlam olmayan JI ve CDM projelerinden elde edilen krediler, AB Emisyon Ticareti Programının 2011 ve 2017 yılları arasında yaşadığı ciddi krizin ana nedeniydü. Ukrayna ve Rusya'dan gelen "sıcak hava" JI kredileri, 2011 ve 2012'de AB ETS'yi, Çin'in çevresel değeri çok az olan HFC CDM projelerinden gelen kredilerle birlikte doldurdu. 2012'den sonra bu krediler AB ETS'den yasaklandı, ancak zarar çoktan : AB ETS'ye giren 1,5 milyar işe yaramaz JI / CDM kredisi, bugün hala programda gördüğümüz fazlalığa büyük ölçüde katkıda bulundu. Sadece AB ETS'nin en son reformları - bir piyasa istikrar rezervi ve bir fazla kan- selasyon mekanizmasının getirilmesi - sorunu nihai olarak çözecektir, ancak bunlar 2023 yılına kadar yürürlüğe girmeyecektir.

Tamamlandığında, Paris Anlaşması'nın 6. Maddesine ilişkin kural kitabı, ulusal iklim hedefleri ile ülkeler arası işbirliğine yeni bir yaklaşım sunacaktır. Kuralların çevresel bütünlük standartlarına tam olarak uyduğu varsayıldığında, uluslararası işbirliğini arttırırken AB'nin daha iddialı iklim hedefleri belirlemesi için teşvik sağlayacaktır.

Yeni bir AB 2030 iklim hedefi için bir öneri: Paris Anlaşması'nın 6. Maddesi kapsamında uluslararası işbirliği yoluyla %4'e kadar olmak üzere 1990 seviyelerine göre sera gazlarında %50 azaltım

Yukarıda dile getirilen hususlar ışığında, Avrupa Komisyonu, Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Üye Devletlerinin daha iddialı iklim hedefleri belirlemek üzere bir anlaşmaya varmalarını öneriyoruz. Bu anlaşma aşağıdaki dört unsurdan oluşmalıdır:

1. AB, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarında 1990 seviyelerine göre %50'lik bir azalma sağlamaya karar vermelidir. Azaltımın %46'sı yerel eylemlerden kaynaklanmalı, %4'e kadar ise Paris Anlaşması'nın 6. Maddesi uyarınca AB üyesi olmayan ortaklarla uluslararası işbirliğinden kaynaklanabilir.
2. Komisyon, ETS ve ETS dışı sektörlerdeki daha yüksek yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği hedeflerinden kaynaklanan azaltım paylarını hesaplamalıdır. Madde 6.2 kapsamında işbirliği yoluyla elde edilebilecek %4'lük azaltımdan üye devletler, ETS ve ETS dışı sektörlerde hangi emisyon azaltımlarının gerçekleşeceğini netleştirmelidir; yerel iklim eylemi veya uluslararası işbirliği yoluyla. ETS doğrusal azaltım faktörü ve İklim Eylemi Yönetmeliği kapsamındaki ulusal hedefler daha sonra %50 azaltımı yansıtacak şekilde ayarlanmalıdır.
3. İklim Eylemi Yönetmeliği, Üye Devletlerin ETS sertifikalarını yeni ulusal ETS dışı hedeflerinin bir kısmını dengelemek için kullanmalarına yönelik ilave seçenekler sunmalıdır. Bu yeni esneklik seçeneği Bazı üye devletler için halihazırda bir dereceye kadar dengelemeye izin veren mevcut esneklik seçeneklerini tamamlar.
4. AB, Paris Anlaşması'nın 6. Maddesi kapsamına giren proje ve kredilerin liyakatini değerlendirecek bağımsız bir organ ve etkili bir itiraz prosedürü oluşturmalıdır. Sırayla Sorunları hızlı bir şekilde tespit etmek ve önemsiz JI ve CDM kredilerinin akını önlemek için, bağımsız kuruluş emisyonların kullanımını geçici olarak askıya alabilir.

Madde 6 projelerinden gelen emisyon azaltım kredileri. İtiraz durumunda, kurum durumu değerlendirecek ve emisyon kredisi sisteminin devam ettirilip ettirilmeyeceğine karar verecektir.

Önümüzdeki dar zaman çizelgesi ışığında, bu anlaşmanın ayrıntılarına ilişkin tartışmalar 2019 Mayıs ayında yeni Avrupa Parlamentosu'nun seçilmesinin hemen ardından başlamalıdır.

8 Sonuç

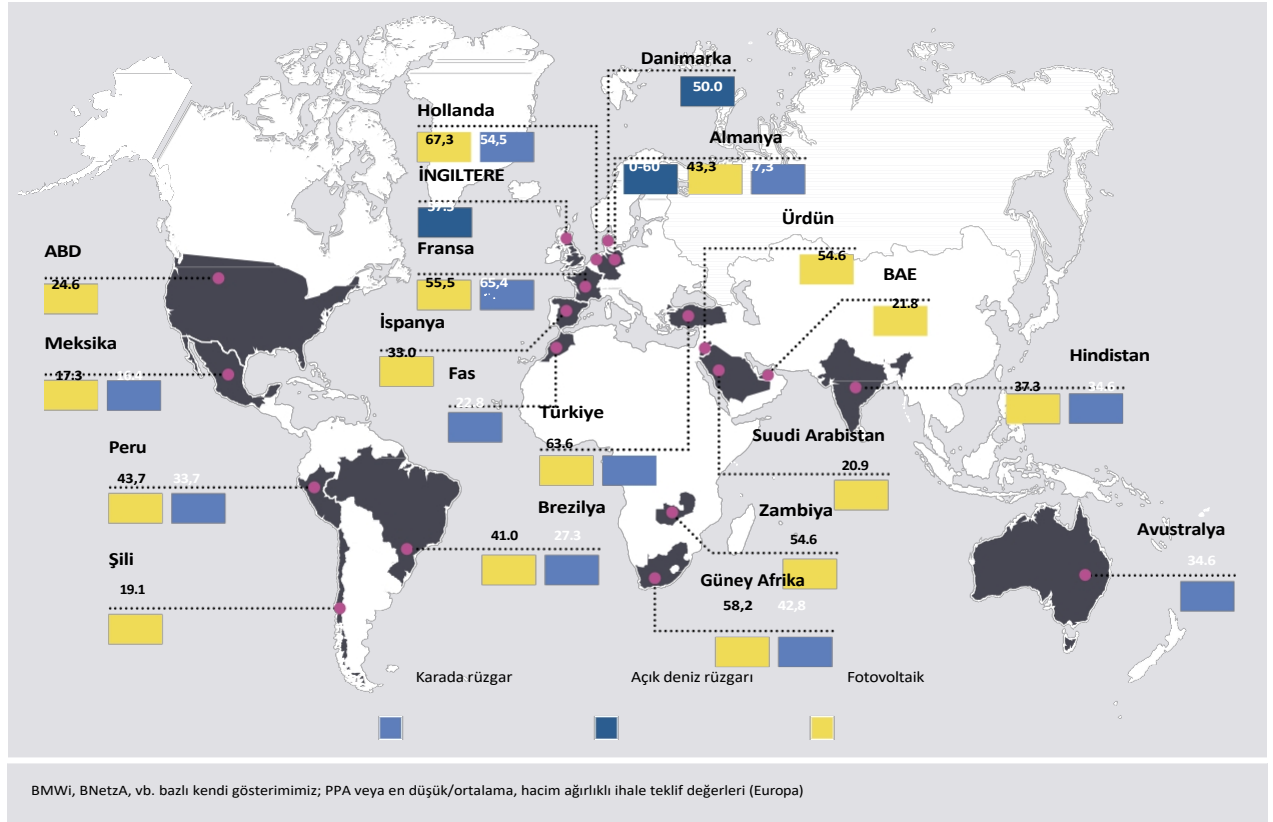
Temiz enerjiye geçiş küresel bir fenomen haline gelmiştir. Enerjinin daha verimli kullanılmasına ve kirlenici enerji kaynaklarının temiz enerji kaynakları ile aşamalı olarak değiştirilmesine dayanmaktadır.

İyimser olmak için bazı nedenler var. Temiz enerjiye geçiş sadece iklim eylemi ve kamu sağlığına fayda sağlamakla ilgili değil, aynı zamanda ekonomik açıdan da mantıklı. Her geçen ay yeni rüzgar ve yeni güneş enerjisi projeleri, küresel ölçekte fosil alternatiflerini geride bırakan rekor düşük fiyatlara ulaşmaktadır (Şekil 35). Bu raporun 1. Bölümünde açıklanan enerji dönüşümü mega trendleri durmaksızın ilerleyeceğinden, akülü elektrikli araçlar için de benzer bir atılım beklenmektedir.

Ancak 2020-2030 on yılında Avrupa'da temiz enerji dönüşümünün yeni bir aşamasına giriyoruz. Hiçbir şey bunu yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrikte öngörülen artıştan daha iyi gösteremez: 2018'de yıllık ortalama yüzde 32,2'den 2030'da yüzde 57'ye (Şekil 36). Bu artışın büyük çoğunluğu rüzgâr ve güneş gelecektir: rüzgârdan elde edilen elektriğin iki kattan fazla artacağı tahmin edilmektedir karışımındaki payı artarken, güneş PV projeleri tarafından üretilen elektrik neredeyse üç katına çıkacaktır. Böylece yenilenebilir enerji kaynakları Avrupa genelinde enerji sistemlerinin merkezine yerleşecek. Ve yenilenebilir elektrik, binalar, ulaşım ve sanayi sektörlerinin karbonsuzlaştırılmasına giderek daha fazla yardımcı olacaktır.

2016-2018 rekabetçi ihalelerin ve elektrik alım anlaşmalarının €/MWh cinsinden seçilmiş sonuçları

Şekil 35



2030'a kadar maliyet etkin bir yol, enerji verimliliğinde önemli bir iyileşme (tüm enerji tüketiminin yüzde 17 azaltılması) ile yenilenebilir enerji kaynaklarının önemli ölçüde artırılmasını (iki kat büyüme) birleştirir.

nihai talebin yüzde 32'sine ulaşması) ve fosil yakıt kullanımının bir oranında önemli ölçüde azaltılması. Böyle bir enerji sistemi teknik mükemmel bir şekilde mümkündür. Aynı zamanda . Ekonomik analizlerin de gösterdiği gibi, adil bir enerji sisteminin faydaları ve temiz enerjiye geçiş, doğru bir şekilde planlanıp yönetildiği takdirde gerçekten de maliyetlerden daha ağır .

Ancak, teknik olarak mümkün ve ekonomik olmasına rağmen adil ve temiz bir enerji dönüşümü kendiliğinden gerçekleşmeyecektir. Sürekli bir siyasi irade, ileriye dönük planlama, sağlam bir kurumsal çerçeve ve temiz enerji çözümlerini zorlayan piyasa dinamikleri gerektirmektedir. Bu nedenle, Avrupa yasa koyucusunun, Konsey'deki Üye Devletlerin ve Avrupa Parlamentosu'nun, AB'nin 2030 iklim ve enerji çerçevesinin kapsamlı bir şekilde güncellenmesini henüz tamamlamış olması özel bir önem taşımaktadır. Bu büyük bir başarıdır. Avrupa Birliği kurumlarının

Avrupa genelinde vatandaşların endişe listesinde üst sıralarda yer alan bir konuyu ele alabiliyoruz.

Yeni çerçevenin etkin bir şekilde uygulanması ve temiz enerji teknolojilerini destekleyen piyasa güçlerinin ortaya çıkarılması, enerji dönüşümünü kararlı bir şekilde ilerletecektir. Ancak bunun sorunsuz bir şekilde gerçekleşmesi için ulusal karar vericilerin, düzenleyicilerin ve şirketlerin proaktif olması ve gelecek değişiklikleri öngörerek bunlara hazırlanması gerekmektedir. Bu aynı zamanda aşağıdakilere de olanak sağlayacaktır

etkili enerji dönüşümü stratejilerinin ayrılmaz bir parçası olarak dağıtım ile ilgili kaygıların ele alınması.

Bu rapor, bir sonraki AB komisyonu ve parlamentosu için öncelikli eylemlerin yanı sıra dört amiral gemisi girişimi ortaya koymuştur. Gerekliğinde yeni direktifler çıkarmayı öneriyoruz, ancak aynı zamanda 2030 çerçevesinin üye ülkelerde uygulanmasına da güçlü bir şekilde odaklanıyoruz. Yurtiçi eylem şu şekilde olmalıdır

mümkün olduğunca desteklenmeli ve kolaylaştırılmalıdır. Amiral gemisi girişimler, enerji dönüşümünün sosyal boyutunu ele almalı ve stratejiler belirlemelidir

Mevcut darboğazları ortadan kaldırmak için. Bu bağlamda, binaların yenilenmesine yönelik sanayileşmiş bir yaklaşımın geliştirilmesine, 2025 yılına kadar on milyon güneş enerjili çatı girişimine, bölgesel ısıtma ve soğutma ağları için karbonsuzlaştırma stratejilerine ve hala kömür madenciliği ve kömür kullanımına bağımlı olan bölgelerde adil bir geçişin desteklenmesine odaklanılmasını öneriyoruz.

Ayrıca AB, 2030'dan sonra ihtiyaç duyulacağını bildiğimiz temiz teknolojilerin o tarihte mevcut ve daha uygun fiyatlı olmasını sağlamak üzere piyasaları standartlaştırmak ve şekillendirmek için müthiş gücünü kullanmalıdır.

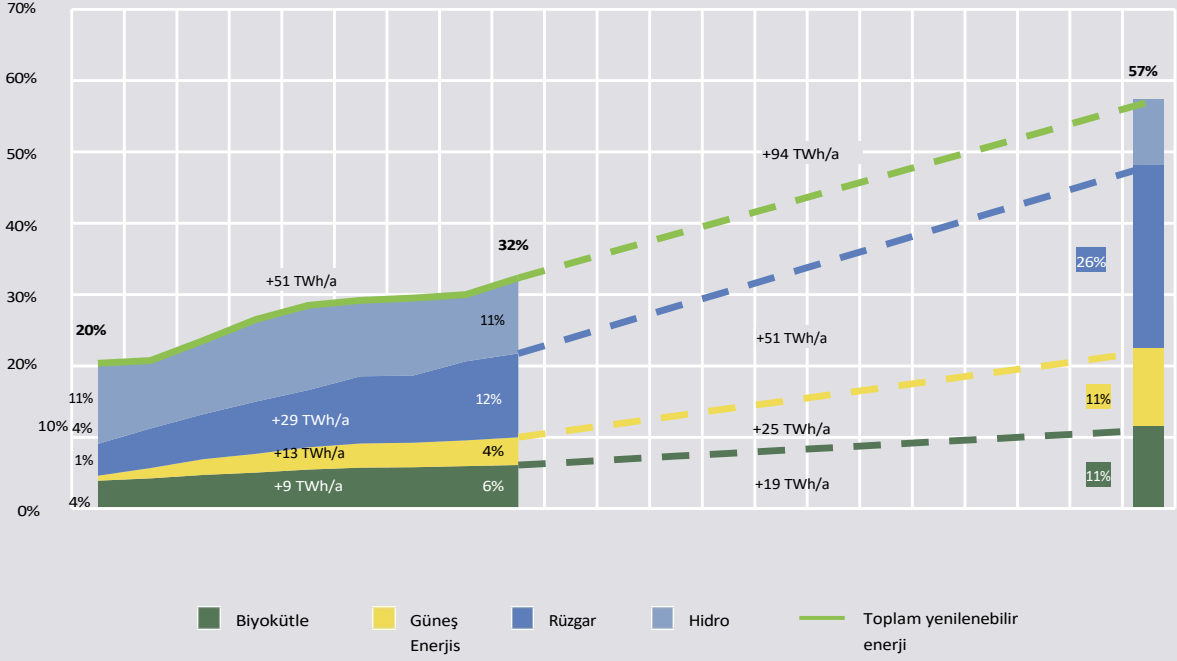
Bu, deniz taşımacılığı ve havacılıkta elektro-yakıtların mar- ket alımının ölçeklendirilmesi, canlı bir yeşil hidrojen ekonomisinin başlatılması, Avrupa'nın güçlü ve sürdürülebilir bir batarya endüstrisine ev sahipliği yapmasının sağlanması ve kamu altyapısının geliştirilmesinde aşamalı olarak yeşil çimento ve yeşil çelik kullanılmasının sağlanması için sağlam önlemler gerektirmektedir.

Son olarak, AB'nin 2021-2027 yılları arasında geçerli olacak çok yıllık bütçesi, Avrupa'daki ülkelerin temiz enerji altyapısına yatırım yapmalarına yardımcı olması ve temiz enerjiye geçişin adil ve kapsayıcı bir proje olarak algılanmasını sağlaması gereken bir bütçedir

Avrupalı politikacılar - hem Brüksel'de hem de üye ülkelerde - şimdi Avrupa'nın enerji sistemini geleceğe uygun bir şekilde şekillendirme şansına sahipler. Hedefler belirlendi ve bu hedeflere ulaşmak için hem teknik hem de eko- nomik olarak gereken her şey hazır. İhtiyaç duyulan şey, 2019 Avrupa seçimlerinden sonra, bunu gerçekleştirmek için siyasi irade ve siyasi eylemdir.

Avrupa Komisyonu'nun Uzun Vadeli Stratejisinde yenilenebilir elektrik payının 2030 projeksiyonu

Şekil 36



EUROSTAT verileri 2016'ya kadar; 2017 ve 2018 için kendi hesaplamaları; "Uzun Vadeli Strateji"den 2030 projeksiyonu, Avrupa Komisyonu 2018, kesikli çizgiler projeksiyonu göstermektedir

Notlar

1. 2017 yılında, yenilenebilir enerji kaynakları dünyada yeni eklenen enerji kapasitesinin %70'ini oluşturmuştur. Bkz: REN21 (2018).
2. Bkz. WMO (2018).
3. Bkz. UNEP (2017).
4. Bkz. McGlade ve Ekins (2015).
5. Bkz. IRENA (2018).
6. Bkz. BNEF (2017).
7. Bkz. BNEF (2018).
8. Bkz. McKinsey & Company (2016).
9. Bkz. Agora Verkehrswende (2018).
10. Bkz. Agora Energiewende & Agora Verkehrswende (2018).
11. Bkz. Eurostat (2017a).
12. Bkz: Avrupa Komisyonu (2017a).
13. Bkz. Agora Energiewende/IDDRI (2018).
14. Bkz. Transport & Environment (2017).
15. Bkz. Eurostat (2018c).
16. Elektrik sektöründe riske hazırlıklı olma konusunda yakında çıkacak olan AB yönetmeliğine bakınız.
17. AB siber güvenlik ajansı ve siber güvenlik yasası hakkında yakında çıkacak olan AB yönetmeliğine bakınız.
18. Tüketici, çevre ve diğer düzenlemelerin daha katı çevre standartlarına sahip siyasi yetki alanlarına doğru kayması bazen "Kaliforniya etkisi" olarak adlandırılmaktadır.
19. AB Üye Devletleri, AB düzeyinde ticari çıkarlarını savunmak için birlikte çalışırlar. Pratikte AB'nin uluslararası ticari ilişkileri, AB Üye Devletleri ve Avrupa Parlamentosu ile istişare halinde Avrupa Komisyonu Uluslararası Ticaret Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir.
20. Bkz. EPRS (2017).
21. Sera gazı emisyonlarının %82'sini ve enerji kaynaklı emisyonların %89'unu oluşturan CO₂ emisyonları ile ilgili olarak strateji, net sıfır senaryolarında 2050 yılına kadar 1990 seviyelerinin %96-99 altına inilmesini öngörmektedir (2015 yılı itibarıyla %20'lik bir azalma zaten sağlanmıştı).
22. Brüt iç enerji tüketimi ilgili olarak. Bkz: JRC (2018).
23. Bkz. EC (2018g) ve EC (2018f).
24. Nihai enerji tüketimi ile ilgili 2005 yılına kıyasla. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
25. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
26. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
27. Brüt iç enerji tüketimi ile ilgili olarak. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
28. Biyogaz ve atıktan elde edilen gaz tüketiminin 2015 yılında 16 Mtep'ten 2030 yılında yaklaşık 30 Mtep'e çıkacağı ve 2050 yılına kadar iki katına potansiyeline sahip olacağı öngörülmektedir. Bakınız EC (2018g).
29. Bkz. ASSET (2018).
30. Bkz. JRC-IDEES 2018.
31. Komisyon'un modellemesi, nükleer üretimin payının 2050 civarında plato yapmadan veya kademeli olarak artmadan önce %26'dan %18'e düşeceğini varsaymaktadır. Bakınız EC (2018g).
32. Komisyon hedef senaryolarına dayalı kendi hesaplamalarımız.
33. AK (2018g).
34. Bkz: Avrupa Komisyonu (2016d).
35. Komisyon hedef senaryolarına dayalı kendi hesaplamalarımız.
36. Bkz. BPIE (2017).
37. Bkz. COM (2016a).
38. Bölgesel ısıtma, bazı kuzey üye devletlerde konutlardaki ısı talebinin üçte biri ile %40'ı arasında bir kısmını karşılamakta ve Doğu Avrupa'nın çoğunda önemli bir pazar payına sahiptir.
39. EC (2016c)'de yer alan nüfus artışı, hane geliri ve hizmet sektöründeki ticari faaliyetlere ilişkin varsayımlara dayanmaktadır.
40. Net sıfır enerjili binalar, çok yüksek enerji performansına sahip olan ve (sınırlı) enerji tüketimi çoğunlukla yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiyle karşılanan binalardır.
41. AK (2018g).
42. JRC (2018).
43. AK (2018g).
44. 1990 ve 2015 yılları arasında emisyonlar, dörtte bir oranında arttığı ulaşım sektörü tüm sektörlerde önemli ölçüde azalmıştır.
45. AK (2018g).

46. Yeni otomobillerden kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltma çabalarına ve düşük karbonlu araçları teşvik etmeyi amaçlayan araç vergilerine rağmen, yakıt tüketimi neredeyse hiç düşmemiştir. Bunun bir nedeni, otomobil üreticileri tarafından yayınlanan yakıt ekonomisi verileri ile gerçek veri değerleri arasındaki artan tutarsızlıktır.
47. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
48. Komisyon'un hedef senaryoları, elektrikle şarj edilebilen otomobil ve kamyonetlerin (tam elektrikli, plug-in hibrit, yakıt hücreli) toplam stokunun 2030 yılında yaklaşık 40 milyon adede, 2050 yılında ise karayolu binek araç stokunun %80'inden fazlasına ulaşacağını öngörmektedir. Aynı bir Komisyon çalışması, binek araçlarda bu ölçekte bir artışın elektrik talebini yaklaşık 356 TWh veya 2030 yılına kadar toplam AB elektrik talebinin kabaca %10'u kadar artıracağını tahmin etmektedir. Bakınız EC (2016e) ve METIS (2018).
49. Kimya sektörü haricinde, başka hiçbir Eİİ kriz öncesi üretim seviyelerine ulaşamamıştır. Ayrıca, enerji yoğun sektörlerdeki brüt katma değer 2000-2016 yılları arasında %19 büyürken, AB ekonomisinin geri kalanı daha hızlı büyümüştür. Bkz: VUB-IES (2018).
50. Enerji yoğun sanayi, demir ve çelik, demir dışı metaller (örneğin alüminyum, bakır, kurşun ve nikel), kimyasallar, metalik olmayan mineraller (özellikle çimento, seramik ve cam üretimi) ve kağıt ve kağıt hamuru endüstrileri.
51. AK (2018g).
52. Material Economics (2018), iddialı 'döngüsel ekonomi' kaynak verimliliği önlemlerinin 2050 yılına kadar AB'deki enerji yoğun endüstriyel emisyonların %56'sına kadarını ortadan kaldırdığını ortaya koymaktadır.
53. Geri dönüştürülmüş ürünler kullanarak malzeme üretmek genellikle işlenmemiş malzeme üretmekten daha az enerji ve hammadde gerektirir. Örneğin, çelik hurdasından çelik üretmek, işlenmemiş çelik üretmek için gereken enerjinin yalnızca dörtte birini gerektirir.
54. Isı pompaları kullanılarak düşük sıcaklıktaki endüstriyel ısının elektrifikasyonu için de önemli bir potansiyel bulunmaktadır (yaklaşık %100'e kadar °C) veya kağıt hamuru ve kağıt üretimi gibi alanlarda veya kimya sektöründe elektrikli kazanlar (300 °Cnin altında).
55. Bkz. Agora Energiewende (2018b).
56. Bkz: Agora Energiewende (2014) ve Energy Union Choices (2016).
57. Bkz. Agora Energiewende (2017).
58. Bazı üye devletler eski sistemleri modernize etmek ve genişletmek için çaba sarf ederken, diğerleri yeni sistemler inşa etmektedir. Bununla birlikte, bazı eski sistemler de son yıllarda yatırım eksikliği, elverişsiz fiyat düzenlemeleri, düşük performans veya olumsuz tüketici algıları nedeniyle küçülmüştür.
59. Bkz. Statista (2018). Bkz. Statista (2018).
60. Bir çalışma, kamusal şarj altyapısının toplam kümülatif maliyetinin 2030 yılına kadar 12 milyar Avro, özel şarj altyapısının ise yaklaşık 20 milyar Avro olacağını tahmin etmektedir. Bakınız Cambridge Econometrics (2018).
61. Bakınız Elektrikli Mobilite Platformu (2018).
62. Bkz: Spottle, M. ve diğerleri (2018).
63. Bkz. Transport & Environment (2018).
64. Gazın 2030 yılında hala büyük ölçüde fosil metandan karşılanması beklenirken, net sıfır ekonomiye geçiş 2030 sonrasında yenilenebilir gazlarda önemli bir artış gerektirecektir. Karbondan arındırılmış gazların toplam sürdürülebilir potansiyelinin 36 ila 122 milyar m³ arasında olduğu tahmin edilmektedir. 2050 yılına kadar. Bkz. ICCT (2018b) ve Ecofys (2018).
65. Eskiye gaz altyapısı nedeniyle, altyapının güvenli ve güvenilir kalmasını sağlamak amacıyla şebeke bileşenlerinin bakımı ve değiştirilmesi için önemli yatırımlar gerekecektir. Gaz arzının karbonsuzlaştırılması aynı zamanda daha merkezi olmayan gaz üretimine yol açacak ve bu da ortaya çıkan gaz akışları ve altyapı ihtiyaçları üzerinde önemli etkilere sahip olacaktır.
66. Bkz. RAP (2016).
67. Bu zararların on yıl içinde yılda 5 ila 20 milyar avro arasında olacağı tahmin edilmektedir.

- 2015 yılına kadar. Bu rakamlara insan hayatı kaybı veya ekosistemlere verilen zarar dahil değildir. Bakınız Eurostat (2017b).
68. AÇA, 2050 yılına kadar 2 °C senaryosunda yılda 120 milyar avro, 3 °C senaryosunda ise yılda 190 milyar avro zarar öngörmektedir. Bakınız AÇA (2017).
69. Bkz. COACC (2018).
70. Bu, Avrupa'daki farklı iklim ve enerji politikası seçeneklerinin ekonomik ve sosyal etkilerini değerlendirmek için geçtiğimiz on yıllar boyunca Avrupa Komisyonu modellemesini içermektedir.
71. 2016 yılında AB tükettiği enerjinin %45'ini üretmiştir. İthal ettiği %55'lik enerjinin ise neredeyse tamamı fosil yakıtlardan oluşmuştur. Petrol ithalatı bu ithalatın büyük kısmını (%60) oluştururken, bunu doğal gaz (%30) ve kömür takip etmektedir. Bkz: EC (2018g).
72. Bkz. Eurostat (2018b).
73. 2016-2017 yılları arasında AB enerji ithalat maliyetlerindeki %26'lık artışın 2018 yılında AB büyümesini GSYH'nin %0,4'ü oranında azalttığı ve enflasyonda %0,6'lık bir artışa neden olduğu tahmin edilmektedir. Bkz EC (2019).
74. Taşımacılık yakıtları için azalan giderler, elektrik, gaz ve ısıtma yağları için artan giderleri neredeyse dengelemiştir. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
75. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
76. Buna ulaşım dahil değildir. Bakınız EC (2019).
77. Bkz. Eurostat (2017b).
78. Bkz: Avrupa Komisyonu (2017b).
79. Bkz. Avrupa Komisyonu (2019).
80. Bkz: EC (2018g); EC (2016c); ve EC (2016e).
81. Bkz: EC (2018g); EC (2016c); ve EC (2016e).
82. Bkz. AYB (2016).
83. Bkz. CE Delft (2016a).
84. Bakınız Cedefop, OECD (2015) ve Pollin ve diğerleri (2009).
85. Bkz. Eurostat (2018c).
86. Yerli petrol ve gaz üretiminin 2030 yılına kadar 2010 yılı seviyelerine göre %50 oranında düşmesi beklenmektedir. 2021-2030 döneminde, ithal edilen fosil yakıtların değerinin yılda ortalama 421 milyar avroya ulaşacağı öngörülmektedir. Avrupa Komisyonu (2018g).
87. Bkz: Avrupa Komisyonu (2014).
88. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
89. Komisyon, 2050 yılına kadar net sıfır karbon ayak izine ulaşılması halinde Avrupa'nın enerji ithalatına bağımlılığının %20'ye düşeceğini ve doğal gaz ithalatının %92 oranında azalacağını tahmin etmektedir. Bakınız EC (2018g).
90. Bkz. AÇA (2018a).
91. Bkz. WHO & OECD (2015).
92. Bkz: Avrupa Komisyonu (2013).
93. Bkz. EC (2016c) ve EC (2018h).
94. Bkz: EC (2016c); EC (2016e); ve EC (2018h).
95. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
96. 2030 yılında her hanenin enerji hizmetleri için 2015 yılına göre (2013 fiyatlarına göre) yılda ortalama 570 Avro daha fazla harcama yapması beklenmektedir. Bununla birlikte, artan GSYH ve hane halkı gelir seviyeleri, 2030'da enerjiyle ilgili harcamaların hane halkı gelirinin 2015'tekiyle yaklaşık aynı payını (%7,3) oluşturacağı anlamına gelmektedir. Bkz. COM (2018g).
97. Bkz: EC (2016c); EC (2016e);; ve EC (2018h).
98. Bkz. CE Delft (2016a).
99. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018c).
100. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018m).
101. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018l).
102. Se EC (2018k).
103. AÇA (2018b).
104. Bkz. AT (2018k), Md. 33.
105. Bkz. AT (2018c), Md. 7; ve AT (2018l), . 8.
106. AT (2018k), Md. 17.
107. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018f).
108. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018d).
109. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018e).
110. AK (2009).
111. Bkz. ICCT (2019).
112. Bkz. ICCT (2019).
113. Bkz. AT (2018e), Md. 25; ICCT (2018a).
114. ICCT (2018a)
115. AK (2010).
116. AK (2009).
117. Bkz. AT (2018c), Md. 1 (14).
118. AK (2016b).
119. AK (2018j).

120. 'de açıklanan önlemlerin tamamı
7. Bölüm de teknik bir bölüme dönüştürülmüştür
Bu rapora paralel olarak yayınlanan belge.
Önerilen tedbirlerin her biri için teknik
Belge, aşağıdaki belirli yasal işlemleri açıklamaktadır
tadil edilmesi veya değiştirilmesi gerekecektir.
121. Bkz. AÇA (2018b).
122. Bkz. AT (2018k) Madde 35, 36 ve 44.
123. Bkz. www.energiesprong.org
124. CE Delft (2016b).
125. GfK Belçika ve diğerleri (2017).
126. CE Delft (2016b).
127. Bkz: Luhmann, H. (2018).
128. IISD&i24c (2017).
129. Bununla birlikte, AYB katı bir şekilde
tüm enerji sektörü için gölge karbon fiyatı
yatırımları ve hala fosil yakıtları sübvansede etmektedir.
AYB, 2014-2016 yılları arasında 27 projeye finansman sağlamıştır
1,6 milyar € değerinde gaz altyapı projesi/
yıl. Bkz: ODI (2017).
130. Bkz. <https://www.cdp.net/en/campaigns/commit-to-action/price-on-carbon> [Son
Şubat 2019'da erişildi].
131. Karbon Fiyatları Üst Düzey Komisyonu
(HLCCP), eş başkanlığını Nobel Ödüllü Joseph
Stiglitz ve Lord Stern, önerilen karbon
2020 yılına kadar ton başına 40-80 \$ CO₂ fiyatları
ve 2030'a kadar ton başına 50-100 dolar seviyelerinde tutarak
küresel
2 °C'nin altında ısınma.
132. AK (1999).
133. EP (2018).
134. Delgado ve diğerleri (2017).
135. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018b).
136. Avrupa Komisyonu (2016f).
137. YÖNERGELERE REFERANSLAR
138. Yakında yürürlüğe girecek olan Temiz Araçlar Direktifine bakınız.
139. Enerji Geçişleri Komisyonu (2018).
140. Bkz. 262 Meclis Yasa Tasarısı, Bölüm 816, "Satın
Temiz Kaliforniya Yasası", 15 Ekim 2017 tarihinde dosyalanmıştır.
141. COM WE'YE REFERANS
142. E3G (2018).
143. Teklif %25'lik iklim değişikliğinden bahsetmemektedir.
harcama hedefi. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018i).
144. Agora Energiewende (2018a).
145. Bruegel (2018).
146. IPCC (2018).
147. EUCO (2018).
148. Bkz: Avrupa Komisyonu (2018g).
149. Bunlar İK, GR, HU, PT, SE, SK'dir. AEA'ya bakınız
(2018b).
150. Agora Energiewende ve Sandbag (2019).

Referanslar

Agora Energiewende ve Sandbag (2019): 2018'de Avrupa enerji sektörü. Elektrik dönüşümüne ilişkin güncel analiz.

Agora Verkehrswende (2018): Yarının mobilitesini sağlamak için trans-portu dönüştürmek - Verkehrswende'ye dair 12 içgörü.

Agora Energiewende & Agora Verkehrswende (2018): Elektrik Bazlı Sentetik Yakıtların Gelecekteki Maliyeti.

Agora Energiewende & IDDRI (2018): 2030'a kadar "Energie-wende" ve "transition energetique".

Agora Energiewende (2018a): Avrupa'da yenilenebilir enerji finansman maliyetinin azaltılması: Önerilen AB Yenilenebilir Enerji Maliyet Azaltma Tesisine ilişkin çok paydaşlı diyalog raporu. Berlin: Agora Energiewende.

Agora Energiewende (2018b): Toolbox für die Strom- netze: Für die künftige Integration von Erneuerbaren Energien und für das Engpassmanagement.

Agora Energiewende (2017): Smart-Market- Design in deutschen Verteilnetzen: Entwicklung und Bewertung von Smart Markets und Ableitung einer Regulatory Roadmap.

Agora Energiewende (2014): Alman Güç Sisteminde Verimliliğin Faydaları;

ASSET (2018): Sektörel entegrasyon: AB enerji sisteminde uzun vadeli perspektifler.

BNEF (2017): Yeni Enerji Görünümü 2017.

BNEF (2018): Elektrikli Araç Görünümü 2018.

Bruegel (2018): Avrupa'nın ulaştırma sektörünü temizlemedeki başarısızlığını ele almak. Politika Özeti, Sayı 2, Nisan 2018.

BPIE (2017): Bilgi Notu - AB'deki binaların %97'sinin iyileştirilmesi gerekiyor.

Cambridge Econometrics (2018): Fuelling Europe's Future (FEF) II

Cedefop, OECD (2015): Kapsayıcı büyüme için yeşil beceriler ve inovasyon;

CE Delft (2016a): Avrupa'da düşük karbonlu ekonomiye geçişin yatırım zorlukları.

CE Delft (2016b): Avrupa Birliği'nde enerji vatandaşlarının potansiyeli;

COACCH (2018): Avrupa'da İklim Değişikliğinin Ekonomik Maliyeti: Bilgi Durumu ve Temel Araştırma Boşlukları Üzerine Sentez Raporu Delgado ve diğerleri (2017): Avrupa ağır hizmet araçlarında yakıt verimliliği teknolojisi: 2020-2030 zaman dilimi için mevcut durum ve potansiyel.

E3G (2018): 2020 sonrası AB bütçesinde sektörel mevzuat. Etkili iklim harcamalarının sağlanması.

AK (2019): Avrupa'da enerji fiyatları ve maliyetleri

Avrupa Komisyonu (2018a): Uyum Açık Veri Platformu.

AK (2018b): "Hareket halindeki Avrupa: Avrupa için Sürdürülebilir Hareketlilik: güvenli, bağlantılı ve temiz", COM(2018)298, Ek 2. 17 Mayıs 2018.

AK (2018c): Maliyet etkin emisyon azaltmalarını ve düşük karbonlu yatırımları artırmak için 2003/87/EC sayılı Direktifi tadil eden 2018/410 sayılı Direktif (EU) ve 2015/1814 sayılı Karar (EU), Md. 1 (14).

AK (2018d): Binaların enerji performansına ilişkin 2010/31/EU sayılı Direktifi ve enerji verimliliğine ilişkin 2012/27/EU sayılı Direktifi tadil eden 2018/844 sayılı Direktif (AB).

AK (2018e): Yenilenebilir kaynaklardan enerji kullanımının teşvik edilmesine ilişkin 2018/2001 sayılı Direktif (AB), Md.

AK (2018f): Enerji verimliliğine ilişkin 2012/27/EU sayılı Direktifi tadil eden 2018/2002 (AB) sayılı Direktif.

AK (2018g): COM (2018) 773 sayılı Com- mission iletişimini destekleyen derinlemesine analiz.

AK (2018h): DG ENER tarafından üstlenilen tamamlayıcı ekonomik modellemeye ilişkin rapor.

AK (2018i): 2021-2027 yılları için çok yıllık mali çerçeveyi belirleyen bir Konsey Tüzüğü Teklifi, COM(2018)322 final. Teklifte %25 iklim harcaması hedefinden bahsedilmemektedir.

AK (2018j): Belirli plastik ürünlerin çevre üzerindeki etkisinin azaltılmasına ilişkin bir Direktif Önerisi, COM(2018)340.

AK (2018k): Enerji Birliği ve İklim Eyleminin Yönetilmesine ilişkin (AB) 2018/1999 sayılı Tüzük.

AK (2018l): Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonları ve uzaklaştırmalarının 2030 iklim ve enerji çerçevesine dâhil edilmesine ve 525/2013/AB sayılı Tüzük ve 529/2013/AB sayılı Kararı tadil etmeye ilişkin 2018/841/AB sayılı Tüzük, Md. 8.

AK (2018m): Paris Anlaşması kapsamındaki taahhütlerin yerine getirilmesi için iklim eylemine katkıda bulunmak üzere Üye Devletler tarafından 2021'den 2030'a kadar bağlayıcı yıllık sera gazı emisyon azaltımlarına ilişkin 2018/842 (AB) sayılı Tüzük ve 525/2013 (AB) sayılı Tüzüğü tadil eden Tüzük.

AK (2017a): Avrupa'nın enerji ağlarının güçlendirilmesine ilişkin tebliğ, COM(2017)718 final.

AK (2017b): Avrupa'da Sanayi. Rekabetçilik ve İnovasyona ilişkin gerçekler ve rakamlar

EC (2016a): Isıtma ve Soğutma için bir AB Stratejisi, SWD (2016) 24.

AK (2016b): Ekotasarım Çalışma Planı 2016-2019, COM(2016) 773.

AK (2016c): AB Referans Senaryosu 2016 - Enerji, Ulaşım ve Sera Gazı emisyonları - 2050'ye kadar eğilimler.

AK (2016d): Biyoenerjinin sürdürülebilirliği üzerine etki değerlendirmesi, SWD(2016) 418.

AK (2016e): Enerji Verimliliği Direktifine eşlik eden etki değerlendirmesi, SWD(2016) 405.

Avrupa Komisyonu (2016f): Kamu Alımları Göstergeleri 2015.

AK (2014): Enerji Güvenliği Stratejisi, COM(2014)330.

AK (2013): Avrupa için Temiz Hava Programına eşlik eden etki değerlendirmesinin yönetici özeti;

AK (2010): Endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Direktif.

AK (2009): Enerji ile ilgili ürünler için ekotasarım gerekliliklerinin belirlenmesine yönelik bir çerçeve oluşturan 2009/125/EC sayılı Direktif.

AT (1999): Yakıt ekonomisine ilişkin tüketici bilgilerinin kullanılabilirliğine ilişkin 1999/94/EC sayılı Direktif ve CO₂ emisyonları ile ilgili olarak yeni binek araçların pazarlanması.

Ecofys (2018): İklim için Gaz: Gaz, Paris Anlaşması hedefine uygun maliyetli bir şekilde ulaşılmasına nasıl yardımcı olabilir?

EUCO (2018): Avrupa Konseyi Toplantısı (22 Mart 2018) - Sonuçlar, EUCO 1/18.

Data Driven Yale ve diğerleri (2018): Bölgelerin, eyaletlerin ve işletmelerin küresel iklim eylemi.

AÇA (2018a): Avrupa'da Hava Kalitesi - 2018 raporu.

AÇA (2018b): Avrupa'da trendler ve projeksiyonlar 2018: Avrupa'nın iklim ve enerji hedeflerine yönelik ilerlemenin izlenmesi.

AÇA (2017): Avrupa'da iklim değişikliği, etkileri ve kırılganlık 2016.

AYB (2016): AB rekabet gücünün yeniden tesis edilmesi.

Enerji Dönüşümü Komisyonu (2018): Misyon mümkün: Yüzyılın ortasına kadar yok edilmesi zor sektörlerden net sıfır karbon emisyonuna ulaşmak.

Energy Union Choices (2016): Önce Verimlilik: Prensipden Pratiğe - Avrupa'dan Gerçek Dünya Örnekleri.

AP (2018): Research for TRAN Committee - Modal shift in European transport: a way forward, Avrupa Parlamentosu, Yapısal ve Uyum Politikaları Departmanı, Brüksel.

EPRS (2017): Bütçe Nasıl Harcanıyor: Horizon 2020.

ETUC (2018): Sendikalar için bir rehber - Adil bir dönüşüm inşa etmek için sendikaları iklim eylemine dahil etmek.

Eurostat (2018a): Nüfusun kentleşme derecesi, konut tipi ve gelir grubuna göre dağılımı - AB-SILC araştırması [ilc_lvho01].

Eurostat (2018b): AB dışı enerji ürünleri ithalatı, değer olarak ticaret, 2017 (milyar Euro).

Eurostat (2018c): Enerjiyi ithal ediyoruz.

Eurostat (2017a): Bölgesel Yıllık 2017.

Eurostat (2017b): Avrupa Birliği'nde sürdürülebilir kalkınma - AB bağlamında SKH'lere yönelik ilerlemeye ilişkin izleme raporu.

GfK Belçika ve diğerleri (2017): Avrupa Komisyonu tarafından yaptırılan "Avrupa Enerji Birliği'nde Konut Tüketicileri" konulu çalışma.

ICCT (2019): Avrupa Birliği'nde binek otomobiller ve hafif ticari araçlar için CO₂ emisyon standartları, politika güncellemesi.

ICCT (2018a): Avrupa Birliği 2021-2030 Yenilenebilir Enerji Direktifi'nin yeniden düzenlenmiş son hali, politika güncellemesi.

ICCT (2018b): Avrupa'nın karbonsuzlaştırılmasında yenilenebilir metanın rolü nedir?

IISD&i24c (2017): Kamu Kesesinin Gücünden Yararlanma: Sürdürülebilir altyapı için düşük karbonlu inovasyon kamu alımlarının kullanılması - Avrupa Komisyonu ve AB Üye Devletlerine tavsiyeler.

IPCC (2018): Küresel Isınma Özel Raporu
1.5 °C

IRENA (2018): 2017'de yenilenebilir enerji üretim maliyetleri.

Luhmann, H. (2018): Çok mütevazı bir hedef. Development and Cooperation. e-Paper no. 7 2018, 2018/07, Sayfa 29.

Material Economics (2018): Döngüsel ekonomi: iklim azaltımı için güçlü bir kuvvet.

McKinsey & Company (2016): Dijital kamu hizmeti: Yeni fırsatlar ve zorluklar.

McGlade ve Ekins (2015): Küresel ısınmayı 2°C ile sınırlandırırken kullanılmayan fosil yakıtların coğrafi dağılımı. İçinde: Nature 517: 187-190.

METIS (2018): Elektromobilitenin güç sistemi üzerindeki etkisi ve YEK entegrasyonu S13 Raporu

ODI (2017): Phase-out 2020 -Monitoring Europe's fossil fuel subsidies.

Elektrikli Mobilite Platformu (2018): AB Üyesi Ülkeler Elektrikli Mobiliteyi Nasıl Hayata Geçiriyor? 2020'de ve sonrasında Elektrikli Şarj Altyapısı.

Pollin ve diğerleri (2009): Temiz enerjiye yatırım yapmanın ekonomik faydaları

REN21 (2018): Küresel Durum Raporu.

Spottle, M. ve diğerleri (2018): TRAN Com- mittee için Araştırma: Elektrikli Karayolu Araçları için Şarj Altyapısı.

Statista (2018): Avrupa'da 2016 yılında kullanımda olan demiryolu hatlarının elektrikli olanlarının yüzdesi.

Ulaştırma ve Çevre (2018): Avrupa'da Kamusal Elektrikli Araç Şarj Altyapısının Yaygınlaştırılması: Tavuk ve Yumurta İkilemi Çözöldü mü?

Ulaştırma ve Çevre (2017): Temiz Hareketlilik Paketi. Genel Kurul tartışması için AP brifingi.

UNEP (2017): Emisyon açığı raporu 2017.

VUB-IES (2018): Endüstriyel değer zinciri: Karbon nötr bir Avrupa'ya doğru bir köprü.

WHO & OECD (2015): Avrupa'da hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkisinin ekonomik maliyeti: Temiz hava, sağlık ve refah.

WMO (2018): WMO 2017 yılında küresel iklimin durumu hakkında açıklama.

Agora Energiewende'den Seçme Yayınlar

2018'de Avrupa Enerji Sektörü

Elektrik dönüşümüne ilişkin güncel analizler

Güneydoğu Avrupa'da Temiz Enerjiye Geçiş

Zorluklar, Seçenekler ve Politika Öncelikleri

Sınır Ötesi Yenilenebilir Enerji İşbirliği

Ulusal politikaların ve düzenlemelerin PENTA bölgesindeki kara rüzgârının maliyeti üzerindeki etkisi ve işbirliği için öncelikler

Izgaralar Üzerine Bir Söz

Elektrik Şebekeleri Değişken Yenilenebilir Enerjinin Entegrasyonuna Nasıl Yardımcı Olabilir?

Düşük Maliyetli Yenilenebilir Enerji Kaynakları Hakkında Bir Söz

Yenilenebilir Enerji Atılımı: Düşük Maliyetli Yenilenebilir Enerji Nasıl Sağlanır

Esneklik Üzerine Bir Söz

Uygulamada Alman Energiewende'si: Rüzgar ve PV payları yüksek olduğunda elektrik piyasası esneklik zorluklarını nasıl yönetiyor

Elektrik Bazlı Sentetik Yakıtların Gelecekteki Maliyeti

2030'a kadar 'Energiewende' ve 'transition énergétique'

Elektrik sektörüne odaklanın. Yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması bağlamında Almanya ve Fransa'nın nükleer ve kömür tercihlerinin birbirine bağlı etkileri.

Avrupa'da yenilenebilir enerji kaynaklarının finansman maliyetinin azaltılması

Önerilen AB Yenilenebilir Enerji Maliyet Azaltma Tesisine ilişkin çok paydaşlı diyalog raporu

Yenilenebilir Enerjinin Maliyeti

Tüm Avrupalılar için Temiz Enerji Paketi'nin altında yatan Etki Değerlendirmelerinin eleştirel bir değerlendirmesi

Enerji Birliği Hedefleri Işığında Kış Paketinin Değerlendirilmesi Esnekliği Artırmak için Kısa

Vadeli Elektrik Piyasalarının İyileştirilmesi

Pentalateral Enerji Forumu Bölgesinde Durum Değerlendirmesi ve Reform Seçenekleri

Güç Piyasası Pentagon

Avrupa'nın Enerji Dönüşümü için Pragmatik Bir Elektrik Piyasası Tasarımı

Kömür Konusunda Uzlaşma İçin On Bir İlke

Alman enerji sektörünün kademeli olarak karbonsuzlaştırılması için konsept (Kısa Versiyon)

2030'da Avrupa Güç Sistemi: Esneklik Zorlukları ve Entegrasyonun Faydaları

İki Taraflı Enerji Forumu Bölgesine Odaklı Bir Analiz

Diğer dillerde de olmak üzere tüm yayınlara web sitemizden ulaşabilirsiniz: www.agora-energiewende.de

Agora Energiewende Hakkında

Agora Energiewende, Avrupa'da ve uluslararası alanda enerji dönüşümünün başarısını sağlamak için bilimsel temelli ve politik olarak uygulanabilir yaklaşımlar geliştirmektedir. Kendimizi, enerji politikası paydaşlarıyla diyalogu merkeze alan bir düşünce kuruluşu ve politika laboratuvarı olarak görüyoruz. Kamu politikası, sivil toplum, iş dünyası ve akademiden katılımcılarla birlikte enerji, zorluklarına ve eylem planlarına ilişkin ortak bir anlayış geliştiriyoruz. Bunu, herhangi bir ideolojik gündemden uzak, hedeflere ve çözümlere yönelik maksimum bilimsel uzmanlıkla gerçekleştiriyoruz.



<https://www.agora-energiewende.de/en/publications/european-energy-transition-2030-the-big-picture/>

Agora Energiewende

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2 | 10178 Berlin | Almanya P +49 (0)30 700 14 35-000

F +49 (0)30 700 14 35-129

www.agora-energiewende.de

info@agora-energiewende.de



Agora Energiewende, Mercator Vakfı ve Avrupa İklim Vakfı'nın ortak bir girişimidir.