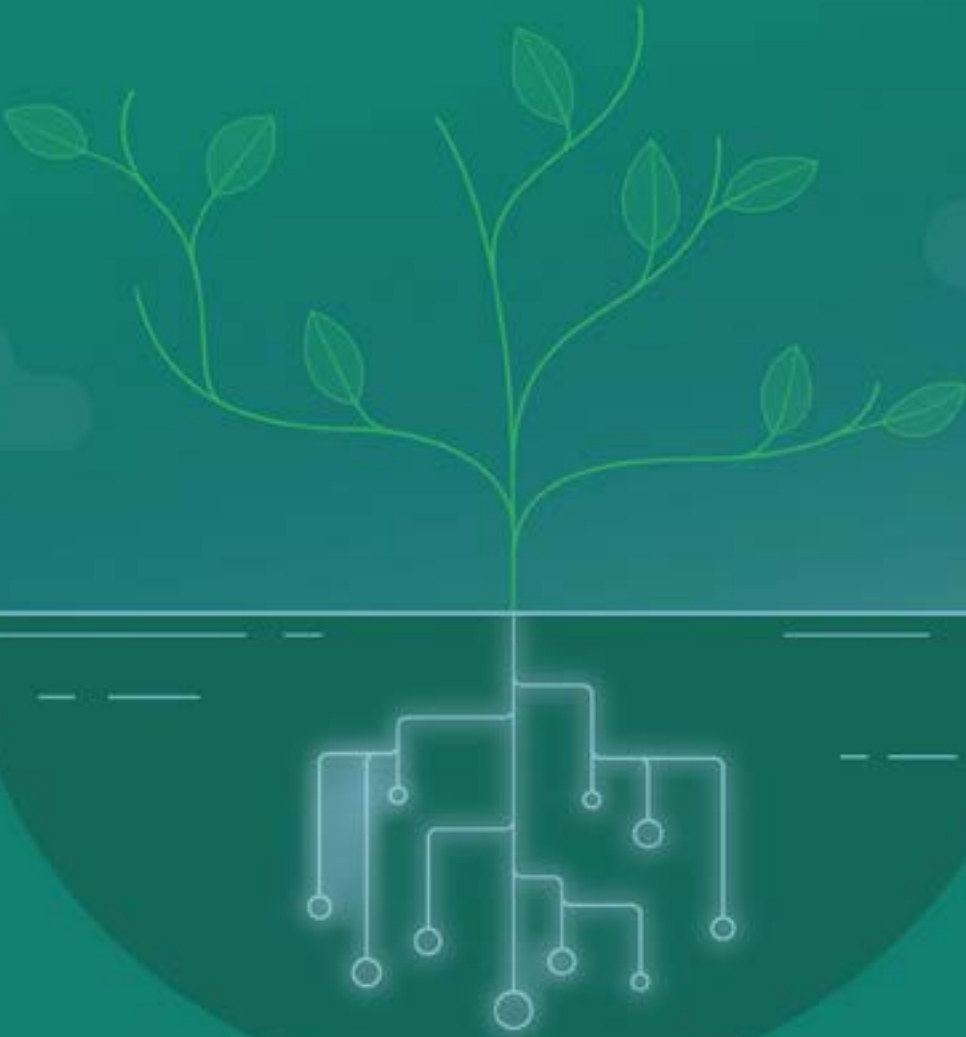




DOSYA:

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI





tmmob
makina mühendisleri odası
ankara şubesi

**Makina Mühendisleri Odası Ankara Şubesi Yayın
Organı Bülten'in ekidir.**

Yönetim Yeri

MMO Ankara Şubesi Meşrutiyet Caddesi No: 19 Kat:
4-5 06650 Kızılay / ANKARA
Tel: (0312) 417 87 14
Faks: (0312) 417 87 81
e-posta: ankara@mno.org.tr
http://ankara.mno.org.tr

MMO Ankara Şubesi Adına Sahibi

Yılmaz YILDIRIM

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Seyit Ali KORKMAZ

Emeği Geçenler

Yılmaz YILDIRIM
Evrin ÖZGÜR
Ramazan ASLAN
İzzet SEFERBEYOĞLU
Cenk LİŞESİVDİN
Anıl YILDIZ
Zeynep ÇATALKAYA BULUNMAZ

Yayın Koordinatörü

Anıl YILDIZ

Dizgi ve Mizanpaj

Zeynep ÇATALKAYA BULUNMAZ

BİZİ TAKİP EDİN!



www.mno.org.tr/ankara



[/mmoankarasube](https://twitter.com/mmoankarasube)



[/mmoankara](https://www.instagram.com/mmoankara)



[/mmoankarasube](https://www.linkedin.com/company/mmoankarasube)



[/mmoankarasb](https://www.facebook.com/mmoankarasb)



[/mmoankaraegitim](https://www.facebook.com/mmoankaraegitim)

İÇİNDEKİLER

BİZDEN

MMO Ankara Şube Başkanı Yılmaz Yıldırım 3

AKTÜEL TEKNOLOJİ HABERLERİ 4-5

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

Ramazan Aslan 7

ORTAK GELECEĞİMİZ VE GÜNEŞ ENERJİSİ

İzzet Seferbeyoğlu 9

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNDE SİVİL

TOPLUMUN VE KADINLARIN ÖNEMİ

Sedef Budak 14

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNÜN

ANAHTARI: ESNEKLİK VE TÜKETİCİ KATILIMI

Selen İnal 15

RÜZGAR ENERJİSİ VE YERLİ ÜRETİM

Alper Kalaycı 17

**İKLİM KRİZİ, FOSİL KAYNAKLARDAN KAÇIŞ VE
ADİL GEÇİŞ**

Barış Doğru 19

ENERJİ DEPOLAMASI

Eren Engür 21

BİYOKÜTLE: SİHİRLİ BİR YENİLENEBİLİR

ENERJİ KAYNAĞI

Prof. Dr. Hüseyin Topal 22

KÜRESEL EKONOMİK DURGUNLUK, İKLİM

KRİZİ VE YEŞİL HİDROJEN!

Özgür Sarpdağ 25

ÇEVİRİ YAZI: PEROVSKİT GÜNEŞ PANELLERİ

2021'E DAMGASINI VURUYOR 26

TEKNİK EĞİTİMLERİMİZ 28

MakinAktüel ANKET 29



Yılmaz YILDIRIM / MMO Ankara Şube Başkanı

Dünya için güvenli karbondioksit seviyesi olan milyonda 350 partikül '350ppm' geçileli yıllar oldu. Bu yıllar uyarılar, endişeler, umursamazlıklar ve 2020'de milyonda 415 partikülü geçecek kadar kötü uygulamalar ile geçirildi. Hala dünya çapında güçlü düzenlemeler ve ülkelerin bu yasaları sahiplenmesine ihtiyaç var. Fakat bu arada güneş, rüzgar, hidro enerji kaynaklarının toplam enerji üretiminde payları arttı.

Bizim ülkemizde ilerleme her ne kadar yavaş olsa da güneşli gün sayısı bize göre az olan, rüzgar enerjisinde kurulu gücünü arttırmış olan Almanya örneğine bakmakta fayda var. 2020 itibarıyla Almanya şebeke elektriğinin %51'i yenilenebilir enerjiden sağlanıyor. Almanya, şebeke dengeleme gün içi ihtiyaçlarını bir kenara bırakırsak %100 yenilenebilir enerji sağlamaya yakın bir ülkedir diyebiliriz.

Artık tartışılması gereken önemli bir noktaya gelmiş durumdayız. Türkiye gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile beslenmeyi %100 yapabilecek bir ülkede bu tartışmayı yükseltmemiz gerekiyor. Hatta %100'e yakın yenilenebilir enerji kaynağı olan Ankara ilimizde, sanayinin

gün içi enerji ihtiyaçları dışında, "Enerji kaynaklarında fosil yakıt bağımlılığı endişesini yok etmiş bir kent yaratabilir miyiz?" sorusunu tartışmamız gerekiyor.

Makina Mühendisleri Odası ana meslek alanlarından biri olan enerji konusunda bu hedeflerin gerçekleştirilebileceğini, ülke kaynaklarının etkin ve doğru kullanımı ile mümkün olabileceğini söylüyor. Bu söylemler kongre, sempozyum, webinar gibi etkinliklerde, kitaplarımızda ve bültenimizin iç sayfalarında göreceğiniz gibi konusunda uzmanlaşmış üyelerimizin yazılarında güçlü bir şekilde ifade ediliyor. Enerji dönüşümünün alt kırılımlarından, güneş enerjisi lisans ve uygulamalarına, rüzgar enerjisinde yerli üretimden, yeni potansiyel ilerleme alanı biyokütle, enerji depolama teknolojilerinden, iklimin gelecekte neler yaşatabileceğine kadar herşeyi tartışıyor, uzman üyelerimizin görüşlerini bültene yansıtıyoruz.

Yazarlarımızın her birine teşekkürlerimizi sunuyorum.

Bir sonraki bültende yine kentimiz, ülkemiz ve mesleğimiz için önemli bir alanı işleyeceğiz.

Sevgi ve saygılarımızla...



İYİ TİTREŞİMLER: KANATSIZ TÜRBİNLER EVİNİZE RÜZGAR ENERJİSİ GETİREBİLİR

Vortex Bladeless'ın mucidi David Yáñez ve 6 kişilik girişimi, Madrid'in hemen dışında, rüzgar enerjisiyle eşdeğer kabul edilen, geniş beyaz kanatlar olmadan rüzgarlardan gelen enerjiyi kullanabilen bir türbin tasarımına öncülük etti. Kanatsız türbinler 3 metre yükseklikte, elastik bir çubukla dikey olarak sabitlenmiş eğri tepeli bir silindirde duruyor. Eğitimsiz bir göze bir araba gösterge paneli oynacağı gibi ama ondan farklı olarak ileri geri sallanıyor gibi görünüyor. Gerçekte, rüzgar aralığında salınım yapmak ve titreşimden elektrik üretmek için tasarlandı. Çevre aktivistleri, "Skybrators" adı verilen bu türbinlerin kanatsız olmaları sebebiyle kanatlı ve büyük rüzgar santrallerinin kapladığı alandan çok daha küçük bir alan

kapladıklarını ve çevresel etkisi olmadan temiz enerji ürettiğini söylüyor.

Yayın Tarihi: 16.03.2021



Haberin devamı için tıklayın: <https://www.theguardian.com/environment/2021/mar/16/good-vibrations-bladeless-turbines-could-bring-wind-power-to-your-home>

SIEMENS MOBİLİTY, DEMİRYOLU TAŞIMACILIĞINDA HİDROJEN TEKNOLOJİSİNİ İNCELİYOR

Hidrojen teknolojisinin demiryolu taşımacılığında kullanılması, CO₂ emisyonlarının azaltılması ve iklim hedeflerinin karşılanması için bir çözüm olarak daha önemli hale geliyor. Son yıllarda, Siemens Mobility hidrojenle çalışan bir tren olan Mireo Plus H'yi geliştirdi. Bu teknolojiye hidrojen, gaz halinde depolanıyor ve gerekli yüksek yoğunluğu elde etmek için yüksek basınç altında tutuluyor.

Yüksek basınç altında veya düşük sıcaklıklarda depolama artık gerekli olmaktan çıkıyor. Helmholtz Yenilenebilir Enerji için Erlangen-Nürnberg Enstitüsü (HI ERN), LOHC (Liquid Organic Hydrogen Carriers(Sıvı Organik Hidrojen Taşıyıcıları)) teknolojisi olarak adlandırılan alanda liderdir. LOHC teknolojisinde organik bir taşıyıcı sıvı hidrojeni emiyor ve sadece gerektiğinde serbest bırakıyor. Hidrojen bu nedenle kimyasal olarak bağlı kalıyor ve gaz formunda kaçmıyor. Bu sayede güvenli bir şekilde hazırlanıp saklanabiliyor ve ucuza taşınabiliyor. LOHC, trenler gibi mobil uygulamalarda yerleşik elektrik enerjisi üretimi için de uygundur. Yayın Tarihi: 02.06.2021



Haberin devamı için tıklayın: <https://www.renewableenergymagazine.com/hydrogen/siemens-mobility-to-study-hydrogen-technology-in-20210602>

ARAŞTIRMACILAR, PİLLER İÇİN İLGİ ÇEKİCİ VE UCUZ BİR ORGANİK MALZEMEYİ KULLANIMA SUNUYOR

Skoltech bilim adamları ve meslektaşları tarafından hazırlanan yeni bir rapor, yapısı zarif bir moleküler tasarım ilkesini izleyen yeni nesil enerji depolama cihazları için organik bir malzemeyi tarif ediyor. Bu rapor yakın zamanda ACS Applied Energy Materials'da yayınlanmış ve dergiye kapak olmuştu.

Yayın Tarihi: 25.05.2021



Haberin devamı için tıklayın: <https://techxplode.com/news/2021-05-cheap-material-batteries.html>

MAHKEME, ROYAL DUTCH SHELL'İN 2030 YILINA KADAR KARBON EMİSYONLARINI %45 ORANINDA AZALTMASINA HÜKMETTİ

Petrol devinin sürdürülebilirlik politikasının, Hollanda mahkemesi tarafından enerji endüstrisi ve diğer kirletici çok uluslu şirketler için geniş etkileri olacak benzeri görülmemiş bir kararla, yeterince "somut" olmadığı tespit edildi. Yayın Tarihi: 26.05.2021

Haberin devamı için tıklayın: <https://www.theguardian.com/business/2021/may/26/court-orders-royal-dutch-shell-to-cut-carbon-emissions-by-45-by-2030>



SEABASED FİRMASI, FRANSA'DA ŞEBEKE ÖLÇEĞİNDE BİR DALGA ENERJİSİ PARKI KURACAK

Dalga enerjisini ticarileştirme yarışında, Fransa'daki Brittany bölgesi, Avrupa'nın ilk şebeke ölçeğinde ticari dalga enerji parkına ev sahipliği yapıyor. Fransız CEO Laurent Albert tarafından yönetilen bir dalga enerjisi şirketi olan Seabased, bölgenin desteğiyle Audierne Körfezi'nde 10 MW'lık bir dalga enerji parkı inşa etmeyi planlıyor. Yayın Tarihi: 01.06.2021

Haberin devamı için tıklayın: <https://www.renewableenergymagazine.com/ocean-energy/seabased-will-install-utilityscale-wave-energy-park-20210601>



“ Enerjide fosil yakıtlardan yenilenebilir kaynaklara geçişin, çevrenin ve toplumun yararına gelişmesini sağlamak ve böylece sürdürülebilir bir dönüşümü sağlayabilmek için; çevre ve iklim odaklı, eşitlikçi, adil ve demokratik bir yapıda olmasını sağlamak gerekiyor. Bunun için de biz Makina Mühendisleri de dahil olmak üzere tüm meslek kuruluşlarının ve sivil toplum örgütlerinin ve yurttaşların bu dönüşümü yakından takip etmeleri, anlamaları ve karar mekanizmalarında etkin rol almaları şarttır. ”



DÜNYAMIZA SAHİP ÇIKALIM!



Ramazan ASLAN / MMO Ankara Şube YK Üyesi

Bu aralar hiç Shell, BP, Total' gibi büyük petrol şirketlerinin internet sayfalarını ziyaret ettiniz mi? Etmediyseniz bir göz atmanızı tavsiye ederim. Bir petrol şirketinden ziyade net-sıfır karbon hedefi olan, temiz enerjinin, hidrojen enerjisinin büyük savunucusu şirketler göreceksiniz. Enerjide büyük bir dönüşümün çoktan başladığını ve hızlıca ilerlediğini bundan daha etkili bir şekilde göstermek zor olurdu. Kömürün, petrolün, doğalgazın yerine artık rüzgarın, güneşin, depolamanın, biyokütle ve hidrojen enerjisinin merkezde olduğu ve hızla gelişen çarpıcı bir dönüşüm bu: sürdürülebilir enerji dönüşümü.

DÜNYADA SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

İklim krizinin artık "buz gibi gerçek"(!) olarak hayatımızın her alanında kendisini gösterdiği bir durumda başka bir yol da kalmamıştı gerçi. Fosil sanayisi bu dönüşüme çok uzun süre tüm varlığı ile direndi. Yıllar yılı "yüzde yüz yenilenebilir enerjinin" mümkün olduğunu söyleyenlere hayalperest gözü ile bakıp aynı şeyleri tekrarlayıp durdular:

*"Rüzgâr bir eser bir esmez, nasıl güveneceğiz?
Güneş gündüz var, gece yok neye çözüm olacak?
Yerli kömür ve nükleer şart, enerji ihtiyacımızı başka türlü kapatamayız.*

Hidrojen çok pahalı, hem de patlıyor!

Enerji verimliliği mi? Boşa yanan lambaları söndürüyorum, binamıza yalıtım da yaptık. Başka bir şey var mıydı?..."

1- Yazı yayımlanmadan Total, ismini yeni döneme uygun olarak TotalEnergies olarak değiştirdiğini açıkladı.

Günümüzde rüzgar ve güneş en ekonomik elektrik üretim kaynakları². Elektrikli araçlar, depolama sistemlerinin gelişmesiyle beraber hızla yaygınlaşıyor. Birçok ülke, özellikle sanayide kullanılan doğalgazın yerine geçecek hidrojen planlarını yürürlüğe koydular bile. Yani artık yüzde yüz yenilenebilir enerji mümkün ve hiç olmadığı kadar yakın!

Ancak sadece yenilenebilir enerji kullanımının artması ve yaygınlaşması ile sürdürülebilir enerjiye dönüşümün mümkün olmadığı, ülkemizin neredeyse her deresi üzerine yapılan, ekosisteme ve yerel halka ciddi zarar veren birçok hidroelektrik santral uygulaması ile açık bir şekilde ortada. Elektrikli araç bataryaları ve enerji depolama sistemlerinde kullanılan kobaltın büyük bir kısmının çıkarıldığı Kongo'daki çocuk işçiliği ve insan sömürüsü çokça dile getirilmeye başlandı bile³. Sayıları hızla artan güneş panellerinin yapımında kullanılan ağır metallerin geri dönüşümü ile "gri ve mavi hidrojen" olarak adlandırılan, hidrojenin fosil kaynaklardan elde edilmesi, öne çıkan diğer sorunlardan. Bu ve benzeri örnekler gösteriyor ki, çevreyi ve insanı merkeze almayan bir enerji dönüşümünün, tamamen yenilenebilir enerjiye dayalı olsa da sürdürülebilir olması mümkün değildir.

Enerjideki bu dönüşüm doğal olarak tüm sınırsız dengeleri de değiştiriyor. Belli sayıda ülkede yoğunlaşan fosil kaynaklara kıyasla tüm ülkelere daha adil dağılmış başta güneş ve rüzgar olmak üzere yenilenebilir enerji kaynakları ile ülkelerin enerjide dışa bağımlılığı önemli ölçüde azalıyor. Üretim süreçlerinde en büyük girdi maliyetli olan enerjinin yerelleşmesi ve ucuzlaması, çok daha az insan gücü gerektiren Endüstri 4.0 uygulamaları ile birleşince hammadde ve son ürünlerin üretimi de hızla yerelleşiyor.

Büyük üretim santrallerinin tüketimden çok uzakta gerçekleştiği ve tek bir şebeke ile bütün ülkenin birbirine bağlandığı merkezi sistem yerini, üretimin tüketime daha yakın veya aynı noktada gerçekleştiği dağıtık sistemlere bırakıyor. Her tüketicinin aynı zamanda bir üretici olabildiği yeni sistemle enerji yönetimi daha katılımcı ve demokratik bir yapıya evrili-

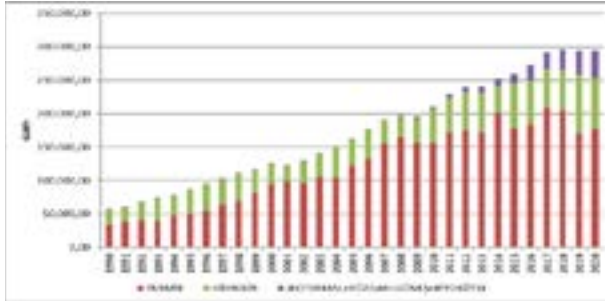
2- Bkz: LAZARD LCOE Analizi: <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2020/>

3- Bkz: <https://blogs.prio.org/2021/04/cobalt-and-the-congo-a-sustainable-green-energy-transition-cannot-be-built-on-human-exploitation/>

yor. Bu dönüşümün tüm halkın yararına gelişmesini sağlamak, karar mekanizmalarında sivil toplum örgütlerinin daha aktif yer alması ile mümkün olacaktır. Exxon Mobil'in yenilenebilir enerji yanlısı küçük hissedarlarından bir bölümünün başarılı bir kampanya ile Genel Kurul seçimlerinde Yönetim Kurulu'na 3 üye seçtirmeleri⁴ ve Çevre Örgütlerinin açtığı dava ile Hollanda mahkemesinin Shell'in petrole dayalı faaliyetlerinin iklim değişikliğindeki rolü ve sorumluluğuna vurgu yaparak, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 2019'a kıyasla %45 azaltıma zorlayacak karar vermesi⁵, sivil toplumun bu dönüşümdeki rolünü gösteren önemli örnekler olarak gösterilebilir.

Türkiye'de Sürdürülebilir Enerji Dönüşümü

Küresel ölçekte gerçekleşen sürdürülebilir enerji dönüşümünün etkisi, ülkemizde de son yıllarda görüşmeye başlandı. EPDK tarafından yayımlanan 2020 Elektrik Sektör Raporu'nda⁶ yer alan aşağıdaki grafiğe göre üretimdeki yenilenebilir enerjinin payı son yıllarda artmaktadır.



Yüksek güneş, rüzgar, biyokütle potansiyeli ile yenilenebilir enerjinin toplam üretimdeki payı artarak devam edecektir. Yeni tamamlanan YEKA GES-3 yarışmasında 10-20 MW arasında değişen Güneş Santrali kapasiteler için elektrik satış bedeli ortalama 0.026 USD/kWh ile oldukça düşük seviyede gerçekleşmiştir⁷. Teknoloji maliyetlerindeki düşüş ile birlikte karbon ve yenilenebilir enerji sertifika piyasalarından gelecek destekler sayesinde düşük maliyetlerin devam etmesi bekleniyor.

Yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle, enerjide dışa bağımlılığın önemli ölçüde azaltılabilmesi için, yenilenebilir enerji ekipmanlarının yerli

üretimi de şarttır. Kaynaklar yerli olsa da teknoloji ve ekipmanlarda dışa bağımlı olduğu sürece enerjide kendine yeterlilikten söz edilemez. Bu nedenle güneş paneli hücresi, rüzgar motoru ve jeneratörü gibi temel teknolojilerin de yerleştirilmesi şarttır. YEKA-1 ihalesi kapsamında kurulan 500 MW'lık güneş paneli fabrikası ve YEKA-2 ihalesi kapsamında kurulan rüzgar türbini AR-GE merkezi⁸ bu yönde önemli gelişmeler olsa da depolama, enerji verimliliği ve hidrojen de dahil olmak üzere yenilenebilir enerji teknolojilerinin yerleşmesi için daha fazla çalışmanın ve yatırımın yapılması gerekiyor.

Ülkemizde endüstriyel tesisler, konutlar ve ticari alanlarda enerji verimliliği ile ilgili önemli bir potansiyel olmasına rağmen bu zamana kadar bu potansiyelin çok azı kullanılmıştır. Enerji verimliliğini incelemeyen, en yüksek tasarrufun hedeflenmediği bir durumda sürdürülebilir enerji dönüşümünün başarılı olması da mümkün değildir. Konutlarda ısı yalıtımının yaygınlaşması iyi örneklerden biri olarak görülebilir. Benzer şekilde hızlı yatırım geri dönüş süresi ve yüksek enerji kazancı ile enerji verimliliğinin fabrikalar başta olmak üzere, tüm alanlarda daha etkin uygulanması için Enerji Bakanlığı öncülüğünde ilgili kurumlar tarafından verilen teknik ve mali desteklerin artırılması gereklidir.

Ne Yapmalı?

Her şeyden önce tüketim odaklı ekonomik sistemin eleştirisi ve denetlenmesi olmadan sağlıklı bir dönüşüm mümkün değildir. Doğal kaynakların tüketim ile elde edilen ürünlerin daha fazla tüketimi üzerine kurulan bir sistem, yaşamakta olduğumuz çevresel felaketlere ve iklim krizine sebep olmuştur. Enerjide fosil yakıtlardan yenilenebilir kaynaklara geçişin, çevrenin ve toplumun yararına gelişmesini sağlamak ve böylece sürdürülebilir bir dönüşümü sağlayabilmek için; çevre ve iklim odaklı, eşitlikçi, adil ve demokratik bir yapıda olmasını sağlamak gerekiyor. Bunun için de biz Makina Mühendisleri de dahil olmak üzere tüm meslek kuruluşlarının ve sivil toplum örgütlerinin ve yurttaşların bu dönüşümü yakından takip etmeleri, anlamaları ve karar mekanizmalarında etkin rol almaları şarttır.

4- Bkz: <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/shareholder-activism-reaches-milestone-exxon-board-vote-nears-end-2021-05-26/>

5- Bkz: <https://www.bbc.co.uk/news/world-europe-57257982>

6- Bkz: <https://www.epdk.gov.tr/Detay/DownloadDocument?id=DWuYhYF1+8U=>

7- Bkz: <https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=170>

8- Bkz: <https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/enerji/siemens-gamesa-turkiyenin-ilk-ruzgar-turbini-ar-ge-merkezi-ni-kurdu/663096>



İzzet SEFERBEYOĞLU/ MMO Ankara Şube Enerji Komisyonu

ORTAK GELECEĞİMİZ VE GÜNEŞ ENERJİSİ

Mayıs 2008'de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yayınlanan 'Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası' ile Türkiye'de şebekeye bağlı Fotovoltaik Güneş Enerjisi Sistemleri (FV GES) gündeme gelmeye başladı. FV GES'lerin şebekeye bağlantısıyla ilgili olarak Haziran 2009'da 5346 Sayılı Kanun'un revizyon taslağı, yapılan değişikliklerle birlikte son halini aldı ve enerji komisyonundan çıkarak 0,29€/kWh fiyat önerisiyle TBMM'ye gönderildi. Yasa 2009'da genel kurul gündemine alınmasına rağmen uzun süre görüşülmedi ve bir süre sonra oylanmadan gündemden çıkartıldı.

Bu süreç yine fiyat tartışmaları ekseninde 29 Aralık 2010'da önceki taslaktaki fiyatın değiştirilip 10 yıl alım garantili 0,133\$/kWh olarak kabul edilmesiyle sonuçlandı. FV GES mevzuatı Lisanssız (üst limit 500 kW, daha sonra 1000 kW'a yükseltildi) ve Lisanslı olarak ikiye ayrıldı.

2010'da 1000 kWp için kurulum maliyeti 1.300.000 \$ civarındaydı. Dolayısıyla 0,133\$/kWh'lık alış fiyatı FV GES'i kurulabilir hale getirmişti.

Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği

Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği kapsamında her tüketim abonesi 1000 kW'a kadar FV GES kurabilme olanağına sahip oldu. Prosedür rahatlığı ve kolaylığı nedeniyle FV GES

uygulamaları yaygınlaştı, istihdam oluşturdu ve yerli panel üretimi için ortam sağladı.

2018 Ocak ayından itibaren kabulü yapılacak FV GES'lerden alınacak Dağıtım Bedellerinin 4 kat arttırılması, Trafo Merkezlerine verilen bağlantı kapasitelerinin geri çekilmesi ve arttırılmaması ile başlayan süreç özellikle son 2 yılda tüketim tesisinin sözleşme gücü kadar sistem kurabilme, tüketime esas üretim koşulu getirilmesi ve tüketilenden fazla üretilen elektrik satışının da elektrik alış tarifesini üzerinden fiyatlandırılmasıyla sonuçlandı. Kamu kurumları dışında saha kurulumlarına izin verilmedi (Bu ay içerisinde LÜY yönetmeliğine eklenen 5h maddesiyle öz tüketim amaçlı saha kurulumlarına izin verilmeye başlandı).

Özellikle artan elektrik tüketim kWh maliyetlerine karşın azalan FV GES maliyetleri kamu kuruluşları, Üniversiteler ve Sanayi Tesisleri gibi tüketim abonelerinin kurulum yapmalarını sağladı. Öz tüketim amaçlı FV GES'ler şu an yatırım geri dönüşümü en hızlı olan yatırımlar haline gelmiştir. Lisanssız elektrik üretiminde en güncel sorun küçük çatı kurulumlarının geri dönüşüm sürelerinin hala uzun sürmesidir.

Lisanslı Güneş Enerjisi Santralleri

600 MW'lık İlk İhale

2011 yılı Ağustos ayında Bakanlık Lisanslı GES için başvuru yapılabilecek Trafo Merkezlerini, ihale edilecek kapasiteleri ve başvuru yapılabilecek coğrafi alan sınırlarını yayınladı. Başvurularda sadece başvuru sahiplerinden teminat alınarak çözülebilecek firmaların yeterlik durumu şartı, güneş enerjisi sistemleri için teknik olarak gerekli olmayan 1 yıllık ölçüm istasyonu kurma ve elde edilen değerleri raporlayıp sunma zorunluluğu ile sağlanmaya çalışıldı. Bu da yan yana arazilerde onlarca ölçüm istasyonunun astronomik fiyatlarla kurulmasına, daha sonra çöp olmasına neden oldu. Oysa o zaman da kullanılan FV GES simülasyon programlarının (PVGIS, PVSYST v.b.) faydalandığı meteoroloji verileri ile ışınım değerleri ve üretilen elektrik miktarı rahatlıkla ve doğru olarak hesaplanabiliyordu.

İhalede MWp başına en yüksek katılım payını ödeyen firma ihaleyi alacaktı.

Bu duyurudan yaklaşık iki yıl sonra 10-14 Haziran 2013 tarihleri arasında 27 bölgeyi kapsayan 38 şehirde, 600MW'lık kapasite için Güneş

Enerji Santrali (GES) Lisans başvuruları alındı. MW başına 1.700.000 TL ile 2.500.000 TL arasında değişen katılım bedeli teklifleriyle ihaleler sonuçlandı. O zaman dolar kuru düşük olduğu ve yatırımlar dolar bazında yapıldığı için bu katkı payları oldukça yüksekti ve uzun süre kurulumlar gerçekleşemedi. Ancak ilerleyen dolar kurunun yükselmesiyle bu bedeller dolar bazında düştü ve kurulumlar tamamlanabildi.

Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA)

9 Ekim 2016'da Lisanslı Yenilenebilir Enerji Yatırımları için YEKA Yönetmeliği yayınlandı.

YEKA GES1

Bu yönetmelik kapsamında ilk alan Konya İli Karapınar İlçesi'nde belirlendi ve 1000 MW'lık ihale düzenlendi. 20 Mart 2017 tarihindeki ihaleyi kWh başına 0,0699\$ satış fiyatı veren Kalyon&Hanwha ortaklığı kazandı. İhale şartlarından biri de santralde kullanılacak panellerin yine ihaleyi alan firma tarafından kurulacak ve yıllık 500 MW kapasiteli Ingot(-Kütük)'dan Panel üretimine kadar olan tesisin de yapılmasıydı. Bu nedenle yerli yatırımcılar bu ihaleye yabancı ortaklarla katılabilirler. G. Koreli Hanwha şirketi ortaklıktan çekildi ve yerine başka bir Çinli firmayla devam edilerek Ankara'da Panel Fabrikası kuruldu. Bugün itibarıyla Karapınar'daki Santralin büyük kısmı tamamlanmış olup kurulum çalışmaları devam etmektedir.

YEKA GES2

05.10.2018 Tarihinde Şanlıurfa Viranşehir'de 500 MWe, Hatay Ezin'de 200 MWe ve Niğde Bor'da 300 MWe tahsis yapıldı. Ancak 13.01.2019'da iptal edildi.

YEKA GES3 (Mini YEKA)

Kasım 2019'da duyurusu yapıldı. 0,35 TL/kWh olarak tavan fiyat belirlendi. Mart 2021'de başvurular yapıldı. 0,19 TL/kWh'e varan fiyatlarla ihaleler sonuçlandı.

Sonuç olarak artık FV GES'ler en ucuz elektrik üretim şekli haline gelmiş durumdadır.

Mayıs 2008'den günümüze FV GES uygulamaları kWh satış fiyatlamaları ve büyük ihaleler üzerinden değerlendirildi. Türkiye'nin Sürdürülebilir Enerji Politikaları başlığı altında FV GES'lerin elektrik üretiminde bağımsızlığa, istihdama olan katkısı, yerli

hücre, panel ve inverter üretim teknolojilerinin geliştirilmesine olan katkısı bakımından tartışılmadı.

Oysa bu konuda örnek olarak alınabilecek Almanya'daki uygulamalar farklı görüş ve politikalarla ilerledi. 2000 yılında çıkan Almanya Yenilenebilir Enerji Kanunu geniş katılımlı tartışmalar sonucunda geniş bir toplumsal ve siyasal anlaşma sonucu çıkarılmıştır.

Bu tartışmalar sonucunda da Energiewende yani düşük karbonlu, çevreye duyarlı, güvenilir ve uygun fiyatlı enerji tedarikine geçiş çalışmaları başlamıştır. Yeni sistem, büyük ölçüde yenilenebilir enerjiye, enerji verimliliğine ve enerji talep yönetimine dayanan politikaları uygulamaya koymuştur.

Bu politikalar sonucunda vatandaşlar ve yerel topluluklar kurdukları küçük ölçekli FV GES'lerle dağıtık şekilde birçok noktadan elektrik üretmeye başlamışlardır. Bunun yanı sıra Enerji Kooperatifleri ve bir çok yeni küçük ve orta ölçekli işletmeler kurulmuş ve istihdama katkı sağlanmıştır. Elektrik Üretim mülkiyetinin tabana yayıldığı bu durum enerji demokrasisi olarak da adlandırılabilir.

Ülkemizde de Sürdürülebilir Enerji Dönüşümü Fırsatı Hala Mevcuttur;

Sürdürülebilirlik Kavramı

İngilizce'deki "sustainable development" kavramının Türkçe'ye çevirisi olan "sürdürülebilir gelişme", Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde, "çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açamayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü" (Keleş, 1998: 112) biçiminde açıklanmaktadır.

Macmillan Dictionary of the Environment adlı sözlükte, "yenilenebilir kaynakların tüketilmesine dayanarak sürekli devam eden ve (çevrenin nihai sınırını -taşıma kapasitesini-koruyacak biçimde) çevre üzerinde sınırlı bir tahribatta bulunan ekonomik büyüme" (Allaby, 1993: 56) biçiminde tanımlanmıştır.

Sanayi Devrimiyle birlikte egemenliğini artırarak sürdüren fosil yakıtlara bağımlı, ekolojik kaygılardan uzak elektrik üretim biçimleri, ekolojik kaygıların artık göz ardı edilemeyecek hale gelmesi ve küresel ısınmanın artık günlük yaşantımızı etkiler hale gelmesiyle birlikte daha da fazla tartışılır hale gelmiştir. Artık gelişme ve kalkınma kavramları ekolojik dengeyi gözettikleri ölçüde anlamlı hale gelmektedir. Bu kavramların içeriğinin sürdürülebilir enerji kaynaklarıyla tamamlanmadığı koşullarda gelişme ve kalkınma model ve çalışmaları tartışılır hale gelmektedir.

Sürdürülebilir Enerji Dönüşümü ve Güneş Enerjisi

Sürdürülebilir Enerji Dönüşümü enerji faaliyetlerinde demokratikleşme, ademi merkeziyetçiliğin güçlenmesi, tüm yurttaşların, gelecek nesillerin ve çevrenin haklarını gözeterek karbonsuzlaşma hedefli bir dönüşüm olarak özetlenebilir.

Fotovoltaik Güneş Enerjisi Sistemleri belirlenen bu koşulları en iyi karşılayan elektrik üretim biçimidir.

Azalan Panel ve Santral Maliyetleri:

2001 yılında 8\$/Watt olan panel fiyatları 2020 yılında 0,20\$/Watt seviyesine kadar düşmüştür. Bu arada panel verimlilikleri yükselmiş, yıllık üretim miktarları artmıştır. Şu anda 450W gücünde (yaklaşık 2m2) paneller santrallerde kullanılmaktadır. Santral uygulamalarının başladığı 2014 yılında MWp kurulu güç için 1.100.000\$ olan fiyatlar 2020 yılında 500.000\$ seviyelerine inmiştir. Pandemi koşullarından kaynaklı son birkaç ayda gerçekleşen fiyat artışları da geçicidir.

Artan elektrik birim fiyat maliyetleri ve buna karşın düşen Fotovoltaik Santral maliyetleriyle birlikte özellikle öz tüketime yönelik çatı kurulumlarında artış görülmüştür. Depolama sistemlerinin maliyetlerinin düşmesiyle öz tüketim amaçlı kurulumlar daha da yaygınlaşacaktır.

Şu anda YEKA-GES3 ihalelerinde verilen 19 krş/kWh fiyatları Güneş Enerjisi Santralının en ucuz kaynak olduğunu göstermiştir. Artık Fotovoltaik Güneş Enerjisi sistemlerinin desteğe ihtiyacı kalmamıştır.

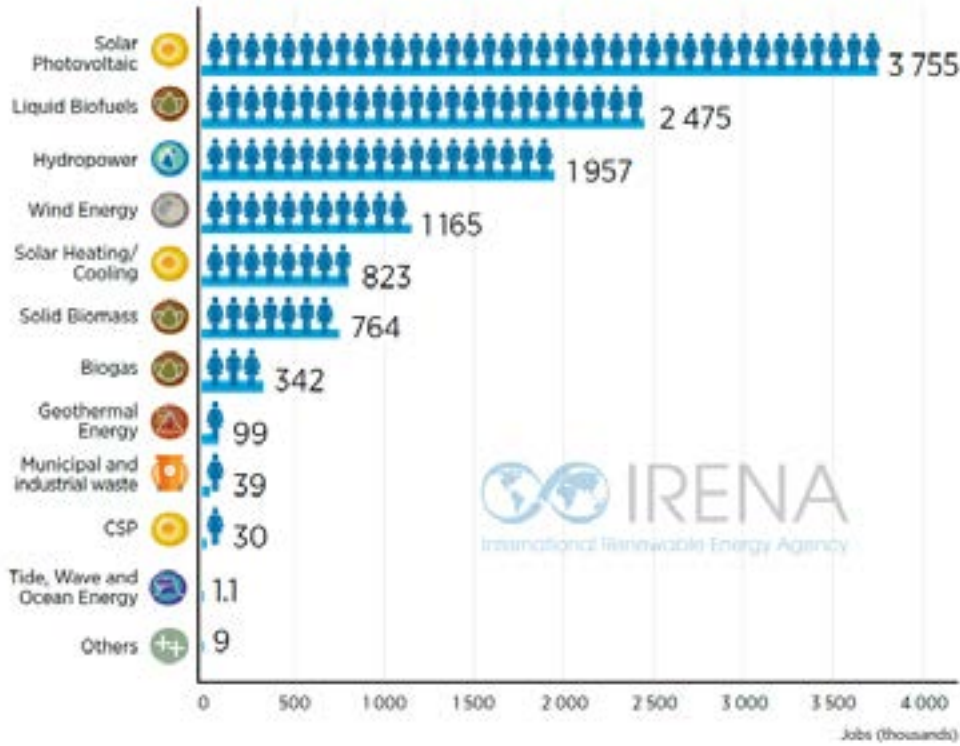


Avrupa da kişi başı FV GES kurulu gücü

Grafik Kaynak: Solar3GW

İstihdama Olan Katkısı:

Güneş Enerjisi Santralleri imalattan kurulumu ve bakım kadar istihdam açısından en büyük Elektrik Üretim sektörüdür. Örneğin Amerika'da pandemi koşullarına rağmen 2020 yılında FV sektöründe çalışan sayısı 231.474 kişidir.(pv-magazine-usa.com)



Grafik1: Teknolojiye Göre İstihdam Rakamları

Thousand jobs						
	World	China	Brazil	India	United States	European Union ¹
Solar photovoltaic	3 755 ^a	2 214	43	204 ^b	240	127
Liquid biofuels	2 475	51	839 ^a	35	297 ^c	239
Hydropower ^a	1 957	561	213	367	22 ^d	78
Wind energy	1 165	518	19	63	120	292
Solar heating/cooling	823	670	44	23.8	5	36 ^e
Solid biomass ^{1,2}	764	188		58	51 ^a	392
Biogas	342	145		85	7	75
Geothermal energy ^{3,4}	99.4	3			9 ^f	40.6 ^d
CSP	29.5	11			5	
Total	11 459^f	4 361	1 158	824	756	1 317^f

Grafik2: İstihdamın Ülkelere Dağılımı

Enerji faaliyetlerinde sürdürülebilir enerji dönüşümü , demokratikleşme, ademi merkezîyetçiliğin güçlenmesi için öneriler;

Yenilenebilir enerji kooperatiflerinin (YEK) geliştirilmesine yönelik mevzuat uygulamaya kolaylık sağlayacak şekilde ve halkın katılımına açık olacak şekilde düzenlenmelidir.

Enerji üretiminde Güneş Enerjisinden yararlanacak binalarda Yatırım Vergi Teşviği, Emlak Vergisi İndirimi v.b. teşviklerin uygulanması gerekmektedir. Yatırım Vergi Teşviği binalarında Güneş Enerjisi Sistemlerine yatırım yapanların, sistemin maliyetinin bir miktarını ödeyecekleri vergilerden geri almalarını mümkün kılan düzenlemelerdir. Emlak Vergisi İndirimi ile GES uygulaması yapılan binalarda vergi muafiyeti veya indirim uygulanmasını kapsar.

Çatısı GES için uygun olmayan ya da çatıyı tercih etmeyenler için bir Güneş Santralinden panel satın almaları ve bu panellerden üretilen elektriğin kendi sistemlerinden üretilmiş gibi değerlendiril-

mesiyle ilgili düzenlemeler yapılmalıdır.

Başvuruların ve Proje teknik değerlendirmesinin internet üzerinden ve oldukça sade bir şekilde yapılması gerekir. Doğalgaz projelerinin onayı ve uygulanması ile ilgili İGDAŞ ve Başkent Gaz örnekleri incelenebilir. Projeler online olarak elektronik imzayla internet üzerinden yüklenip, yetkili kurum tarafından onaylanabilir. Bu arada proje çizen ve uygulama yapan firmaların ve personelin eğitim almış ve teknik sorumluluklarını yerine getirmiş olması gerekiyor. İlgili Meslek Odası onaylı Akredite firmalar tüketicilere duyurulmalıdır.

Çatının kullanılmasındaki sorumluluğu tanımlayan mevzuatın oluşması gerekiyor.

Bir Tüketicinin Üçüncü Kişilerle Elektrik Alım-Satım Anlaşması (Power Purchase Agreement-PPA) uygulamalarına mevzuatta yer verilmesi bu süreç üzerinden Finansal Modellerin oluşmasına imkan tanır. Böylelikle uygulama süreci hızlanacaktır.

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ

FOTOĞRAF YARIŞMASI

Yarışma, amatör veya profesyonel fotoğrafa meraklı tüm üyelerimize açıktır.

**Jüri profesyonel fotoğrafçılardan ve MMO üyelerinden oluşmaktadır.*

01.06.2021
★★
28.07.2021

0312 4178714 / 1309-1317-1320
ankara.fotograf@mmo.org.tr



Detaylı bilgi için lütfen [tıklayınız](#).



Sedef BUDAK / TWRE - Yenilenebilir Enerji ve Enerji Sektörü Türk Kadınları

ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNDE SİVİL TOPLUMUN VE KADINLARIN ÖNEMİ

Sivil toplum kuruluşları ya da örgütleri, resmî kurumlar dışında kalan ve bağımsız olarak politik, sosyal, kültürel, hukuki ve çevresel amaçlar doğrultusunda çalışan gönüllülük esaslı kuruluşlardır.

Dünya, iklim krizi ile çalkalanırken çevre konusunda aktif STK'lar, ulusal çapta çevre bilincini artırmaya yönelik eğitim programları düzenleyerek etki yaratmaya çalışmaktadır. Tüm dünyanın gündeminde olan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri artık tüm STK'ların gündeminde.

Sürdürülebilir yaşam ve çevre konusunda çevreci STK'lar; paneller, eğitim programları, söyleşiler düzenleyerek pop kültür oluşturmayı hedefliyorlar.

İklim krizi üzerinden örneklendirecek olursak, iklimi değiştiren sera gazı emisyonlarının yüzde 25'i elektrik ve ısı üretiminden kaynaklı. Binaların katkısı %6, ulaşım %14, endüstri %21 ve diğer enerji kaynaklı (rafineriler, yakıt üretimi vb.) faaliyetlerin de %11. Hepsini topladığınızda doğrudan ve dolaylı enerjiye bağlı emisyonların oranı toplam emisyonların dörtte üçünü buluyor. Bu rakamlar da enerji üretiminin daha çevreci ve daha sürdürülebilir olması için çok somut bir örnek oluşturuyor.

Sivil toplum örgütleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve yeni teknolojilerin yaygınlaştırılmasına katkı sağlıyor, doğal çevrenin korunması, kaynakların verimli ve yaygın kullanımı için farkındalık yaratıyorlar. Ulusal ve uluslararası projelerle ilgili STK'lar aynı amaç için çalışan tüm grup ve platformlarla bir araya geliyor ve başarılı etkinlikler gerçekleştiriyorlar. Yenilenebilir enerjiden elektrik üretiminin teşvik edilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı konusunda bilinçlendirmeye katkıda bulunmak ve paylaşmak, toplumun ve özellikle sektörün bilgi ve farkındalık düzeylerini yükseltmek; dernek, vakıf veya TWRE - Yenilenebilir Enerji ve Enerji Sektörü Türk Kadınları ağı gibi grupların kurulmasındaki temel amaçlardan olduğunu düşünüyorum.

3D; dijital, dağıtık ve düşük karbon enerji dönüşümün yaşandığı ülkemizde, ekonomik büyümeyle doğru orantılı olarak artan enerji talebi ortaya çıkmıştır.

Önümüzdeki günlerde artacak olan gönüllü karbon piyasası katılımları ve yeşil mutabakat ile Enerjide piyasa modeli artık üretici-tüketiciye dönecektir.

Mayıs'ın son haftası tamamlaman Mini-Yeka Güneş ihaleleri ile verilen 1000 MW bağlantı kapasitesine karşılık açık eksiltme usulü ile ortalama 250TL/MW elektrik fiyatı ile kazanılan lisanslar yerli üretim, verimli üretim, iletim, dağıtım konularına önem kazandırmıştır.

Devam eden YEKDEM, lisanssız elektrik üretim yönetmeliği, enerji verimliliği, yerli üretim destek mekanizması gibi desteklerle özel sermayenin ilgi ve iştahı devam edecektir.

Ülke ve sektörlerin sürdürülebilir hedefleri ile beraber, önümüzdeki günlerde getirilecek olan karbon vergilerini de hesaba katarsak, yeşil yatırımların artık elzem olduğu konusunda hepimiz hemfikir olmalıyız. Sadece üretmek ve tüketmek değil, nerede, ne kadar sürdürülebilir ve düşük karbon ürettiğiniz, döngüsel ve yeşil ekonomiye ne kadar katkı sağladığınız da mühim. İşletmede olan yeni ve eski santrallerin hibrid sistemlere geçmesi için destek mekanizması oluşturulması, ülke olarak %100 yenilenebilir enerji hedefimize ulaşmamız için gerekli. Uzmanlar bu geçişin finansal miktarının 180 ile 470 milyar EURO yatırım olacağını öngörüyor.



Selen İNAL / TurSEFF

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ DÖNÜŞÜMÜNÜN ANAHTARI: ESNEKLİK VE TÜKETİCİ KATILIMI

Dünyada elektrik piyasalarındaki ilerlemelerin çeşitli teknolojik ve ticari gelişmeler doğrultusunda gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Günümüzde ve gelecekte bu değişimin en önemli lokomotiflerinden biri güneş enerjisi sistemleri ve enerji depolamadaki fizibilite-ler, yani bu yatırımların geri dönüş süreleri ve üretilen/tüketilen elektriğin seviyelendirilmiş maliyeti (LCOE). Bir diğer önemli etmen ise giderek daha kritik hale gelen iklim değişikliği ile mücadele kapsamında sürdürülebilirlik ajandasının hızlanması ve somut aksiyonlar almayı gerektiren yeni mevzuatlar. Örneğin, Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında sınırdan karbon uygulaması, daha uygun finansmana erişim için şirketlerin sürdürülebilirlik raporlamaları gibi.

Enerji dönüşümünde Türkiye olarak alacağımız pozisyon her alanda küresel rekabetçiliğimizi etkileyecek stratejik bir konu. Dolayısıyla, ülke olarak teknolojik ve ticari gelişmeleri ne kadar önceden öngörüp, sistemlerimizi buna ne kadar hızlı uyumlu hale getirebileceğimiz, mevzuatlarımızla piyasamızı ne kadar esnek, şeffaf ve liberal yapabileceğimiz aslında ülkemizin geleceği için kritik; çünkü enerji her zaman çok önemli bir kaynak olarak kalacak.

Dağıtık sistemlerde PV entegrasyonunun önümüzdeki 10 yılına baktığımızda, ne kadar geniş bir kapsamda yaygınlaşacağını hayal

etmemiz bile zor. En azından şimdiden görebildiklerimizden bazıları; binaya entegre sistemler (BIPV), araçlara entegre sistemler (VIPV), tarıma entegre sistemler (AgriPV), Yüzer GES uygulamaları (Floating PV), IIPV dediğimiz altyapı sektöründeki uygulamalar. Mesela yol kaplama malzemeleri, ses bariyerleri ve su kanalı üstü uygulamaları. Hatta iç mekanlar gibi düşük ısıtım ortamlarından fotovoltaik enerjinin toplanarak sensörler gibi düşük enerji kullanan elektronik malzemelerin çalıştırılması bile söz konusu.

Bu bahsetmiş olduğum farklı PV uygulamalarının yanında aslında bütün sektörleri daha kapsamlı bir enerji dönüşümü bekliyor. Örneğin, geleceğin binalarını kendi enerjisini yöneten sistemler olarak düşünmek lazım. Burada BIPV'ye ek olarak enerji verimliliği uygulamaları, enerji ve bina yönetimi, enerji depolama, talep tarafı yönetimi gibi uygulamalar da sayaç arkasında söz konusu olacak. VIPV dediğimizde ulaşım sektörü uygulamaları önemli derecede dönüşecek: ulaşımın tamamen elektrifikasyonu, elektrikli araçlar, şarj istasyonları, bu elektriğin yenilenebilirlerden eldesi için dağıtık üretim sistemleri, depolama vb. Tarım ve peyzaj alanındaki uygulamalarda enerji ve su verimliliğinin artırılması, sürdürülebilir ve akıllı tarım uygulamalarına geçiş ve elektrikli tarım araçları söz konusu.

Genel görünüm bu kadar tabana yayılırken, çeşitlenirken ve karmaşıklaşırken bugünden geleceğe doğru baktığımızda, dağıtık enerji kaynaklarının hayatlarımızın her alanına gireceği aşikar; çünkü hem en ucuz enerji kaynağı haline gelmekte hem de temiz enerji kaynakları. Daha küçük ve dağıtık oldukları zaman çevresel etkileri de en aza indirmiş oluyoruz. İnsanlık adına en büyük faydaları aslında bunlar.

Dağıtık sistem katılımcılarının sayısı üretici ve tüketici tarafında arttıkça, bu sistemlerin daha küçük şebekeler içinde izlenmesi ve yönetilmesi gerekliliği ortaya çıkacak ve iletimden dağıtıma küçülen sistem yönetimi giderek mikro şebekeler mertebelerine inecek. Bu küçük sistemler akıllanacak (akıllı sayaçlar ve akıllı invertörler), dijitalleşecek ve birleşerek büyük sistemleri oluşturacak. Bu şekilde toplam enerji dengesizliği ve şebeke planlama ihtiyacı azalacak. Tüketim yerinde üretim ile iletim ve dağıtımdan kaynaklı kayıp ve kaçaklar minimize edilebileceği için enerji verimliliği açısından önemli bir faydası olacak. Yine,

öztüketim ve depolama gibi sayaç arkası uygulamalar şebeke üzerindeki yükü azaltacağı için buradaki ekstra yatırım maliyetlerini düşürecektir. Daha gelişmiş elektrik piyasalarında bunu gözlemleyebiliyoruz. Mesela, birbirine yakın nüfusları olan Türkiye’de 21 dağıtım şirketi varken Almanya’da kendi tüketicileri için farklı şebeke tarifesi sunan 880 dağıtım şirketi var.

Akıllı tarifeler ile üretici ve tüketicilerin ihtiyaçlarına yönelik, şebeke yöneticisinin de kendisine fayda sağlayabileceği verimli ve rekabetçi sistemler, iş modelleri oluşturabileceğiz. Mesela, daha önce saydığım dağıtık sistem çeşitleri ve kullanım alanlarına baktığımızda aslında her birinin çok farklı ihtiyaçları olan çok farklı müşteri profil ve segmentleri olacağını görebilirsiniz. Tüketici olarak kendi ihtiyaçlarımıza yönelik en optimum sistem ile en iyi fiyattan elektriğe ulaşabileceğiz. Bir de dağıtık sistemlerin şebeke entegrasyonunun, yeni iş modelleri, yeni teknolojiler, yeni finans modelleri yaratarak hem start-up ekosisteminin gelişmesine hem de istihdam artışına önemli bir katkısı olacak.

Tabi bu tasvir ettiğim güzel senaryoya ulaşabilmek için hem mevzuatlar hem de piyasa tarafında yapacak çok işimiz var. Mahsuplaşma mevzuatı elektrik piyasamızın gelişimine bakıldığında geçiş sürecinde atılması faydalı bir adım olmakla birlikte, Türkiye olarak şu an geldiğimiz noktada, yaratıcı ve yenilikçi iş ve finans modellerinin gelişmesi önünde bir sınırlayıcı etkiye sahip. Dağıtım şirketinin sistem işletmecisi rolüne evrileceği, her büyüklükte enerji yatırımcısının sistemde yer alabileceği, üreticinin elektriğini daha esnek şekilde farklı kanallar üzerinden farklı potansiyel alıcılara satabileceği, elektrik fiyatlandırılmalarının daha kısa süre dilimleri için daha serbest olarak değişebileceği ve tüketicinin de kendi elektriğini üretme ve depolamanın yanı sıra esnek şekilde farklı kanallar üzerinden farklı potansiyel satıcılardan alabileceği hatta satabileceği bir sisteme geçiş süreci için mevzuatlar aşama aşama değiştirilmeli diye düşünüyorum. Geçiş ve adaptasyon zaman alacak bir süreç olduğu için bu geçişi bir an önce başlatıp, hızlı şekilde sürdürebilmemiz dileğiyle...



Enerji yönetimi ve bütün iktidar çevrelerinin çabası, toplumda yapay bir umut algısı yaratmak, derinleşen siyasi, ekonomik, toplumsal krizi unutturmak ve yandaşlarını tahkim edip biraz zaman kazanmaktır. Oysa, Odamız Enerji Çalışma Grubu tarafından hazırlanan bu raporda yapılmaya çalışıldığı gibi, büyük resme iyi bakarsak, enerjide gölgelenmeye çalışılan sorunları net bir şekilde görebiliriz.

RAPORUMUZU OKUMAK İÇİN [TIKLAYINIZ.](#)



Alper KALAYCI/ Enerji Sanayicileri ve İş Adamları Derneği Yönetim Kurulu Başkanı

RÜZGAR ENERJİSİ VE YERLİ ÜRETİM

Dünya ülkelerinin son yıllarda giderek daha sık duydukları bir kavram var: Döngüsel Ekonomi. Baş döndüren bir hızla değişen teknolojiler; hangi sektörde olursa olsun bilgi, sermaye ve teknoloji yoğun yatırımları öne çıkarıyor. Emek gücünün yerini, bu özellikteki yatırımlar alıyor.

Hem de korkutucu bir hızla!

Yaşlı dünyamızın giderek azalan doğal kaynaklarını azami verimlilikle kullanmak, bu kaynakları yeniden dönüştürmek ve yeniden kullanmak insanlığın kaderini değiştirecek fırsatlar da sunuyor.

Çok değil on yıl öncesine göre hayal bile edilemeyecek kapasiteler, bugünün dünyasında son derece normal karşılanıyor. Bir üretimi yapmanın maliyeti, aynı üretimi tasarruf ederek ya da geri dönüştürerek elde tutmaktan çok daha pahalı olabiliyor.

Ve ülkelerin kalkınabilmesi için mutlaka petrolü ve doğalgazı olması gerekmiyor.

Bu ezberin uzun süredir bozulduğunu bilmiyoruz gerekiyor.

Dünyanın en gelişmiş ülkelerinden biri olan Almanya'nın da gazı ve petrolü yok. Bir yılı aşkın süredir yaşadığımız pandemi dönemi, yaşlı dünyamızı nasıl hırpaladığımızı, doğal kaynaklarımızı nasıl fütursuzca tükettiğimizi hepimize gösterdi. İnsanlığın bu acı ve maliyetli de-

neyim ışığında enerji kaynaklarına çok daha hassas yaklaşacağına, çevre dostu tüketimlere ve teknolojilere yoğunlaşacağına inanıyorum.

En azından umudum bu yönde...

Enerji sektörü ve yenilenebilir enerji özelinde rüzgâr enerjisi sektörü; döngüsel ekonomi sürecinden en fazla etkilenen yapıların başında geliyor.

Çünkü bugünün dünyasında tüm siyasi krizlerin, savaşların, gerginliklerin kök sebepleri arasında başı çekiyor. Enerjiye sahip olan ya da enerjinin kaynak noktalarından tüketim noktalarına ulaşan güzergâhları arasında yer alan ülkelerin bu gerginliklerin muhatabı olmaları elbette tesadüf değil.

Türkiye olarak enerjimizin kabaca yüzde 75'ini ithal ediyoruz.

2020 sonunda ulaştığımız 50 milyar dolarlık dış ticaret açığımızın önemli bir bölümü enerji ithalatından kaynaklanıyor.

Yenilenebilir enerji, katma değeri düşük mallar üreterek ihraç ettiğimiz bu dövizin, enerji ithalatına harcanmasını engelleyen, en azından azaltan bir seçenek. Türkiye son on beş yılda, yenilenebilir enerji üretiminde tüm dünyanın dikkatini çeken bir başarı hikâyesi yazdı. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünü son 15 yılda 182 kat artırarak 9.305 Megavata (MW) çıkaran ülkemiz, bu başarısı ile Avrupa'da 7. sırada yer alıyor. İzmir ise, 1.798 MW kurulu güç ile açık ara 'Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Başkenti' olma unvanını koruyor.

Güneş enerjisinde de son on yılda ciddi bir atak kaydettiğimiz görülüyor. Bu alanda kurulu gücümüzü 7 bin Megavat'ın üzerine taşımış ve Türkiye'nin toplam kurulu gücü içindeki payını yüzde 7'nin üzerine çıkarmış durumdayız. Bin 115 MW seviyesinde enerji ürettiğimiz Biyokütle ve bin 600 Megavat enerji ürettiğimiz jeotermal enerjide ise daha alacak çok yolumuz var.

Ancak bizim için enerjimizin yerli ve yenilenebilir olması tek başına yeterli değil. Biz o enerjiyi üreten ekipmanın da yerli olması, yani Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde üretilmesi gerektiğini vurguluyoruz. Çünkü enerji ekipmanlarında ithalata bağımlılık oranımız hâlâ yüzde 70 seviyesinde.

Kurumsal görüşümüz olarak pek çok kamuoyumuz ve kamu otoritelerimiz ile paylaştığımız



bir düşüncemizi, bu vesile ile sizin aracılığıyla bir kez daha tekrarlamak istiyorum.

Rüzgâr, Güneş, Jeotermal, Biyokütle, Dalga gibi yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına sahip olmamız, elbette ülkemizin enerjide dışa bağımlılığının azaltılması ve kaynak çeşitliliğinin sağlanması açısından hayati önemdedir.

Ancak asla yeterli görülmemelidir.

Yerli kaynaklarımızdan enerjimizi üreten makine ve ekipmanların da yerli olması, sermaye kaynağına bakmaksızın ülkemizde konuşlu firmalar tarafından üretilmesi ve katma değer zincirinde yer almaları; en az yerli enerji kadar önemlidir.

Yerli enerji kaynaklarımızı ithal ekipmanlarla üretmemizin, ülkemizin beklentilerine cevap verecek bir varlık yönetimi stratejisi olmadığını biliyoruz.

Aynı şekilde sektörümüzde yeni teknolojilerin çok hızlı geliştiğine ve uygulama alanı bulduğuna tanık oluyoruz.

Denizüstü (offshore) rüzgâr santralleri, hibrid santraller, enerji depolama, yeşil hidrojen v.b gibi konuların yakın gelecekte ülkemizin gündeminde daha fazla yer alacağını biliyoruz. Bu konulardaki düşüncelerimizi de kamuoyumuz ve kamu otoritelerinin gündemine taşıyoruz.

Bu verilerden hareketle, ülkemizin bu önemli sorununun çözümünde, önerilerimizi ve taleplerimizi daha fazla kamuoyu gündemine getireceğiz. Bu çabamız kuşkusuz, daha çok katma değer, daha çok istihdam ve daha çok ihracat anlamına da gelmektedir.

Bu nedenle bizler ülkemizde yatırım yapmış, istihdam sağlayan, vergi veren, ihracat yapan, katma değer sağlayan her firmamızı; sermaye kaynağına bakmaksızın 'yerli' olarak adlandırıyoruz.

ENSİA olarak hangi enerji türünde yapılırsa yapılsın; insana, çevreye ve doğaya zarar veren her yatırıma karşı çıkmayı ahlaki bir sorumluluk olarak benimsiyoruz.



Barış DOĞRU /EKOIQ

İKLİM KRİZİ, FOSİL KAYNAKLAR-DAN KAÇIŞ VE ADİL GEÇİŞ

Dünya hızlı bir dönüşümün eşiğinde. Hatta bazıları eşiği geçmek üzere. Nasıl değişmesin ki! İnsan uygarlığının var olmasını sağlayan iklim istikrarı, 300 yılda yakıtığımız fosil yakıtların neden olduğu iklim değişikliği nedeniyle alt üst olmuş durumda. Adını koyarak söyleyelim, kömür, petrol ve doğalgaz kaynaklı karbondioksit -ve tabii metan ve diğer seragazları- emisyonlarını hızla azaltmak ve yakın bir tarihte tamamen hayatımızdan çıkarmak zorundayız. Başka biri çare yok. Seçim fosil yakıtlar ile yok oluş ve/veya katlanılması güç afetler, verim azalmaları, sağlık sorunları ile dolu bir gelecek arasında.

Bunun farkına varan ülkeler, özellikle de Avrupa Birliği düğmeye basmış durumda. Yakın bir zamanda yasalaşacak olan Avrupa Yeşil Düzeni (Green Deal) doğrultusunda, 2050'de fosil yakıtlardan tamamen azade bir kıta olma sözü verdiler. 2030 yılına kadar ise, emisyonları 1990 yılına göre %55 oranında azaltmaları, artık resmi bir taahhüt. Ama konu AB ile de sınırlı değil. Trump'ın dört yıllık iktidarını bir parantez olarak gören ve hemen her konuda yol açtığı büyük tahribatı hızla silmek vaadiyle işbaşına gelen ABD'nin yeni Başkanı Joe Biden ve yönetimi, hızla uluslararası iklim müzakere masasına döndü ve 2050'de karbon net sıfır olma taahhüdünü verdi bile. Ancak taahhütler bunlarla sınırlı değil; Çin bile devasa kömür ve termik santral kurulumlarına rağmen, uluslararası ticaret ve siyasetten dışlanmamak için

2060 yılında koca ülkenin karbon emisyonlarını sıfırlama taahhüdünü vermiş durumda. Birleşik Krallık'tan Japonya ve Yeni Zelanda'ya kadar uzanan büyük bir taahhüt eden ülkeler listesi var elimizde ve liste giderek uzuyor...

Yenilenebilir Kaynaklar Artık Seçenek Değil, Zorunluluk

Peki bir ülke nasıl sıfır emisyon üretir hale gelir? Yanıtı basit: Fosil yakıtlardan çekilerek. Peki enerjisini nereden elde edecek bu kocaman ekonomiler? Bu sorunun tek bir yanıtı var. Enerji verimliliğiyle birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarından. Özellikle de güneş ve rüzgardan. Başka da bir alternatif yok ortada. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik zaten artmış yatırım hızının bir fırtınaya dönüşmesi, bir kehanet değil, basit bir mantıksal çıkarım aslında.

Peki o zaman bütün ekonomilerini fosil yakıtlara dayamış bu devasa ülkelerin enerji sektörleri ve orada çalışanlar ne olacak? Bu da gerçek ve son derece anlamlı bir soru. Bunun yanıtı ise çoktan verildi: Adil Geçiş'le. Dünyanın büyük sendikal konfederasyonlarının da içinde yer aldığı önemli bir hareket ve tartışma Adil Geçiş. Yayınlarımıza baktım, 2016 yılında kocaman bir dosya yapmış ve bu konuyu gündeme getirmeye çalışmışız. Ancak o tarihte konu hakkında görüş alacak sendika uzmanı bile bulmakta zorlanmıştık. Dolayısıyla, Türkiye'de daha yeni konuşmaya başlasak da, bu taahhütleri veren devletler ve toplumlar, bunun hazırlıklarına çoktan başladılar; hatta birçok adımı da attılar, atıyorlar. Bu ülkelerde yeni bir termik santral kurmayı planlamak, delilikle eşdeğer kabul edilebilir. Petrolü devreden çıkaracak altyapı için elektrikli araçların üretimi gittikçe artıyor. Şarj istasyon ağları tamamen kurulmuş durumda. Birçok büyük otomotiv firması belli bir tarihten sonra içten yanmalı motor üretimini bitireceklerini ilan etti bile. Süreç konusunda hala bazı belirsizlikler olmasına ve planların tam anlamıyla gerçekleşmesinde önemli engeller bulunmasına karşın, dünyanın hemen bütün büyük ve orta ölçekli ülkeleri hummalı bir süreç içinde bu transformasyonu gerçekleştirebilmek için.

Adil Geçiş de bu dönüşüm sürecinde, fosil yakıt ve enerji üretimi alanında istihdam edilen çalışanların mağdur olmaması için çok kapsamlı plan ve projeler içeren bir mücadele alanı. Mücadele alanı diyorum çünkü bu aynı zamanda, kapsamlı bir demokratik katılım gerektiriyor. Kamu yönetimlerinden veya daha

	2035	2045	2050	2060
Güney Kore			X	
İspanya			X	
AB			X	
Sri Lanka			X	
Yeni Zelanda			X	
Çin				X
ABD			X	
İrlanda			X	
İsviçre		X		
Fransa			X	
Danimarka			X	
Macaristan			X	
Japonya			X	
Kanada			X	
Finezya	X			
Brezilya			X	



açık bir ifadeyle devletten veya yürütme organından talep edilmesi gereken, bunun için uğraşılması gereken bir mücadele alanı. Bu önemli dönüşüm sürecine karşı, iklim krizine neden olan kalkınma politikalarının, yani fosil yakıtı dayalı ekonominin ve enerji üretiminin devamını talep etmek, çalışanları son derece gerici bir pozisyona düşürecektir. Eldeki tüm veriler ve araştırmalar, yenilenebilir enerjinin en az fosil yakıt sektörleri kadar istihdam yaratabileceğini gösteriyor. Ayrıca tek seçenek de yenilenebilir enerji değil. Özellikle Almanya kömür bölgelerinde çalışan işçilerin ve çocuklarının bilişim ve diğer yeni teknoloji alanlarında istihdamı için eğitim programlarını hayata geçirme konusunda önemli yollar kat etmiş durumda.

Bunun da ötesinde madencilik ve termik santraller, çalışanların sağlığı açısından da son derece olumsuz özellikler taşıyor. Özellikle kömür madenciliğinde çalışanların önemli akciğer ve solunum hastalıklarına maruz kaldığı biliniyor. Ayrıca yaşadıkları bölgedeki hava kirliliği ve kirlenici partiküller nedeniyle, kendi ailelerinin yaşam ve sağlık standartlarında da önemli sorunlarla karşı karşıyalar.

Şu anda Türkiye Kömür İşletmeleri'nin (TKİ) raporlarında da ifade edildiği gibi, kömür sektörünün ne kadar kişiyi istihdam ettiğini bile tam olarak bilmiyoruz. Özellikle Zonguldak ve bölgesindeki kaçak madencilik sorunu da istihdam konusunda tahmin yapabilmemizi güçleştiriyor. TKİ bu rakamın 55.000 kişi civarında olduğunu tahmin ediyor. Ancak kömür santrallerinin bulunduğu bölgelerin ekonomik gelişmişlik göstergeleri bizlere kömürün yarattığı istihdam ve ekonomik fayda konusunda anla-

tılanların masaldan öteye geçemediğini gözler önüne seriyor.

Türkiye'de ilçeleri sosyal ve ekonomik göstergelerine göre karşılaştıran kapsamlı bir çalışma 2017 yılında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayımlandı. İstihdam, rekabetçilik, yaşam kalitesi, sağlık ve benzeri 32 gösterge üzerinden yapılan bu çalışma, Soma, Manisa, Afşin-Elbistan ve Tavşanlı kömür santrallerinin ve madenlerinin kurulu olduğu ilçelere kömürün kalkınma ve ekonomik refah getirmediğini ve hiç de bölgeyi değiştirecek, insanların yaşam kalitesini artıracak kadar istihdam yaratmadığını ortaya koyuyor.

Dolayısıyla bugün, tüm yurttaşların ve çalışanların temsilcisi olan sendikaların-işçi örgütlerinin, hızlı bir biçimde iklim kriziyle mücadelenin önemli bir bileşeni olan Adil Geçiş konusunda taraf olmaları; kamu yönetiminin iklimi değiştiren, havamızı kirleten, insanlarımızın yaşam sürelerini kısaltan kirlenici sektörlerden temiz sektörlerle doğru geçişi için gerekli yasal ve toplumsal düzenlemeleri yapmasını talep etmeleri son derece önemli. Kömüre, doğalgaza ve petrole bağımlı değiliz (ayrıca Türkiye fosil yakıt kaynakları açısından da son derece fakir bir ülke); onun yerine yenilenebilir enerjiden sürdürülebilir tarım ve hayvancılığa, bilişim teknolojilerinden hizmetler alanına kadar uzanan son derece güçlü seçenekler var. Yerin derinliklerinde veya termik santrallerde toz soluyarak hayatlarını geçirmiş işçilerimizin çocukları, neden organik tarım veya bilişim sektörlerinde çalışıp daha sağlıklı, tehlikeden uzak ve huzurlu hayatlar geçirmesinler ki! Fosil yakıtlar kader değil, önümüzde daha iyi işler ve çevre için yeni seçenekler var artık...



Eren ENGÜR /MEA-IBESA Başkanı

ENERJİ DEPOLAMASI

Öncelikle MakinAktüel ekibine bu fırsatı verdikleri için teşekkür ederim.

Rüzgar ve güneş gibi bazı yenilenebilir enerji teknolojileri değişken çıktılara sahip olduğundan, depolama teknolojileri bu kaynaklardan gelen elektrik arzını yumuşatmak ve üretim arzının talebi karşılamasını sağlamak için büyük bir potansiyele sahiptir.

Enerji depolaması, hızlı yanıt vermesi nedeniyle de değerlidir - çoğu depolama teknolojisi, elektriği şebekeye çok hızlı bir şekilde boşaltmaya başlayabilirken, fosil yakıt kaynaklarının artması daha uzun sürer. Bu hızlı yanıt, beklenmedik artışlar olduğunda şebekenin kararlılığını sağlamak için de önemlidir.

Farklı enerji depolama teknolojileri, üretimden tüketicinin son kullanımına kadar şebekenin çeşitli aşamalarında çalışarak elektrik istikrarına katkıda bulunur. Bunlardan birkaçı: Mekanik Depolama sistemleri, Elektrik/Elektromekanik sistemler, Biyolojik, Elektrokimyasal, Termal, ve Kimyasal. Mevcut global kurulumların büyük çoğunluğu Elektrokimyasal/ Bateri teknolojisini içermektedir.

Ülkemizde ise henüz emekleme döneminde olan bu sektörde günümüz itibarıyla öztüketim

maksatlı evsel uygulamalara rastlamaktayız. Büyük çoğunluğu Güneş enerjisi sistemlerine entegre edilmiş bu sistemler konutların "24 saat enerji" talebine bir derece katkıda bulunmaktadır. Ancak en büyük potansiyel olan ticari ve endüstriyel boyutlardaki kurulumlara gerek mevzuatsal gerekse de ekonomik sebeplerden ötürü pek rastlamamaktayız henüz.

Öte yandan, halihazırdaki 7GW Güneş ve 9GW'lık Rüzgar enerjisi kurulumları ve devam eden ortalama yıllık 1GW'lık kurulumlarla, özellikle son zamanlarda netleşmeye başlayan yeni yönetmelik ve kanunlar, Enerji Depolama sistemlerinin söz konusu Yenilenebilir Enerji kaynaklarına hibrit bağlanması neticesinde ülkemizin enerji arz güvenliğine çok önemli katkıda bulunacağını düşünmekteyim.

En yaygın kullanılan enerji depolama teknolojilerinden olan lityum-ion depolama sistemlerinin maliyetleri, 2012 yılından bu yana %80'e yakın düşüş göstermiştir¹. Aşağıdaki haritada da gösterilen ve Avrupa'da kurulmakta olan onlarca elektrik depolama fabrikaları ile Asya'daki mevcut üretimlerin kapasite artırımları neticesinde çok daha hızlı düşme eğilimi gösterecek olan depolama fiyatları ile birlikte, tıpkı FotoVoltaik Paneller'de olduğu üzere, önümüzdeki 2 sene içerisinde Enerji Depolama'nın Global Enerji piyasalarındaki konumu, sağlam bir temele oturacaktır.

¹ Bkz: <https://about.bnef.com/blog/battery-powers-latest-plunge-costs-threatens-coal-gas/>





Prof. Dr. Hüseyin TOPAL / Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü

BIYOKÜTLE: Sihirli Bir Yenilenebilir Enerji Kaynağı

Günümüzde fosil kaynaklar enerji üretiminde büyük bir rol oynamaktadır. Ancak ekolojik açıdan insanlığın karşısında duran en büyük küresel ısınma problemine çözüm olarak atmosferdeki karbon dengesi sağlanmalıdır. Bu dengenin sağlanması için hızlı biçimde fosil yakıt tüketimi ve karbondioksit salınımının düşürülmesi zorunludur. Bu amaçla yenilenebilir enerji kaynakları olarak güneş ve rüzgar enerjisi başta olmak üzere sıfır karbon emisyonlu yenilenebilir enerji kaynakları oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Mevcut enerji üretim sistemlerine uyumlandırılmasındaki avantajlar dikkate alındığında biyokütleden enerji üretimi büyük bir avantaj ile öne çıkmaktadır. Biyokütle hammaddelelerinden enerji üretiminin önünde coğrafi ya da bölgesel bir engel bulunmamaktadır. Bu avantajlarından dolayı biyokütlenin sihirli bir yenilenebilir enerji kaynağı olduğu söylenebilir.

Biyokütlenin en genel tanımı “yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış canlılardan elde edilen fosilleşmemiş tüm biyolojik malzemenin genel adıdır” olarak ifade edilmektedir.

Biyokütleden enerji üretiminde biyokimyasal ve termokimyasal olmak üzere iki enerji çevrimi mevcuttur. Biyokimyasal çevrim ile fermentasyon ve biyometanizasyon prosesleri

sonucu biyoetanol, biyodizel ve biyogaz üretilmektedir. Bu prosesler, jeolojik konum ve hammadde kaynaklarına erişim özellikleri ile kendine has uygulama alanları bulmaktadır. Günümüzde biyokimyasal süreçler için, ekvator kuşağı başta olmak üzere pek çok ülkede geniş uygulama alanı mevcuttur. Termokimyasal süreçler ile yakma, gazlaştırma uygulamaları ile pirolitik gaz veya sıvı yakıt üretimi yaygın olarak kullanılmaktadır. Açıkça anlaşılabileceği gibi farklı biyokütle formları için katı, sıvı ve gaz yakıt üretimi mümkündür. Bu da biyokütle kullanımında geniş bir uygulama alanı sağlamaktadır.

Biyokütleden enerji üretiminde yaygın olarak kullanılmakta olan bu prosesler günümüzde ülkemizde ve tüm dünyada irili ufaklı uygulama alanı bulmaktadır. Özellikle küresel ısınmanın durdurulmasına ve iklim değişiminin azaltılmasına hizmet etmek üzere enerji üretiminde biyokütle kullanımı en başta Avrupa kıtasında ve pek çok ülkede özendirilmektedir. Bu amaçla Avrupa birliği bu türde yenilenebilir enerjiden enerji üretimini özendirmek için ekonomik politikalar ve yatırımlarda devlet sübvansiyonları uygulamaktadır. 2000’li yılların başlarında buzulların erimeye başlaması sonucu Avrupa, Amerika ve İngiltere başta olmak üzere okyanusa kıyısı olan ülkeler iklim değişiminin yaratacağı felaketlerin farkına varmış ve enerji üretim politikalarında köklü değişiklikler yapma kararı almışlardır.

Ülkemizde de biyogaz tesisleri, doğrudan yakma tesisleri ve gazlaştırma ve piroliz teknolojileri ile kurulmuş olan enerji üretim tesislerine Enerji Bakanlığı tarafından bir özendirici fiyat politikası uygulanmaktadır. Bu politika Kyoto görüşmeleri ve genel prensipleri içerisinde kabul görmüş olan her tür yenilenebilir enerji kaynağı için geçerlidir. Kyoto kriterlerini kabul etmiş olan ülkeler endüstriyel ve yaşamsal faaliyetlerinde ortaya çıkan karbon ayak izlerini azaltabilmek için yoğun çaba sarf etmektedirler. Bu felsefe, dünya ülkelerinin ve insanların en önemli hedefi olmalıdır. Geçen yüzyıl ortalarında ünlü bilim adamı ve mucit olan Nikola Tesla “insanoğlu termik santrallerin bu şekilde kullanılması durumunda kendi sonunu getirecektir” demiştir. Bu gerçekten hareketle artık herkesin ve her ülkenin mutlaka kişisel ve ülke politikaları olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını bir prensip ve bir hedef olarak kabul etmesi insanoğlunun geleceği için kaçınılmaz derecede önemlidir. Bu amaçla bu yazımızda biyokütleden enerji üretim metotla-

rı ve kullanılan teknolojileri kısaca açıklayacağız. Enerji üretiminde biyokütle hammadde kullanmak isteyen sektörler bu üretim teknolojilerini kullanarak enerji ihtiyaçlarını çevreci biçimde karşılayabilirler.

Biyokütleden biyokimyasal üretim teknolojilerine ve tanımlarına detaylara girmeden göz atalım.

1) Biyokütleden oksijensiz ortamda bozunum veya sindirim olarak adlandırdığımız biyogaz tesisleri enerji üretiminde en başta şehir çöplerinden mevcut düzenli depolama tesisi kullanılarak üretilmektedir. Ülkemizde çoğunlukla belediye çöpleri veya hayvansal gübreler ile enerji üretimi yapılan anaerobik digester reaktörleri kullanılarak biyogaz üretimi yapılmakta ve bu yol ile elektrik enerjisi üretilmektedir. Ayrıca, biyogaz üretiminde en başta hayvancılık ve gıda sektörü atıklarının kullanıldığı reaktörler ile enerji üretimini görmekteyiz. Bu sektörler arasında süt ve süt ürünleri, peynir altı suyu, meyve kabuk ve posalarının yer aldığı gıda işletmeleri gelmektedir. Biyogaz hidroliz, asit oluşturma ve metan oluşumu olmak üzere üç evrede oluşur. Biyogaz üretimi konusunda literatürde çok sayıda kitap, tez, makale, patent ve uygulamalar bulunmaktadır.

Basitçe aşağıda bir biyogaz üretim tesisine ait resimler görülmektedir.



Şekil 1: Kendiliğinden yanan bir belediye çöp sahası ve çöp sahasından biyogaz üretimi yapan bir tesis

2) Biyokütlelerin içerisinde şeker oranının yüksek oluşu veya yapısında karmaşık karbohidratların bulunması alkol üretimi için uygun bir hammadde olduğunu göstermektedir. Oksijensiz ortamda fermentasyon prosesi ile alkol üretimi mümkündür. Yapılarında selüloz ve glikoz barındıran karbohidrat polimerleri hidrolize edilerek basit şekerlerin oluşumu sağlanır ve sonrasında fermantasyon süreci ile etanol üretimi mümkün olmaktadır. Bu metot kullanılarak biyoetanol üretimi başta şeker fabrikası atık biyokütle kaynakları olmak üzere farklı sektörlerde ekonomik olarak kullanılabilir. Bu teknoloji kullanılarak biyokütleden enerji hammadde üretimi konusunda teorik ve uygulamalı pekçok araştırma çalışması en başta

kimya mühendisleri tarafından yapılmaktadır. Buradaki teknoloji seçiminin en önemli kriteri hammadde fiyatlarıdır.

3) Biyodizel üretiminde bitkisel veya hayvansal yağlar kullanılabilir. Bu yağların hidrolizi sonucu edilen doymuş ya da doymamış yağ asitleri, metanol veya etanol ilavesi ile transesterifikasyon prosesi uygulanarak biyodizel elde edilir. Bu türde elde edilen türevsel ekolojik hidrokarbonların genelde petrolden elde edilen dizel yakıtlarına belli oranlarda karıştırılması kabul edilmiş bir işlemdir.

Biyokütleden termokimyasal üretim teknolojileri ile enerji üretimine göz atarsak genelde en yaygın olarak direk yakma uygulamalarını görmekteyiz. Doğrudan yakma teknolojisini gazlaştırma ve piroliz teknikleri ile gaz ve sıvı yakıt üretimi izlemektedir.

a. Doğrudan biyokütle yakma teknolojisi: Evsel ısınmadan elektrik güç santrallerine kadar pekçok uygulamada biyokütlelerin alevli yakılması sonucu enerji dönüşümü görülmektedir. Sabit ızgaralı ısıtma kazanlarından akışkan yataklı buhar kazanlarına kadar çok farklı teknolojiler özellikle kapasiteye ve biyokütle özelliklerine göre seçilerek kullanılmaktadır. İstenen akışkan türüne göre termal yağ kazanları ve buhar kazanları olmak üzere hem proses ısısı üretiminde hem de Organik Rankin Çevrimi ve standart Rankin Çevrimi uygulamaları için biyokütle yakma kazanları mevcuttur. Kullanılan kazan teknolojilerine ait biyokütle uygulamalarından örnekler aşağıda verilmektedir.



Şekil 2: İkincil yakma havası uygulamalı ve özel donanımlı bir evsel sıcak su ısıtma biyokütle kazanı yanma odası (Gazi Çevre Firması)

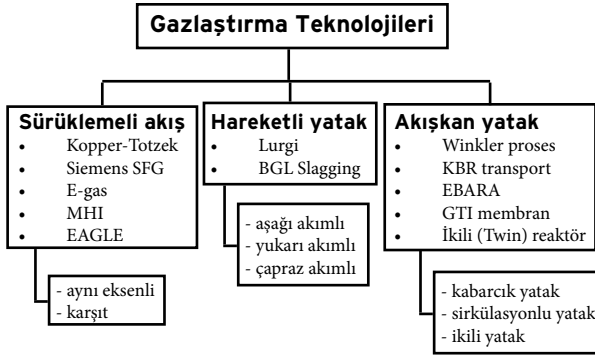


Şekil 3 Akışkan yataklı bir biyokütle yakıtlı buhar kazanı uygulaması (VALMET Firmasına ait Buhar Kazanı)



Şekil 4: Hareketli ızgaralı biyokütle yakıtlı termal yağ (TETA Firması) ve buhar kazanı (MİMSAN Firması) uygulamaları

b. Gazlaştırma Teknolojisi: Biyokütle gazlaştırması ile enerji üretiminde kullanılmak üzere sentetik gaz üretimi yapılan çeşili uygulamalar mevcuttur. Bu uygulamalarda kapasitelerine ve enerji üretim teknolojilerine göre farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar aşağıda Şekil 5'te verilmektedir.



Şekil 5: Reaktör tipine göre gazlaştırma teknolojileri (Basu 2010)

Günümüzde irili ufaklı pekçok biyogaz gazlaştırma tesisi geliştirilerek enerji üretiminde kullanılmaktadır. Orta ve büyük kapasiteli akışkan yataklı biyokütle termal gazlaştırma tesisleri endüstriyel uygulamalarda ilgi çekmektedir. Avrupadaki bir uygulama aşağıda Şekil 6'da paylaşılmıştır. Tesis kapasitesi 140 MWe olup, dolaşimli tipte bir akışkan yataklı biyokütle gazlaştırıcısı ile akupile bir gaz yakan su borulu buhar kazanı kullanılmıştır.



Şekil 6: Biyokütle gazlaştırıcılı buhar kazanı

Tablo 1: Gazlaştırma prosesinde kullanılan teknolojilerin karşılaştırılması (Basu 2006)

Sınıfı	Tipi	Özellik	Güç Üretimi
Sabit Yatak	Aşağı akımlı	Düşük ısı değeri, düşük katran	Küçük ve orta ölçek
	Yukarı akımlı	Yüksek ısı değeri, yüksek katran	
	Çapraz akımlı	Düşük ısı değeri, yüksek katran	
Akışkan Yatak	Kabarcık veya dolaşimli	Sabit yataktan daha iyi ısı/kütle aktarımı, daha yüksek ısı değeri ve daha yüksek verim	Orta ölçek
Sürüklemeli Yatak	Transport rejim	Tüm kömür tipleri kullanılabilir, yüksek duyuşur ısı, yüksek kapasite	Büyük ölçek
İşletme Karakteristikleri			
Parametre	Sabit/Hareketli Yatak	Akışkan Yatak	Sürüklemeli Yatak
Parçacık Boyutu	< 51 mm	< 6 mm	< 0,15 mm
Gaz Çıkış Sıcaklığı	450 - 650 °C	800 - 1000 °C	>1260 °C
Yakıt Özelliği	Düşük Karbon	Düşük Karbon	Tüm kömür tipleri
Reaksiyon Sıcaklığı	1090 °C	800 - 1000 °C	>1990 °C
Kül Özelliği	Kuru	Kuru	Ergimiş

c. Biyokütle piroliz sistemleri: Piroliz organik maddelerin oksijensiz ortamda sıcaklık etkisi ile ısıl bozunması prosesidir. Bu sırada biyokütle yapısındaki bağ kopmaları veya zincir kırılmaları sonucu çok sayıda ve oldukça reaktif radikaller oluşur. Bu radikaller kararlı hale gelene kadar bir seri tepkimeye girerek gaz, sıvı ve katı ürünler oluşur. Piroliz işlemi, reaksiyonlarının olduğu ısıtma hızına, ortam şartlarına basınç veya vakum altında olmasına göre ve ortamın indirgen, yükseltgen veya inert olması durumlarına göre sınıflandırılır. Bu yöntem kullanılarak pekçok biyokütle veya yakıt türleri kullanılarak daha uygun yakma özelliklerine sahip gaz veya sıvı yakıtlar üretilmektedir.

Bu bakımdan incelendiğinde piroliz teknolojinin biyokütleden türetilmiş ve mevcut enerji üretim sistemlerinde yakıt olarak kullanılabilme özelliğine sahip yakıtların üretilmesinde kullanılması büyük bir avantaj oluşturmaktadır. Bu teknik eski bir yöntem olmakla birlikte petrol rafinasyonuna kıyasla pahalı bir yöntem olması nedeni ile daha önce yaygın olarak kullanımı mümkün olamamıştır. Ancak son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarından yakıt üretiminin cazip olması nedeni ile tekrar gündeme gelmiştir. Karbon dengesine hizmeti dikkate alındığında mevcut araçlarda ve enerji üretim tesislerinde kullanılabilir bir yakıt üretiminin mümkün olması bu konudaki Ar-Ge çalışmalarını hızlandırmıştır.

Sonuç olarak, kaynaklarının zenginliği ve ürünlerinin kullanımındaki çeşitliliği bakımından biyokütle kaynaklarının doğrudan veya türetilmiş yakıt üretiminde kullanılabilmesi dünyamızın ekolojik dengesinin korunmasında sihirli bir araç olarak karşımızda durmaktadır.



Özgür SARPDAĞ /OzEnergy

KÜRESEL EKONOMİK DURGUNLUK, İKLİM KRİZİ VE YEŞİL HİDROJEN!

Geçmişte yaşanan salgın benzeri sağlık sorunları ya da sosyo-ekonomik krizlere baktığımızda, devletler ekonomik toparlanmanın bir ölçütü olarak petrol, gaz gibi fosil yakıtların ve enerjinin fiyatlarını önceliğe alan yöntemler benimsemişlerdir. Elbette bunun arka planında petrol, gaz ve enerji fiyatlarını kontrol altında tutabilmek ve bu yolla üretimi desteklemek hedefi yatmaktadır. Ancak durum bu kez çok daha farklı ve karmaşık! Ülkelerin kendi bağımsız krizlerinden farklı olarak tüm dünyayı etkileyen küresel bir ekonomik durgunluk ve yönetilmesi zor bir nüfus artışı, her gün başka bir noktada patlak veren çevre felaketleri ve 'karbonsuzlaşma için son çıkış sinyali veren dev bir iklim krizi karşı karşıyayız.

Neyse ki dünyanın farklı kıtalarında iklim krizi ile ilgili sesler artık daha çok çıkmaya başladı ve devletlerin konuya ilgisi giderek artıyor. Ülkeler yenilenebilir enerjiye geçişin dünyamız için kritik öneminin farkına varmaya başlarken, bir yandan bunun yeni bir ekonomik toparlanma fırsatı olduğunu fark ettiler. Örneğin, Avrupa Birliği (AB) Yeşil Mutabakat'ı tanımlarken net olarak bunun aynı zamanda bir kalkınma planı olduğunun altını defalarca çizdi.

Dünya salgının ve iklim krizinin pençesindeyken yaşanan bu gelişmeler sayesinde bir gözünü de Hidrojen'e (özellikle Yeşil Hidrojen'e) çevirmekte geç kalmadı. Örneğin AB karantina sonrası ilk günlerde karbonsuz bir Avrupa için Hidrojen Stratejisi'ni açıkladı. AB'nin 2050'ye kadar gerçekleştirmeyi hedeflediği enerji dönüşüm planı çerçevesinde ihtiyaç duyulan kapasitenin sağlanabilmesi için, kamu ve özel sektörün 180-470 milyar EURO yatırım yapacağını öngörüyor!

Yaşanan küresel ekonomik durgunluğa rağmen Yeşil Hidrojen ile ilgili destekler sadece AB'de değil elbette; Çin, Güney Kore, Avustralya ve Japonya gibi ülkeler de yeni politikalar ve destekler açıkladılar.

Görüleceği üzere Yeşil Hidrojen'in enerjinin geleceğinde çok önemli roller üstleneceği aşikâr. Bunun bazı sebeplerine kısaca değinecek olursak;

Yenilenebilir Enerji

Ülkemizde yapılan Yenilenebilir Kaynak Alanları (YEKA) yarışmalarının dünyadaki en güncel örneği olduğu üzere; yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin maliyetleri hızlı bir şekilde düşmeye devam ediyor. Bununla birlikte enerji depolama sistemleri de benzer şekilde her geçen gün ucuzluyor. Bu düşüş doğal olarak Yeşil Hidrojen üretimine teşvik olarak yansıyor ve bütünsel proje geliştirme çalışmaları hızla artıyor.

Lojistik ve Ulaşımın Karbonsuzlaşma Mecburiyeti

Yeşil Hidrojen tır, tren, gemi, uçak ya da madencilik makinaları gibi emisyon yoğun araçlar için 'karbonsuzlaşma' yolunda oldukça cazip fırsatlar sunuyor.

Endüstrinin Karbonsuzlaşma Mecburiyeti

Çimento, cam ve çelik üretimi gibi ağır sanayi ile petrol rafinerileri gibi tesislerde kullanımı yoğun olan Hidrojen'in hızla daha temiz kaynaklara dönüşmesi bir zorunluluktur. Örneğin, ülkemizin de direkt muhatap olacağı AB'nin sınırda karbon gümrük vergisi, üreticilerin gelecekteki maliyet kalemlerinden birisi olacaktır.

Yukarıda kısaca değinilen faktörlerin yanında Yeşil Hidrojen'in enerji bağımsızlığındaki rolü, yeni bir emtia olarak değerlendirilmesi, arz devamlılığı konusundaki avantajları, daha az speküle edilebilir olması, modüler üretim yöntemleri ile üretilebilir olması ve depolanabilirlik özelliği gibi özellikleri Yeşil Hidrojen'i tereddütsüz olarak ön plana çıkarılmaktadır.

Tüm bu faktörleri ve gelişmeleri, bugün yaşadığımız salgın şartlarında tekrar gözden geçirmemiz bir zorunluluktur. Özellikle enerji sektörüne ve bağlı endüstrilere bu gözle bakıldığında, gelecekte yaşanacak benzer krizlerde, yenilenebilir enerji yoğunluğu fazla ve Hidrojen'i endüstrisine entegre etmiş ülkeler krizlerden en az etkilenen ülkeler olacaktır.

Son söz olarak; salgınlar ile sosyo-ekonomik krizler kadar iklim krizi de gerçek ve dünya neslinin geleceğini tehdit ediyor. Küresel çapta tedbirler alınmaz ve uygulamalarda geç kalınırsa, hayal ettiğimiz ötesinde bir iklim krizi bizi bekliyor. Çare verimlilik, dönüşüm, sürdürülebilir iş modelleri ve yenilenebilir enerjide!

PEROVSKİT GÜNEŞ PANELLERİ 2021'E DAMGASINI VURUYOR*

*Yüzde 30'a varan verimlilik oranı dönüm noktası eşliğinde.
Oxford PV, geleceğin yenilenebilir enerji dalgasında başı çekiyor.*



Fotoğraf: Oxford PV ticari boyutlu perovskit-silikon tandem pili.

2020 yılının Ekim ayında, Uluslararası Enerji Ajansı güneş enerjisini "tarihin en ucuz elektiriği" olarak ilan etti. Bu ilan edildiğinde güneş enerjisi yüzde 15-25 aralığında değişen büyük ölçüde verimsiz panel teknolojilerine dayanıyordu. Perovskite PV savunucularının ortaya koyduğu yüzde 30 veya daha fazla verimlilikle kaç yeni standardı belirleyebileceklerini hayal edin.

Aralık ayı itibarıyla, yüzde 30 sınırını aşan fotovoltaik panel verimlilik oranları da artık o kadar teorik görünmüyordu.

Aralık, Birleşik Devletler Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nın(NREL) onaylı Birleşik Krallık girişimi Oxford PV'nin yeni rekorunu kırdığı ay oldu: NREL, mineral perovskit kaplı tek bir güneş pilinin, yakaladığı güneş enerjisinin yüzde 29,52'sini elektriğe dönüştürebildiğini onayladı. NREL'in kendi kıyaslamalarına

göre, geleneksel silikon pillerin yüzde 27,6 ile maksimuma ulaştığı görülüyor.

İngiltere Oxford Üniversitesinin on yaşındaki bir yan ürünü olan Oxford PV, yakın bir zamanda %30'ları da geçeceklerini bildirdi.

Şirket, mevcut hızıyla dört yıl içinde yüzde 33 verimlilikle pil üretme kapasitesine ulaşma beklentisi içinde olduğunu belirtiyor. Perovskit-silikon PV yarışında rakiplerden biri konumunda olan Alman araştırma enstitüsü Helmholtz-Zentrum Berlin, perovskite piliyle şimdiden yüzde 29,15 verimlilik elde etti ve dercesini yüzde 32,4'e çıkarmayı hedefliyor.

Oxford PV'nin baş teknoloji sorumlusu Chris Case, şirketinin tandem perovskit-silikon pillerinden bahsederken şu değerlendirmelere yer verdi: "Bu teknolojinin fotovoltaiklerin çehresini değiştireceğini ve iklim değişikliğini ele al-

* GALLUCCI, Maria. "<https://spectrum.ieee.org>". Çev. Bizim Ada Tercüme Bürosu. 01.01.2021.

mak için güneş enerjisi tercihlerini hızlandıracığını umuyoruz”.

Sıradan bir silikon levhayı ince bir film perovskite malzeme tabakasıyla kaplayan tandem yaklaşımı, Oxford PV’nin daha fazla kullanılabilir güneş ışması yakalamasını sağlıyor. Perovskit tabakası daha kısa dalga boylarını emerken, silikon tabakası bunun tam tersi olarak daha uzun dalga boylarını emer. Case; şirketlerinin, pil kaplamalarını ve yansıma önleyici katmanlarını iyileştirmeyi ve kusurları ve katışıkları gidermeyi umduğunu kaydetti.

Dünya çapındaki şirket ve üniversiteler, yenilenebilir enerjiyi daha uygun fiyatlı ve erişilebilir hale getirme umuduyla, silikonun potansiyel bir alternatifi olarak perovskitleri araştırıyor.

Perovskite güneş pillerinin ilk prototipleri kararsızdı ve hızla bozuluyordu. Ancak son on yılda araştırmacılar, iç ve dış mekan uygulamalarında perovskite malzemelerin kararlılığını ve dayanıklılığını sürekli olarak geliştirdiler.

CEO Frank Averdung, Oxford PV’nin perovskit silikon hücrelerini 2022’nin başlarında piyasaya satışının başlamasını beklediğini söyledi. Bu, şirketin böyle bir ürünü küresel güneş enerji pazarına getiren ilk şirket unvanını kazanmasını sağlayacaktı.

Girişim, Almanya’daki pilot tesisini 100 megavat kapasiteli bir güneş pili fabrikası olarak genişletiyor. Oxford PV, 2017’de burada küçük hacimli piller üretmeye başladı. Case, şirketin

teknolojiyi bir yıldan uzun süredir sahada test ettiğini kaydetti.

Sözlerini, şimdiye kadar, elde edilen veriler, pillerin ticari silikon panellerle hemen hemen aynı performansı ortaya koyduğunu belirterek sürdürdü. Case; “karşılaştırdığımız referans ticari panellerden farklı bir bozulma görmüyoruz” dedi.

Laboratuvarındaki verimlilik kazanımlarının fabrikada üretilen pillerde gözlemlenmesinin genellikle birkaç yıl sürdüğünü kaydetti. Averdung, Oxford PV’nin üretim hattındaki ilk cihazların yüzde 26’lık bir verimliliğe sahip olacağını ve bunun da ticari olarak mevcut diğer güneş pillerinden çok daha yüksek olduğunu ifade etti. Şirket, teknolojisini kullanan konut tipi çatı güneş enerjisi projelerinin mevcut tesisatlarla aynı sayıda pil kullanarak yüzde 20 daha fazla güç üretmesini bekliyor.

Bazı güneş enerjisi araştırmacıları, malzemenin neme, sert sıcaklıklara, tuz serpintisine, oksijene ve diğer elementlere maruz kaldığında bozulma potansiyeline işaret ederek, perovskitlere şüpheyile yaklaşmaya devam ediyor. Case, Oxford PV pillerinin hem şirket içi hem de üçüncü taraflarca bir dizi hızlandırılmış stres testinden geçtiğini söylüyor.

Piller hakkında şu ifadelere de yer verdi: “Kesinlikle, orada bulunan en iyi silikon modüllerinden herhangi biri kadar ya da daha uzun süre dayanacakları beklentisi var”.



Fotoğraf: Oxford PV, tandem perovskit-silikon güneş pilleri.



Önümüzdeki Dönem Teknik Eğitimlerimiz

Mühendis Yetkilendirme

Periyodik Kontrol Muayene Elemanı(Elektrik)

Tarih: 28-29 Haziran 2021

Saat: 10:00-18:00

Eğitmen: Ahmet Gündüz HAYIRCI

Klima Tesisatı

Tarih: 28 Haziran-02 Temmuz 2021

Saat: 10:00-18:00

Eğitmen: Hakan YAVUZ

Yangın Tesisatı

Tarih: 12-14 Temmuz 2021

Saat: 10:00-17:00

Eğitmen: Hakan YAVUZ

Asansör Avan Proje Hazırlama

Tarih: 31 Temmuz-01 Ağustos 2021

Saat: 10:30-17:30

Eğitmen: Hakkı ELMALIOĞLU

Doğalgaz İç Tesisat

Tarih: 02-05 Ağustos 2021

Saat: 10:00-17:00

Eğitmen: Aytekin ÇAKIR

Teknik Eğitimler

Tedarik Zinciri Yönetimi ve Satın Alma

Tarih: 20-27 Haziran 2021

Saat: 09:00-17:00

Eğitmen: Tayfun ERDEM

Geometrik Boyutlandırma ve Toleranslandırma

Tarih: 03-04 Temmuz 2021

Saat: 10:00-17:00

Eğitmen: Alper UYANIK



Şube'den

Değerli Okurumuz,

Her sayı farklı bir dosya konusu işleyerek sektöre güç katma hedefiyle yola çıktığımız MakinAktüel'i zenginleştirip geleceğe taşıyacak olan, ekibimizin gayreti olduğu kadar sizlerin görüş, öneri ve değerlendirmelerinizdir.

Mini anketimize katılarak, önümüzdeki sayıların hazırlanmasına siz de katkı sunabilirsiniz.

Teşekkür ederiz.

Anketimize katılmak için tıklayınız 

<http://mmo.kim/v2d3>



tmmob
makina mühendisleri odası
ankara şubesi