

İtalya Enerji ve Çevre Eylem Planları Projeksiyonları Çerçevesinde YEK Kökenli Jeotermal Enerji Santralleri JES Güç Üniteleri Emisyonları Sorunları Perspektifi

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

İtalya elektrik üretim profili içinde ithal fosil enerji kaynakları hidrokarbon ürünler ham petrol ve doğalgaz bağımlılığı önemli ölçüde dikkat çekmektedir. Yurtdışı menşeli enerji bağımlılığının azaltılması ve hafifletilmesi için İtalya güç planlaması ve programı da sürekli biçimde dönüşüme uğramaktadır. İtalya güç portföyü projeksiyonları değişimi açısından yenilenebilir enerji kaynakları YEK'e dayalı elektrik üretimi sistemleri payının 2020 yılına kadar %20 oranına ulaşması planlanmaktadır. İtalya enerji arz güvenliği açmazı ve sarmalı sorunlarından kurtulma yönünde baz yük kaynağı yeni kuşak nükleer güç santralleri NGS kurulması yatırımları ise kamuoyu nükleer karşıtı görüşleri ve eğilimleri doğrultusunda akim kalmaktadır. Sürdürülebilir elektrik arz güvenliği bağlamında çok önemli olan inovatif karbonsuz nükleer elektrik kompleksleri projeleri yapımı da özellikle İtalyanların güç reaktörlerine karşı tepkisi ve ulusal nükleer referandumlar sonucu devamlı durdurulmaktadır. Bu yazıda ülkenin turistik, tarihi ve tatil bölgeleri içerisinde yer alacak İtalya YEK temelli jeotermal elektrik santralleri JES güç üniteleri salınım problemleri ele alınmaktadır.

İtalya [Tuscany](#) Bölgesi, Giorgio Francis olive mill zeytinyağı imalathanesi terasından şimdilik son derece sakin ve asude bir görüntü sergilemektedir. Yöre, [Val d'Orcia \(UNESCO/NHK\)](#)'nın tüm niteliklerine sahip konumda bulunmaktadır. Bölgenin doğusunda sadece Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation – UNESCO) tarafından dünya mirası sit alanı (world heritage site) ilan edilen [Pienza](#) yerleşkesinin çevre duvarları görülebilmektedir. Vadi boyunca serpilen aynı zamanda UNESCO dünya kültürel peyzajı olan ortaçağ kaleleri, [Etruscan](#) dağ köyleri, dünyanın en ünlü kırmızı şarapları arasında sayılan İtalyan [Brunello Di Montalcino](#) üretimi gerçekleştirilen üzüm bağları, çayır, mera ve otlaklar bu bölgede yer almaktadır. Ancak, muhteşem manzara ve görkemli tarihi görüntü ise yöreyi delik deşik edecek jeotermal sondaj kuyuları ile bozulacağı, ne yazık ki, Mr Francis'in korkulu rüyası haline doğru hızla ilerlemektedir. Jeotermal enerji santralleri – JES güç üniteleri ve sondaj kuleleri sistemleri ile donanımlarının çok geçmeden maalesef yalnızca birkaç yıl içinde bölgeyi sarması beklenmektedir. Diğer taraftan [Val d'Orcia](#), küresel fosil yakıtlar kullanımını karşısında ateşli ve tutkulu mücadeleye veren yeşil, doğa dostu ve çevre yanlısı kuruluşlar açısından vazgeçilmez bir saha durumuna süratle dönüşmektedir. Öte yandan, [Tuscan](#) Bölgesel Hükümeti tarafından yürürlüğe konulan jeotermal enerji kaynakları araştırılması ve sondaj çalışmaları ile ilgili moratoryum kararı 26 Ağustos 2015 tarihinde sona ermiştir. Jeotermal enerji kaynakları keşfi ve sondaj faaliyetleri resmî geciktirilmesi sonlanması ile birlikte 29 Ağustos 2015'de sağlanan lisanslar ve arama ruhsatları gereği teknolojik saha incelemeleri yeniden başlatılmıştır. Halen [Val d'Orcia](#) Bölgesi dâhil olmak üzere diğer çevresel yönden hassas ve duyarlı yörelerde jeotermal enerji kaynakları aranması için sondajlama çalışmaları yürütülmektedir. Çok eskiden beri [Tuscan](#) Bölgesi sakinleri jeotermal enerji kaynakları menşeli şifalı sıcak sular ile iç içe yaşantılarını sürdürmektedir. Yörede klasik zamanlara kadar uzanan yeraltı sıcak su kaynaklı fizik tedavi ve rehabilitasyon merkezleri yoluyla

kaplıca hizmetleri de verilmektedir. Aşağıdaki resimde [Tuscany](#) yöresi muhteşem kırsal kesim manzarası görüntülenmektedir. **JES** güç üniteleri yapımı ile beraber kamuoyu, yörenin cennet görüntüsünün kaybolacağı ve harikulade manzarasının ortadan silineceği kuşkuları taşımaktadır.



UNESCO dünya mirası sit alanı resmî listesinde bulunan [Official World Heritage List Statistics](#) Val d'Orcia ([UNESCO/NHK](#)) yöresinden yine çok güzel ve görkemli bir görüntü daha aşağıda resmedilmektedir.



Diğer taraftan, dünyanın ilk jeotermal güç istasyonu [Tuscany](#)'nin kuzeyinde [Larderello](#) kentinde 1913 yılında kurulmuştur. Dünyanın birinci jeotermal güç tesisi, İtalya [Larderello](#) kenti yakınlarında Şeytan Vadisi diye anılan Valle del Diavolo – Devil's Valley sahasında dünya savaşlarından önce inşa edilmiştir. Günümüzde küresel jeotermal güç portföyü kapsamındaki payı %10 oranında olan [Larderello](#) jeotermal elektrik santralleri – **JES** kompleksleri de söz konusu yörede üretimlerini sürdürmektedir. Bölgede jeotermal kökenli elektrik üretimi yıllık 4.8 milyar kilowatt-saat olup, 1 milyon İtalyan konut sahibinin güç ihtiyacı karşılanmaktadır. Fotoğrafta yukarıda kısaca anlatılan endüstriyel amaçlı jeotermal güç tesisleri gösterilmektedir.



Şimdilerde jeotermal güç kaynakları üniteleri üretimi yoluyla bölgenin elektrik ihtiyacı %27 oranında temin edilmektedir. Birkaç yıl öncesine kadar İtalya'nın en büyük elektrik tedarikçisi [Enel](#) şirketi, jeotermal güç sektörü dalında bölgede tek el konumunda idi. Jeotermal elektrik sektörünün liberalleştirilmesi ve rekabete dayalı serbest enerji piyasası geçiş süreci ile birlikte beş yıl zarfında sözü edilen durum değişmektedir. Böylece çok sayıda farklı yerli ve yabancı şirket, yeraltı sıcak su arama ruhsatı ve işletme lisansı ihalelerini kazanmaktadır. Günümüz jeotermal enerji kaynakları arama projeleri ihaleleri hem sanayi dalına yeni giren yerel firmalar hem de Portekiz ve Kanada şirketlerinin İtalyan taşeronları tarafından yürütülmektedir. [Tuscan](#) Bölgesel Hükümeti'nden Antonio Mazzeo, [Val d'Orcia](#) gibi yerlerde yeraltı enerji kaynakları araştırma izinleri sayesinde 2020 yılına kadar tüm elektrik üretimleri profili içeriğinde **Avrupa Birliği AB** yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** güç üretimi stratejisi ve hedefi olan %20 oranının yakalanacağını ifade etmektedir. Ayrıca, **YEK** menşeli **JES** elektrik üretimleri kanalıyla yeni iş olanakları yaratılacağı da aynı kişi tarafından belirtilmektedir. Bazı jeotermal enerji kaynakları karşıtları ise **JES** güç sistemleri projeleri, yatırımları ve girişimleri politikalarına tamamen muhalif durmaktadır. **JES** güç üretimleri, yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kökenli elektrik kompleksleri sayılmasına rağmen gerektiği kadar risksiz ve tehlikesiz olmadığı ileri sürülmektedir. **JES** elektrik üretim sistemleri işletilmesi sırasında çevrede gürültü kirliliği oluşturulmakta aynı zamanda atmosfere yeraltından toksik ve zehirli gaz emisyonları yapılmaktadır. [Val d'Orcia](#) yöresine hâkim tepede olan [Monte Amiata](#) bölgesinde uzun yıllardır faaliyet gösteren jeotermal elektrik santralleri **JES** üniteleri havaya civa emisyonları püskürtmektedir. Yörede jeotermal santraller işleten [Enel Green Power](#) Şirketi ise santral bacalarına montajı gerçekleştirilen yeni filtre sistemleri ile problemin çözüldüğünü iddia etmektedir. [Enel](#)'in rakipleri arasında yer alan bir birliğin temsilcisi ve İtalyan Yeşiller Partisi eski parlamento üyesi Stefano Boco da inovasyona dayalı kapalı devre emisyon teknolojileri kullanılmak suretiyle

zehirli ve toksik salınımların tamamen yok edildiğini açıklamaktadır. Kendilerine ait jeotermal santrallerin gürültü seviyeleri ölçümlerinin müsaade edilebilir yasal eşiğin oldukça altında olduğu da yine aynı kişi tarafından dile getirilmektedir. Jeotermal enerji kaynakları karşıtı görüşler, genellikle endüstriyel güç üniteleri kurulması ile birlikte yörenin eşsiz manzarasının kaybolması, yüksek kaliteli gıda ürünlerinin yok olması ve turizm gelirlerinin azalması yoluyla yerel ekonominin zarar görmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Babasından zeytinyağı işini devr alan Mr Franci, [Val d'Orcia](#)'nın tahrip edilmemiş güzelliğini vurgulamakta, araçlar vasıtasıyla Çin'e ürün sattıklarını, çok küçük sermaye sayesinde dünya turizm sektörüne Avrupa kıtasının orjinal egzotik ürünlerinin ve bölgenin son derece hayran bırakan görüntüsünün tanıtımını gerçekleştirdiklerini ifade etmektedir. Sonuçta Seggiano Belediye Başkanı Gianpiero Secco ise yörede resmen temin edilen jeotermal enerji kaynakları arama lisansları ve izinleri belgelerinin [Tuscany](#)'de kırsal bölge turizmi geliştirme, endüstriyel tarımın yaygınlaştırılması ve yöresel çiftlik ürünlerinin üretilmesi ile ilgili hükümet programları üzerinde çelişki oluşturduğunu işaret etmektedir. Ayrıca, bölgesel tarımsal ve turizm teşvikleri tebliğleri yayımlanmasına rağmen ellerindeki imkânların aniden geri alınması da yerel kamuoyunda ciddi bir düş kırıklığı meydana getirmektedir.



Yukarıdaki fotoğrafta dünyanın ilk jeotermal elektrik santrali – **JES** güç kompleksleri kurulan yeri, Larderello Valle del Diavolo (Devil's Valley) Şeytan Vadisi görülmektedir. Jeotermal enerji kaynakları her ne kadar yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** güç sistemleri arasında kabul edilse de neticede yeryüzünün hemen altındaki sıcak

kayalar zamanla soğumaktadır. Örneğin, bu bağlamda Larderello Valle Del Diavolo jeotermal enerji sahası buhar basıncı 1950 yılından beri %30 oranında azalmıştır.

Kaynaklar:

- Yeni Nesil Nükleer Güç Reaktörleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Enerji Santralleri, Enerji Kaynak Çeşitliliği, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- İngiltere’de Enerji Arz Güvenliği, Enerji Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi, Nükleer Santraller ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Avrupa’da Nükleer Santraller ve Nükleer Enerji Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İtalya, Nükleer Santraller, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Çevre Eylem Planları ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- Brezilya’nın Enerji Politikası ve Enerji Eylem Planları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2009.
- İleri Nükleer Santraller, İklimsel Değişim Mekanizmaları, Küresel Isınma ve İklim Değişiklikleri Bilimsel Raporları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- İngiltere; Yenilikçi Nükleer Santraller ve Enerji Ulaşım Telekomünikasyon Altyapı Yatırımları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Temiz Enerji Kaynakları, Nükleer Elektrik Reaktörleri, Küresel Ekonomik Kriz ve Küresel Mali İflas, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2010.
- Almanya Enerji Devrimi ve Enerji Dönüşümü-**Energiewende** Politikaları, Fosil Yakıtlı ve Nükleer Enerji Tabanlı Ekonomi Sistemi Portföyünden Yenilenebilir Enerji Kaynakları Temelli Ekonomi Sistemi Portföyüne Transformasyon, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Amerika Karbonsuz Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri Yatırımları ile Yenilikçi Şeyl-Kaya Gazı Çıkarılması ve Üretimi Gelişimi Süreçleri Etkileşimleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Almanya Yeşil Enerji Devrimi **Energiewende** Enerji Dönüşümü Süreci İçinde Elektrik Şebekesi Sistem Kararsızlıkları ve Gerilim (Voltaj) Dengesizlikleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Almanya Düşük Karbon Ekonomisi Enerji Dönüşümü Paradoksu ile Temel Yük Kaynağı Karbonsuz Nükleer Güç Santralleri Kapatılması ve Elektrik Devrimi (**Energiewende**) Çelişkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avrupa Birliği **AB** Küresel Sera Gazı Emisyonları Dizginlenmesi Doğrultusunda Hüküm Süren Global Doğa Dostu, Çevreci ve Yeşil Liderlik Tutkusu Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Düşük Karbon Teknolojileri Çerçevesinde Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Yeni Kuşak **Güneş Enerjisi Sistemleri Verimlilik Artırma Çalışmaları**, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Polonya Farklı Enerji Transformasyon (**Energiewende**) Politikası, Kömür Yakıt Kaynaklı Elektrik Üretimlerinden Nükleer, **YEK** ve Gaz Üretimlerine Dönüşüm, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2014.

- Global Karbondioksit Emisyonları Limitlenmesi, Kontrol ve Denetim Altına Alınması için Dünya İklim Değişiklikleri Eylem Planları ve Küresel Projeler, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avrupa Birliği **AB** Enerji Sıkıntıları ve **AB** Düşük Karbon Ekonomileri Planları Kapsamında Uygulanmaya Çalışılan Enerji Kaynak Çeşitliliği Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Japonya 2011 Fukushima (Fukuşima) Daiichi **Nükleer Güç Santrali NGS** Kazaları Sonrası Nükleer Enerji Teknolojisinin Yeniden Canlanması, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- ABD** Çevre Koruma Ajansı **USEPA** Yeni Emisyon Düzenlemesi ile Küresel İklim Değişikliği Durdurulması Mücadelesi ve Amerika Kömür Eyaletleri Kasım 2014 Senato Seçim Sonuçları Olası Etkileri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avustralya Global İklim Değişiklikleri Mekanizmaları Sorunları Karşısında Kararsız Karbon Vergisi Politikaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
- Avustralya Queensland Eyaleti Kıyıları Büyük Mercan Resifi ve **BM** Eğitim Bilim ve Kültür Örgütü **UNESCO** Dünya Mirası Sit Alanı Olarak Korunması Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Afrika Enerji Politikaları Üzerinde Küresel Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli **Güneş Enerjisi Sistemleri GES** Üniteleri Maliyeti Düşüşleri Etkisi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Avrupa Birliği **AB** İş Dünyası Küresel Isınma ve Global İklim Değişikliği Kaygısı ile Dünya Karbondioksit Emisyonları Frenlenmesi Durdurulması Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Dünya Düşük Karbon Ekonomisi Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Elektrik Üretim Sistemleri Gelişim Süreci İçerisinde **YEK** Güç Üniteleri Yatırımları Artışı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Küresel Fosil Yakıtlar Petrol, Doğalgaz, Kömür Tüketimlerinin Önlenmesi, Durdurulması ve Tasfiyesi Hakkında Batı Kamuoylarında Gelişen Eylemler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Düşük Karbon Enerjileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Kökenli Rüzgâr Elektrik Santralleri **RES** ve **Güneş Enerjisi Santralleri GES** Kompleksleri Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** ile Güneş Radyasyonları Kökenli **Güneş Enerjisi Sistemleri GES** ve Silikon Kristalli Fotovoltaik Pil Maliyetleri Düşüşleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Amerika Birleşik Devletleri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK**'e Dayalı Açık Deniz(Offshore) Rüzgâr Enerjisi Santralleri **RES** Çiftlikleri Gelişim Periyodu, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Çin Elektrik Üretim Portföyü İçinde Doğa Dostu ve Çevreci Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Menşeli Rüzgâr Türbinleri Güç Üretimleri Problemleri Çözümü, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- ABD** ve Kanada Geleneksel Hidrokarbon Çeşitleri Arasında Sayılmayan Yeni Kuşak Ham Petrol Üretimleri Karşısında Dünya Ham Petrol Fiyatları Gerilemesi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2015.
- The Economist Dergisi (19 Eylül 2015 – 25 Eylül 2015).

Fizik Mühendisleri Odası FMO Resmi İnternet Sitesi:

[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)