

ABD ve Avrupa Birliği AB Ülkeleri Taraflarınca Ukrayna Krizi Nedeni Rusya Federasyonu'na Uygulanması Olası Ekonomik Ambargo ve Siyasi Yaptırımlar Sonucu AB Gaz Arz Güvenliği Darboğazi

Ahmet Cangüzel Taner
Fizik Yüksek Mühendisi
Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Ukrayna ve Rusya Federasyonu arasında doğan Kırım krizi ve hızla yaygınlaşması ihtimaline paralel olarak yürürlüğe girmesi muhtemel finansal ve politik yaptırımlar karşısında AB doğalgaz arz güvenliği etkilerinin ne olacağı belirsizliğini korumaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinin çoğunluğu gaz arzı yönünden Rusya Federasyonu'na ciddi boyutlarda bağlı bulunmaktadır. Rusya ve Ukrayna arasında 2006 ila 2009 yıllarında da ortaya çıkan ve Rus Ukrayna doğalgaz savaşları haline dönüşen mali ölçekli anlaşmazlıklar bu defa geniş kapsamlı siyasi arenaya doğru ilerlemektedir. Söz konusu ihtilafların tüm Avrupa'yı sarması olasılığı ile beraber AB gaz bağımlılığı azaltılması çerçevesinde Avrupa Birliği acil enerji eylem planları yürütülmesi gündeme gelmektedir. 2014 yılında ateşlenen politik ve ekonomik Ukrayna Rusya krizinin muhtemel ciddi sonuçlarının hafifletilmesi için çözüm yolları da araştırılmaktadır. Ukrayna'dan geçen gaz boru hatları ağı kanalıyla sağlanan Rus doğalgaz arzı akışının önlenmesi durumunda yaklaşık yarı kapasiteli çalışan Almanya'ya direkt bağlantısı olan yeni Kuzey Akım (North Stream) doğalgaz boru hattı devreye girecektir. Öte yandan, AB sıvılaştırılmış gaz (Liquefied Natural Gas – LNG) ithalat tesisleri olağanüstü hallerde hizmet verecek şekilde yüksek kapasiteli düzeyde hazır bekletilmektedir. Avrupa Birliği ve Amerika Birleşik Devletleri tarafından Rusya Federasyonu'na uygulanacak olası politik yaptırımlar ve mali ambargolar neticesi Rusya'dan gelen gaz temini akışı tamamen durdurulduğu takdirde ise gerçek AB doğalgaz arz güvenliği sıkıntıları yaşanacaktır.

Son kış aylarının ılık geçmesi **AB** gaz arzı ve temini açısından Avrupa ülkeleri lehine bir durum yaratmaktadır. Avrupa ülkeleri yaz aylarında gaz depolama tankları ve tesislerinin yeniden doldurulması ile takviyesi dışında Rus doğalgaz arzına ihtiyaç duymamaktadır. Alışılmadık şekilde ılıman geçen kış şartları da **AB** doğalgaz depo tesislerinin dolu olmasına önemli katkı temin etmektedir. Danışmanlık Firması Energy Aspects 'den doğalgaz ve petrol analisti Richard Mallinson, Avrupa Birliği ülkelerinin 36 milyar metreküp gaz depoladığını ve depolanan yaklaşık 15 milyar metreküp doğalgazın ise geçen yıldan bu yıla aktarılan gaz olduğunu açıklamaktadır. Avrupa Birliği toplam doğalgaz depolama kapasitesi de hâlihazırda tanklarda bulunan gazın takribi iki katı olan 75 milyar metreküp düzeyine kadar ulaşabilmektedir. **AB** doğalgaz arz güvenliği sorunları ve krizlerinin kolayca atlatılabilmesi için çözümler olmasına rağmen zorlu bir sürece katlanılması da gerekmektedir. Bazı Avrupa ülkeleri çok sayıda doğalgaz depo tesisleri olanaklarına sahip bulunmaktadır. Örneğin, Letonya en az bir yıllık gaz depolama tesisi imkânı ülkeye doğalgaz arzı güvenliği açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Moldova ve Makedonya gibi bazı ülkelerde ise yedek gaz depo tankları mevcut değildir. Doğalgaz arz sıkıntısı çekildiği takdirde söz konusu ülkelerin gaz darlığının önlenmesi bağlamında yedek doğalgaz depolanan ülkelerden gaz temini icap etmektedir. Avrupa doğalgaz boru hatları ağı ise ortaya çıkan gaz sorununa çare olabilecek şekilde kurulmamıştır. Öte yandan, **AB** ulusal

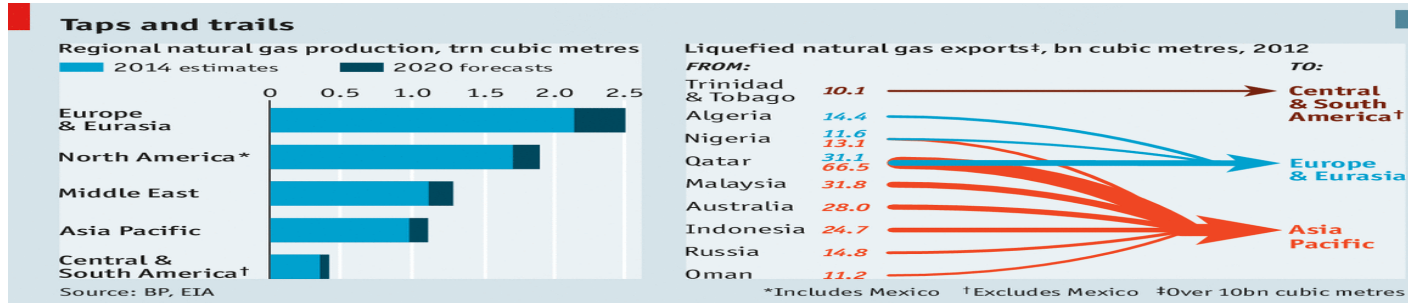
doğalgaz firmaları sınır ötesi ara gaz bağlantı boru hatları (**interconnectors**) kanalıyla gaz temini yoluna karşı çıkmaktadır. Avrupa Birliği gaz şirketleri, doğalgaz firması seçiminde **AB** doğalgaz müşterileri seçeneklerinin artması sonucu Avrupa doğalgaz fiyatları tarifelerinin düşmesinden kaygı duymaktadır. Ufukta beliren Avrupa enerji arz güvenliği krizleri ile birlikte **AB** güvenli doğalgaz temini projeksiyonları ve tezlerine ağırlık verilmesi icap etmektedir. Avrupa Birliği 2009 yılından beri serbest ekonomi piyasası ve rekabete dayalı **AB** üçüncü enerji paketi kapsamında kayda değer önlemler almayı da sürdürmektedir. Rusya enerji bağımlılığı risklerinin azaltılması çerçevesinde **AB** transit gaz boru hatları boyunca doğalgaz akışını tersine çevirebilen gaz pompaları olan çok daha fazla sayıda ara doğalgaz bağlantı boru hatları ağı (**interconnectors**) kurulmaktadır. Polonya, Çek Cumhuriyeti'ne 2011 yılından beri küçük Stork ara doğalgaz bağlantı boru hattı (**Stork Gas Pipeline interconnector**) yoluyla bağlanmıştır. İnşaatı süren 10 milyar metre küp kapasiteli çok daha büyük bir hat ise 2017 yılında işletmeye alınacaktır. Slovakya ve Macaristan arasında da bir doğalgaz boru hattı faaliyete geçecektir. Almanya şimdilerde hem İtalya'ya hem de Polonya ve Çek Cumhuriyeti'ne doğalgaz gönderebilmektedir. Avrupa Birliği ülkeleri içinde karşılıklı desteği sağlamak için politik irade var olduğu sürece oldukça büyük belirsizliklere rağmen **AB** doğalgaz arz güvenliği sıkıntıları aşılması bağlamında 2009 yılına kıyasla çok daha iyi adımlar atılabilmektedir. Rus doğalgaz arz bağımlılığı %100 olan Baltık üçlüsü Estonya, Letonya ve Litvanya ise bağımlılığı azaltacak herhangi yedek gaz boru hatları alternatifine sahip değildir. Ancak, Polonya'dan Litvanya'ya 2018 yılında ara gaz boru hattı (**interconnector**) kanalıyla doğalgaz temini sağlanacaktır. Bu arada Letonya 2018 yılına kadar fiziksel saldırılara karşı korunan büyük gaz depolama tesisleri kuracaktır. Bulgaristan doğalgaz arz güvenliği problemi de özel bir konuma haizdir. Tüm gaz teminini Ukrayna'dan geçen doğalgaz boru hattı vasıtasıyla sağlayan Bulgaristan'ın sadece iki ay yetecek sınırlı sayıda gaz depo tankları mevcuttur. Öte yandan, Sırbistan ara doğalgaz boru hatları ağı (**interconnectors**) kurulması çalışmaları hızlandırılmış ve Yunanistan sıvılaştırılmış doğalgaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) ithalat terminali inşaatı da projelendirilmiştir. Uygun doğalgaz boru hatları bağlantıları vasıtasıyla sadece ara gaz boru hatları ağlarına doğalgaz teminleri sürdürüldüğü sürece gaz arz güvenliği problemleri için ancak geçici bir çözüm yolu oluşturulmaktadır. Ukrayna'dan kanalıyla sağlanan gaz kesintiye uğradığı ve doğalgaz stokları tükendiği takdirde ise gaz arzının nereden karşılanabileceğinin sorgulanması gerekmektedir. Sorgulamanın yanıtlarından birinin başında yine şaşırtıcı şekilde Rusya Federasyonu gelmektedir. Rusya, Ukrayna boyunca uzanan gaz boru hatları ağı vanalarını kapatması halinde doğalgaz kesintisi eylemi temel hedefinden saparak yalnızca Ukrayna'ya değil bağlantılı olarak diğer Rus gaz arzı sağlayan ülkelere de doğalgaz sıkıntısı ve ekonomik zarar verecektir. Bununla beraber Rusya alternatif gaz boru hatları ağı sayesinde doğalgaz ihracatını muhtemelen devam ettirecektir. Örneğin, yukarıda açıklanan doğalgaz akışının durdurulması senaryosu düşünülerek alternatif doğalgaz hatlarından biri Baltık Denizi altından kurulan yeni Kuzey Akım (**North Stream**) doğalgaz boru hattı da Rusya'dan Almanya'ya kadar gaz arzı temini için tasarlanmıştır. Böylece, Rusya Federasyonu'nun politik ve ekonomik anlaşmazlıklar sonucu komşu ülkelere doğalgaz arzını kesmesi durumunda önemli global gaz pazarı olan Almanya'ya söz konusu yolla doğrudan kesintisiz gaz arzı ve temini gerçekleştirilebilecektir. Şimdilerde de yeni ara doğalgaz bağlantı hatları ağı (**interconnectors**) aracılığıyla Almanya'nın doğusuna ve batısına gaz akışı sağlanmaktadır. Kuzey Akım (**North**

Stream) gaz boru hattı yıllık kapasitesi 55 milyar metreküp olup sadece 30 milyar metreküplük kısmı kullanılmaktadır. Doğalgaz talebi arttığında atıl kapasite sayesinde bu hat kanalıyla rahatlıkla istenildiği kadar gaz arzı temin edilebilecektir. Yasal ve ticari sorunların çözülmesi ve Rusya Federasyonu ile olan ilişkilerin tamamen gerginleşmemesi durumunda ise olası gaz arzı zafiyeti karşısında ya da Ukrayna'nın Rus doğalgaz akışını durdurması halinde bile hattın kullanılmayan 25 milyar metreküplük bölümü vasıtasıyla muhtemel gaz darboğazı aşılabilecektir. Alternatif enerji kaynakları varlığına rağmen günümüz koşullarında mevzu bahis kaynakların doğalgazın yerine geçmesi zor gözükmektedir. Bu arada Norveç'den ilave 10 milyar metreküp gaz temini mümkün görülmektedir. Yatırım Bankası ABG Sundai Collier analisti John Olaisen, 2014 yılı Ukrayna devrimi gerçekleştiğinden beri Norveç'in devlete ait enerji şirketi Statoil hisse senetlerinin %7 oranında hızla değer kazandığını ifade etmektedir. Daha fazla Avrupa Birliği gaz üretimi portföyü ve projeksiyonları ise sınırlı düzeyde kalmaktadır. Örneğin Hollanda, kamuoyu baskısı nedeni ile yüksek oranda gaz arzı sağlamayı reddetmektedir. Kamuoyu fosil yakıtların aşırı derecede yakılması sonucu atmosfere salınan küresel karbon emisyonları ve global karbondioksit salınımları artışları ile dev Groningen doğalgaz yatakları ve rezervlerinin tükenmesi neticesi küçük ölçekli de olsa ortaya çıkabilecek depremlerden endişe duymaktadır. 1959 yılında keşfedilen Hollanda Groningen doğalgaz rezervleri, Avrupa'da en büyük dünyada ise onuncu sırada yer alan global gaz kaynakları arasında kabul edilmektedir. Groningen gaz rezervleri %50 Royal Dutch Shell ve %50 ExxonMobil şirketleri ortak girişimi ile işletilmektedir. İngiltere doğalgaz kaynakları da tükenmeye yüz tutmuş konumdadır. Diğer taraftan, Kuzey Afrika ülkeleri de güvenilir küresel doğalgaz tedarikçileri olarak sürekli terörist tehditler ve bitmeyen iç karışıklık içinde kıvrılmaktadır. Bir zamanlar İtalya için güvenilir gaz tedarikçisi sayılan Libya'dan doğalgaz ithalatı 2013 yılında %11.9 oranında azalmıştır. Cezayir'den ithal edilen gaz arzı da söz konusu ülkedeki iç piyasa talebinin süratle artması sebebiyle %40 düzeyine kadar gerilemiştir.

AB gaz firmaları tarafından çok daha uzak yerlerdeki global gaz tedarikçileri de dikkatle izlenmektedir. Avrupa Birliği sıvı gaz (Liquid Natural Gas – **LNG**) ithalat kapasitesi de yüksek düzeylerde bulunmaktadır. Örneğin, 2011 yılında **AB** küresel **LNG** ithalatı 86.5 milyar metreküp seviyesinde gerçekleşmesine rağmen 2013 yılında Avrupa Birliği global **LNG** tedariki 45.7 milyar metreküpe kadar düşmüştür. Buradaki asıl problem düşük arz esnekliği (inelastic supply) nedeninden kaynaklanmaktadır. Global **LNG** ihracatı gerçekleştiren küresel doğalgaz tedarikçileri bolca **LNG** üretimi yapamamaktadır. Ayrıca da global **LNG** tesisleri ve gazın sıvılaştırılması maliyetleri bilançosu milyarlarca dolar seviyelerine çıkmaktadır. Böylece, küresel **LNG** kompleksleri tesis ve üretim maliyetlerinin karşılanabilmesi açısından tam kapasiteli global **LNG** üretimi yapmak zorunda kalmaktadır. Üretilen küresel LNG arzı özellikle Asya pazarları ve dünya piyasalarına yüksek fiyatlarla sunulmaktadır. Japonya, 2011 yılı deprem ve tsunami süpürtü dalgaları doğal felaketler silsilesi sonrası ortaya çıkan Fukushima nükleer güç reaktörleri kazaları sonucu reaktörlerin ulusal nükleer güvenlik sistemleri ile donanımlarının gözden geçirilmesi kaydıyla ülke genelinde faaliyet gösteren tüm baz yük kaynağı nükleer elektrik santrallerinin kademeli şekilde kapatılmasını kararlaştırmıştır. Japon temel enerji kaynağı nükleer güç santrallerinin geçici de olsa çalışmalarının durdurulması neticesi ülkenin elektrik arzı zafiyeti ve enerji darboğazı sorunları şimdilik yüksek maliyetli küresel **LNG** ithalatı yoluyla aşılmaktadır. Çin, büyük çevre kirliliği yaratan ve küresel ekolojik dengenin

bozulmasına önemli katkı yapan baz elektrik kaynağı demode kömür tüketen termik santraller bağımlılığının azaltılması için çaba göstermektedir. Çok ciddi boyutlara ulaşan hava kirliliği karşısında kamuoyu duyarlılığını da göz önünde bulunduran Çin, acil çevre eylem planları vasıtasıyla küresel karbondioksit emisyonları ve global karbon salımları yönünden ehveni şer temel yük kaynağı yeni kuşak doğalgaz kökenli güç santralleri elektrik üretimi üniteleri kurulmasına doğru hızla yol almaktadır. Bu bağlamda Çin'in küresel **LNG** ithalatı talebi de sürekli artmaktadır. Diğer taraftan enerji analistleri, Avrupa'nın 10 milyar metreküp ilave küresel **LNG** arzı sağlayabileceğini ancak hâlihazırda Rusya'dan gaz boru hatları kanalıyla temin edilen doğalgaz fiyatına kıyasla global **LNG** ithalatı maliyetinin iki kat daha fazla olacağını hesaplamaktadır.

Aşağıdaki tabloda sol taraftaki grafikte Avrupa ve Avrasya, Meksika dâhil Kuzey Amerika, Orta Doğu, Asya Pasifik, Meksika hariç Orta ve Güney Amerika trilyon metreküp bazında bölgesel doğalgaz üretimleri 2014 tahminleri mavi renkli, 2020 yılı bölgesel gaz üretimi öngörüsü ise lacivert renkli işaret edilmektedir. Sağ taraftaki grafikte 2012 yılı milyar metreküp bazında ancak 10 milyar metreküpün üzerinde küresel sıvılaştırılmış doğalgaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) ihracatçısı ülkeler ve global **LNG** ihracatı gerçekleştirdikleri bölgeler gösterilmektedir. Trinidad & Tobago, kahverengi ok işareti ile 2012 **LNG** ihracatını 10.1 milyar metreküp olarak Meksika hariç doğrudan Orta ve Güney Amerika ülkelerine gerçekleştirmektedir. Açık mavi renkli okla işaretlenen Cezayir 14.4 milyar metreküp, Nijerya 11.6 milyar metreküp ve Katar 31.1 milyar metreküp **LNG** ihracatları Avrupa ve Avrasya ülkelerine yapılmaktadır. Kırmızı renkli okla belirlenen Nijerya 13.1 milyar metreküp, Katar 66.5 milyar metreküp, Malezya 31.8 milyar metreküp, Avustralya 28 milyar metreküp, Endonezya 24.7 milyar metreküp, Rusya 14.8 milyar metreküp ve Umman 11.2 milyar metreküp **LNG** de Asya Pasifik ülkelerine pazarlanmaktadır.



Kaynaklar: BP, Amerika Enerji Bilgi İdaresi (Energy Information Administration – EIA) ve The Economist

Ayrıca, **AB** doğalgaz arz güvenliği sorunları önlenmesi için kombine gaz çevrim santralleri elektrik üretimi yerine kömür tüketen güç santralleri kurulması da diğer seçenekler arasında kabul edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri klasik gaz çeşidi olmayan yeni kuşak şeyl gazı – kaya gazı zenginliği sayesinde modası geçmiş kömür tüketen elektrik santralleri ünitelerini kapatarak modern yeni nesil doğalgaz kombine çevrim santralleri tesis etmektedir. Böylece, **ABD** yenilikçi kaya gazı devrimi sonrası Avrupa'ya ucuz kömür ihracatı yapmaktadır. Avrupa'da LNG ithalatı azalması da Amerika'dan gerçekleştirilen uygun fiyatlı kömür ithalatından kaynaklanmaktadır. Böylece, **AB** kömür yakan termik santralleri tam kapasite ile işletilmektedir. Bu arada rafa kaldırılmış fuel oil yakıtlı güç santralleri çalıştırılabilir ancak gerektiği şekilde kullanılmamış üretim kapasitesi için geniş bir havuz imkânına gereksinim

duyulmaktadır. Tüm ifade edilen alternatif enerji seçenekleri göz önüne alındığı takdirde 50 milyar metreküp gaz arzı sağlanmaktadır. Her şeye rağmen Ukrayna gaz arzı kesilmesi halinde yine de 30 milyar metreküplük **AB** doğalgaz açığı ortaya çıkmaktadır. 30 milyar metreküplük Avrupa Birliği gaz açığı ise Almanya'nın yıllık gaz tüketimi miktarının sadece yarısına eşdeğer gelmektedir. 50 milyar dolar harcanmak suretiyle uzak bölgelerden küresel gaz temini mümkün olsa bile örneğin, uzun vadeli kontratlarla bağlı konumda olmayan Asya **LNG** tedarikçileri de yoğun talep karşısında doğalgaz fiyat artışlarına gidebilecektir. Böylece, özellikle de soğuk kış şartları içinde gaz fiyatları fahiş oranlara yükselecektir. Öte yandan, 117 gigawatt (GW) lık yenilenebilir enerji kaynakları **YEK** kökenli rüzgâr türbinleri kapasitesi de yılda %10 büyüme göstermektedir. Temel yük kaynağı olmamakla beraber uygun hava koşullarında **YEK** menşeli rüzgâr elektrik santralleri **RES** de **AB** gaz arz güvenliği zafiyeti sorunu çözümleri arasında sayılmaktadır.

Avrupa ülkeleri liderleri 30 milyar metreküplük **AB** gaz açığı nedeniyle doğacak ekonomik sıkıntıları önlemek amacıyla Ukrayna'nın Rusya Federasyonu'na olan gaz faturalarının ödenmesi problemine odaklanacaktır. Söz konusu durum kriz başladığından beri gaz fiyatları tarifelerinin hareketlenmesini de körüklemektedir. Ukrayna'nın düzensiz enerji sektörü kapsamında reform yapılması da gündeme gelmektedir. Örneğin, Ukrayna Rusya Federasyonu doğalgaz boru hatları üzerinde gaz ölçümleri yapılmamaktadır. Böylece iki ülke, akışı sağlanan gaz miktarları ve fiyatları konularında tartışma ortamına sürüklenmektedir. Ayrıca, ekonomik sübvansiyonlar ve finansal desteklerin kesilmesi sonucu savurganca kullandıkları gaz için Ukraynalıların Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund – **IMF**) 'ye de başvurması gerekmektedir. Ukrayna hâlihazırda 20 milyar metreküp doğalgaz üretimi gerçekleştirmektedir. Mevzu bahis gaz üretimi kâfi derecede verimli tüketildiği takdirde bazı ülkeleri doğalgaz arzı ve temini yönünden kendi kendine yeterli düzeye getirmektedir. Gelişen koşullar karşısında **AB**, uzun vadede Rusya gaz bağımlılığını azaltılması seçeneklerini ayrıntılı biçimde araştıracaktır. Ancak, gelecek 10 ila 20 yıl içerisinde **AB** gaz talebinin hızla artacağı dikkate alındığı takdirde Rus gazına bağıllığın hafifletilmesi oldukça zor görülmektedir. Danışmanlık Firması AT Kearney, günümüzde 327 milyar metreküp olan **AB** doğalgaz ithalatı miktarının 2020 yılında 413 milyar metreküpe tırmanacağını hesaplamaktadır. Mart 2014 de **AB** ülkeleri hükümet liderleri toplantısı sırasında **AB** Komisyonu'nca Haziran 2014 e kadar Avrupa Birliği'nin enerji bağımsızlığı konusunda bir plan hazırlanması kararlaştırılmıştır. Plan kapsamında gaz depolama tesisleri kapasitelerinin artırılması ve **AB** ara doğalgaz bağlantı hatları ağlarının (**interconnectors**) genişletilmesi teşviklerinin yer alması beklenmektedir. Stratejik gaz rezervi projelerinin sürdürülmesi ve Birlik genelinde enerji verimliliği ile enerji tasarrufuna ağırlık verilmesinin de plan içine dâhil edilmesi öngörülmektedir. Diğer taraftan, yeni gaz boru hatları projeleri de ele alınmaktadır. Gazprom 'un Ukrayna üzerinden Avrupa'ya gaz ihracatını azaltmak amacıyla tasarlanmış Kuzey Akım (**North Stream**) gaz boru hattı gibi Rusya Güney Akım (**South Stream**) doğalgaz boru hattı projesinin de zorluklarla karşılaşması olasılığı bulunmaktadır. 63 milyar metreküp kapasiteli Rus kökenli Güney Akım gaz boru hattı projesinin 2018 yılında tamamlanması planlanmıştır. Ancak, sözü edilen proje **AB** rekabet kuralları hükümlerine ters düşmekte ve **AB** tarafından onaylanmama riski taşımaktadır. Yine 2018 yılında bitirilmesi öngörülen Trans Adriyatik doğalgaz boru hattı projesi (**Trans Adriatic Pipeline – TAP**) de Güney Akım'a gölge düşürmektedir. Kafkasya'dan Türkiye yoluyla Avrupa'ya yılda 10 ila 20

milyar metreküp doğalgaz taşıyacak **TAP** gaz hattı projesinin kapasitesi İran'a uygulanan **AB** yaptırımları ve ambargolar hafifletilmesi veya kaldırılması halinde artırılabilir. Sonuçta krizlere karşı savunmasız bıçak sırtında olan **AB** enerji arz güvenliği duyarlılığı açısından her çareye başvurulmaktadır.

Kaynaklar:

- 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.**
- Fosil Yakıtlı Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2009.**
- Polonya Enerji Politikası ve Şeyl Gazı (Kaya Gazı) Çıkarılması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.**
- Japonya Deprem Tsunami Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Nükleer Reaktör Kazaları Sonrası Almanya Nükleer Enerji Politikası Sarmalı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.**
- Kömür Yakan Termik Santraller, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.**
- Doğalgaz Çevrim Santralleri ve Kömürlü Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011.**
- Amerika ve Avrupa Ülkelerinde Yeni Nesil Kaya Gazı Çıkarılması ve Çağdaş Şeyl Gazı Üretimi Teknolojileri ile ilgili Çevresel ve Ekolojik Perspektifler, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- Amerika Birleşik Devletleri Petrollü Kaya Gazı Üretimi, Petrollü Şeyl Gazı Sanayi ve Küresel Doğalgaz Fiyatları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- 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.**
- ABD**, Geleneksel Olmayan Doğalgaz Türü Kaya Gazı Rezervleri Zenginliği ile Klasik Olmayan Doğalgaz Çeşidi Kömür Yataklı Metan Gazı (**Coal Bed Methane - CBM**) Bolluğu Sayesinde Ulaşacağı Endüstriyel ve Ekonomik Kazanımlar, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- Küresel Sıvılaştırılmış Doğalgaz (**Liquefied Natural Gas – LNG**) Gelişim Süreci, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- Global Sıvı Doğalgaz (**Liquid Natural Gas – LNG**) Teknolojisi Devrimi ve Enerji Marketi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- ABD** Klasik Olmayan Doğalgaz (Şeyl Gazı-Kaya Gazı) Devrimi Sonrası Global Şeyl Gazı Piyasası Gelişimi ve Klasik Doğalgaz Fiyatları Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- ABD** Kömüre Dayalı Elektrik Santralleri Karbon Salımları ve Karbondioksit Emisyonları Bertaraf Edilmesi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.**
- İngiltere Elektrik Piyasası, Elektrik Üretimi Reformları, Enerji Portföyü ve Elektrik Enerjisi Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler,**

2012.

- İngiltere Geleneksel Olmayan Kaya Gazı Rezervleri, Yeni Nesil Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- İngiltere Düşük Karbon Ekonomisi Devrimi ve Maliyetleri Yüksek Doğa Dostu Yeni Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yatırımları Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Çin, Yeni Nesil Şeyl Gazı Yatakları Zenginliği ve Global Konvansiyonel Olmayan Yenilikçi Kaya Gazı Rezervleri Bolluğu, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- Küresel Doğalgaz Devrimi ile Geliştirilen Global Klasik Doğalgaz ve Klasik Olmayan Şeyl Gazları – Kaya Gazları Rezervleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2012.
- ABD** Klasik Doğalgaz Türü Olmayan Evrimsel Kaya Gazı Şeyl Gazı Çıkarılması ve Üretimi Sonrası Amerika Kuzey Batı Eyaletleri Küresel Kömür İhracatı Perspektifleri, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avrupa Kömür Yakıt Kaynaklı Elektrik Santralleri Projeksiyonları ile Dünyanın Kirli Enerji Kaynağı Kömürün Yeniden Doğuşu ve Dirilişi, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avrupa Klasik Olmayan Doğalgaz Türü Yeni Kuşak Şeyl Gazı (Kaya-Gazı) Aranması Çıkarılması ve Üretimi ile Şeyl Kayalarını Hidrolik Kırma (Hydraulic Fracking) ve Kayaları Hidrolik Çatlatma (Hydraulic Fracturing) Teknolojileri Uygulamalarının Geleceği, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Almanya Enerji Reformu Düşük Karbon Ekonomileri Yenilenebilir Enerji Kaynakları **YEK** Devrimi ve **Energiewende** Enerji Çevrimi Açmazı, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Konvansiyonel Doğalgaz Çeşidi Olmayan Evrimsel Şeyl – Kaya Gazı ve Petrol Üretimi Profili ile Projeksiyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimleri Sonucu **ABD** Doğalgaz Fiyatları ile Amerika Enerji Endüstrisi ve Diğer Sanayi Kolları Yansımaları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Dünya Doğalgaz Piyasası Projeksiyonları, Rusya Federasyonu Gaz Şirketi Gazprom'un Mali Çıkmazı ve Ekonomik Sıkıntıları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Avustralya Yeni Kuşak Şeyl Gazı - Kaya Gazı Üretimi ile Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (Liquefied Natural Gas – **LNG**) İhracatçısı Lideri Katar'ın Rekabeti, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- 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** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Çin, Yeni Kuşak Nükleer Enerji Santralleri, Global Yenilikçi Nükleer Santral İnşaatları ve Dünya Sera Gazı Emisyonları, Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Güney Afrika Elektrik Üretimi Portföyü, Enerji Arz Güvenliği Zafiyeti ve Çıkmazı Sorunları Nedeni Ülke Genelinde Yaşanan Elektrik Kesintileri ile Enerji Kısıntıları Ahmet Cangüzel Taner, **FMO** Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Amerika Birleşik Devletleri Appalaş (Appalachian) Bölgesi Kentucky, West Virginia Eyaletleri Kömür Madenciliği Sektörü Ekonomik Sorunları, Ahmet Cangüzel Taner,

- Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2013.
- Rusya Federasyonu Doğalgaz Şirketi Gazprom Gaz Arzı ve Küresel Doğalgaz Bolluğu Karşısında Avrupa Birliği (AB) Gaz Marketleri ile AB Doğalgaz Piyasası, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - İngiltere Yenilenebilir Enerji Kaynakları YEK Kökenli Açık Deniz (Offshore) ve Kıyılara Yakın Kara Rüzgâr Elektrik Santrali RES Çiftlikleri (Onshore Wind Farms) Güç Üretimleri Profili, 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.
 - İngiltere Elektrik Arz Güvenliği Sarmalı ve Çıkmazı Kapsamında Elektrik Kısıntıları ve Enerji Kesintileri Riski ile Karbonsuz Baz Yük Kaynağı Modern Yeni Nesil Nükleer Güç Santralleri Kurulması Çalışmaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası 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.
 - 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.
 - Doğu Akdeniz Zengin Hidrokarbon Kaynakları Anlaşmazlık Bölgeleri Olan Doğalgaz Rezervleri ve Petrol Yatakları Sahaları, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - İngiltere Doğalgaz ve Elektrik Tedarikçileri ile İngiliz Enerji Borsası ve Piyasası İçeriğinde Yüksek Gaz Fiyat Artışları Trendi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - ABD Klasik Gaz Türü Olmayan Yeni Kuşak Şeyl Gazı – Kaya Gazı Ekonomisi ve Zengin Yeni Nesil Hidrokarbon Rezervleri Açısından Suudi Amerika Gerçeği, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Amerika Kayalara Tuzaklanmış Sıkı Rezervuar Petrolü (Tight Oil) Çıkarılması ile Konvansiyonel Ham Petrol Kuyuları Üretim Kapasitesi Farklılıkları, 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.
 - Japonya 2011 Yılı Deprem ve Süpürtü Dalgaları Doğal Felaketler Sonucu Fukushima Nükleer Elektrik Santrali Kapatılması Sonrası Nükleer Enerji Teknolojileri Stratejisi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Rusya Federasyonu ile Ukrayna Arasındaki Kırım İhtilafı Sonucu Tetiklenen Avrupa Birliği AB Enerji Arz Güvenliği Problemleri Çözüm Yolları Perspektifi, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - Ukrayna ve Rusya Federasyonu Politik Anlaşmazlıkları Sonrası Olası Rus Gaz Vanaları Kapatılması Sonucu Avrupa Birliği AB Doğalgaz Arz Güvenliği Riskleri, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2014.
 - The Economist Dergisi, (05 Nisan 2014 – 11 Nisan 2014).

Fizik Mühendisleri Odası Resmi İnternet Sitesi:
[www.fmo.org.tr/ yayinlar/faydali-bilgiler](http://www.fmo.org.tr/yayinlar/faydali-bilgiler)