

TÜRKİYE ENERJİ KAYNAKLARINA GENEL BİR BAKIŞ VE YENİ ENERJİ KAYNAKLARININ ROLÜ

Tülin KESKİN

Enerji en geniş anlamda iş yapabilme gücü olarak tanımlanabilir. Bu tanım insan yaşamının en önemli ögesini ortaya koymaktadır. İnsanlığın başladığı günden buyana enerji her yönüyle biraz daha günlük yaşama girmiş ve özellikle asrımızın ikinci yarısında, ekonomik ve politik birçok olayda etkin olmuştur.

Güvenilir, ucuz, yeterli enerji bir ülkenin kalkınmasında en büyük elken olmakta, kişi başına tüketilen enerji o ülkenin gelişmişlik göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Dünyadaki birçok gelişmekte olan ülke gibi ülkemiz de, enerji gereksiniminin artması anlamına gelen kayda değer bir nüfus artışıyla karşı karşıyadır. Buna ilâveten kullanılan enerji kaynaklarının birçoğunun yenilenebilir nitelikte olmamaları enerji konusunu, enerji sorunu olarak gündeme getirmektedir.

Enerji istemi, ekonomimizin tarımdan sanayiye kayması ve yaşam düzeyinin yükselmesi ile çok yakından ilişkili olarak hızla artmakta, gelişme sürecindeki ülkemizde enerji açığı veya başka deyişle yetersiz enerji ekonomimizi olumsuz etkilemektedir.

Sorunun boyutlarının bilinmesi çözüm için en büyük adım olmaktadır. Bu seminerde çözüme çok büyük katkısı olacağına inandığımız çeşitli yeni ve yenilenebilir enerjinin rasyonel kullanımı, enerji ve çevre ilişkileri, mini hidroelektrik santraller sonucunda öneriler tartışmaya sunulacaktır.

Yeni ve yenilenebilir kaynaklara girmeden önce Türkiye bilinen enerji kaynakları potansiyelini tekrar hatırlamak yeni kaynakların rolünün ne olabileceği hakkında fikir vermesi bakımından uygun olacaktır.

Türkiye'de mevcut enerji kaynakları potansiyeli: Ülkemizde çeşitli enerji kaynakları kullanılmakta bazılarının ise ileriki yıllarda kullanılması için çalışmalar yapılmaktadır. Halen ülkemizde taşkömürü, linyit, petrol, hidrolik enerji, odun, tezek gibi enerji kaynakları kullanılmaktadır.

Bunlar dışında potansiyeli mevcut ancak genellikle teknolojik güçlüklerden ötürü uygulama alanlarına kaydırılmamış enerji kaynakları mevcuttur. Bu kaynaklara yeni kaynaklar, eksilmeyen kaynaklara da yenilenebilir kaynaklar adı veriyoruz. Türkiye'nin yeni ve yenilenebi-

li enerji kaynakları şöyle sayılabilir; Nükleer hammadde, bitümlü şist, güneş enerjisi, jeotermal kaynaklar, rüzgâr ve dalga enerjisi.

Şimdi kısaca ülkemizde kullanılan enerji kaynaklarının rezervlerini gözden geçirelim.

Taşkömürü:

Ülkemizde en önemli taşkömürü rezervi Zonguldak yöresindeki Ereğli'den başlayarak Amasra'ya kadar uzanan sahil şeridini kapsayan bir havzada yer almaktadır.

Rezerv durumu ise :

Görünür 187.2 milyon ton, görünür ve muhtemel 71.4 milyon ton, muhtemel 285.2 milyon ton, mümkün 908.2 milyon ton, Toplam 1457.10 dur.

Bunun dışında Toroslar boyunca 8.9 milyon tonu işletilebilir olmak üzere 19 milyon ton, Diyarbakır yöresinde 0.4 milyon ton dolayında rezerv bulunduğu tahmin edilmektedir.

Linyit :

Linyit kömürüne ise Trakya ve Anadolu'nun hemen her yöresinde rastlanmaktadır. Bilinen linyit varlığının en önemlilerini Afşin-Elbistan, Muğla, Soma, Tunçbilek, Seyitömer, Çan, Bursa, Beypazarı, Sivas ve Erzurum havzaları oluşturmaktadır. Düşük kalorili linyit uzun dönemde elektrik enerjisi gereksinmesinin karşılanmasında kullanılması düşünülen bir özkaynak olması nedeniyle ülkemiz için değer taşımaktadır. Türkiye'nin halihazırda bilinen linyit rezervi ise şöyledir:

Görünür 4140 milyon ton, görünür ve muhtemel 1017 milyon ton, muhtemel 1724 milyon ton, mümkün 462 milyon ton ve toplam olarak 7343 milyon tondur.

Petrol :

Çok yüksek kalorifik değere sahip olması, Kullanma kolaylığı, son derece çeşitli kullanıma şekli ve yerinin bulunması petrolü asrımızın en etkili enerji türü haline getirmiştir.

Türkiye'deki duruma bakacak olursak;

Toplam ithal ettiğimiz enerjinin % 43'ü, toplam tüketilen enerjinin ise % 49'u petroldür. Toplam tüketilen petrolün sadece % 15'i yerli kaynaklardan karşılanmaktadır.

Ülkemiz petrol rezervlerinin ihtiyacı karşılayacak düzeyde olmaması, bulunan rezervlerin de kötü kaliteli olması nedeniyle ülkemiz büyük oradadıya bağımlı durumdadır. Son yıllarda petrol fiyatlarının hızla yükselmesi dünyayı etkilemiş; bu arada Türkiye ve diğer petrol üreticisi olmayan gelişmekte olan ülkeler kolayca yenilmeyen ekonomik güçlüklerin içine sürüklenmişlerdir.

Petrol rezervlerimizin bugün için bilinenleri Güneydoğu Anadolu'da yer almaktadır. Bilinen rezerv 657 milyon ton tahmin edilmektedir.

Doğal Gaz :

Ülkemizde doğal gaz Çamurlu Jura, Mürefte-Ortaköy, Şarköy, Hamitabat-Kumrular ve Dodan sahalarında bulunmakta olup, 724 milyar standart cubic feet, üretilebilir ve muhtemel 1200 milyar standart cubic feet olmak üzere toplam 1924 milyar SCF lik rezerve sahiptir.

Odun :

Ormanlarımızın orman ürünü kapasitesi Kuru-Baltalık normal 8307 milyon m³, Kuru-Baltalık bozuk 87.9 milyon m³ olmak üzere 918.9 milyon m³ dür. Ülke ormanlarından yakacak odun üretim potansiyeli yılda 7662 milyon tondur. Bu sayıya kaçak kesim ve diğerleri dahil değildir.

Hayvan ve Bitki Artıkları :

Ülkemizde ısıtma talebini karşılayabilecek yeterli düzeyde ticari enerji sunumu olmaması bazı bölgelerde ulaşım olanaklarının çok kısıtlı ve halkın satın alma gücünün düşük olması nedeniyle hayvan gübresi ve fındık kabuğu, ceviz kabuğu, prina, ayçiçeği kabuğu, pirinç kapçığı, çığit, mısır koçanı gibi bitki artıkları ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemiz gübre potansiyeli yaklaşık şöyledir :

Yaş gübre 73 milyon ton kaybolan 18 milyon ton tarımda kullanılan 14.5 milyon ton, tezek yapılan 399 milyon ton.

1 ton kuru gübre 4 ton yaş gübreden elde edilmektedir.

Tezek potansiyeli 10 milyon ton, yakacak olarak kullanılan bitki artıkları potansiyeli 900 bin ton dur.

Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli :

Son yıllarda hızla artan petrol fiyatları gözlerin tekrar hidrolik enerjiye çevrilmesine neden olmuştur. Enerji dış alım faturasının yüksek olduğu ülkemizde özkaynakların değerlendirilmesi özel bir önem taşımaktadır: Bu açıdan hidrolik kaynaklara dayalı enerji tesisleri kurulması öncelikle düşünülmeli gereken bir çözümdür.

Ortalama koşullarda, Türkiye su kuvvetinin brüt potansiyeli 430 milyar kWh/yıl, teknik yönden değerlendirilebilecek su potansiyeli ise 215 milyar kWh/yıl olarak belirlenmiştir. Ancak ekonomik açıdan yapılan hesaplardan yararlanılabilir hidrolik potansiyelin 100 milyar kWh/yıl civarında olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye'de hidrolik kurulu güç potansiyeli 30.727,63 MW dir. Bu kurulu gücün 2171,40 MW işletilmekte olup toplam potansiyelin yaklaşık % 10'un halen işletilmekte olduğu anlamına gelmektedir.

Ayrıca Türkiye'de teknik olanakların yeterli olduğu mini hidroelektrik santral konusu vardır. Mini hidroelektrik

santral kurmaya elverişli potansiyel ise tüm potansiyelin % 8'ini teşkil etmektedir.

Su potansiyelinin henüz % 10'unun değerlendirilmiş olması, bu konunun önemini daha da arttırmaktadır. Henüz kullanılmayan % 90 su potansiyeli ileriki yıllarda elektrik enerjisi açığını kapatılmak için ilk değerlendirilecek kaynaktır.

Dünya tükenbilir enerji kaynaklarından kömür, petrol gibi enerji kaynaklarının rezervleri 2020 yılına kadar yeterli gözükmemektedir. Ülkemiz 1970 yıllarına kadar enerji tüketiminin yüzde 30 civarındaki bölümünü dış alımla karşılamış, enerji üretim hızı nüfus artışı ve sanayileşme hızına erişemiyerek her yıl biraz daha büyüyen enerji açığıyla karşı karşıya gelmiştir. 1980 yılında ithal yoluyla karşılanan enerji payı % 45'e ulaşmıştır. Enerji üretimi ve tüketimi arasındaki bağıntı bozulmadığı takdirde, enerji açığı daha da büyüyen 2000 yılında toplam tüketimin % 65'ine erişecektir. Ülkemizde nüfus artış hızı % 2,5 olarak verilmektedir. Ekonominin tarımdan sanayiye kayması, yaşam standartlarının yükselmesi gibi önemli etkenler göz önüne alınmasa bile bu nüfus artışı ve tükenen kaynaklar yüzünden ülkemizde çok yakın bir gelecekte enerji krizi ortaya çıkacaktır.

Bu şartlar altında Türkiye'nin yeterli ve kendi öz kaynaklarından sağlayacağı enerjiye şiddetle ihtiyacı vardır. Yeni kaynakların rolü burada ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'nin yeni kaynakları en kısa sürede devreye sokacak şekilde çalışmalarını yoğunlaştırması zorunluluk haline gelmiştir. Ancak yetersiz teknoloji ve alt yapı sebebiyle 30-40 yıldan önce füzyon, güneş ve jeotermal kaynaklardan yeterli ölçüde elektrik enerjisi üretme olanağı çok zayıftır. 2000 yılına kadar olan aralıktaki bu enerji açığını kapatmada nükleer enerjiye oldukça büyük görevler düşmektedir.

Bu durumda zamanlaması çok iyi yapılmış bir enerji programı derhal yapılmalı ve tüm enerji sektörü bu çalışmada aktif rol almalıdır. Tüm yeni ve eski kaynaklar tekrar tanımlanmalı, bu kaynaklardan ne süreli ve en ölçüde yararlanılacağı çıkarılmalıdır.

Verileri henüz tam olarak toplanamamış olan yeni kaynaklara uzun vadeli enerji programlarında önemleriyle uyumlu olarak yer verilmeli zamanında devreye girecek şekilde teknik çalışmalarını yürütülmelidir.

Bu seminer gelecekte çok görevler beklenen yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları tartışarak yararlı sonuçlar elde edilmesine yardımcı olacaktır. Tartışılacak spesifik konulara girmeden önce nükleer enerji, güneş enerjisi, jeotermal enerji bütümlü sistemler rüzgâr enerjisi konularına bize ayrılan zaman içerisinde değinilecektir.

Nükleer Enerji :

Bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda saptanan Uranyum ve Toryum rezervleri :

Uranyum cevheri (U3 Og) 4600 ton
Toryum cevheri (ThC>2) 380000 tondur.

Tesbit edilmiş bulunan uranyum rezervinin 2800 tonu yapılan ön hesaplara göre kullanılabilir durumdadır.

Sınırlı olan fosil yakıt kaynaklarının belirli bir süre sonra biteceği, yeni kaynakların hemen devreye giremeyeceği düşünülerek nükleer enerji dünyada önem kazanmaktadır. Türkiye'de de dünyadaki uygulamalara paralel olarak bir takım çalışmalar yürütülmektedir.

Güneş Enerjisi :

Türkiye'nin coğrafi konumundan dolayı diğer yeni ve yenilenebilir kaynaklar arasında güneş enerjisi en ümit veren enerji kaynağı olarak gözükmektedir. Ülkemizde 36 milyon ton taşkömürüne eşdeğer faydalı enerji elde edilebilecek güneş enerjisi potansiyeli bulunmaktadır. Yurdumuz ortalama yılda 2500 saat güneş almakta olup dakikada cm^2 ye 100 kaloriden fazla enerji düşmektedir. Bu kadar büyük bir potansiyele sahip enerjinin teknolojik güçlüklerden dolayı 1900'ların sonuna kadar geniş uygulama olanağı gözükmemektedir.

Ancak son yıllarda bu potansiyelin oldukça küçük bir kısmını sıcak su elde edilen sıcak su çeşitli yerlerde kullanma suyu, seracılıkta, kurutmada ve daha birçok alanda kullanılabilir.

Dünyada güneş enerjisi uygulamaları önemli yol katetmiştir. En pratik uygulama endüstriyel proseslerde direkt ısı olarak kullanılmasıdır. Örneğin Avustralya gıda sanayiinde yürütülen bir araştırmada bu endüstrinin enerji talebinin % 90'ının ısı olduğu ve bu ısı gereksiminin hemen tümünün 150° nin altında olduğu görülmüştür. Bu tür düşük ısı gereksinimleri basit güneş teknolojileri ile sağlanmaktadır. Benzer şekilde Türkiye'de de gelişen gıda sanayinde güneş enerjisi kullanma olanakları olabilir. Aynı şekilde düşük proses ısıları kullanan bütün endüstrilerde güneş enerjisi kullanma olanakları bulunabilir. Genel Enerji talebinin % 40 civarındaki bölümü sanayiden geldiğine göre bu konu en kısa zamanda araştırılması gereken bir konu haline gelmektedir.

Güneş enerjisi, gelişmekte olan ülkelerde, kırsal bölgelerde yakıt olarak kullanılan odun ve tezeğin yerini alabilir. Bu uygulama özellikle elektrik iletim şebekelerinden uzak bölgelerde fotovoltaiik hücrelerin kullanıma uygun olabilmektedir. Maliyeti yüksek olmasına karşılık orman alanlarının hızla daraldığı ülkemizde bir alternatif olarak düşünülebilir.

Güneş sistemlerinin özellikle Afrika ve Ortadoğu ülkeleri için avantajları belirgindir. Diğer güneş açısından zengin ülkelerde tekbaşına binaların ısıtılması olduğu gibi bütün bir şehrin ısıtılmasını kapsayan projeler yürütülmektedir. Örnek olarak Suudi Arabistan'da 325 bin feet karelik kapalı bir alietizm sahasının tamamıyla güneş enerjisi ile ısıtılması gösterilebilir. ABD'de özellikle California ve Florida'da güneş enerjisi ile ısıtılan büyük binalar bulunmaktadır. Bunlar gibi dünya üzerinde iklim şartları Türkiye gibi bol güneşli bölgelerdeki çok sayıda tesis örnek olarak önümüze çıkmaktadır.

Türkiye'de çeşitli kuruluşlar araştırma geliştirme çalışmalarını yürüterek küçük çapta uygulamalara geçmiştir.

İleriki yıllarda mümkün olan en kısa sürede teknik güçlükler yenildiğinde Türkiye için geniş enerji ufukları açılacaktır.

Jeotermal Enerji ;

Jeotermal Enerji, yer kabuğu içerisinde doğal olarak yataklanmış bulunan basınçlı sıcak sular ve kızgın kuru kay açlara su enjeksiyonundan elde edilen bir enerji türüdür. Yer altından gelen sürekli ısı akışıyla elde edilebilen bir enerji olması jeotermal enerjinin yenilenebilir bir kaynak olarak tanımlanmasını sağlamaktadır. Bunun yanında jeotermal enerjinin diğer enerji kaynaklarına kıyasla kWh maliyetinin % 30 -% 50 civarında bir ucuzluk sağlaması ve nihayet diğer enerji kaynaklarından çok daha az çevre sorunu yaratması bu enerjinin bulunabileceği her yerde araştırılıp bulunması ve işletilmesi gerektiğini ortaya koyar.

Türkiye jeotermal enerji açısından zengin bir ülke sayılabilir. Bazı çalışmalarda Türkiye'nin tüm olanakları devreye konulabilirse jeotermal enerjiden 4500 MW gücünde elektrik üretim potansiyelinin bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu ise bugünkü kurulu güç olan 2171 MW lık hidrolik gücün yaklaşık iki misli demektir. Ayrıca 31.100 termal MW lık elektrik enerjisine elverişli olmayan ve bölge ısıtması seracılık, proses ısıları gibi amaçlarla doğrudan kullanılacak ısı potansiyeli mevcuttur. Bu enerji ile 150.000 dönüm seranın ısıtılacağı 6 milyon ton ürün elde edilebileceği ve ülke ekonomisine oldukça büyük katkısı bulunabileceği anlaşılmıştır.

Seminerde ilgili tebliğde de yer alacağı gibi çeşitli kuruluşlar pilot tesislerde uygulamaları başarıyla yürütmekte ve bu sayede bu konu için gerekli ilk adımlar atılmış bulunmaktadır.

Bitümlü şist:

Bitümlü şistler önemli oranda kerojon içeren $500^\circ C$ ye kadar ısıtıldığında şist petrolü veya şist gazı üretilebilen kayaçlardır. Ayrıca alt ısı değeri 1000 kcal/kg ve daha

yüksek olan bitümlü şistler termik santrallarda yakacak olarak kullanılabilir. Bu özellik enerji ham maddesi arayışı içinde olan ülkemizde bu kayacı ön saflara çıkarmaktadır.

Bitümlü şist rezervinin büyük bir bölümü bugün için ancak jeolojik olarak verilebilmektedir. İlk çalışmalar sonucunda 5 milyar ton dolayında muhtemel rezerv ortaya çıkarılmıştır.

Son beş yılda özellikle Beypazarı, Göynük, Seyit Ömer sahaları ayrıntılı incelemelere tabi tutularak, Beypazarı'nda 850 kcal/kg in üzerinde 340 milyon ton görünür yakılabilir rezerv tesbit edilmiştir,

Göynük sahasında açık işletmeye elverişli ve yakılabilir bitümlü şistlere ait 400 milyon ton zerev belirlenmiş olup yapılan sondajlarla bu rezervin artması beklenmektedir.

Yurdumuzda ilk defa kullanım alanına giren ve Seyitömer termik santralında kömüre % 20 oranında karıştırılarak yakılan bitümlü şistlerin rezervi 100 milyon ton olarak belirlenmiş olup arama sondajları devam etmektedir.

Dünyada şu anda Sovyetler Birliği, Çin Halk Cumhuriyeti ve bir ölçüde Brezilya ve Batı Almanya'da bu kayaçlardan enerji sağlanmakta olup Romanya'da bitümlü şiste dayalı santral kurma çalışmaları hızla ilerlemektedir.

Bitümlü şistten enerji elde etmek basit bir teknoloji ile gerçekleşmektedir. Ancak Türkiye, enerji tüketimi gün geçtikçe büyüyen ve enerjisinin büyük bölümünü dış alımla sağlanan bir ülke olarak enerjiye katkısı küçükte olsa bir öz kaynak olan bitümlü şistten en kısa zamanda yararlanmalıdır.

Biyokütle :

Enerjiye dönüşebilen zirai ürün ve orman artıkları, halihazırdaki kullanılmayan bitkiler, hayvan gübreleri, suya alt ürünler, bitkisel yağlar, hidrokarbon bitkileri, katı artıklar, endüstriyel atıklar, atık su ve insan atıklarının hepside biyokütle olarak tanımlanabilir.

Biyokütleden enerji eldesi şu yollarla gerçekleşmektedir.

- Zirai artıkların ve odunun doğrudan yakılmasıyla Sırasıyla ısı, buhar ve elektrik eldesi,
- Şeker kamışının ve tahılların fermentasyonla dönüşümünden alkol yakıtların üretimi,
- Hayvan gübrelerinin biyometanlaşma ile dönüşümünden metan ve kardioksitten oluşan bir yakıt gazı olan biyogaz üretimi,
- Termokimyasal dönüşüm sistemi ile odun ve zirai artıkların gaz ve sıvı yakıtlara dönüşümü,
- Bitkisel yağların üretimi.

Biyokütle bugün dünyanın toplam enerji gereksiniminin yüzde 6 ile 13'ü arasında bir kısmını sağlar. Bu da yaklaşık günde 8,5 milyon varil petrole eşdeğerdir.

Biyokütle, bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemiz kırsal alanlarında da enerjinin büyük kaynağıdır. Bu yerlerde dünya nüfusunun yaklaşık yarısı yaşamaktadır.

Dünya üzerinde kullanılan biyokütlenin miktarları çok büyüktür. Yalnız ormandaki biyokütlenin yıllık verimliliği 74×10^9 ton olarak tahmin edilmektedir. Bu orman biyokütle verimliliği, dünyanın yıllık enerji kullanımından yaklaşık üç kat daha büyük enerji içeriğine sahiptir. Buğday ve pirinç sapları gibi zirai artıkların ve hayvan gübresinin yıllık tahmin edilen miktarı 4.2×10^9 tondur. Eğer bu artıklar biyometanlaşma süreciyle biyogaza çevrilse idi dünya enerji kullanımı akışının onda biri sağlanmış olabilir.

Türkiye'de de biyokütlenin büyük bir potansiyeli bulunmaktadır. Büyük ve küçük baş olmak üzere yaklaşık 80 milyon hayvan olduğu bilinmektedir. Bir ton gübreden yaklaşık olarak $40-60 \text{ m}^3$ biyogaz üretildiği kabul edilmektedir. Biyogazın yakıt değeri $5000-6000 \text{ kcal/m}^3$ dür. ve 1 m^3 biyogaz 5,2 kg jikite gaza, 0,7 kg petrole eşdeğerdir ve 5-6 kişilik bir ailenin 3 öğün yemeklerinin pişirmesine sarf edilecek enerjiye eşittir.

1978 yılı yaş hayvan gübresi üretimimiz 70.000.000 tondur. Bu yaş gübre miktarından elde edilebilecek biyogaz miktarı yılda 4.200.000.000 m^3 gaz olacaktır. Bir yılda elde edilen gazın ısı değeri 23.1×10^{12} kcal/yıl veya 26,933.000 mega-watt-saattir. Bu teorik hesaplardan da görüldüğü gibi yalnızca hayvan gübresi kullanarak bir yılda 26.8 milyon megawatt/saat enerji üretilebilir.

Türkiye şartlarına en uygun tip olarak belirlenen Çin tipi biyogaztesinin 1981 yılı birim fiyatlarına göre 6-8 m^3 ün yaklaşık maliyeti 150.000 TL dir.

Bütün bunlara, fermente edilebilecek organik artıklar arasında bitki ve insan artıkları ve bu arada çeşitli tarımsal artıklar da katılacak olunursa, bu rakam birkaç misli büyüyebilir. Elde edilen bu enerjiden başka fermente edilmiş organik artıkların gübre olarak değerinin arttığı hususunda göz önüne alınırsa biyokütle enerjisinin ülke ekonomisi üzerinde yapacağı olumlu etki ihmal edilir gibi olmayacaktır.

Rüzgâr Enerjisi :

Rüzgâr değirmenleri ilk defa MÖ. 2000 yıllarında Babil'de sulama amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra günümüze kadar uzayan birçok uygulama yapılmış 1973 petrol kriziyle birlikte tekrar önem kazanmaya başlamıştır. Gelişmiş ülkeler halen rüzgâr enerjisi için araştırma ve geliştirme çalışmaları yürütülmektedir.

Türkiye'de gözlem istasyonlarının 3 m/sn nin üzerindeki rüzgâr hızı değerleri dikkate alındığında ülkemizin % 25 inde rüzgâr santrali kurma olanağı olduğu söylenebilir. Ancak rüzgâr enerjisi hava şartlarıyla yakından ilgili olduğu için güvenilir ve devamlı bir kaynak olarak nitelendirilemez ve diğer sistemlere paralel olarak çalıştırılabilir.