

I.ULUSAL TÜRKİYE'DE ENERJİ VE KALKINMA SEMPOZYUMU

26 NİSAN 2006

BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ BEŞİKTAŞ KAMPÜSÜ

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürekli artan enerji ihtiyacının yanında kaynak kısıtlılığı ve mevcut teknolojiler enerji ihtiyacının karşılanması ve sürekliliğin sağlanması için doğru ve etkin bir enerji politikasının oluşturulması ve işletilmesini gerekli kılmaktadır. Bunun için de bilinmesi gereken en öncelikli veri, ülkenin enerji ihtiyacı ve enerji üretiminde kullanılacak kaynaklarının potansiyelidir. Enerji kaynaklarının etkin kullanımı ancak mevcut potansiyelin bilinmesi ve doğru bir dağılımın uygulanmasıyla gerçekleşebilir.

Dünyanın yaşanabilirlik ortamının korunması ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla yapılan ulusal ve uluslar arası hukuki düzenlemeler ve enerji üretim, iletim ve tüketiminden kaynaklanan çevresel etki ve sorunlar da dikkat edilmesi gereken diğer hususlardandır.

ARZ GÜVENLİĞİ VE KAYNAK ÇEŞİTLİLİĞİ

Ülke enerji ihtiyacının karşılanması için o nispette yapılacak olan enerji üretiminin nasıl yapılacağı ve hangi kaynakların kullanılacağı sorunu uzun soluklu bir çalışma olup büyük yatırımlara, uzun zamanlara ve istikrara ihtiyaç duymaktadır. Bundan 10, 25 ve 50 yıl sonrasının enerji ihtiyacının belirlenmesi, o günlere daha şimdiden hazırlanılması gerekmektedir.

Arz ve talep birbiriyle paralellik göstermeli, arz talebi karşılayabilmelidir. İleriye dönük enerji yatırımları bu gerçek göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Türkiye'nin mevcut enerji kaynaklarından hiçbiri tek başına ülkenin toplam enerji ihtiyacını karşılayabilecek düzeyde değildir. Bu sebeple enerji kaynaklarının uygun bir kombinasyonu ile enerji üretiminin ve sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir.

Enerji üretiminde arz ve talebin dengelenmesinin yanında arz güvenliği ve kaynak çeşitliliği de önemli bir diğer husustur. Arz güvenliğinin sağlanamaması fiyatları da etkilemekte, fiyatların artmasına ve bağımlılığa sebep olmaktadır. Tek bir kaynağa bağımlı kalmak ve dışa bağımlılığın yüksek oranlarda olması da yine arz güvenliğini ciddi şekilde tehlikeye sokabilmektedir.

Türkiye enerji üretiminde hem dışa bağımlı bir çizgi izlemekte hem de kaynak çeşitliliğine pek uymamaktadır. Büyükşehirlerde meydana gelen hava kirliliğinin çözümüne

yardımcı olan doğalgaz ile ısınma sisteminin yaygınlaştırılması sonucunda çoğunlukla ısınma amacıyla kullanılan doğalgazda %60'lara varan dışa bağımlılık, satın alınan doğalgazın depolanamıyor olması ülke açısından ciddi bir tehlike ve risk oluşturmaktadır. Bizimle aynı konumda olan Almanya ise satın aldığı doğalgazı %40'lara kadar depolayabilmektedir.

Gelecekte ciddi sorunlarla karşılaşmamak için bir an evvel kaynak çeşitliliğine gereken önem verilmeli ve kaynak çeşitliliğine gidilmeli, alternatif enerji kaynaklarının kullanımına yönelik çalışmalara hız verilmeli, bu tür çalışmalar teşvik edilmeli, AR-GE çalışmalarına yeterli kaynak ayrılmalıdır. Alternatif ve mevcut enerji kaynaklarının kullanılması, belirli kaynaklara olan bağımlılığın azaltılması açısından da önemlidir. Ayrıca enerji kaynaklarının kullanımında dışa bağımlılık yüzdesinin aşağılara çekilmesi için yerli kaynak potansiyelinin verimli kullanılmasına dönük çalışmalar yapılmalı, bu tür çalışmalara destek olunmalı, teşvik verilmeli ve depolama imkânları artırılmalıdır. Bu doğrultuda Enerji Bakanlığı, doğalgaz sevkiyatında yaşanabilecek olası risklere karşı yakın zamanda bir yeraltı deposu projesini hayata geçirmeyi hedeflemektedir. Tuz Gölü'nün altına yapılacak Türkiye'nin ilk yeraltı doğalgaz deposunun ihalesi için Rusya'nın enerji devi Gazprom da devrededir.

Kaynak çeşitliliği açısından düşünülen nükleer santraller ucuz ve sürekli olarak enerji sağlamakla birlikte bazı riskler de taşımaktadır. Ancak gerekli önlemlerin alınmasıyla bu tehditleri kontrol altına almak mümkündür.

Çevre ülkelere bakıldığında bu teknolojiye yaygın olarak yararlanıldığı görülmektedir. Rusya Federasyonu'nda 33 adet, Ukrayna'da 17 adet, Bulgaristan'da 4 adet, İran ve Romanya'da 2 adet ve Ermenistan'da 1 adet nükleer santral bulunmakta ve bu durum Türkiye'yi komşuları açısından da nükleer bir tehdit ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Gelişmiş ülkeler enerji doygunluğuna ulaşmaları, enerji yoğun teknolojilerinden katma değeri yüksek, bilginin yoğun olduğu teknolojilere geçmeleri sonucu yeni nükleer santral yapımına ihtiyaç duymamaktadırlar. Buna rağmen bu ülkeler de mevcut nükleer santrallerinin kapasitelerini iyileştirmeye ve ömürlerini artırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır.

Küreselleşmenin etkisiyle ağır sanayi üretiminin gelişmiş ülkelere kayması nedeniyle gelişmekte olan ülkelerin enerji ihtiyacı hızlı bir şekilde artmaktadır. Bunun doğal bir sonucu olarak bu ülkeler nükleer enerji santralleri inşa etmektedirler.

Bu durumu kurulu bulunan ve inşa halindeki nükleer enerji santralleri ile ilgili çizelgeye bakarak daha net bir biçimde görmek mümkündür. Örneğin ABD, Fransa ve Almanya gibi ülkelerde çalışır durumdaki nükleer reaktör sayısı fazla olmakla birlikte, inşa halinde nükleer reaktör bulunmamaktadır. Buna karşın, gelişmekte olan Çin, Hindistan, Güney Kore, Arjantin ve Ukrayna gibi ülkelerin yeni nükleer reaktörler inşa ettikleri görülmektedir.

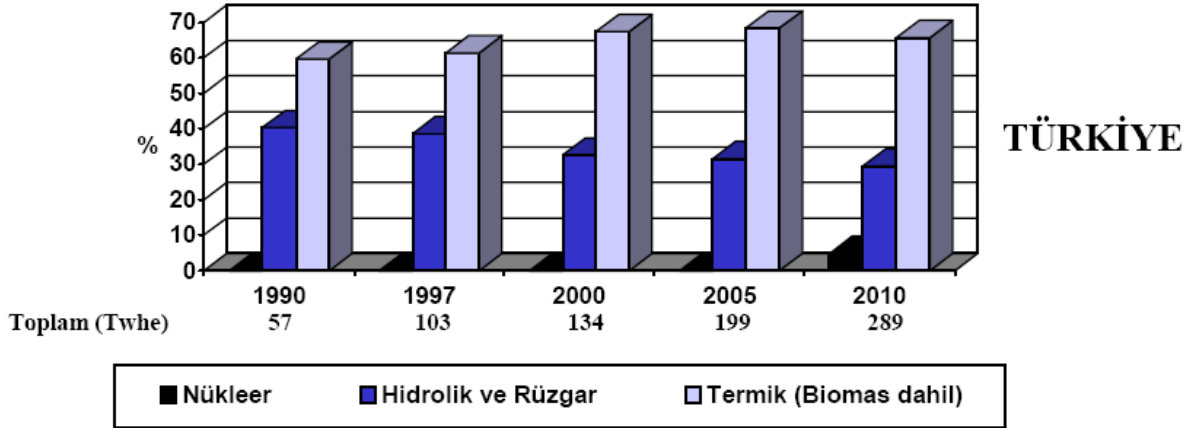
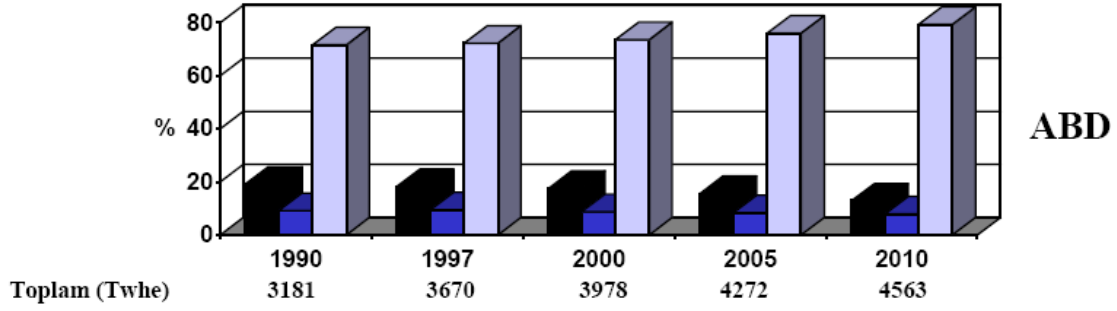
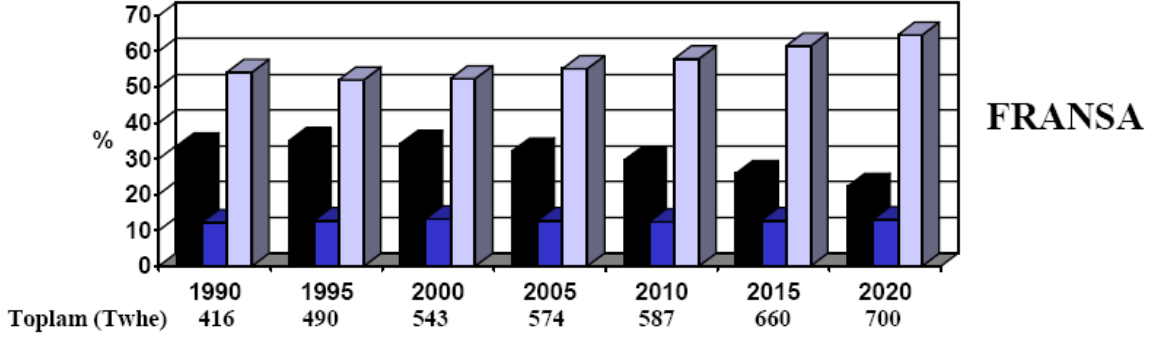
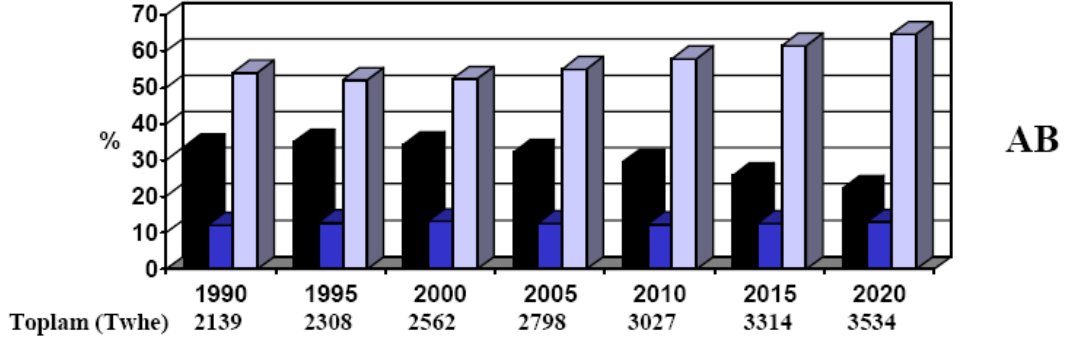
Kurulu bulunan ve inşa halindeki nükleer enerji santralleri, 2004

Ülke	Çalışır Durumdaki Reaktör Sayısı	İnşa Halindeki Reaktör Sayısı
ABD	104	-
Almanya	18	-
Arjantin	2	1
Belçika	7	-
Brezilya	2	-
Bulgaristan	4	-
Çek cum.	6	-
Çin	9	2
Ermenistan	1	-

Ülke	Çalışır Durumdaki Reaktör Sayısı	İnşa Halindeki Reaktör Sayısı
Finlandiya	4	-
Fransa	59	-
G. Afrika Cum.	2	-
G. Kore	19	1
Hindistan	14	8
Hollanda	1	-
İngiltere	27	-
İran	-	2
İspanya	9	-
İsveç	11	-
İsviçre	5	-
Japonya	54	2
Kanada	17	-
K.Kore	-	1
Litvanya	2	-
Macaristan	4	-
Meksika	2	-
Pakistan	2	-
Romanya	1	1
Rusya	30	3
Slovakya	6	-
Slovenya	1	-
Ukrayna	13	4
Toplam	436	25

Kaynak: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı, www.iaea.org

AB, Fransa, ABD ve Türkiye'deki nükleer, hidrolik-rüzgar ve termik üretimin elektrik enerjisi içindeki payları ve geleceğe yönelik tahminler aşağıdaki grafiklerde verilmiştir. Yukarıdaki tablo ve aşağıdaki grafikler incelendiğinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında Türkiye'nin nükleer enerjiden istifade etmeyen tek ülke olduğu görülmektedir.



Kaynak: European Union Energy Outlook to 2020, 1999

ÇEVRESEL ETKİLER VE ULUSLARARASI YÜKÜMLÜLÜKLER

Enerji üretiminde ekonominin, arz güvenliğinin ve kaynak potansiyelinin yanında dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husus da çevresel etkilerdir. Enerji üretirken yaşadığımız çevreyi tahrip etmek ve yaşanmaz hale getirmek enerji üretmekteki “insan faaliyetlerinin devamını sağlamak” amacıyla bağdaşmamaktadır. Zira çevreyi kirleterek üretilen enerji daha sonra kirliliğin arıtılması veya çevrenin eski haline getirilmesi için harcanmak zorunda kalacaktır. Kirlettikten sonra düzeltmek için harcanacak enerjinin, üretimde çevreyi kirletmemek için harcanması daha doğru olacaktır.

Uluslararası anlaşma, sözleşme ve hukuki düzenlemeler ülkeler nezdinde çeşitli hukuki düzenlemeleri, yaptırımları ve yükümlülükleri getirmektedir. Uluslararası sözleşmeler, ülkenin gelecekte zor şartlar altına girmemesi ve rekabet ortamının devamlılığı açısından dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli husustur.

Kömürle çalışan termik santrallerle ilgili faaliyetler çevre üzerine daha fazla etkili olmaktadır. Bu tip santrallerin özellikle hava kirliliğini artırıcı yöndeki etkileri, yerel ölçekte flora-fauna hayatının bozulmasına, bölgesel ölçekte asit yağmurlarının oluşmasına neden olmakta, küresel ölçekte ise sera gazları (karbon dioksit vb.) emisyonları ve dolayısıyla küresel ısınmaya katkıda bulunmaktadır. Doğalgazla çalışan termik santraller bu konuda daha az olumsuz etkiye, nükleer santraller ise en az olumsuz etkiye sahip tesisler olarak görülmektedir.

Katı atıkların oluşmasına neden olan tesisler kömürle çalışan teknik santraller ve nükleer santrallerdir. Kömürün yanmasından sonra oluşan kül büyük miktarda katı atık çıkmasına neden olmaktadır.

Nükleer santrallerde ise uranyumun ancak çok az miktarı reaksiyona girdiğinden gerisinde büyük miktarda katı atık bırakmaktadır. Bu katı atıkların ayrıca radyoaktif halde olması ve canlı hayatını doğrudan etkilemesi de önemlidir. Bu nedenle radyoaktif katı atıklar radyoaktivite durumlarına göre paslanmaz çelik kaplı tanklarda veya beton kaplarda depo edilmekte ve genellikle jeolojik yapıların altına, tuz yataklarına ve çok derin bölgelerde deniz ve okyanusa gömülmek suretiyle nihai uzaklaştırma sağlanmaktadır.

Sonuç olarak bütün tesisler farklı yönleriyle çevre üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Ancak insanların teknolojik gelişme ve refah düzeyi için bu tesislere ihtiyaç vardır. Bu nedenle çözüm, bütün tesislerin ileri teknolojiler kullanarak çevreyi olumsuz yönde minimum seviyede etkileyecek ve ekolojik dengeyi bozmayacak önlemlerin alınmasıyla kurulmasıdır.

Enerji ihtiyacı göz önüne alındığında, daha sonraki yıllarda hem enerji kıskacına girmemek, hem de doğal çevre tahribatını minimuma indirmek amacıyla yönelik olarak, koruma-kullanma dengesi doğrultusunda yenilenebilir, nükleer ve hidrolik enerji tesislerinin inşa edilmesine öncelik verilmesinde büyük yarar görülmektedir.

Hidroelektrik potansiyelimizin %70 kadarı henüz değerlendirilememektedir. HES'lerin ekonomik ömürlerinin, minimum 50 yıl, ortalama 100–200 yıl, bazı projelerde 500 yıl olması nedeniyle öncelikle HES potansiyeli değerlendirilmesine yönelik politikalar oluşturulmalıdır.

Büyük miktarda tarım arazisini sular altında bırakan hidroelektrik santrallerden kaçınılmalı, bunun yerine derin vadiler tercih edilmeli veya bir büyük baraj yerine üç orta ölçekte baraj yapılmalıdır.

Hidrolik potansiyelin tamamının devreye alınması durumunda dahi, ülkemizin 2020 yılındaki elektrik enerjisi talebinin yalnızca %22'sinin hidrolik potansiyelden karşılanması mümkün olabilecektir.

Bu sebeple, Güneş enerjili elektrik üreteçlerinin kullanımları yaygınlaştırılmalı, gerekli standartlar oluşturulmalı, bu alanda tüketiciyi koruyacak, üreticiyi teşvik edecek önlemler alınmalı, yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Ar-Ge faaliyetleri ve Yakıt Pili (Fuel Cell) teknolojisinde yerli üretim imkânları organize edilmelidir. Değişik teknolojiler ve yöntemler, pilot uygulamalar ve gösterim tesisleri ile kamuya tanıtılmalıdır.

Ülkemizin şu an Avrupa sisteminden izole olarak çalışması, zamanla teknolojiye ortaya çıkacak gelişmeler ve AB'nin türbin fiyatlarının 2010 yılına kadar en az %30 oranında düşeceği öngörülmesi göz önünde alındığında, rüzgâr santralleri kapasite gelişiminin zamana yayılarak ve ağırlık mümkün olduğu kadar ileriki yıllara verilerek sağlanmasının ülkemiz açısından en uygun politika olacağı görülmektedir. Rüzgâr projelerin gerçekleştirilmesi ve ülkemizin Avrupa Birliğine entegrasyonu, Avrupa Birliğinin temiz enerji hedeflerine destek sağlayacağı için, projelerinin finansmanında Avrupa Birliği'nin bu konudaki fonlarından yararlanılması için çalışmalar yapılmalıdır.

Rüzgâr santralleri kurulurken en son teknolojik gelişmeleri içeren ve ticari uygulamaya girmiş türbinlerin kullanılmasının yanı sıra uluslararası test merkezlerinde üretim değerleri ölçülmüş türbinlerin seçilmiş olmasına özen gösterilmeli, rüzgâr potansiyeli saptanması, yer seçimi, rüzgâr çiftliği tasarımı ve rüzgar enerjisi çevrim sistemleri imalatı üzerine yapılacak ARGE çalışmaları devletçe desteklenmelidir. Rüzgar türbini yapılmaya uygun tarım yapılmayan rüzgar potansiyeli yüksek yerler seçilmelidir.

Jeotermal aramalar desteklenmeli ve teşvik edilmelidir. Rezervuar parametrelerinin korunması ve çevreye jeotermal akışkanın atılmaması için reenjeksiyon mutlaka yapılmalıdır. Uluslararası kuruluşların jeotermal enerji konusunda Türkiye'de yatırım yapmaları özendirilmelidir. Yerel yönetimlerin uluslararası kuruluşlar ile ortaklık kurabilmesi özendirilmeli ve destek sağlanmalıdır.

Türkiye'de biyogaz çalışmaları desteklenmeli, pilot tesisler yaygınlaştırılmalıdır. Türkiye'ye iklim ve toprak koşullarına uygun rotasyon süresi kısa hibrid ağaç türleri yetiştirilmesi üzerinde durulmalıdır. Ormanlık alanların dışında kentlerin mücavir alanlarda gecekonduların oluşumunu önlemeye yardımcı olacak biçimde biyokütle ağaç yetiştiriciliği yapılmalı, odun ve ağaç artıklarından odun briketi üretimine ağırlık verilmelidir.

Enerji tarımı ise hiç el atılmamış bir konudur. Ülkemizde enerji bitkileri tarımına C4 tipi bitkilerle ve özellikle *Miscanthus*, *Sinensis* tatlı-sorghum kolza ile başlanmalıdır. Örneğin, Reed Canary Grass, kenaf, aspir de bu tür bitkilerdendir. Katı yakıt olarak kullanılacak biyokütle materyalin endüstriyel tesislerde ve termik santrallerde yüksek verimle yakılabilmesi için özel akışkan yataklı kazanlar geliştirilmesi üzerinde durulmalıdır. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde yürütülen Ar-Ge çalışmaları ile bu alanda sağlanan gelişmeler yakından izlenmeli, söz konusu Ar-Ge programlarına katılım olanakları değerlendirilmelidir.

Gerek deniz dalga ve gerekse boğaz akıntıları üzerinde potansiyel saptama geliştirilen son teknolojileri izleme amaçları ile Ar-Ge çalışmaları yapılmalıdır.

ENERJİ TASARRUFU VE VERİMLİLİK

Enerji üretiminin yanında üretilen enerjinin doğru bir şekilde kullanılması üretimde karşılaşılan problemlerin azalmasına yardımcı olacaktır. Ülkemizde uzun yıllardır ihmale

uğramış olan elektrik enerjisi tasarrufu ve verimlilik konusundaki planlı uygulamaların gerekli işlemlerin ve yasal dzenlemelerin tamamlanması gerekmektedir. Bu uygulamalar sonucunda elde edilecek lke elektrik enerji yoğunluğunun azalması, talep artış hızının azalması, kaynak israfının önlenmesi, emisyonların azaltılması gibi çok önemli yararlar yanında üretim, iletim ve dağıtımda yeni yatırım gereksinimi de azalacaktır.

Enerjinin verimli kullanımını örnek olan uygulamalardan biri "kojenerasyon"dur. Kojenerasyon kısaca, enerjinin hem elektrik hem de ısı formlarında aynı sistemden beraberce üretilmesidir. Bu birliktelik, iki enerji formunun da tek tek kendi başlarına ayrı yerlerde üretilmesinden daha ekonomik neticeler oluşturmaktadır. Basit çevrimde çalışan, yani sadece elektrik üreten bir gaz türbini ya da motoru kullandığı enerjinin %30-40 kadarını elektriğe çevirebilir. Bu sistemin kojenerasyon şeklinde kullanılması halinde sistemden dışarıya atılacak olan ısı enerjisinin büyük bir bölümü de kullanılabilir enerjiye dönüştürülerek toplam enerji girişinin % 70-90 arasında değerlendirilmesi sağlanabilir. Bu tekniğe "birleşik ısı-güç sistemleri" ya da kısaca "kojenerasyon" denmektedir.

Kojenerasyon tekniği ile kullanılan birincil enerjiden tasarruf %42 seviyesinde gerçekleşmektedir. Dolayısı ile kojenerasyon sisteminin çevreye en önemli katkılarından biri de burada ortaya çıkmakta, büyük enerji tasarrufu yanında atık emisyonları da aynı oranda azalmaktadır. Ülkemizde henüz üzerinde çok durulmayan bu husus, sistemin özellikle Avrupa ülkelerinde yaygın teşvik görmesinin ana sebeplerinden biridir.

Birleşik ısı-güç üretiminin yararları:

Makro düzeyde :

1. Yüksek birincil enerji kullanım verimliliğinin sağladığı yerel veya ithal enerji kaynaklarının tasarrufu,
2. Enerji çevriminin tüketim yerinde gerçekleştirilmesi sonucunda elektrik enerjisi iletim ve dağıtım kayıplarının yok edilmesi,
3. Merkezi santrallere göre daha kısa inşaat ve devreye alma sürelerinin sağladığı hızlı elektrik enerjisi arz satışı,
4. Üretilen yararlı ısı güç birimi başına çevreye atılan katı, sıvı ve gaz madde miktarının, yalnız elektrik üreten merkezi enerji santrali veya yalnız buhar üreten bir endüstri kazanına göre daha az olması,
5. Sanayi tarafından tüketilen elektrik enerjisinin az sayıda merkezi santral yerine, dağılmış bir şekilde endüstriyel tüketim yerlerinde üretilmesinin ulusal güvenliğe sağlayacağı katkı.

İşletme bazında:

1. İşletmenin azalan toplam enerji giderleri, nihai ürün kalitesini düşürmeden maliyetini azaltacak, şirketin rekabet gücü artacaktır.
2. İşletmenin enerji temin güvencesi olacak, üretim kesintilerinin yol açtığı zararlar ortadan kalkacaktır.