

ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEŞİTLENDİRİLMESİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

NURİ OSMAN ÇALIŞKAN

Elektrik Mühendisi

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Ar-Ge, Planlama ve Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı

e-posta: osmanc@tedas.gov.tr

ÖZET

Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları tüm dünyada enerji gereksiniminin karşılanmasında önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Ülkemizin gelişimi ve geleceği açısından yaşamsal bir öneme sahip olan enerji kaynaklarının kullanılmasının geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi için uzun süreli bir enerji planlamasına ve yönetimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bir çok ülke dışa bağımlılığı minimum seviyeye indirecek olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelirken (güneş enerjisi, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi v.b.) ülkemizde de bu kaynakların en etkin ve yaygın şekilde kullanılması, böyle bir sürecin ilerlemesi için yeni teknoloji ve uygulamaları içeren bilgi birikiminin sağlanması gerekmektedir. Şimdiye kadar bilinen fosil bazı enerji kaynaklarının yakın zamanda tükenecek olması, bu yakıtların yoğun olarak bulunduğu bölgelerin kontrol altına alınması isteğini artırmakta ve çeşitli bahanelerle, Irak örneğinde olduğu gibi, yeni savaş senaryoları üretmektedir. Bu ise hızlı nüfus artışı ve toplumların yaşam kalitesini yükseltmesi isteğinin en önemli aktörü olan enerji kaynaklarına sahip olmak ile mümkün olmaktadır. 21.yüzyıl tartışmalarında enerji kaynakları ve milli güvenlik, öncelikli konular arasında yer almaktadır. ABD eski Başkan Yrd. Al Gore; *The New York Times*'a verdiği demeçte "Gerçek liderliğin anlamı milli güvenliği garanti altına almak ve dünya lideri olmak için en iyi yol ise, tehlikeli boyutlara ulaşan dışa bağımlılığı en aza indirmektir." demiştir.

Yine düzenlenen son G-8 toplantısında İngiltere Enerji Bakanı Brian Wilson; dünyayı felakete sürükleyen savaşların başında enerji kaynaklarının nasıl büyük rol oynadığını; bunun için temiz, güvenilir enerji kaynaklarına öncelik verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

1. GİRİŞ

Uzun dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arz çeşitlendirilmesine, emisyonların azaltılmasına ve enerjinin sürdürülebilirliğine önemli katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Emisyonların azaltılması, enerjinin ulaşılabilirliği ve arz güvenilirliği veya arz çeşitlendirilmesi gibi amaçlardan hangisi olursa olsun, çeşitli seçeneklerin temel unsurlarının uygun ekonomik ve teknik değerlendirmeleri yapılmalıdır. Çeşitli yakıt ve teknolojilere ilişkin çevresel etkiler farklı olacağından yaşam boyu analizlerinin de göz önüne alınması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir potansiyele sahip bulunan, teorik anlamda göreceli olarak temiz ve sınırsız arz sağlayan ve daha çok yöresel özellikte enerji kaynakları olup, kullanım oranları kuvvetli bir şekilde artmaktadır. Örneğin çok düşük değerlerden başlayan rüzgar enerjisi son zamanlarda yılda %30 dolayında artış göstermiştir. Ancak, büyük hidroelektrik santralleri de dahil olmak üzere yeni yenilenebilir enerji kaynakları toplam birincil enerji arzında göreceli olarak %4 dolayında kalmıştır. Her ne kadar bu oran kısa ve orta vadede değişimin az olacağını gösterse de, özellikle OECD ülkelerindeki büyüme ile yenilenebilir enerji kaynaklarının referans senaryolarındakinden %40 daha fazla olacağı düşünülmektedir.

Yetersiz elektrik arzı bulunan gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji (özellikle dağıtılmış üretim şeklinde) dağınık nüfuslu veya kırsal alanlarda şebekenin pahalı genişletilmesine seçenek olabilecek veya kentsel alanlardaki hızla genişleyen elektrik talebinin karşılanmasında şebekeden alınan karma enerjiye katkıda bulunacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitliliğinin fazla olmasına rağmen, ticari amaç güdülerek büyük güçlü santral yapımı zor olduğundan bu alanda en büyük gelişmeyi Rüzgar Enerji Santralleri göstermiştir. Diğer sistemler daha çok temel ihtiyaçlar için kullanılmakta olup, Kenya'da olduğu gibi enterkonnekte sisteme bağlı değildirler. Türkiye de ise elektrik şebekesi ile tüm kırsal kesime ulaşıldığı için tesis edilecek bir kaynağın enterkonnekte sisteme bağlı olması gerekmektedir. Bunun içinde enerji kaynağının belirli bir büyüklükte olması, istikrarlı bir güç çıkışı olması ve deneme aşamasını tamamlayarak dünyada da yaygın olarak kullanılması gerekmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Faydaları:

1. Çevreyi korur.
2. Yeni iş alanları yaratarak ekonominin gelişmesini sağlar.
3. Ekonomik gelişmeye paralel olarak sosyal gelişmeyi sağlar.
4. Yukarıda da bahsedildiği gibi enerji kaynaklarını çeşitlendirir. Böylece sadece bir enerji kaynağına bağlı kalınmadığı gibi, öz kaynakların korunmasını da sağlar. (Termik santraller düşük kapasitede çalıştırılarak kömür rezervinin uzun süreli korunması sağlanır.)
5. Yenilenebilir enerji kaynakları sayesinde yeni teknoloji transferleri sağlanabilir ve yeni buluşlara kapı açar.
6. CO₂ emisyon oranının düşmesini sağlar.

Avrupa’da enerji üretiminin, yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanma oranı %10 olarak hedeflenmektedir. Bu gün ise Danimarka, Almanya, İspanya, A.B.D gibi gelişmiş ülkeler ile Çin ve Hindistan gibi geleceğin büyük güçlü ülkelerinde de bu enerji türü yaygın olarak kullanılmaktadır.

Her ne kadar bu enerji kaynakları yeni gibi gözükse de bunların geçmişleri eskiye dayanır. Örneğin Danimarka’da rüzgar gücünden elektrik üretimine 1891 yılından itibaren başlanmış ve ilk rüzgar santralının şebeke bağlantısı 1986 yılında yapılmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde ise şehirden uzak olan geniş kırsal alanlar bulunmakta ve bunların şebeke bağlantısı çok zor olmaktadır. Bu nedenle yeni enerji kaynaklarına yönelim olmuştur. Bataryalar, rüzgar jeneratörleri, güneş enerjisi, LPG ve küçük güçlü jeneratörler v.b. tamamen mesken elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılan enerji kaynaklarıdır. Kenya’da kırsal kesimin sadece %2’si elektrik şebekesine bağlı olarak enerjisini karşılamaktadır. Yaklaşık 20 Milyon insan ise kendi enerjisini kendisi sağlamak zorundadır. Buralarda ise güneş enerjisi kullanılmaktadır. Solar Home Systems (SHSs) olarak bilinen bu enerji ile aydınlatma ve düşük güçlü ev aletlerinin (TV, Radyo gibi) kullanılması hedeflenmiştir. Bu sistemin kullanılışı ise Kenya nüfusunun yaklaşık %55’ini oluşturmaktadır. Bunlar sadece kendi işlerini kendileri yapmakla kalmıyor, milli şebekeye yapılacak baskıyı da azaltıyorlar.

Mr. Wilson 2001 yılında Johannesburg’da “Sürdürülebilir Gelişmeler” başlıklı dünya zirvesinde bir milyar insanın gelecek on yılın sonunda ihtiyaç duyduğu enerjiyi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayacağını belirtmiştir. Aynı zirvede küresel

yenilenebilir enerji hedefinin ortaya konulması düşünülmüş, bu kavram Brezilya Enerji Girişimi ile oluşmuş olup, yenilenebilir enerji kullanımının toplam birincil enerji arzı içindeki payının 2010 yılına kadar %10'a çıkartılmasını teklif etmiştir. Zirvenin sonuç bildirgesinde ise; Fosil yakıt ve yenilenebilir enerji (hidrolik enerji de dahil) kullanımında ileri, temiz, daha verimli, satın alınabilir ve maliyet-etkili yeni enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve bu teknolojilerin gelişmekte olan ülkelere, karşılıklı anlaşmaya dayalı bir ayrıcalık olarak transferi ile enerji arzının çeşitlendirilmesi; ivedilik doğrultusunda, toplam enerji arzındaki oranının yükseltilmesi amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel payının belirgin bir şekilde artırılması; mevcut olan ulusal ve bölgesel hedeflerin ve girişimlerin rolünün tanınarak gelişmekte olan ülkelerde yoksullukla mücadele edilme ve bu amaca yönelik gelişmenin gözden geçirilmesi amacıyla kullanılabilir datanın düzenli olarak değerlendirilmesi benimsenmiştir.

Beş temel unsurlu birincil enerji kaynakları (Petrol, Doğalgaz, Nükleer, Kömür-Linyit, Odun-Hayvansal atık) alternatifi yenilenebilir enerji kaynaklarına (Dalga, güneş, jeotermal, rüzgar, hidrojen, katı atık) kısaca değinirsek:

2. DALGA ENERJİSİ

Dalga enerjisi, rüzgar, denizdeki hareketli taşıtlar, deniz altında oluşan depremler veya med-cezir gibi dış etkenler sonucunda dengesi bozulan deniz yüzeyinin tekrar eski haline gelmesi için yaptığı hareketler oluşan dalganın, fibroflu plastik silindirlerle güçlendirilmiş filaman camlı 1/7 prototip dalga enerji çeviricinin bir birine irtibatlandırılmış silindirlere iletilmesiyle elde edilir. Her bir dalga geldiğinde çalışır ve bu dalgalar hidrolik motorlarla generatöre iletilerek enerji üretimi sağlanır. Med-cezir olaylarının yaşandığı okyanusa kıyısı olan ülkelerde kullanılmaya başlayan dalga enerjisi, ticari amaçlı olarak ilk defa 2000 yılında İskoçya'nın Islay adasında kurulmuştur. Bugüne kadar 300'e yakın patenti alınan dalga enerjisi, İskoçya, Hindistan, Japonya, Norveç gibi ülkelerde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu enerji türü Türkiye gündemine henüz girmemiştir.

3. GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi yaygın olarak kullanılmakla birlikte bunlar tamamen küçük ev ihtiyaçları için kullanılmaktadır. Güneş enerjisi; kule tipi, parabolik, silindirik gibi sistemler kullanılarak elde edilebilir. Büyük bir alana yerleştirilen güneşe göre ayarlanabilen çok sayıda yansıtıcının üzerine güneş ışığının düşmesi sonucu elde edilen

kızgın buhar türbinde elektrik enerjisi üretir. Bugün bir Yunan şirketi verimli güneş enerjisi santrali araştırmalarına devam etmekte ve 10 MW'lık pilot bir santral için ortak şirket ve finansman desteği aramaktadır. Bu sistemde düşük dereceli ısı kaynağı, %75-85 verimle elektriğe dönüştürülmektedir. (sıcaklık 40 –100 arasındadır.) Bu modül bakımı kolay, düşük maliyet işletmeciliği açısından önemlidir. Tayland Elektrik Üretim Şirketi (EGAT) ilk güneş enerji santralini Tayland'ın kuzeyinde Burma'da kurdu. İhaleye yaklaşık 27 uluslararası firma girdi. İlk etapta 500 kW'lık bir pilot santral kuruldu. Daha sonraki etapta buna 1750 kW daha eklendi. EGAT, bununla üretim maliyetini azaltmayı planlamıştır. Türkiye'de ise Ar-Ge çalışmaları devam etmekte olup, büyük güçlü güneş enerji santrali bulunmamaktadır.

4. JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde yoğunlaşarak birikmiş ısının meteorik kökenli sularla yüzeye taşınması ile oluşan, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığı üzerinde olan ve çevresindeki normal yer altı ve yer üstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içeren sıcak su ve buhar ile türbinler faaliyete geçirilerek elektrik üretimi sağlanacaktır. Dünyada jeotermal ısı kullanımı ve kaplıca uygulamalarında ilk beş ülke Çin, Japonya, ABD, İzlanda ve Türkiye'dir. Türkiye'de alt sıcaklık sınırı 20 °C kabul edilen toplam 1000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağının varlığı ile Avrupa'da birinci sırada yer almaktadır. Bilinen Jeotermal alanların %95'i ısıtma ve kaplıca kullanımına, %5'i de elektrik üretimine uygundur. MTA verilerine göre Türkiye'nin ispatlanmış termal kapasitesi 3173 MW'tır. Muhtemel jeotermal potansiyel ise 31500 MW'tır. Türkiye'de 17.5 MW'lık Denizli-Kızıldere Jeotermal Santrali 1984 yılında işletmeye girmiştir. Denizli-Sarayköy'de Bereket enerji A.Ş. tarafından 5.5 MW'lık, Aydın-Sultanhisar'da Menderes Elektrik Üretim A.Ş. tarafından 7.951 MW kurulu gücünde Jeotermal santral başvurusu EPDK'ya yapılmıştır.

5. RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar santral türbinleri için; soğuk iklimden sıcak iklime, az, orta ve yüksek rüzgar rejimine, küçük-yüksek yoğunluktan, şebeke kalitesine, çevre endişesinden, hükümet ve yerel yönetimlere, rüzgar santralleri dizayn ve teknoloji seçimi önem arz etmektedir. Rüzgar'da bir türbin gücü 600 kW ile 2 MW arasındadır. (2001 verilerine göre) burada türbin ağırlığı artmaktadır. Yeni gelişmeler ışığında, 1957'den beri

kullanılan ve rüzgar santrallerinin belli rüzgar hızlarında enerji üretme potansiyeline sahip olma modasının geçtiği, yeni teknoloji ve bilgisayar desteği ile sadece türbin kontrolü yapılamayacağı, 3 boyutlu çizim, hesap, yeni dizaynlar yapılacağı ve fiyatın düşeceğinden bahsedilmekte, farklı rüzgar hızlarında türbinin çalışmasının sağlanması ve böylece rüzgarın tamamından faydalanılması her ne kadar mantıklı gözükse de, bu yeni güç elektroniği elemanları kullanılması ile fiyatın artmasını, yüksek bakım maliyetini ve şebekenin güçlendirilmesini gerektirecektir. 10-20 türbinlik bir rüzgar çiftliği düşünüldüğünde bu yüksek teknoloji türbinlerde kullanılan güç elektroniği elemanları şebekeye harmonik distorsyonları verecektir.

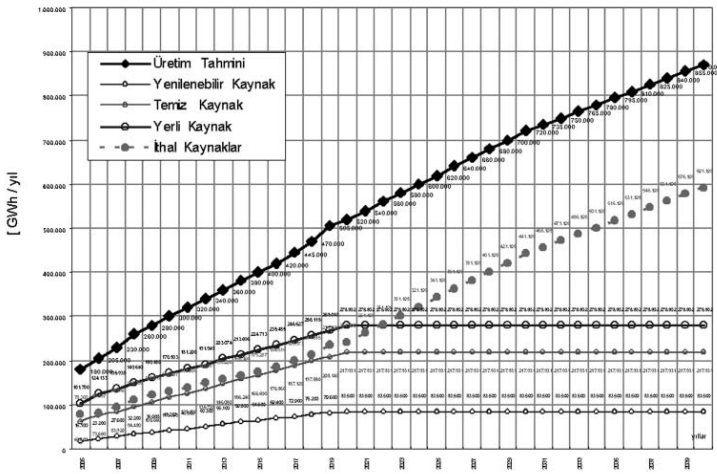
Rüzgar santralında türbini, asenkron motorun jeneratör olarak kullanılmasıyla elde edilir. Ancak, Rüzgar Santrallerinin asıl problemi güç çıkışının kontrol edilmesi, yüksek rüzgarda yeterli güvenliğin sağlanması ve sistemin frenlenmesi ile aşırı üretimin önüne geçilmesi olarak görülebilir. Değişken rotor hızını kontrol etmek için çok karmaşık güç elektroniği gerekmektedir. [Şimdilik bu değişiklik türbin üretimi durdurma ile halledilmektedir. (2 m/s-12 m/s) arasındaki rüzgar hızında türbin çalışmaktadır.]

Türkiye’de rüzgar santrali tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının önüne geçmiş ve hemen hemen yenilenebilir enerji kaynağı ismi ile özdeşleşmiştir. Türkiye’de bilinen YİD modelindeki Rüzgar santralleri ise 1998’de Güçbirliği Holding tarafından kurulan 600 kW’lık türbinler içeren 7.2 MW’lık Alaçatı RES ile Demirer Holding tarafından kurulan ve Enercon GmbH işletmesindeki 600 kW türbinli 10 MW’lık Bozcaada RES’tir. Hazine garantisinin kalkması ile firmalar otoprodüktör statüsünde EPDK’dan lisans almaya başlamıştır. Ancak, herhangi bir enerji kaynağından bahsederken güvenilir ve devamlı olmasının yanı sıra kalitesinden de söz etmek gerekir. Elektrik enerjisinin kalitesi söz konusu olduğunda ise, mümkün mertebe sabit genlik, sabit frekans ve bozulmamış, temiz bir sünisoidal gerilim formu olması gerekir. Bu durumda gerilim ile akım lineerdir ve dalga şeklinde bir bozulmaya neden olmazlar. Diğer durumda ise şebeke geriliminden farklı olarak dalgalı akım oluşur ve akım-gerilim şeklinde bozulmalar başlar. Sistem performansı olumsuz etkilenir ve bu etkiler aynı noktadaki diğer enerji kullanıcılarını rahatsız eder. Bu rahatsızlıkları önlemek için ise sisteme bağlanacak rüzgar santrallerinin kapasitelerinde kısıtlamaya gidilmektedir. Bu nedenle yeni rüzgar santrallerinin kurulması için santralin direkt/yada dağıtım sistemi üzerinden bağlı olduğu İndirici Merkez kısa devre gücünün yüzde beşi kadar rüzgar santrali bağlanabileceğinin belirtildiği TEİAŞ kararına uyulması

gerekmektedir. Rüzgar Santrallerinin kurulmasının uygun olduğu yerlerde ise sadece bu santrallerin bağlanabileceği İndirici Merkezlerin kurularak bunların iletim sistemine aktarılması TEİAŞ Genel Müdürlüğü tarafından planlanmaktadır. (İzmir Aliađa ve Foça Bölgesinde kurulması düşünölen rüzgar santrallerinin sisteme bağlantısı için 154/OG Aliađa RES TM tesisi planlanmış olup, bu merkeze EPDK'ya başvurusu yapılan yaklaşık 120 MW'lık rüzgar bağlantısı düşünülmektedir.)

Haziran-2003 Avrupa'nın kurulu rüzgar kapasitesi aşağıda görölmektedir.

Şekil 32 - Kaynak Kullanımı Projeksiyonu [GWh/yıl]



6. HİDROJEN ENERJİSİ

Hidrojen doğal yakıt olmayıp, birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak su, fosil yakıtlar ve biyokütle gibi değişik hammadelerden üretilen enerjidir.

Hidrojenin enerji olarak üretimi:

Fosil yakıtlarda, su buharı ve metanın yüksek basınç ve sıcaklıkta kimyasal tepkime ile hidrojen ve karbondioksit dönüşmesiyle,

Atık gazların saflaştırılması; petrol rafinerisindeki hidrojen derişimi yüksek atık gazların toplanması ve saflaştırılmasıyla,

Elektroliz; Sudan elektrik akımı geçirilerek, su moleküllerinin hidrojen ve oksijene ayrılmasıyla, elde edilir. maliyetinin yüksek olması nedeniyle henüz deneme aşamasındaki bir enerji çeşidi olup, Türkiye’de uygulaması yoktur.

7. KATI ATIK ENERJİSİ

Katı atıktan enerji kazanımında en yaygın olarak kullanılan yakma ve depo gazından enerji elde etme yöntemidir. Yakma, kentsel katı atıkların kontrollü olarak yakıldığı ve üretilen ısının önce buhar haline, buharın ise daha sonra buhar türbinlerinde enerjiye dönüştürüldüğü bir enerji üretme teknolojisidir. Ancak, katı atıkların yüksek düzeyde nem ve kül içermesi yakmanın katı atık enerji için fizibl olmadığını göstermektedir. Ayrıca katı atık içinde bulunan farklı maddelerin (cam, yaprak v.b.) farklı ısı değerlere sahip olması da bir dezavantaj olarak görülebilir. Diğer yöntem olan depo gazı ise ise; yaklaşık %50 CH₄ ve %50 CO₂ içermekte olup, katı atıkların depolama sahasına boşaltılması ile oluşmaya başlar ilk birkaç yılda gaz oluşumu en yüksek değerine ulaşır. 1 m³ depo gazından yaklaşık 1 kW elektrik enerjisi elde edilebilir. Bu miktar ülkelerin gelişmişlik oranına göre değişir, katı atıkta organik atık yüzdesi yükseldikçe, gaz üretim değeri dolayısıyla elde edilen elektrik enerjisi de artmaktadır. Günümüzde depo gazı enerji kaynağı olarak başarıyla kullanılmaktadır. Türkiye’de İstanbul Büyükşehir Belediyesine ait 6 MW ve Aksa Enerji A.Ş. işletmesindeki Bursa Büyükşehir Belediyesine ait 1.39 MW’lık katı atık santrali örnek olarak verilebilir.

8. SONUÇ

Günümüzde dünyada yaklaşık 1.6 Milyar insan hiçbir yeni ve ticari enerji türüne ulaşamamaktadır. Bu insanların çoğunluğu gelişmekte olan ülkelerde, bir çoğu da

kırsal alanlarda ve izole toplumlarda yaşamaktadırlar. Enerjiden yoksunluk, yoksul yaşama koşullarının ve umutsuzlukların ana nedenini oluşturmaktadır. Enerjinin çeşitlendirilmesi durumunda dünyanın gelişmesi, barış ve refah düzeyinin artması sağlanabilecek, sosyal mücadeleler ortadan kalkabilecektir.

Enerji Projelerinin uzun dönem karakteri, mevcut alt yapı, yenilenebilir enerjide kullanılan teknolojilerin henüz gelişmemiş olması nedeniyle, buda maliyeti artırmakta, kısa ve orta vadede birincil enerji kaynaklarının yerini alamayacağı, ama sınırlı fosil yakıt rezervlerinin kullanım sürelerinin uzatılmasına yardım edeceği açıktır. Sonuç olarak rüzgar enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarında artık dönüşü olmayan bir yola girilmiştir.

KAYNAKÇA

1. Komitesi, İstanbul.
- 2.Renewable Energy Targets, World Energy Council Statement 2003.
- 3.Enerji Dünyası Dergisi Şubat-Nisan 2003, Sayı 46-47.
- 4.www.waveswing.com
- 5.19. Enerji Tasarrufu Haftası Enerji 2000 Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, ETKB, EİEİ, 26-28 Ocak 2000, Ankara.
6. International Power Generation April 2003.
- 7.Power Engineering International.
- 8.Solar Energy, The Official Journal of the International Solar Energy Society.
- 9.REFOCUS, The International Renewable Energy Magazine.
- 10.www.youthforhole.org.tr
- 11.www.oceanpd.com
- 12.MTA Arşiv Raporu.
- 13.Barbier, E “The Status of the World Geothermal Development, in Direct Utilization of Geothermal Energy, Proceedings of the 1999 Course International Geothermml Days”
- 14.Mollison D, “Wave climate and the wave power resource”, proc,”Hydrodynamics of Ocean Wave Energy Utilization”
- 15.www.europe.eu “Wave Energy” European Commission Web Sayfası.
- 16.Veziroğlu, T.N. “QuarterCentury of Hydrogen Movement 1974-200” International Journal of Hydrogen Energy.
17. www.nordex-online.com