

KYOTO PROTOKOLÜ KAPSAMINDA TÜRKİYE'DEKİ RÜZGAR ENERJİSİ POLİTİKALARI

¹Arif Kıvanç ÜSTÜN ²Meltem APAYDIN ³Ümmühan BAŞARAN FİLİK ⁴Mehmet KURBAN

Anadolu Üniversitesi İki Eylül Kampüsü
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
26555, ESKİŞEHİR

¹e-posta: akustun@anadolu.edu.tr ²e-posta: meltemapaydin@anadolu.edu.tr
³e-posta: ubasaran@anadolu.edu.tr ⁴e-posta: mkurban@anadolu.edu.tr

ÖZET

Fosil ve nükleer yakıtların çevreye olan zararları ve tükenebilir olmaları nedeniyle sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kavramlarını gündeme gelmiştir. Son yıllarda dünyanın geleceğiyle ilgili gelişmeler ülkeleri korkutmaya başlamıştır. Bunun sonucunda da uluslararası anlaşmalar ve yaptırımlar ortaya çıkmıştır. Kyoto Protokolü de ülkelerin dünya üzerindeki yaşam alanlarına ve gelecekteki durumlarına yönelik uluslararası bir yönetmeliktir. Türkiye'nin içinde bulunduğu konum itibarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarını ve özellikle rüzgar enerjisini değerlendirebilme potansiyeli Kyoto Protokolü gündeme geldikten sonra da daha şiddetle tartışılmaktadır. Bu çalışma, Türkiye'nin rüzgar enerjisi potansiyelini hatırlatmakta ve Kyoto Protokolü kapsamında yapabileceklerini anlatmaktadır. Bu çalışmada TEİAŞ, EİE, OECD/IEA, IEA, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve TÜBİTAK'tan alınan veriler kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Rüzgar Enerjisi, Kyoto Protokolü

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Elektriğe ilişkin geçmiş yıllardaki veriler, mevcut durumu ortaya koymakta ve geleceğe ışık tutmaktadır. Dünya enerji kaynakları içerisindeki en büyük pay fosil yakıtlara(kömür, petrol, doğal gaz) aittir. Alternatif enerji kaynakları konusunda yapılan çok ciddi çalışmalara rağmen fosil yakıtların toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %85-90 oranındadır. Farklı kaynaklarda değişik ifade edilse de petrol ve doğal gaz rezervlerinin bu yüzyıl içinde, kömür rezervlerinin ise 250 yıl sonra tükeneceği bildirilmektedir. Bununla birlikte dünya üzerinde yaygınlaşan küresel ısınma, iklim değişikliği gibi güncel konular, ortaya çıkan bu enerji durumlarının ve bunların çevreye etkilerinin sonuçlarıdır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, son zamanlarda Kyoto Protokolü'yle de çokça bahsedilmiş yenilenebilir enerji kaynakları ile bunların içinde de rüzgar enerjisi ve Türkiye'nin bu konudaki konumu ve bundan sonra yapacakları hakkında gerekli bilgilendirmeleri yapmaktır. Bundan sonra oluşabilecek senaryolara karşı Türkiye neler

yapabilir? Sonuç olarak da, Kyoto Protokolü'nde de belirtilen sonlara doğru Türkiye hangi konumdadır, bunlar araştırılmıştır.

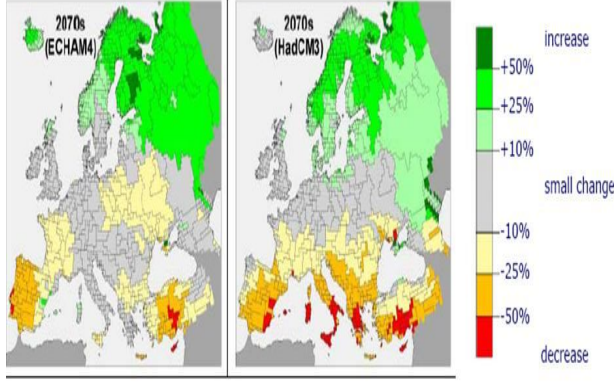
2.KYOTO PROTOKOLÜ

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (UNFCCC -1994) bir alt metni niteliğinde oluşturulan Kyoto Protokolü, dünyanın içinde bulunduğu küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunlarına karşı uluslar arası bir savunma mekanizması oluşturabilmek amacıyla 1997'de imzalanmıştır.

Kyoto Protokolü, imzalayan ülkelerin sera gazı emisyonlarını (greenhouse gases-GHG) 2008-2012 yılları arasında 1990 yılındaki seviyelerinden en az %5 oranında aşağıya çekmelerini öngörmektedir. Dünyada belirli bir gaz emisyonu oranını sağlayan ülkelerin kabul etmesiyle ancak 2005'de yürürlüğe girebilmiştir. [3-5-7]

Kyoto Protokolü'ne objektif bir bakış yapmak için öncelikle "iklim değişikliği" ve "küresel ısınma" kavramlarının netleştirilmesi gerekmektedir.

İklim değişikliği, "iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler" olarak tanımlanabilir. İklim değişikliği, doğal iç süreçler ve dış zorlama etmenleri ile atmosferin bileşimindeki ya da arazi kullanımındaki sürekli insan kaynaklı değişiklikler nedeniyle oluşabilir. Günümüzde iklim değişikliği, bir başka anlamıyla küresel iklim değişikliği, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri ve insanın iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alınarak da tanımlanabiliyor. Örneğin, iklim değişikliği, Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (İDÇS), "karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" biçiminde tanımlanmıştır.



Şekil-1: 2070 yılı Avrupa tahmini sıcaklık artışı haritası

“Küresel ısınma” ise, “Sanayi devriminden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimindeki hızlı artışa bağlı olarak, şehirleşmenin de etkisiyle doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında (alt ve orta troposfer) saptanan sıcaklık artışı” olarak tanımlayabiliriz. Özetle, küresel ısınma, insan kaynaklı küresel iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisidir; bu yüzden küresel iklim değişikliğinin yerine ya da onunla eş anlamlı olarak kullanılmamalıdır.[2]



Şekil-2: Kyoto Protokolü'ne Katılım

Haziran 2008'de bakanlar kurulu tarafından Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne taraf olmasının kabul edilmesiyle ve en son Şubat 2009'da yasalaşmasıyla, konu güncelliğini daha da arttırmıştır. Özellikle, enerji alanındaki faaliyetler, elektrik, sanayi, ulaşım, enerji üreten/tüketen sektörler bundan önemli ölçüde etkileneceklerdir.[7]

Kyoto Protokolü de, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (UNFCCC)

olduğu gibi, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklı yükümlülükler getirmektedir. Bu kapsamda, sözleşmede gelişmiş ülkelerin yer aldığı EK-1 listesinde bulunan ülkeler Kyoto Protokolü'nde Ek-B'de yer almaktadır. Ek-B kapsamında başlangıçta 35 ülke (24 OECD ülkesi, 10 Eski Doğu Bloğu ülkesi ve Monako) vardı. Ardından 1998'de 40+1 ülkeye yükseldi. UNFCCC'deki EK-1 ülkeleri Kyoto Protokolü'nde 39 ülke olarak (Beyaz Rusya ve Türkiye hariç) EK-B ülkeleri olarak yükümlülük altındalardı. 2005'de ise sadece Türkiye haricinde EK-B ülkeleri yükümlülük altına girmişlerdi.

Ek-B ülkelerinin en önemli yükümlülüğü ise küresel ısınmaya neden olan sera gazlarının ilk uygulama döneminde, 1990'ndaki seviyelerinin en az %5 altına indirilmesidir. Protokol ayrıca sera gazlarının azaltılması için Emisyon Ticareti (Emission Trading), Ortak Yürütme (Joint Implementation) ve Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism) olmak üzere esneklik durumları da getirmektedir.

Emisyon Ticareti: Sözleşmenin EK-1 listesinde bulunan gelişmiş ülkelerin kendi aralarında uygulanmakta olup, böylece emisyon azaltım hedeflerine ulaşmasına olanak tanıyan bir mekanizmadır.

Ortak Yürütme: Emisyon ticareti gibi bu mekanizma da EK-1 ülkeleri arasında gerçekleştirilmekte olup, bu mekanizmayı uygulayan taraflar, emisyon azaltım hedeflerine ulaşmak için ortak politikalar veya ortak projeler geliştirebilmektedirler.

Temiz Kalkınma Mekanizması: Bir EK-1 ülkesinin yani gelişmiş bir ülkenin Ek-1 dışı bir ülkede, daha az maliyetle daha fazla azaltım sağlayan bir proje yürütmesine olanak sağlayan bir mekanizmadır.[2-5]

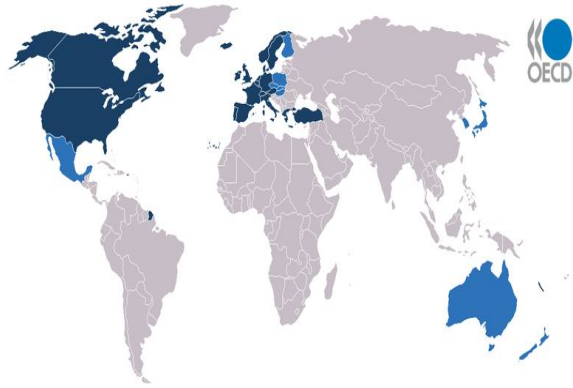
Ayrıca bunlara ek olarak REEEP (Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Ortaklığı), IPCC (Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli), CDMED (Clean Development Mechanism in Mediterranean Area) gibi oluşumlar da bu tür mekanizmaları desteklemekte ve yardım etmektedir.[5]

3. TÜRKİYE AÇISINDAN KYOTO PROTOKOLÜ

Türkiye, UNFCCC'nin eklerinde gelişmiş ülkeler arasında değerlendirildiği için ve bu koşullar altında özellikle enerji ilişkili CO2 ve öteki sera gazı salınımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyine indirme, gelişme yolundaki ülkelere mali ve teknolojik yardım ve başka konulardaki yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği gerçeğiyle UNFCCC'yi 1992'de Rio'da imzalamadı ve sonrasında da taraf olmadı.

Türkiye'nin UNFCCC karşısındaki tutumu, 1992-1997 (Rio'dan Kyoto'ya kadar) ve 1997-2000 dönemleri

için görece bir farklılık göstermiştir. Türkiye'nin 1992-1997 dönemindeki ana tutumu, sözleşmenin eklerinden (Ek I ve Ek II) çıkmak ve yalnız bu koşullar altında UNFCCC'ye taraf olmaktır. Kyoto'da başlayan 1997-2000 dönemindeki tutumu ise, yine sözleşmenin eklerinden çıkmak, ama aynı zamanda önceki döneme göre Türkiye'nin sözleşme karşısındaki sorununu ve bu sürece dahil olmanın somut yollarını araştıran görüşmeleri de içeren daha yumuşak bir yaklaşım (örneğin, çok objektif ve gerçekçi bir sera gazlarını denetleme ya da azaltma hedefini içermese bile, belirli bir hedef yıla ya da yükümlülük dönemine kadar sera gazı salımlarını bir "her şey olduğu gibi" senaryosunun altında tutma; ya da OECD ortalaması esas alınarak, bazı azaltma hedefinin belirlenmesi) biçiminde özetlenebilir. Yukarıda özetlenen iki dönemin ortak özelliği, Türkiye'nin, 'ortak ama farklılaştırılmış sorumluluk' ilkesi altında kendi özel durumu ve güçlükleri dikkate alınarak uygun koşullar oluşturulmadan ve eklerden çıkarılmadan, bu şekliyle UNFCCC'ye taraf olmak istemeyişiydi.[6-7]



Şekil2: OECD üyeleri, Koyu renkli olanlar gözlemci üyeler

Türkiye, UNFCCC'ye yasal olarak taraf olmak amacıyla, 24 Şubat 2004 tarihinde BM'ye resmi olarak başvurdu. Sözleşme kuralları gereğince, Türkiye UNFCCC'ye, 24 Mayıs 2004'te 188. (AB dikkate alındığında 189.) taraf ülke olarak kabul edildi.

Uzun süre Kyoto Protokolü'nü imzalamayan Türkiye 30 Mayıs 2008'de Protokolü imzalayacağını resmen açıklamıştır. Başlangıçta tüm OECD ülkeleri gibi hem Ek 1 hem de Ek 2'de yer alan Türkiye, kendi başvurusu üzerine 2001'de Fas'ta yapılan toplantı da geçiş ülkesi sayılarak Ek 2'den çıkarılmıştır.

BM raporlarına göre UNFCCC Ek-1 ülkelerinin CO2 eşdeğer emisyonları listesinde %72,6'lık artışla Türkiye birinci sıradadır. Türkiye'nin, sera gazları artış oranında Kyoto Protokolü Ek-1 ülkeleri arasında ön planda yer almasına karşılık, ülkemizin toplam sera gazı salımı çok düşüktür. 2004 yılında CO2 emisyonları, dünya toplamının %0,79unu ve OECD ülkelerinin ise %1,6sını oluşturmaktadır.(Şekil-1)

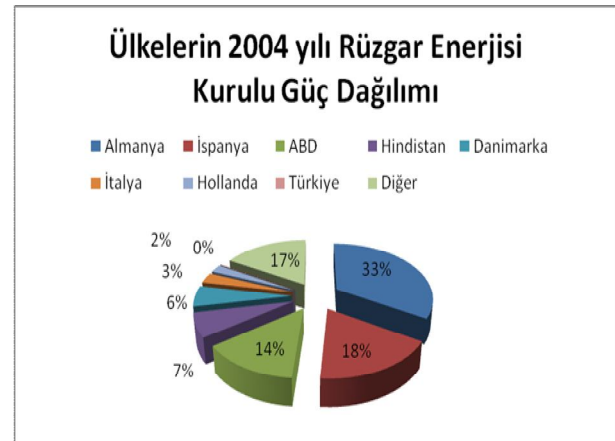
Tablo-1: OECD ülkelerinin CO2 emisyon yüzdeleri(2004)

ÜLKE	ÜRETİLEN KARBON MİKTARI (%)
ABD	%39.4
Rusya	%11.3
Japonya	%7.6
Almanya	%5.7
Kanada	%4.2
Britanya	%3.7
İtalya	%3.2
Fransa	%3.1
Avustralya	%3.0
İspanya	%2.4
Ukrayna	%2.3
Polonya	%2.2
Türkiye	%1,6
Hollanda	%1,2
Romanya	%0,9
Belçika	%0,8
Çek Cumhuriyeti	%0,8
Yunanistan	%0,8
Avusturya	%0,5
Portekiz	%0,5
Macaristan	%0,5
Finlandiya	%0,5

4.RÜZGAR ENERJİSİ

Günümüzde rüzgar enerjisi teknolojisi, küçük ölçekli su pompaları, ufak sistemlerle küçük birimlerin karşılanması ve doğrudan şebeke bağlantılı rüzgar çiftliği şeklindeki sistemler olarak gelişme göstermektedir. Rüzgar türbini, kurulduğu arazinin %5'ini işgal ettiğinden ve türbin kanatları yerden epeyce yüksekte olduğundan, kalan arazi tarım, otlatma ve diğer amaçlar için rahatlıkla kullanılabilir.

Dünyada kurulu bulunan rüzgar santrallerinin Eylül2005 tarihi itibariyle toplam nominal gücü 52000MW'ı aşmıştır. Bu da ortalama 20 milyon ailenin ya da yaklaşık 60 milyon kişinin elektrik gereksinimini sağlamaya yetecek bir enerjiye karşılık gelir. Dünya rüzgar kaynağı 53 TWh/yıl olarak hesaplanmakta, 2020 yılında dünya elektrik talebi artışının 25,579 TWh/yıl olacağı öngörülmektedir.



2020 yılında 1,245 GW dünya rüzgar gücü hedefine ulaşmak için gereken yatırım miktarı 692 milyardır. Bu süre içinde üretim maliyetlerinin 3.79 e-cents/kWh'dan 2.45 e-cents/kWh'a düşmesi beklenmektedir. Yine bu süre içinde dünya çapında rüzgar endüstrisinde imalat, kurulum ve diğer iş kollarında 2.3 milyon iş imkanı sağlanacaktır. Rüzgar enerjisi enerji geleceğimizde ve iklim değişikliğini önlemede büyük bir role sahiptir. Halen dünyada en hızlı büyüyen enerji sektörlerinden biridir. Gelişmiş ülkeler seragazi gaz emisyonlarından korunmak için dünyada rüzgar gücü geliştirmelerini teşvik etmek ve desteklemek zorundadır. Rüzgar gücü küresel çapta kullanıma hazır ve gerekli olan güç teknolojilerinin en etkililerinden biridir ve diğer geleneksel güç santrallerinden çok daha çabuk kurulabilmektedir. Rüzgar türbinlerinde küresel piyasa 2020 yılına kadar şimdiki 8 milyar € dan 80 milyar € yıllık iş hacmine çıkacaktır. Zamanımızın küresel enerji politikaları sadece iklim değişikliği ile değil, aynı zamanda enerji talep artışları ve enerji sağlamada güvenlik konuları ile de önemlidir. Bu üç konuda rüzgar enerjisi bir liderlik adaydır.

Bir rüzgar türbininden üretilen elektrik enerjisinin en verimli şekilde kullanılması için enerji tüketimi rüzgar mevcudiyetine göre uyarlanmalıdır (ulusal şebekeye çok az bir besleme yapıldığı varsayılarak). Hava tahminleri yüksek ve düşük rüzgar periyotlarının planlanmasında kullanılabilirler Rüzgardan elektrik üretimi için büyük güçlü türbinlerde kurulan rüzgar santrallerinin(rüzgar çiftliklerinin) yanında, küçük güçlü türbinler olan rüzgar jeneratörleri de kullanılmaktadır. Rüzgardan sağlanacak güç, rüzgar hızının küpüyle doğru orantılıdır. Yerden yükseldikçe logaritmik bir artış göstermektedir. Dünyada şu an kullanılan rüzgar enerjisi ile mevcut rüzgar enerjisi potansiyelini karşılaştırıldığında rüzgarın kullanımı çok düşük miktarlardadır. Fosil yakıt santralleriyle karşılaştırıldığında çok daha ekonomik ve temiz üretim yapabilmektedir. Örneğin yatırım maliyetleri 1000dolara üretim maliyetleri de 6-7cente kadar ucuzlayan rüzgar enerjisi, termik ya da doğalgazlı santrallerin 4-6centlik maliyetleriyle yarışır düzeye geldiğini göstermektedir.[9]

Türkiye'deki duruma gelince, Türkiye'nin hedefi olarak 2010 yılında elektriğin %2'sini rüzgardan elde etmek gösterilmiştir. Bunlara yardımcı olabilecek: Rüzgar türbinlerinin imalat maliyetlerinin düşürülmesine, yer seçimine dayalı potansiyel belirleme çalışmalarına ve yeni ölçme teknolojilerine yönelik araştırmalara ağırlık verilmiştir.

5.KYOTO PROTOKOLÜ KAPSAMINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI

Türkiye'nin, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi için referans (önlemlerin alınmadığı) senaryo kullanılarak hesaplanan toplam karbondioksit eşdeğer salınımları, 2004 yılında yaklaşık 300 milyon ton iken, yıllık ortalama yüzde 6'lık bir artış göstererek 2020 yılında yaklaşık 605 milyon tona ulaşacaktır. Bu nedenle farklı sektörlerde uygulamalara ihtiyaç vardır. Örneğin;

Enerji temini ve CO2'nin fiziksel uzaklaştırılması

- Fosil yakıtlı elektrik üretiminde daha verimli, ekonomik ve temiz yakma teknolojilerinin kullanımının artırılması: süperkritik santraller, akışkan yatak yakma teknolojileri, birleşik çevrim gaz türbini (CCGT) teknolojisi, bütüncül gazlaştırma birleşik çevrim (IGCC) teknolojisi, kojenerasyon sistemleri ve yakıt hücreleri
- Yenilenebilir enerji çevrim teknolojilerinden yararlanarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerji kaynakları içindeki payının artırılması: Hidrolik, biyokütle, biyogaz, rüzgar, güneş, hidrojen ve jeotermal enerji.
- Fosil yakıt kalitesinin iyileştirilmesi ve karbon içeriği daha düşük fosil yakıtlara geçiş, fiziksel ve biyolojik CO2 uzaklaştırma ve tutma teknolojileri (örneğin, elektrik santrallerinde, rafinerilerde ve büyük fabrikalarda CO2 tutma; CO2'nin taşınması ve yeraltında depolanması; karbon tutucu biyolojik ortamların geliştirilmesi ve artırılması).[4]
- Üretimden, ulaşımdan, çevrimden ve dağıtımdan kaynaklanan sera gazı salınımlarının azaltılması.

Ulaştırma ve Taşımacılık Sektörü

- Kent içinde toplu ulaşımın, ulusal düzeydeki yolcu ve yük taşınmasında demir ve deniz yollarının özendirilmesi ve desteklenmesi.
- Hibrit elektrikli araçların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması.
- Hafif yapı malzemelerinin kullanımının artırılması.
- Doğrudan enjeksiyonlu benzin ve dizel motorlarının yaygınlaştırılması.
- Otomobil yakıt hücrelerinin geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması.
- Salınımların tam yakıt döngüsüyle azaltılması.
- Biyoyakıtların geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması.
- Deniz taşımacılığının verimliliğinin artırılması ve yaygınlaştırılması.
- Kamyon taşımacılığında, turbo dizel motorlu kamyonların yaygınlaştırılması,
- Sürdürülebilir ulaştırma sistemleri.
- Yakıt dönüşümünün yaygınlaştırılması.
- Malzeme verimliliğinin iyileştirilmesi.
- Enerji verimliliğinin ve tasarrufunun artırılması.[6]

Tarım ve Ormanlık Sektörleri ve Enerji Ürünleri

- Yönetim tekniklerinin güçlendirilmesi.
- Ormanlaştırma ve yeniden ormanlaştırmanın artırılması, ormansızlaşmanın önlenmesi.

- Bozulan tarım arazilerinin ve çayır/meraların onarılması.
- Tarımsal ormancılığın özendirilmesini içeren gelişmiş orman, çayır/mera ve tarım arazisi yönetiminin desteklenmesi.
- Ürün ve hayvan artık ve atıklarının değerlendirilmesi.
- Toprak çözümlenmelerini ve bitki gereksinimini dikkate alan azotlu gübre kullanımının sağlanması

Yerleşmeler/Hizmet Sektörü

- Bütüncül bina tasarımının yaygınlaştırılması.
- Elektrikli alet ve araçlardaki enerji verimliliğinin artırılması.
- Binalarda fotovoltaik sistemlerin yaygınlaştırılması ve kullanımının artırılması.
- Toplu yerleşimlerde dağıtılmış güç jeneratörü uygulamalarının yaygınlaştırılması[6-8-10]

6. SONUÇ

Sera gazlarının atmosferde doğal dengeyi bozacak şekilde birikmesi, atmosferdeki ortalama sıcaklığın artmasına ve küresel ısınmaya neden olacaktır. Bunun ortadan kaldırılabilmesi veya azaltılabilmesi için farklı çözümler mevcuttur. Türkiye'nin özellikle dikkat etmesi ve uygulamaya koyması gereken çözümlerden bazıları aşağıdaki gibidir:

- Fosil yakıtların kullanımını azaltmaktır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ağırlık verilmektir
- Yüksek verimli, gelişmiş teknolojilerin uygulanmasıdır
- Karbon tutma ve depolama teknolojilerini kullanmak (Fakat bu madde için çözümlenmesi gereken daha birçok teknik ve maddi sorunlar olup, verim alınabilecek yıl olarak 2030 yılı öngörülmektedir.)[2]
- Enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde hayata geçirilmesi, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak desteklenmesi[6]

7.KAYNAKLAR

- [1]Etem KARAKAYA, Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü, 2008
- [2]Selva Tüzüner, “İklim Değişikliği ve Enerji”, EmoEnerji İklim Değişikliği ve Enerji Sayı:3
- [3]Kahraman Yapıcı-Sevim Özdemir, “İklim Değişikliğine Yenilenebilir Enerji Çözümü”, EmoEnerji İklim Değişikliği ve Enerji Sayı:3
- [4]Jason Shogren, “The Benefits and Costs of The Kyoto Protocol”, American Enterprise Institute, 1999
- [5]European Comissions, “Renewable Energy Technologies and Kyoto Protocol Mechanisms”,2003
- [6]Doç. Dr. Murat Türkeş, “İklim Değişikliği 12 temel soru”, Emoenerji İklim Değişikliği ve Enerji Sayı:3.
- [7]Selva Tüzüner, “Kyoto Protokolü Neler Getiriyor?”, Cumhuriyet Enerji Eki

[8]Dr.Ümit Şahin, “Küresel İklim Değişikliğinin Çözüm Yolları-Kyoto Protokolü ve Türkiye”,2007

[9]Awea (American Wind Energy Association), www.awea.org

[10]A.Çağatay Dikmen, “AB’de Çevre ve Enerji”, V.Enerji Sempozyumu Bildiriler kitabı, 2005