

KYOTO PROTOKOLÜ KAPSAMINDA TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARINA GENEL BİR BAKIŞ

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

^{1,2,3,4}, 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

Günümüz dünyası abartılı olmayan bir söylemle enerji odaklı şekillenmektedir. Geleneksel enerji kaynakları savaşlara neden olmakta, ülkeler sadece bugünü değil gelecekte oluşacak ihtiyaçlarını şimdiden garantilemeye çalışmaktadırlar. Fosil ve nükleer yakıtlara alternatif doğal enerji kaynakları konusunda yapılan araştırmalar sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kavramlarını gündeme getirmiştir. Bütün bu yaşamsal sebeplerin ışığında son yıllardaki dünyanın geleceğiyle ilgili gelişmeler ülkeleri en üst siyasi makamlar mevkinde korkutmaya başlamıştır. Böylece uluslararası anlaşmalar ve yaptırımlar ortaya çıkmıştır. Kyoto Protokolü de ülkelerin dünya üzerindeki yaşam alanlarına ve gelecekteki durumlarına yönelik bir uluslar arası bir yönetmeliktir. Türkiye’nin içinde bulunduğu konum itibarıyla yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirebilme potansiyeli Kyoto Protokolü gündeme geldikten sonrada daha şiddetle tartışılmaktadır. Bu çalışma, Türkiye’nin yenilenebilir enerji konusundaki potansiyelini ve yapabileceklerini anlatmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Kyoto Protokolü

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bir ülkenin elektrik enerjisi tüketimi o ülkenin kalkınmışlığının bir göstergesidir. 2004 yılında Türkiye’de kişi başına yıllık elektrik tüketimi 2 100 kWh iken, dünya ortalaması 2 500 kWh, gelişmiş ülkelerde 8 900 kWh, Çin’de 827 kWh, ABD’de ise 12 322 kWh civarındadır. Ülkemizin ekonomik ve sosyal bakımdan kalkınmasının sağlanması için endüstrileşme bir hedef olduğuna göre bu endüstrinin ve diğer kullanıcı kesimlerin ihtiyacı olan enerjinin, yerinde, zamanında ve güvenilir bir şekilde karşılanması gerekmektedir. Fakat bunların yanında bu enerjinin sağlanması sırasında oluşan yan etkiler vardır. Dünya üzerinde yaygınlaşan küresel ısınma, iklim değişikliği gibi güncel konular işte bu oluşan yan etkilerin sonuçlarıdır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, son zamanlarda Kyoto Protokolü’yle de çokça bahsedilmiş yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye’nin bu konudaki konumu ve bundan sonra yapacakları hakkında gerekli bilgilendirmeleri yapmaktır. Dünya üzerindeki diğer ülkeler neler yapmışlardır. Türkiye neler yapmaktadır ve bundan sonra oluşabilecek senaryolara karşı genel bir bakış yapılmıştır. Sonuç olarak da Kyoto Protokolü’nde de belirtilen sonlara doğru Türkiye hangi konumdadır, bu araştırılmıştır.

2.KYOTO PROTOKOLÜ

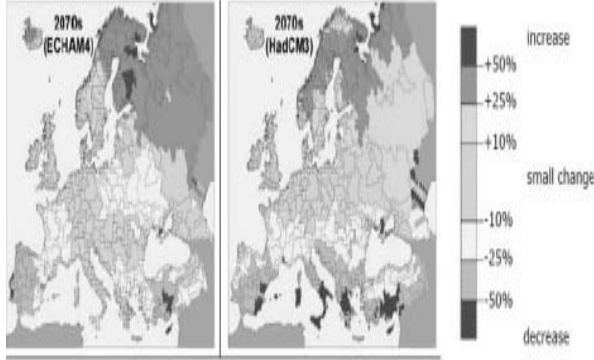
Kyoto Protokolü ise dünyanın içinde bulunduğu küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunlarına karşı uluslar arası bir savunma mekanizması oluşturabilmek amacıyla 1997’de imzalanmıştır.

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.

“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 birikimlerindeki 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 kullanıl-
mamalıdır.



Şekil-1: 2070 yılı Avrupa tahmini sıcaklık artışı haritası

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (UNFCCC -1994) bir alt metni niteliğinde oluşturulmuştur. Dünyada belirli bir gaz emisyonu oranını sağlayan ülkelerin kabul etmesiyle ancak 2005'de yürürlüğe girebilmiştir. Kyoto Protokolü, imzalayan ülkelerin sera gazı emisyonlarını (greenhouse gases-GHG) 2008-2012 yılları arasında 1990 yılındaki seviyelerinden en az %5 oranında aşağıya çekmelerini gerektirmektedir.



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-I

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.

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.

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 şekilde UNFCCC'ye taraf olmak istemeyişiydi.



Şekil 3: 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 düşük seviyededir. 2004 yılında

OECD ülkelerinin ise %1,6sını oluşturmaktadır.(Şekil-1)

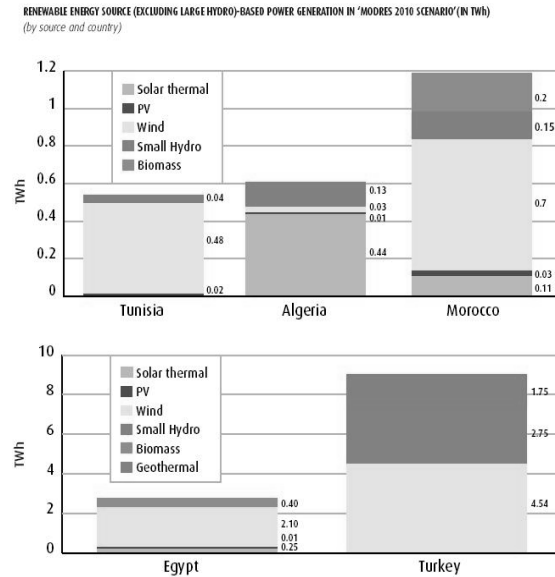
4. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji kaynakları, doğal çevrede sürekli tekrarlanan enerji akımlarının nicelik ve nitelik özelliklerini bozmayacak şekilde kullanımı veya doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak ifade edilebilir. Bunlara örnek olarak güneş, su, biyogaz, biyokütle, rüzgar, hidrojen, jeotermal enerji ve deniz akıntılarını gösterebiliriz.

Kyoto Protokolü, sera gazları olarak CO₂, CH₄, N₂O, HFCs (Hidro flor karbonlar), PFCs (Perfloro karbonlar)'ı ele alır

Örneğin, 1 ton SO₂'nin verdiği zararın 8000euro olduğu bildirilmektedir. Ayrıca dünyada birincil enerji tüketimi içinde fosil yakıtlara düşen pay %85-90 arasındadır. En önemli sera gazı olan karbondioksitin %90'dan fazlası fosil yakıtların yanması sonucu oluşmaktadır(IEA,Uluslararası enerji ajansı). Buna ek olarak yenilenebilir enerjinin oranı da %6 seviyelerindedir.

Sera gazlarının etkilerinin azaltılması için bu oranın daha çok yukarı çekilmesi gereklidir. Bu nedenle her ülke kendine göre sübvansiyon mekanizmaları oluşturmıştır. Örneğin Almanya'da rüzgar enerjisinden elde edilen enerjinin 9Vc/kWh, güneş enerjisinden elde edilen enerjinin 40Vc/kWh fiyatından satın alınması zorunludur. Ayrıca yapılan yatırımların %25'ten fazlası hükümet tarafından desteklenmektedir.



Şekil 4: Bazı Akdeniz ülkelerinin(Türkiye dahil)

Peki Türkiye’de durum nasıldır? Türkiye’de yenilenebilir enerjinin toplam enerji içindeki payı, 1970 yılında %34,3 iken 2001 yılında %13’e düşmüştür.

Bunların nedeni çoğunlukla fosil yakıtların kullanımının artması olsa da yenilenebilir enerjinin kullanımı özellikle de Kyoto Protoklü’nün getirdiği yükümlülükler çerçevesinde daha da arttırılmalıdır.

Hidrolik Enerji: Yenilenebilir enri kaynakları içinde hem Türkiye’de hem de dünyada en çok kullanılanıdır. Hidrolik enerji, ilk yatırım maliyetleri yüksek olmasına rağmen, uzun ömürlü olması, işletme maliyetlerinin düşük olması, çevre kirliliği yaratmaması nedeniyle tercih edilmektedir.

Türkiye’deki durum hidrolik enerji bakımından biraz daha iyidir. Çünkü AB’de termik ve nükleer enerjinin üretim oranı hidrolik enerjiye göre yükseken, Türkiye’de bu durum birbirlerine eşit oranda seyretmektedir. Ayrıca Türkiye’nin hidrolik enerji potansiyeli 130 000GWh/yıldır ve sadece %35’i değerlendirilmiş durumdadır.

Güneş Enerjisi: Bugüne kadar gelişen teknoloji ile birlikte güneş enerjisi sistemleri de gelişmiş ve içinde bulunduğumuz yüzyılda güneş enerjisinin kullanımı küçümsenmeyecek bir değere ulaşmıştır. Güneş Enerjisi ile ilgili olarak fotovoltaiik sistemlerde kullanılan güneş hücrelerinin geliştirilmesi ve maliyetlerin düşmesi de büyük katkı sağlamıştır. Ayrıca baraj inşaatlarında ve elektro-mekanik aksamda yeni teknolojiler kullanılarak verim arttırma konusunda araştırmalar yapılmaktadır.

Türkiye’deki duruma bakacak olursak güneş pillerinden sağlanan enerjinin elektrik iletiminin ekonomik olmadığı yerlerde kullanıldığı görülmektedir. Birim enerji maliyetleri de 25cent/kwh civarındadır. (EİE,2006) 2010 yılında da güneş enerjisinden elde edilmesi planlanan enerjinin toplam enerji talebine oranı %0.18 olacaktır.

Rüzgar Enerjisi: Günümüzde 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 yarıyar düzeye geldiğini göstermektedir.

Ayrıca rüzgar türbini, kurulduğu arazinin %5’ni işgal ettiğinden ve türbin kanatları yerden epeyce yüksekte olduğundan, kalan arazi diğer amaçlar için rahatlıkla

kullanılabilir. Buna ek olarak deniz alanları karalara göre daha büyük potansiyel gösterdiği için denizlerde denizüstü(off-shore) tipi rüzgar santrallerinin kurulmasına başlanmıştır.

Türkiye’deki duruma gelince, Türkiye’nin hedefi olarak 2010 yılında elektriğin %2sini 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.

Jeotermal Enerji: Jeotermal enerji kısaca yer ısısı olup yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş basınç altındaki sıcak su, buhar, gaz veya sıcak kuru kayaların içerdiği termal enerji olarak adlandırılır.

Jeotermal ısıtma sistemleri geleneksel ısıtma sistemlerinden oldukça ucuzdur. Jeotermal ısıtma ve soğutma sistemi 1980li yıllardan sonra ısı pompalarının kullanılmasıyla bir artış göstermiştir. Türkiye’de durum, kanıtlanmış olarak jeotermal elektrik teknik potansiyeli 500MW civarındadır(TEİAŞ 2005). Denizli, Kütahya ve Aliağa gibi yörelerde jeotermal enerji kaynaklarından konut ısıtma ve elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir.

Dünya üzerinde 7.sırada yer alan Türkiye’de , 2010 yılında öngörülen kurulabilecek kapasite 500MW, 2020 yılında 1000MW civarında olacaktır. 2000’de 52bin konut ısıtılabilirken 2010’da bu sayı 500 bin olacaktır.

Biyokütle Enerjisi: Endüstriyel anlamda biyokütle, yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış biyolojik maddelerden yakıt elde edilmesi ya da diğer endüstriyel amaçlarla kullanılması ile ilgilidir. Yaygın olarak, biyoyakıt elde etmek amacı ile yetiştirilen bitkiler ile lif, ısı ve kimyasal elde etmek üzere kullanılan hayvansal ve bitkisel ürünleri ifade eder. Biyokütleler, bir yakıt olarak yakılabilen organik atıkları da içerir. Buna karşın, coğrafi etkilerle değişikliğe uğramış, kömür, petrol gibi organik maddeleri içermez. Genellikle kuru ağırlıkları ile ölçülürler.

Biyoyakıtlar, biyoetanol, biyobütanol, biyodizel ve biyogazlarla ilgilidir.

Biyokütle elde etmek üzere, şeker kamışı, şeker pancarı, mısır, dallı darı, arpa, keten tohumu, ayçiçeği, kolza, soya fasulyesi gibi pek çok değişik bitki yetiştirilebilir.

Biyokütleler de, petrol ve kömür gibi, güneş enerjisinin depolanmış halidirler. Bitkiler güneş enerjisini fotosentez aracılığıyla tutarlar.

Biyoyakıtların içerisindeki karbon, bitkilerin havadaki karbondioksiti parçalaması sonucu elde edildiği için, biyoyakıtların yakılması, dünya atmosferinde net karbondioksit artışına neden

olmaz. Bu nedenle, pek çok insan, atmosferdeki karbondioksit miktarının artışına engel olabilmek için, fosil yakıtlar yerine biyoyakıtların kullanılması gerektiği görüşünü savunmaktadırlar. Biyoyakıtlar, enerji dışında yapı malzemesi ve geri dönüşümlü kâğıt ve plastik. üretiminde de kullanılırlar.

5. KYOTO PROTOKOLÜ KAPSAMINDA YENİLEBİLİR 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).

- Üretimden, ulaştırmadan, 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 ulaşım sistemleri.
- Yakıt dönüşümünün yaygınlaştırılması.
- Malzeme verimliliğinin iyileştirilmesi.
- Enerji verimliliğinin ve tasarrufunun artırılması.

Tarım ve Ormancılık 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 çözümlerini ve bitki gereksinimini dikkate alan azotlu gübre kullanımının sağlanması

Yerleşmeler/Hizmet Sektörü

- Bütüncül bina tasarımının yaygınlaştırılması.
- Elektrikli alet ve araçlardaki enerji verimliliğinin artırılması.
- Binalarda fotovoltaiik sistemlerin yaygınlaştırılması ve kullanımının artırılması.
- Toplu yerleşimlerde dağıtılmış güç jeneratörü uygulamalarının yaygınlaştırılması

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 verilmelidir.
- 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.)
- Enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde hayata geçirilmesi, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak desteklenmesi



- Rüzgar ve güneş enerjisinden faydalanma yollarının Türkiye şartlarında daha fazla çeşitlendirilmesi

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]**BP**, “Statistical Review of World Energy 2006”, 2006
- [11]**A.Çağatay Dikmen**, “AB’de Çevre ve Enerji”, V.Enerji Sempozyumu Bildiriler kitabı,2005
- [12]**TEİAŞ, EİE, OECD/IEA, IEA**, Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı , TÜBİTAK verileri