SERA GAZI EMİSYONLARININ İZLENMESİ, DOĞRULANMASI VE RAPORLANMASI

**Tekin ALTUĞ[[1]](#footnote-1)**

**Füsun Zehra ÖZKAN[[2]](#footnote-2)**

***ÖZET***

*Bu çalışmada Sera gazı emisyonlarının iklim üzerinde etkileri, bu etkilerin minimize edilebilmesi amacıyla gerek gönüllü alanda gerekse zorunlu alanda sera gazı emisyonlarının izlenmesi, doğrulanması ve raporlanması aşamaları ve süreçleri incelenerek, sürecin yönetim sistemleri ile ilişkisi ve katkıları analiz edilmiştir. ISO 14064-1 Sera Gazı Emisyonlarının ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler Standardı kapsamında işletmeler kendi yönetim sistemlerini oluşturarak, yapmış oldukları faaliyetlerde yıl bazında kayıt altına aldıkları verileri ile atmosfere yayılan sera gazı miktarlarını belirleyebilmektedir. Sera gazı miktarları ile ilgili veri toplama ve hesaplama aşamalarında, kuruluşlarda oluşturulan yönetim sistemi şartları ile istatistiki çalışmalar kullanılmaktadır.*

*Sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla, işletmelerin bir izleme planı oluşturarak bu plan doğrultusunda Kyoto Protokolünü imzalamış ülkeler tarafından atanmış yetkili otoritelerce geliştirilen kurallar dahilinde bir doğrulama ve raporlama işlemine tabi olmaları sonucunda ortaya çıkan emisyon fazlalıklarının nasıl azaltılacağı veya dengelenmesi gerektiği hususlarında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Temiz Kalkınma Mekanizması (UNFCC-CDM), Gold Standard (GS) veya Verified Carbon Standard (VCS) tarafından gerek gönüllü alanda gerekse zorunlu alanlarda çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Ayrıca bu kapsamda Birleşmiş Milletlerin çatısı altında yer alan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ile Dünya Meteoroloji Birliği’nin (WMO) birlikte oluşturduğu Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), iklim değişikliği politikalarına destek olacak çalışmalar yapmanın yanı sıra sera gazı miktarları ile ilgili hesaplamalar için de metot ve bilimsel yaklaşımlar sunmaktadır.*

*Gönüllü alanda Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Doğrulanması ve Raporlanmasına ilişkin çalışmalar, ISO 14064-1 standardı temelinde gerçekleştirilmekte olup, bu tür bir çalışmayı yürütecek olan işletmenin bahse konu standart kapsamında bir yönetim sistemi oluşturarak kendisi için seçmiş olduğu metodoloji doğrultusunda sera gazı emisyonlarının hesaplamalarını gerçekleştirebilmektedir.*

*Bu çalışmada küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda düzenlemelere yönelik sera gazı emisyonlarının takibi ile ilgili yapılan uluslararası çalışmalar ile ulusal ve uluslarası yasal durum incelenerek, ülkemizde 17.05.2014 tarihli Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik ile belirlenen sektörlerde zorunluluk haline gelecek olan uygulamalar konusu tartışılmıştır. Ayrıca ulusal durum, Avrupa Birliği ülkeleri ve Kyoto Protokolü’ne imza atmış diğer ülkelerdeki durumla mukayese edilmiştir.*

***Anahtar Kelimeler:*** *İklim Değişikliği, Küresel Isınma, Sera Gazı, Standardizasyon, Yönetim Sistemi, Stantart.*

MONITORING, VERIFICATION AND REPORTING OF GREENHOUSE GAS EMISSION

***ABSTRACT***

*In this study, the impact of greenhouse gas emission on climate and process of greenhouse gas emission in terms of monitoring, verification and reporting in voluntary and obligatory area are analyzed; and the relationship of the process with management systems and its contribution are evaluted. Within the context of ‘ISO 14064-1 Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals’, the organizations can form their management systems and calculate their greenhouse gas emission in their activities with the data that they registered on a yearly basis. The requirements of management system that has been founded in the organization and statistical information are used in stages of data collection and quantification of greenhouse gas emission.*

*With the aim of decreasing greenhouse gas emission; ‘United Nations Framework -Convention on Climate Change -Clean Development Mechanism’(UNFCC-CDM), ‘Gold Standard’(GS) and Verified Carbon Standard (VCS) are developed in voluntary and obligatory areas for the organizations considering issues of decreasing and balancing greenhouse gas emission according to rules and regulations developed by authorities that signed Kyoto Protocol. Furthermore, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), which is created by United Nations Environmental Programme (UNEP) and World Meteorological Organization (WMO), presents scientific methods and perspectives for quantification of greenhouse gas emission and contributes to climate change policies with its studies.*

*The studies concerning monitoring, verification and reporting greenhouse gas emission in voluntary areas are carried out within the scope of ISO 14064-1 Standard and the organizations have to form a management sytem concerning this mentioned standard in order to calculate their amount of greenhouse gas emission in line with the chosen methodology.*

*The national and international studies about monitoring greenhouse gas emission in line with regulations of global warming and climate change and international legal situation are analyzed in this study and obligatory implementations in determined sectors by Public Act about Monitoring Greenhouse Gas Emission dated 17.05.2014 are discussed. Additionally, Turkey’s situation in monitoring greenhouse gas emission is compared with EU countries and the other countries that has signed Kyoto Protocol.*

***Keywords:*** *Climate Change, Global Warming, Greenhouse Gas, Standardization, Management System, Standard.*

**1.GİRİŞ**

Sera gazları, sera etkisini destekleyen, atmosferde bulunan ve en çok ısı tutma özelliğine sahip olan bileşiklerdir. Sera gazlarının az ya da fazla olmasının dünyamıza etkileri incelendiğinde, belirli bir seviyede tutulması büyük önem arz etmektedir. Sera gazları en çok sanayi tesisleri tarafından üretilmekte olup, buna bağlı olarak da sera gazı emisyonlarının miktarı önem kazanmaktadır**.**

Uluslararası alanda sera gazı emisyonları ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur. “Birleşmiş Milletler İklim Çerçeve Sözleşmesi” (BMİDÇS)’nin 1994 yılında yürürlüğe girmesi ve 1997 yılında 160 ülkenin imza attığı Kyoto Protokolü ile birlikte, söz konusu emisyonların ölçülmesi ve hesaplanması ile bu konuda yapılacak çalışmalar ve alınabilecek önlemler öncelikli olarak ele alınmıştır.

Bu çalışmalara ilaveten Uluslararası Standartlar Organizasyonu’nun (ISO) ilgili Teknik Komiteleri tarafından, sera gazı emisyonlarının takibine yönelik işletmelerin bir yönetim sistemi oluşturmaları amacıyla ISO 14064 serisi standartlar (ISO 14064-1, ISO 14064-2, ISO 14064-3 ) geliştirilmiştir.

Ülkemizde sera gazı emisyonuna yönelik çalışmalar yeni olmakla beraber, son yıllarda ilgili kamu otoriteleri tarafından yayımlanan mevzuat da göz önüne alındığında sera gazı emisyonlarının hesaplanması hususlarında gönüllü veya zorunlu alanda ilgili mevzuat kapsamında olan işletmelerin yönetim sistemini kurarak politika ve hedeflerinin sera gazı emisyonları ile de ilişkilendirilmesi ve ayrıca söz konusu hesaplamalara konu olacak verilerin toplanması ve analiz edilmesi aşamalarında yönetim sistemlerinin uygulanmasında kullanılan istatistiki çalışmaların ve istatistiksel proses kontrol metotlarının kullanılması, önemli bir yer tutacaktır. Diğer taraftan uygulayıcı kuruluşların sera gazı emisyonlarının takibine yönelik sistemlerini; kalite, çevre ve enerji yönetim sistemi gibi diğer yönetim sistemi standartları ile entegre bir şekilde çalıştırması uygulamalar ve denetimler açısından verimlilik sağlayacaktır.

Bilindiği üzere ozon tabakası, ozon gazından oluşan ve atmosferin yukarı seviyelerinde bulunan bir tabakadır. Bu tabakanın temel rolü ultraviyole (UV) ışınları olarak adlandırılan güneşin zararlı ışınlarına karşı bir filtre oluşturarak koruma sağlamaktır. Ozon gazı aynı zamanda maruz kalındığında canlılarda solunum sistemini tahrip ettiği için çok tehlikelidir. Stratosferdeki ozon tabakası pek çok zararlı ışınlara karşı bir kalkan görevi görmekte olup, ozonun dalga boyu 2400 Angström'den küçük ışınlarla reaksiyona girmesi ve bu ışınların ozon tabakasının altına geçmesini engellemektedir (1).

Ozon tabakasının iklim üzerindeki etkilerine bakıldığında, mor ötesi ışınların soğurulması ile sıcaklık azalmakta ve ısı dengesinin düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Ozon tabakasındaki zaman içinde ortaya çıkan incelme bilindiği üzere ozon deliği olarak tabir edilmekte olup, bu incelmeyi yaratan kimyasallardan bazıları aşağıda verilmiştir;

* Kloroflorokarbon (CFC), klimalarda, buzdolabı üretiminde vb. alanlarda kullanılmaktadır.
* Halon, yangın söndürme cihazlarında kullanılmaktadır.
* Metil bromid, tarımsal ilaç olarak kullanılmaktadır. Atmosferdeki Bromine’nin önemli bir kaynağıdır (1).

Ozon tabakasındaki incelme sonucunda insan sağlığı ve [çevre](http://cevre.nedir.com/) üzerinde UV ışınlarının sebep olduğu güneş yanıkları, deri kanseri, bağışıklık sisteminin zayıflaması gibi pek çok olumsuz etki bulunmaktadır.

**2. OZON TABAKASINDAKİ İNCELMEYE BAĞLI SONUÇLAR (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ)**

‘İklim değişiklikleri, bilimsel olarak [klimatoloji](http://tr.wikipedia.org/wiki/Klimatoloji) dalına göre incelenen bir tür [atmosferik](http://tr.wikipedia.org/wiki/Atmosfer) ya da astronomik değişikliklerdir. Atmosferdeki CO2 ([Karbondioksit](http://tr.wikipedia.org/wiki/Karbon_dioksit)), CH4 ([Metan](http://tr.wikipedia.org/wiki/Metan)), C4H10 ([Bütan](http://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCtan)) gibi [sera gazları](http://tr.wikipedia.org/wiki/Sera_gazlar%C4%B1) ile atmosferdeki ısının çıkamamasıdır. Bu yüzden ısı enerjisi, madde partiküllerinde ya çok fazla kalıp ısının artışına neden olur; ya maddeden çabuk ayrılıp ısı kaybına neden olur; ya da periyotlu olarak değişir’ (2). Bu durum da iklimde sürekli değişimlere neden olmaktadır.

Küresel ısınma ve iklim değişikliği yer yüzeyindeki yaşamı tehdit eden en büyük tehlikedir. ‘Küresel ısınmada en büyük pay sera etkisidir. Güneşten gelen dalgalı radyasyonun bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya verilirken, bir kısmı da yeryüzü tarafından emilir. Isınan yeryüzünden salınan uzun dalgalı radyasyonun önemli bir bölümü tekrar atmosfer tarafından emilir. Atmosferdeki gazların kısa dalgalı güneş ışınlarına karşı çok geçirgen, yeryüzünden verilen uzun dalgalı radyasyona karşı ise, biriken sera gazları nedeniyle daha az geçirgen olması sonucunda, yere yakın kısımların beklenenden daha fazla ısınması olayına atmosferin sera etkisi denilmektedir’ (3).

Küresel iklim sistemi atmosferin oluşumundan beri doğal olarak sürekli değişme halindedir. Ancak 19. yy ortalarında bu doğal değişiklikler dışında ilk kez insanların faaliyetlerinin küresel iklimi etkilediği bir dönem başlamıştır. Sanayileşmenin ekonomik ve sosyal hayatın hakim unsuru haline gelmesiyle özellikle fosil yakıtların kullanılması, arazi kullanımındaki değişiklikler ve orman alanlarının tahrip edilmesi gibi benzeri faaliyetlerin sonucunda sera gazlarının atmosferde birikmesi atmosferin yapısını etkileyerek uzun dönemde sera etkisi ile küresel iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Atmosferdeki sera gazlarının çoğalması ısının tutulmasına sebep olmakta ve neticede dünyanın ortalama sıcaklığında yükselme görülmektedir. Küresel ısınma ise sera gazı emisyonlarındaki artışlardan kaynaklı yüzey sıcaklıklarındaki artışları ifade etmektedir. Atmosferde sera etkisi yapan karbondioksit (CO2) ve metan (CH4) benzeri sera gazı emisyonlarındaki hızlı artış küresel ısınmanın sebebidir (4).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kapsamında sera gazı emisyonlarının ölçülmesi ve hesaplanması sonucunda limitlerinin aşılması durumunda, bunların azaltımına yönelik çalışmalar yapılması ve gerekli tedbirlerin alınması sanayi işletmelerinden beklenmektedir. Bu amaçla geliştirilen ISO 14064 Sera Gazları Standart serisi işletmelere rehberlik sağlamaktadır.

**3. SERA GAZI EMİSYONLARININ TAKİBİ İLE İLGİLİ ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR VE ÜLKEMİZDEKİ YASAL DURUM**

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) iklim değişikliği sorununa karşı küresel tepkinin temelini oluşturmak üzere 1992 yılında kabul edilmiş ve sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 194 tarafı bulunan Sözleşme, neredeyse evrensel bir katılıma ulaşmıştır. BMİDÇS bir çerçeve sözleşme olarak, genel kuralları, esasları ve yükümlülükleri tanımlamaktadır. Sözleşme, iklim sisteminin bütünlüğünün başta endüstri ve diğer sektörlerden kaynaklı karbondioksit ve öteki sera gazı emisyonlarından etkilenebilmekte ve ortak bir varlık olduğunu kabul etmektedir. Bahse konu sözleşmenin nihai amacı “Sözleşme’nin ilgili hükümlerine göre, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde tutmayı başarmak” olarak tanımlamıştır. Bu amaç, “Böyle bir düzeye, ekosistemlerin iklim değişikliğine doğal bir şekilde uyum sağlamasına, gıda üretimini tehdit etmeyecek ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman dahilinde ulaşılmalıdır” hükmü ile nitelendirilmiştir (5).

Sözleşme’nin genelilkeleri; Eşitlik ilkesi, Ortak Fakat Farklılaştırılmış Sorumluluklar ilkesi, İhtiyatlılık ilkesi, Sürdürülebilir Kalkınmayı Destekleme Hakkı ve Yükümlülüğü’dür. Bu ilkelere ek olarak sözleşme kapsamında “İnsanlığın Ortak Kaygısı”, “Serbest Ticaret” ve “Maliyet Etkinlik” gibi ilkeler de bulunmaktadır. Diğer taraftan, sözleşmeyi imzalayan tüm taraflar için geçerli olan yükümlülüklere ilave olarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için farklı yükümlülükler getirmektedir. Bunlar;

1) Tüm taraflar için geçerli yükümlülükler

2) EK-I tarafların yükümlülükleri

3) EK-II tarafların yükümlülükleri olarak sınıflandırılmıştır (5).

Sözleşmede yer alan yükümlülükler incelendiğinde; tüm taraflar için sera gazı salımları, ulusal politikalar ve en iyi uygulamalar ile ilgili bilgileri toplamak ve paylaşmak olarak tanımlandığı görülmektedir. Ayrıca bu kapsamda tüm tarafların ‘ulusal salım envanterlerini’ geliştirmeleri, ulusal programlar hazırlamaları, gerekli uygulamaları yerine getirerek uygulamalarına ilişkin verileri ‘Taraflar Konferansı’na’ bildirmeleri gereklidir. Sözleşmenin EK-I dokümanı ile belirlenmiş olan gelişmiş ülke tarafları için ise daha sıkı azaltma yükümlülükleri bulunmaktadır. Söz konusu dokümanda yer alan ülkeler salımlarını sınırlamak ve yutaklarını iyileştirmek için politika belirlemek ve önlemler almaktan sorumludurlar. Bu kapsamda ayrıca bu ülkeler tarafından sera gazı emisyonlarını geçmiş yıllar ölçülerinde azaltmaları için yasal olarak bağlayıcı olmayan bir hedef bulunmaktadır. Ayrıca bu ülkelerin, gelişmekte olan ülkelerin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde mali ve teknolojik yardımda bulunması benimsenmiştir (5).

Türkiye ise 24 Mayıs 2004’te 189. taraf olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne katılmış ve 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü’ne taraf olmuştur (5).

‘Türkiye, bir OECD üyesi olarak, BMİDÇS 1992 yılında kabul edildiğinde gelişmiş ülkeler ile birlikte Sözleşme’nin EK-I ve EK-II listelerine dâhil edilmişti. 2001’de Marakeş’te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı’nda (COP7) alınan 26/CP.7 sayılı Kararla Türkiye’nin diğer EK-I taraflarından farklı konumu tanınarak, adı BMİDÇS’nin EK-II listesinden çıkarılmış fakat EK-I listesinde kalmıştır’(5).

Kyoto Protokolü, Aralık 1997’de Kyoto’da gerçekleştirilen BMİDÇS 3. Taraflar Konferansı’nda kabul edilmiştir ve Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin amaç ve kurumlarını paylaşmaktadır. Bununla birlikte, protokol ve sözleşme arasında yükümlülükler açısından hukuki farklılıklar bulunmaktadır (6).

Söz konusu protokol, Sözleşme’nin “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi” gereği yükümlülükleri düzenleyerek, gelişmiş ülkelere bağlayıcı nitelikte salım azaltım yükümlülükleri getirmiş ve onlara diğer taraflara nazaran daha ağır bir yük vermiştir. ‘Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ ise sanayileşmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını stabilize etmeleri için bağlayıcı olmayan yükümlülükler tanımlamıştır. **‘**Protokolün ülkelerin onayına ve uygulamasına hazır hale getirilmesi için gerekli ayrıntılı uygulama kuralları 2001 yılında Marakeş’te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı’nda kabul edilmiştir. “Marakeş Uzlaşmaları” olarak adlandırılan bu kurallar 2005 yılında Protokol’ün 1. Taraflar Toplantısı’nda onaylanmıştır. 16 Şubat 2005’te yürürlüğe giren Kyoto Protokolü’ne Mayıs 2010 itibariyle 191 ülke ve Avrupa Birliği taraftır’ (6).

‘Protokol EK-B listesinde yer alan EK-I tarafları için, salım hedefi olarak da bilinen, sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülükleri belirlemiştir. Protokolün EK-B listesinde yer alan EK-I tarafları, 38 sanayileşmiş ülke ve Avrupa Birliği’ni içermektedir. Protokol ayrıca, EK-B’de listelenen gelişmiş ülke taraflarının 2008-2012 yılları arasını kapsayan ilk yükümlülük döneminde toplam sera gazı salımlarını 1990 düzeyinin % 5’in altına indirmelerini öngören, toplu bir hedef veya tavan koymuştur. EK-I tarafı ülkelerin bireysel salım hedefleri “tahsis edilmiş miktar” olarak tanımlanmaktadır ve EK-B’de gösterilmektedir. Bu taraflar salım sınırlama veya azaltım yükümlülüklerini yerine getirmede protokol kapsamında oluşturulan “esneklik mekanizmaları”ndan da yararlanabilmektedir’ (6).

**4. SERA GAZI EMİSYONLARININ YAYILIMI**

‘Sera etkisi doğal olarak oluşmakta ve iklim üzerinde önemli rol oynamaktadır. Endüstri devrimi ile birlikte, özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra, insan aktivitesi sera gazlarının miktarını her geçen yıl arttırarak yüksek oranlara ulaştırmıştır. Bu etkinin yokluğunda dünyanın ortalama sıcaklığının -18 ºC olacağı belirtilmektedir’ (7). Dünyamızda yaşam için çok önemli olan sera gazlarının miktarının sürekli olarak artması dünyada iklim dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Sera gazı olarak tabir edilen karbondioksit, su buharı, metan, diazot oksit, kloroflorokarbonlar güneşten dünyaya ulaşan ışınlarını hapsederek, sıcaklığın dengede tutulmasını sağlamaktadır. Diğer taraftan kloroflorokarbonlar, diazot oksit ve metan gazları morötesi ışınlarının dünyaya ulaşmasını engelleyen ozon tabakasının da incelmesine neden olmaktadır (7).

‘Güneşten gelen ışınların bir bölümü ozon tabakası ve atmosferdeki gazlar tarafından soğurulmaktadır (Fuhrer, 2003). Bir kısmı litosferden, bir kısmı ise bulutlardan geriye yansır. Yeryüzüne ulaşan ışınlar geriye dönerken atmosferdeki su buharı ve diğer gazlar tarafından tutularak dünyayı ısıtmakta olduğundan yüzey ve troposfer, olması gerekenden daha sıcak olmaktadır. Bu olay, güneş ışınlarıyla ısınan ama içindeki ısıyı dışarıya bırakmayan seraları andırmaktadır’ (8). Bu nedenle de doğal [sera etkisi](http://www.kuresel-isinma.org/kuresel-isinma/sera-etkisi-nedir.html) olarak adlandırılmaktadır. Bu doğal etkiyi arttıran karbondioksit, metan, su buharı ve kloroflorokarbonlar “sera gazları” olarak bilinmektedir’ (9). Sera etkisi yapan kükürt ve azot oksitleri gibi gazların salınımları uzun yıllar önce yasaklanmıştır.

Sera gazları aşağıda verilmiştir:

1.Karbondioksit (CO2)

2.Metan (CH4)

3.Diazot Oksit (N2O)

4.Hidroflorokarbonlar (HFC’ler)

5.Perflorokarbonlar (PFC’ler)

6.Sülfür Hegzaflorid (SF6) (10)

**5. SERA GAZI EMISYONLARININ İZLENMESİ, RAPORLANMASI VE DOĞRULANMASI**

İklim değişikliğinin pek çok konuda önemli etkileri bulunmakta olup, ekonomik faaliyetler üzerindeki etkilerinin yanı sıra canlılar ve doğal sistem üzerindeki etkileri de oldukça önemlidir. Bu çerçevede, dünya atmosferindeki sera gazı derişimlerinin belirli seviyelerde sınırlandırılması amacına yönelik olarak ulusal, uluslararası ve bölgesel önlemler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Sera gazına yönelik bu tür tedbirler, sera gazı emisyonlarının miktarlarının hesaplanması, izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması faaliyetlerini temel almaktadır (11).

Bu faaliyetler kapsamında, özellikle sera gazı emisyonlarının hesaplanması aşamasında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) tarafından çeşitli metodolojiler geliştirilmiştir. Bununla birlikte Gold Standart, VCS (Verified Carbon Standard) gibi çeşitli program sahibi organizasyonların dünyada uygulanan metodolojileri mevcuttur. Bu tür çalışmalar gönüllü alanda devam ederken, Avrupa Birliği, yayımlamış olduğu 2003/87/AT (EU ETS) direktifi ile sera gazı emisyonlarının takibini zorunlu hale getirmiştir. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi’ne (EU ETS) göre de bir hesaplama metodolojisi tanımlanmıştır (AB 2003/87/EEC Direktifi).

Diğer taraftan, Uluslararası Standart Organizasyonu (ISO) tarafından, “Sera gazı emisyonlarının izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması” hususlarında uygulayıcılar için standartlar geliştirilmiştir. Bu standartların temelinde, işletmeler yönetim sistemlerini kurarak bu alanda çalışmalarını yapabilmektedir. Sera gazı emisyonları bir hesaplama metodu ile veya doğrudan ölçüm ile ortaya çıkarılabilmektedir.

Uluslararası Standard Organizasyonu (ISO) tarafından bu alanda geliştirilen standartlar (12);

* **ISO 14064-1 Sera Gazları – Bölüm 1:** Sera Gazı Emisyonlarının ve Uzaklaştırmalarının Kuruluş Seviyesinde Hesaplanmasına ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler,
* **ISO 14064-2 Sera Gazları - Bölüm 2:** Sera Gazı Emisyon Azaltmalarının veya Uzaklaştırma İyileştirmelerinin Proje Seviyesinde Hesaplanmasına, İzlenmesine ve Rapor Edilmesine Dair Kılavuz ve Özellikler,
* **ISO 14064-3 Sera Gazları – Bölüm 3:** Sera Gazı Beyanlarının Doğrulanmasına ve Onaylanmasına Dair Kılavuz ve Özellikler,

Gönüllü alanda “Sera Gazı Emisyonlarının izlenmesi, doğrulanması ve raporlanmasına” ilişkin çalışmalar ISO 14064-1 standardı temelinde yapılmaktadır. Bu tür bir çalışmayı yürütecek olan işletme ISO 14064-1 standardı temelinde bir yönetim sistemi oluşturarak seçmiş olduğu metodoloji ile (Gold Standart, VCS veya UNFCCC CDM) hesaplamaları gerçekleştirebilmektedir.

Zorunlu alanda ise, ülkemizde ‘Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik’ 17 Mayıs 2014 tarihli ve 29003 sayılı olarak Resmi Gazete’de yayınlanmıştır. İlgili yönetmeliğin 11. Maddesi kapsamında doğrulama işlemini yapacak doğrulayıcı kuruluşların ISO 14065 (Greenhouse gases -- Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition) standardına göre akredite olmaları gerekmektedir (10).

ISO 14065 standardı, onay ve doğrulama kuruluşlarının akreditasyonuna yönelik bir kılavuz olup, 2007 yılında Uluslararası Standart Organizasyonu tarafından yayımlanmıştır.

6. EMİSYON TİCARET SİSTEMİ

[Kyoto Protokolü](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/Kyoto.aspx?sflang=tr), tarafların emisyon sınırlama veya azaltım yükümlülüklerini yerine getirmelerini kolaylaştırmak üzere ulusal önlemleri destekleyici nitelikte esneklik mekanizmalarını oluşturmuştur (13).

Piyasa temelli esneklik mekanizması olan Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), Kyoto Protokolü altında sayısallaştırılmış emisyon azaltım yükümlülüğü alan ülkelere emisyon hedeflerini gerçekleştirmelerinde kolaylık sunmaktadır. Protokol’e taraf ülkeler arasında gerçekleştirilen emisyon ticaret sistemi, emisyon azaltım yükümlülüğüne göre daha fazla azaltım sağlayan taraf ülkenin ilave azaltımlarını başka ülkeye satma hakkını sağlar (14).

Karbon piyasalarını zorunlu (Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları) ve gönüllü olmak üzere iki kategori altında incelemek mümkündür:

**6.1. Zorunlu Karbon Piyasaları**

‘Kyoto Protokolü”nde tanımlanan esneklik mekanizmaları ile ülkelerin düşük maliyetle salım azaltımı yapabilmelerine imkan tanınmaktadır. Protokolde tanımlanan esneklik mekanizmaları; Salım Ticareti (Emission Trading -ET), Ortak Uygulama (Joint Implementation-JI), Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM)’dır.

Kyoto Protokolü’ne göre Salım Ticareti (ET) ve Ortak Uygulama (JI) Mekanizmaları Kyoto Protokolü’nün Ek-I ülkeleri arasında, Temiz Kalkınma Mekanizması ise Kyoto Protokolü’nün Ek-I ve Ek-I dışı ülkeler arasında yapılabilir.

**a) Ortak Uygulama (Joint Implementation - JI):** Protokolün 6. Maddesi ile düzenlenen bu mekanizma Ek-I ülkeleri arasında gerekli şartların sağlanması koşuluyla, insanlı sera gazı emisyonlarının azaltılmasını veya sera gazlarının yutaklar yoluyla uzaklaştırılmasını amaçlayan projelerden elde edilen 'Salım Azaltma Kredisi” (Emission Reduction Unit-ERU) kazanır ve kazanılan bu krediler toplam hedeften düşülür.

**b) Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism - CDM):** Kyoto Protokolü’nün 12. Maddesi ile düzenlenen bu mekanizma ile Ek-I dışı ülkelerin, sürdürülebilir kalkınma ilkesi doğrultusunda sera gazı azaltımına katkı sağlamaları amaçlanmaktadır. Ek-I’de yer alan tarafların salım azaltım taahhüdünü gerçekleştirmek için Ek-I dışı ülkelerde yapacakları proje faaliyetleri sonucunda 'Sertifikalandırılmış Salım Azaltım Kredisi” (Certified Emission Reductions-CER) elde edeceklerdir.

**c) Salım Ticareti (Emission Trading - ET):** Kyoto Protokolü’nün 17. Maddesi ile düzenlenmiş olan bu mekanizma ile Ek-I listesinde yer alan herhangi bir taraf ülke, Ek-B’de belirlenmiş olan salım azaltım miktarının bir bölümünün ticaretini yapabilir. Diğer bir ifadeyle taahhüt edilen salım miktarından daha fazla azaltım yapan taraf ülke, salımındaki bu ilave azaltımı bir başka Ek-I ülkesine satabilir’ (15).

**6.2. Gönüllü Karbon Piyasaları**

‘Gönüllü Karbon Piyasaları, bireylerin, kurum ve kuruluşların, firmaların, sivil toplum örgütlerinin faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı salınımlarının gönüllü olarak azaltımını, dengeleyebilmesini kolaylaştırmak amacıyla oluşturulan bir pazardır. Bu süreç, Kyoto Protokolü kapsamında zorunlu olarak uygulanan Esneklik Mekanizmalarına benzer bir süreçtir. Kamunun bu sürece ulusal yükümlülükler kapsamında dâhil olmaması, gönüllü karbon piyasalarını Kyoto Protokolü kapsamındaki zorunlu süreçlerden ayıran en önemli farklılıkların başında gelmektedir’ (15).

Gönüllü emisyon ticaretinin paydaşları ise; proje sahipleri, toptancılar, perakendeciler, komisyoncular olarak özetlenebilir.

7. ÜLKEMİZDEKİ DURUM

Ülkemiz Kyoto Protokolü’nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanamamakla birlikte, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş olan Gönüllü Karbon Piyasası’na yönelik projeleri 2005 yılından beri geliştirmekte ve uygulamaktadır. Gönüllü Karbon Piyasası, Dünya Karbon Piyasası içerisinde çok küçük bir yüzdeyi temsil etmekte ancak ülkemizin gelecekte karbon piyasalarına katılımının sağlanması açısından fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye’de gerçekleştirilen projelerin tamamı Gönüllü Karbon Piyasası’nda işlem görmektedir (15).

‘Sera gazı emisyon azaltımı sağlayan projelere ilişkin sicil işlemleri için, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan 'Sera Gazı Emisyon Azaltımı Sağlayan Projelere İlişkin Sicil İşlemleri Tebliği”; 07.08.2010 tarih ve 27665 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Değişiklik: 22.10.2011 tarih ve 28092 sayılı Resmi Gazete). Tebliğ ile Gönüllü Karbon Piyasalarına yönelik geliştirilen ve yürütülen projelerin kayıt altına alınması hedeflenmiştir. Tebliğ bünyesinde oluşturulan sicil, Türkiye sınırları içerisinde sera gazı emisyonlarının bir veya birkaçının azaltılmasını ve yutak alanların artırılmasını amaçlayan doğrulanmış emisyon azaltım sertifikası elde etmiş veya elde etmek amacıyla Gönüllü Karbon Piyasası’nda geliştirilmekte olan veya geliştirilmiş projeleri kapsar. Sicil kapsamındaki projeler; T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na resmi olarak iletilmekte ve aynı zamanda Bakanlığın www.iklim.csb.gov.tr adresinden ulaşılabilecek elektronik kayıt sistemine kayıt edilmektedir’ (15).

Sicil şu anda sadece karbon piyasalarında sertifikalanmayı amaçlayan emisyon azaltımı faaliyetlerini içermektedir. Söz konusu çalışmaların kayıtlarının tutulması için düzenlemeler henüz planlanmaktadır. Sicil ile gerçekleştirilen proje faaliyetleri neticesinde azaltılan sera gazı emisyonlarının kayıtlanarak izlenmesi, zorunlu karbon piyasası için hazırlık yapılması, ilgili konularda farkındalığın arttırılması, karbon sertifikalarının güvenirliğinin artırılması ve bilgi paylaşımının arttırılması vb. hususlar amaçlanmıştır (15).

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan İstanbul Uluslararası Finans Strateji Belgesi’ne istinaden Yüksek Planlama Kurulu tarafından kabul edilen İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Stratejisi ve Eylem Planı 02.10.2009 tarih ve 27364 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Strateji ve Eylem Planı’nın vizyonu, İstanbul’un öncelikli olarak bölgesel, ardından ise küresel bir finans merkezi haline getirilmesidir. Planda 34 numaralı eylem kapsamında karbon piyasası oluşturulması için sürecin 2012 yılında başlayıp 2015 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Bu konudaki sorumlu kuruluş, İstanbul Altın Borsası (İAB) olmakla birlikte, işbirliği yapılacak kurum ve kuruluşlar; T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sermaye Piyasası Kurulu, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, Takasbank ve Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş. (VOB) olarak belirlenmiştir.  
  
Ayrıca; Temmuz 2011 tarihinde yayınlanan İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı’nda sera gazı emisyonlarının takibi ve ticareti konusunda T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın koordinasyonunda gerçekleştirilecek hedef ve eylemlerin bazıları Bakanlık tarafından aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

•’Tüm sektörlerdeki sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve raporlanması (2012-2016),

• Tüm sektörlerde sera gazı emisyonlarının izlenmesine ve değerlendirilmesine yönelik ölçülebilir, raporlanabilir, doğrulanabilir standartta veriler üretilmesini, toplanmasını ve veri tabanında kayıt altına alınmasını sağlayacak altyapının oluşturulması (2012-2014),

• Sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve envanter hazırlanması konusunda yasal düzenleme yapılması (2012-2014),

• Türkiye’nin 2012 sonrası yeni mekanizmalara en avantajlı şekilde (ev sahibi ülke) dahil olmasına yönelik müzakerelerin yürütülmesi ve ülkelerle ikili işbirliği anlaşmaları imkanlarının araştırılması (2011-2015),

• 2015 yılına kadar Türkiye’de karbon piyasasının kurulmasına yönelik çalışmaların yapılması,

• Karbon varlıklarının azami ekonomik değerde işlem görmesi ve değerlerinin artırılması için mevcut yapının geliştirilmesi ve yeni yapıların kurulmasına yönelik gerekli çalışmaların yapılması (2012-2013),

• Kamu kuruluşlarının emisyon ticareti sistemi içinde düzenleyici ve denetleyici bir rol almasına yönelik mevzuat çalışmaları yapılması (2011-2015),

• Ulusal Emisyon Ticareti Sistemi’nin kurulmasına yönelik altyapı çalışmalarının başlatılması (2014-2015),

• Karbon piyasalarına ilişkin bilinç ve farkındalığın artırılması’( 15).

Ayrıca T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan ve YPK tarafından kabul edilen Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023), 25 Şubat 2012 tarih ve 28215 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Strateji Belgesinde karbon ticareti ve borsası kurulmasına ilişkin eylemler yer almaktadır (15).

Diğer taraftan, T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan “Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik” 25 Nisan 2012 tarih ve 28274 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik kapsamında ulusal sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmını teşkil eden elektrik ve buhar üretimi, çimento, demir-çelik, seramik, kireç, kağıt ve cam üretimi gibi sektörlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının tesis seviyesinde izlenmesi sağlanacaktır. Dönem içinde sektörel ve kurumsal ihtiyaçların ortaya çıkması ile 2012 yılında yayımlanan bu yönetmelik 17.05.2014 tarihli ve 29003 sayılı resmi gazetede yayımlanan ‘Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik‘ ile yürürlükten kaldırılmıştır. Yeni yönetmelik izleme planlarının doğrulanması, doğrulayıcı kuruluşların yetkilendirilmesi, doğrulamaya ilişkin sözleşmenin unsurları, doğrulama ücreti ve akreditasyon yükümlülüğü ve yürürlük tarihleri kapsamında güncellemeler getirmektedir. Söz konusu değişikliğin getirdiği yükümlülükler çerçevesinde yönetmelik kapsamına giren tesisler;  1 Ekim 2014 tarihine kadar izleme planlarını onaylanmak üzere Bakanlığa iletmek,    1 Ocak 2015 tarihinden başlayarak yıllık sera gazı emisyonlarını izlemek, 30 Nisan 2016 tarihine kadar doğrulanmış yıllık sera gazı emisyon raporlarını T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na sunmakla yükümlüdürler (16).

Yeni yönetmelik ile yönetmeliğe ekli (Ek-1) listede yer alan faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının izlenmesi, raporlanması ve doğrulanmasına dair usul ve esaslar yer almaktadır. Yönetmelik kapsamında Ek-1’de yer alan faaliyet kategorileri aşağıda verilmiştir. Ayrıca Yönetmeliğin 2. Maddesi kapsamında, araştırma, yeni ürün ve proseslerin geliştirildiği ve test edildiği tesisler ve tesis bölümleri ile münhasır olarak biyokütle kullanan tesislerin yönetmelik kapsamı dışında olduğu belirtilmektedir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Faaliyetler** | **Sera Gazları** |
| Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri tesislerde yakıtların yakılması  (tehlikeli veya evsel atıkların yakılması hariç).  Petrol rafinasyonu.  Kok üretimi. | Karbondioksit |
| Metal cevheri (sülfür cevheri dâhil) kavrulması, sinterlenmesi veya peletlenmesi.  Kapasitesi 2,5 ton/saat ve üzeri, sürekli döküm de dâhil olmak üzere, pik demir ve çelik üretimi (birincil ve ikincil ergitme).  Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak demir içeren metallerin (demirli alasımlar dâhil) üretimi veya işlenmesi.(işleme; haddeleme, yeniden ısıtma, tav fırınları, metal işleme,  dökümhaneler, kaplama ve dekapajı da ihtiva eder).  Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak ikincil alüminyum üretimi. | Karbondioksit |
| Birincil alüminyum üretimi. | Karbondioksit ve perflorokarbonlar |
| Toplam anma ısıl gücü (indirgeme maddesi olarak kullanılan yakıtlar dâhil) 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak alaşımların üretimi, rafine edilmesi, dökümhane dökümü, vb. dâhil olmak üzere demir dışı metallerin üretimi veya işletilmesi.  Günlük kapasitesi 500 ton ve üzeri döner fırınlarda veya günlük kapasitesi 50 tonu aşan diğer ocaklarda klinker üretimi.  Günlük kapasitesi 50 ton ve üzeri döner fırınlarda veya diğer ocaklarda kireç üretimi veya dolomitin veya magnezitin kalsinasyonu.  Günlük ergitme kapasitesi 20 ton ve üzeri cam elyafı da dâhil olmak üzere cam üretimi.  Günlük üretim kapasitesi 75 ton ve üzeri, özellikle çatı kiremitleri, tuğlalar, refrakter tuğlalar, karolar, taş ürünler veya porselen olmak üzere, pişirme ile seramik ürünlerin üretimi.  Günlük ergitme kapasitesi 20 ton ve üzeri, cam, taş veya cüruf kullanılarak mineral elyaf yalıtım malzemesi üretimi.  Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma üniteleri kullanılarak alçı taşının kurutulması veya kalsinasyonu veya alçı panoların ve diğer alçı taşı ürünlerinin üretimi. | Karbondioksit |
| Odundan veya diğer lifli malzemelerden selüloz üretimi.  Günlük üretim kapasitesi 20 ton ve üzeri, kâğıt, mukavva veya karton üretimi.  Toplam anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri yakma ünitelerinin kullanılarak petrol, katran, kraking ve damıtma kalıntıları gibi organik maddelerin karbonizasyonunu da içeren karbon siyahı üretimi. | Karbondioksit |
| Nitrik asit üretimi.  Adipik asit üretimi.  Glioksal ve glioksilik asit üretimi. | Karbondioksit ve diazot oksit |
| Amonyak üretimi.  Günlük üretim kapasitesi 100 ton ve üzeri kraking, reforming, kısmî veya tam yükseltgenme veya benzeri işlemler ile büyük hacimli organik kimyasal maddelerin üretimi. | Karbondioksit |
| Günlük üretim kapasitesi 25 ton ve üzeri, reforming veya kısmî yükseltgenme ile hidrojen (H2) ve sentez gazının üretimi.  Soda külü (Na2CO3) ve sodyum bikarbonat (NaHCO3) üretimi. | Karbondioksit |

Yönetmelik kapsamında tanımlanan ‘doğrulayıcı kuruluşlar’ Bakanlıkça yetkilendirilmiş ve ilgili alanlarda ISO 14065 standardına göre akredite olmuş bağımsız kuruluşlar olarak tanımlanmaktadır. Bu kuruluşların yeterliliği için ön şart Türk Akreditasyon Kurumu’ndan ilgili standart kapsamında “akredite olmak” olarak belirlenmiş olup, uygulama tarihi 01.01.2017 olarak verilmiştir.

Ayrıca söz konusu yönetmelik kapsamında sera gazı emisyonlarının izlenmesi/izleme planlarının hazırlanması yükümlülüğü 1.1.2015 tarihinde, izlenen sera gazı emisyonlarının Bakanlığa raporlanması yükümlülüğü 1.1.2016 tarihinde yürürlüğe girecektir (10).

8. Avrupa Birliği’nde Durum

‘Avrupa Birliği Sera Gazı Emisyon Ticaret Sistemi (EU ETS), Ocak 2005’te dünyanın en büyük çok ülkeli ve çok sektörlü sera gazı emisyon ticaret sistemi olarak faaliyete geçmiştir. EU ETS üç faz halinde işlemektedir: 2005-2007 (Birinci faz), 2008-2012 (İkinci faz), 2013-2020 (Üçüncü faz). Sistem, 25 Ekim 2003’de yürürlüğe giren [2003/87/EC No’lu AB Direktifi](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/i02.pdf) esas alınarak kurulmuştur. Sistemde her emisyon salımcıya atanan AB emisyon tahsislerinin miktarı, üye ülkeler tarafından hazırlanan ve Avrupa Komisyonu tarafından onaylanan Ulusal Tahsis Planlarında belirlenmiştir’ (17).

9. SERA GAZI EMİSYONLARININ HESAPLANMA METOTLARI

İşletmeler gönüllü alanda ISO 14064-1 standardı temelinde oluşturdukları yönetim sistemi dahilinde sera gazları emisyonlarını yıllık izleme planı oluşturarak, verilerin toplanmasına bağlı olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Gold Standart veya VCS metotlarından birini seçerek hesaplayabilir. ISO 14064-1 standardı aynı zamanda işletmenin kalite yönetim sisteminin kurulmasına yönelik klavuzluk yapar. İşletmede bir yönetim sistemi uygulanıyor ise (ISO 9001, ISO 50001, ISO 14001 vb.) ISO 14064-1 standardı ile bir entegrasyon sağlanabilir ve ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi benzeri bir yönetim sisteminin halihazırda kurulmuş ve uygulanıyor olması işletmenin ISO 14064-1 sistemini oluşturması ve yürütmesine büyük katkı sağlar.

Hesaplama yöntemi aynı zamanda ‘Sera Gazlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ’ kapsamında verilmektedir.

Gönüllü Karbon Piyasası’nda, Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Gold Standart ve Verified Carbon Standart (VCS) tarafından geliştirilmiş hesaplama metotları mevcuttur. Tüm bu metotlar Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM), Ortak Uygulamalar ve Gönüllü Karbon Piyasası içinde yer alan projelerde kullanılmaktadır.

Diğer taraftan ülkemizde zorunlu alanda kullanılacak olan hesaplama yöntemi ‘Sera Gazı Emisyonlarının Takibi hakkında Yönetmelik’ kapsamında verilmiştir. Bu yöntemde, Bakanlıkça kabul edilen emisyon faktörlerinin kullanılması öngörülmüş olup, her bir faaliyet, tesis ve yakıt için ayrı hesaplama gerektirmektedir.

Hesaplama yöntemi olarak standart yöntem ve kütle denge yöntemi kullanılabilmektedir.

Emisyonların Standart Yöntemde Hesaplanması:

‘Standart yöntemde, işletmeci akışı başına yanma emisyonlarını, net kalorifik değerinin (NKD) terajul olarak ifade edildiği yanan yakıt miktarı ile ilgili faaliyet verisini, NKD kullanımı ile tutarlı olan ve terajul başına ton CO2 (t CO2/TJ) olarak ifade edilen ilgili emisyon faktörü ve ilgili yükseltgenme faktörü ile çarparak hesaplar. İşletmeci akım başına proses emisyonlarını ton veya normal metre küp olarak ifade edilen malzeme tüketimi, hammadde miktarı veya üretim çıktısı ile ilgili faaliyet verisini t CO2/t veya t CO2/Nm3 olarak ifade edilen ilgili emisyon faktörü ve ilgili dönüşüm faktörü ile çarparak belirler. Kademe 1 veya Kademe 2 emisyon faktörü tamamlanmamış kimyasal reaksiyonların etkisini halihazırda içine aldığı durumlarda, yükseltgenme faktörü veya dönüşüm faktörü 1 kabul edilir’ (18).

**Emisyonların Kütle Denge Yönteminde Hesaplanması:**

‘Kütle denge yönteminde, işletmeci, aşağıdaki yöntemi uygulayarak kütle dengesinin sınırlarına giren veya kütle dengesi sınırlarını terk eden malzeme miktarı ile ilgili faaliyet verisini, malzemenin karbon içeriği ve 3,664 t CO2/t C ile çarparak kütle dengesinde yer alan her bir akışına karşılık gelen CO2 miktarını hesaplar’(18).

‘Yukarıda verilen hesaplamalar temelinde, işletmeci aşağıdaki yollardan bir tanesi ile bir kaynak akışına ilişkin faaliyet verisini belirler:

(a) emisyona sebep olan proseste sürekli ölçüm,

(b) ilgili stok değişikliklerini dikkate alarak ayrı ayrı belirlenen miktarların ölçümlerinin toplanması’(18).

‘Raporlama dönemi süresince işlenen yakıt veya malzeme miktarı; raporlama dönemi süresince satın alınan yakıt veya malzeme miktarından, tesisten ihraç edilen yakıt veya malzeme miktarının çıkartılması, raporlama döneminin başlangıcında stokta bulunan yakıt veya malzeme miktarının toplanması, raporlama döneminin sonunda stokta bulunan yakıt veya malzeme miktarının çıkartılması ile hesaplanır.

Stokta bulunan miktarların doğrudan ölçüm ile belirlenmesinin teknik olarak elverişli olmadığı veya makul olmayan maliyete sebep olduğu durumlarda, işletmeci aşağıdaki yöntemler ile bu miktarları tahmin edebilir;

(a) geçmiş yıllara ait veriler ve raporlama dönemine ait üretim verileri arasında korelasyon,

(b) belgelendirilmiş prosedürler ve raporlama dönemi için denetlenmiş mali tablolardaki ilgili veriler.

Bir takvim yılı için faaliyet verisinin belirlenmesinin teknik olarak elverişli olmadığı veya makul olmayan maliyete sebep olduğu durumlarda, işletmeci bir raporlama yılını müteakip yıldan ayırmak için bir sonraki en uygun günü seçebilir ve gerekli takvim yılına göre düzenleyebilir. Bir veya birden fazla akışın dahil olduğu sapmalar takvim yılı için temsili bir değer tabanı oluşturarak açıkça kaydedilir ve gelecek yıl ile bağlantılı olarak tutarlı şekilde değerlendirilir’ (18).

**10. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Dünyada sanayileşme ile birlikte çevre kirliliği de hızlı bir artış göstermesine karşılık, çevreyi koruma amacına yönelik olarak yapılan çalışmalar da buna paralel olarak sürekli artmakta ve çeşitlenmektedir. Bu bağlamda sera etkisine yol açan sera gazları emisyonlarının hesaplanarak ne tür tedbirler alınacağı hususunda yapılan çalışmalar son yıllarda hayli artmıştır. Bu hesaplamalar neticesinde emisyonların azaltılmasına yönelik tedbirlerin yanısıra bir emisyon ticaret sistemi oluşturarak emisyonların dengelenmesi de hedeflenmektedir.

Bu aşamada işletmelerin sera etkisine yol açan sera gazları emisyonlarını hesaplayabilmesi için ISO 14064-1 Standardı kapsamında bir yönetim sistemi oluşturmaları ve yönetim sistemi dahilinde verilerin elde edilerek hesaplamalara kaynak teşkil etmesi esastır. Bununla birlikte hesaplanan ve raporlanan emisyonların doğrulanması da bir o kadar önem arzetmektedir. Doğrulama faaliyetleri doğrulayıcı kuruluşlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Doğrulayıcı kuruluşlar, sera gazı emisyonlarının izlenmesi ve raporlanması sonucunda bu işlemleri doğrulayan kuruluşlardır ve doğrulama faaliyetleri, uygunluk değerlendirme faaliyeti yürüten belgelendirme kuruluşları tarafından üstlenilmektedir. Doğrulayıcı kuruluşlar yaptıkları çalışmalar neticesinde sonuçlarını ilgili otoritelere raporlar ve aynı zamanda sertifikalandırabilir.

Ülkemizde sera gazı emisyonlarının hesaplanması ve doğrulanması yeni bir alan olmakla birlikte, çeşitli belgelendirme kuruluşları doğrulama kuruluşu olarak faaliyet göstermektedir. Doğrulama aşamasında işletmenin verilerinin değerlendirilmesinin yanısıra, işletmede kurulmuş olan yönetim sisteminin de ilgili uluslararası standard kapsamında uygun olarak yürütülüp yürütülmediği de kontrol edilmektedir.

Diğer taraftan, doğrulayıcı kuruluşların yaptıkları faaliyetleri uluslararası kurallar dahilinde yapıp yapmadıklarının teyidi, akreditasyon sistemi içerisinde değerlendirilmektedir. Bu bağlamda,Uluslararası Akreditasyon Forumu (IAF) ve Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) tarafından akreditasyon kuralları standart ve kılavuzlar ile belirlenmiş olup, uluslararası alanda bu faaliyetler için akreditasyon veren akreditasyon kuruluşları bulunmaktadır.

Ülkemizde ulusal akreditasyon kurumu olan, Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) henüz bu alanda faaliyetlere başlamamıştır. TÜRKAK’ın bu faaliyetlerin akreditasyonu için ISO 14065 standardı kapsamında hazırlık çalışmaları bulunmakla birlikte , ilgili tüm taraflarca henüz ülke değerlerinin belirlenmemiş olması akreditasyon verilmesi aşamasına geçilmesine engel teşkil etmektedir.

Sonuç olarak taraf olduğumuz anlaşmalar, protokoller gereği sera gazı emisyonlarının kontrol altına alınabilmesi için öncelikle ülke değerlerinin belirlenerek, çalışma kapsamında verilmiş olan sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerde bu alandaki hesaplamaların ve doğrulamaların yapılması, işletmelerde ISO 14064-1 standardı kapsamında bir yönetim sistemi kurulması ile birlikte, sistemin belgelendirilmesi ve bu faaliyetleri yürüterek sertifika düzenleyecek kuruluşların akreditasyonunun sağlanması önem kazanmaktadır.

Tüm bu çalışmaların ilgili sektörde faaliyet gösteren işletmelerde gerçekleştirilebilmesi için , bu alandaki eğitim faaliyetlerinin uygulayıcılar ve doğrulayıcı kuruluşlar gibi tüm ilgili taraflar için arttırılması, işletmelerde yönetim sistemlerinin kurulması ve belgelendirilmesi konularında destekler veren Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı - KOSGEB gibi otoritelerin bu alandaki eğitim ve belgelendirme faaliyetlerini destekleri kapsamına alması önerilmektedir. Ayrıca ISO 14064-1standardına yönelik olarak, sistemini ilk defa kuracak olan kuruluşların eğer Kalite, Çevre, Enerji gibi uygun yönetim sistemi standartları uygulamaları mevcutsa bu uygulamalar ile ISO 14064-1 standardı kapsamındaki yeni sistemin entegrasyonunun yapılması, mevcut değilse kuruluşun ihtiyacı olan yönetim sistemlerinin belirlenerek bu sistemlerin entegre edilerek birlikte kurulması hem dokümantasyon ve hem de denetim faaliyetleri açısından maliyetleri düşürerek katma değer sağlayacaktır.

**KAYNAKÇA**

(1) Anonim 2014 a, The 20th Anniversary of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, http://www.epa.gov/ozone/downloads/MP20\_QandA.pdf, Son Erişim Tarihi: 25.05.2014.

(2) Anonim 2013, **İklim Değişikliğinin Sağlık Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı,** http://cevresagligi.thsk.saglik.gov.tr/Dosya/Iklim\_degisikligi.pdf, Son Erişim Tarihi: 26.05.2014.

(3) Anonim 2014 b, **İklim Değişikliği Nedir**, <http://www.eie.gov.tr/iklim_deg/i_deg_nedir.aspx>, Son Erişim Tarihi: 28.05.2014.

(4) DEMİR, M. Esra, Eylül 2012, **İklim Değişikliği ve Karbon Nötr Olmak**, http://www.ikibin50dergisi.org/13/iklim-degisikligi-ve-karbon-notr-olmak.html, Son Erişim Tarihi: 02.06.2014 Kyoto Protokolü.

(5) Anonim 2014 c, **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi** <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/BMIDCS.aspx?sflang=tr>, Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(6) Anonim 2014 d, **Kyoto Protokolü**, http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/Kyoto.aspx?sflang=tr, Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(7) Anonim 2010, İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Etkileri, <http://www.dmi.gov.tr/> FILES/kurumsal/arsiv/ 23mart/ 2010/ sunu/ilk 10/12.pdf, Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(8) KILIÇ, Aynur, Haziran 2008, **Küresel Isınmanın Su Canlıları Üzerine Muhtemel Etkileri**, Kemaliye 5. Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu, <http://www.akuademi.net/ke/2008/b02.pdf>, Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(9) Anonim 2011, T. C. Milli Eğitim Bakanlığı, **Küresel Isınma ve Etkileri**, <http://www.megep.meb.gov.tr> /mte\_program\_modul/moduller\_pdf/K%C3%BCresel%20Is%C4%B1nma%20Ve%20Etkileri.pdf, Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(10) Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik, 17.05.2014 tarihli ve 29003 sayılı Resmi Gazete.

(11) BİLDİK, Berna, 2014, **Kuruluş Seviyesinde Sera Gazı Emisyon ve Uzaklaştırmalarının Hesaplanması, Raporlanması ve Doğrulanması**, http://kalite.tse.org.tr/MonoX/Pages/sysm/Makale/post/Kalite/33/Sera-Gazi/ Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(12) <http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=ISO+14064-1&sort=rel&type=simple&published=on> / <http://www.iso.org/iso/home/search.htm?qt=ISO+14065&sort=rel&type=simple&published=on> /Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(13) Anonim 2011, **Emisyon Ticaret Sistemi** MRW,

http://ab.immib.org.tr/web/index.php?option=com\_content&view=article&id=96&Itemid=80, Son Erişim Tarihi: 28.5.2014.

(14) İMMİB AB Mevzuatı’na Uyum Şubesi 2012 ,**Türk Sanayi Sektörünün AB Çevre Mevzuatına Uyumu**, [www.akib.org.tr/files/downloads/ekler/ek-cevrevesehircilik.doc](http://www.akib.org.tr/files/downloads/ekler/ek-cevrevesehircilik.doc), Son Erişim Tarihi: 02.06.2014.

(15) Anonim 2014 e http://www.eie.gov.tr/iklim\_deg/emisyon\_ticareti.aspx ,Son Erişim Tarihi: 20.06.2014.

(16) Anonim 2014 f <http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/index.php?Sayfa=duyurudetay&Id=15792>

(17) Anonim 2014 g http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/birimler/mghg/ABETS.aspx?sflang=tr

Son Erişim Tarihi: 20.06.2014.

(18) <http://www.enofis.com.tr/mevzuat/taslakyonetmelikler/teblig_mr_tr-16.08.12.pdf> Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ.

1. ***Tekin ALTUĞ****, Türk Akreditasyon Kurumu, Akreditasyon Uzmanı, Baş Denetçi.* [↑](#footnote-ref-1)
2. ***Füsun Zehra ÖZKAN****, Dr., Türk Akreditasyon Kurumu, Baş Denetçi.* [↑](#footnote-ref-2)