

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

SERA GAZI ENVANTERİ RAPORU : 2017



Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı



KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ SERA GAZI ENVANTERİ RAPORU : 2017

Hazırlayanlar

Halit TAŞYAPAN

Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanı

Koray KÖK,

Çevre Kontrol Şubesi Müdürü

İbrahim MEYİLLİ

Çevre Mühendisi

Samet KURAL

Çevre Mühendisi

Serdar BAK

Çevre Mühendisi

Tamer ATALAY

Proje Danışmanı - ATALAY İklim-Plan
www.atalayconsulting.com

KAYSERİ- Haziran 2018

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	5
TANIMLAR.....	7
KISALTMALAR	9
1. Envanter İlkelerinin Tesis Edilmesi	10
2. Envanter Sınırları	11
2.1 Coğrafi (Jeopolitik) Sınır.....	11
2.2 Envanter Dönemi	11
2.3 Envantere Dahil Edilen Sera Gazları	12
3. Emisyon Kaynaklarının Belirlenmesi.....	13
3.1 Emisyon Kaynaklarının Kapsam Yönünden Sınıflandırılması	13
3.2 Emisyon Kaynaklarının Kapsamı ve Raporlama Seviyesi	14
4. Emisyonlarının Hesaplanması	18
4.1 Sabit Enerji (GPC I).....	19
4.1.1 Konutlar (GPC I.1)	20
4.1.2 Ticari ve Kurumsal Binalar (GPC I.2)	21
4.1.3 Sanayi Tesisleri (GPC I.3).....	21
4.1.4 Enerji Tesisleri (GPC I.4).....	22
4.1.5 Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık (GPC I.5).....	23
4.1.6 Tanımlanamayan Kaynaklar (GPC I.6).....	23
4.1.7 Kömür Madenciliğinde oluşan kaçak emisyonlar (GPC I.7)	23
4.1.8 Petrol/doğalgaz sistemleri kaçak emisyonları (GPC I.8)	23
4.2 Ulaşım (Hareketli Yanma) (GPC II)	24
4.2.1 Karayolu Ulaşımı (GPC II.1)	25
4.2.2 Demiryolu Ulaşımı (GPC II.2)	26
4.2.3 Denizyolu Ulaşımı (GPC II.3)	27
4.2.4 Havayolu Ulaşımı (GPC II.4)	27
4.2.5 Yol Dışı – Arazi (GPC II.5).....	29
4.3 Atıklar (GPC III).....	29
4.3.1 Katı Atık Bertarafı (GPC III.1)	30
4.3.2 Katı Atıkların Biyolojik Olarak Arıtılması (GPC III.2)	32
4.3.3 Atık Yakma (GPC III.3)	32

4.3.4 Atıksu Arıtma ve Deşarj (GPC III.4)	33
4.4 Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı (GPC IV)	34
4.5 Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (GPC V)	36
5. Envanter Sonuçları ve Değerlendirme	38
5.1 Envanter Özeti	38
5.2 Sera Gazı Envanteri Hesaplama Sonuçları-2017	39
5.3 Sera Gazı Envanteri Hesaplama Sonuçları-2016.....	42
5.4 Sera Gazı Envanteri Hesaplama Sonuçları-2015.....	45
5.5 Sonuçların Değerlendirilmesi ve İDEP Yol Haritası	48
Ekler	49
Ek-1 Envanterde kullanılan Emisyon Faktörleri	49
Ek-2 Envanterde Kullanılan Enerji Dönüşüm Faktörleri.....	50
Ek-3 Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Sera Gazı Envanteri Hesaplama Formu	51
Kaynaklar	52

Şekiller

Şekil 1 : Sera Gazı Envanteri Yönetimi	6
Şekil 2 - Emisyon kaynaklarının kapsamı	13
Şekil 3 - Emisyon Kaynaklarında sınıflandırılmasında hiyerarşi	14
Şekil 4- Kayseri il sınırları içinde kalan demiryolu hatları	26
Şekil 5- Atıklardan kaynaklanan emisyonların ana sektörlerle dağılımı	30
Şekil 6- Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımından kaynaklanan emisyonlar	36
Şekil 7- 2017 Envanter Dönemi Sonuçları - Grafikler	41
Şekil 8- 2016 Envanter Dönemi Sonuçları - Grafikler	44
Şekil 9- 2015 Envanter Dönemi Sonuçları - Grafikler	47

Tablolar

Tablo 1- Kayseri Genel Envanter Bilgileri.....	11
Tablo 2- Sera Gazları ve Küresel Isınma Potansiyelleri.....	12
Tablo 3- Sabit Enerji Ana Sektörü Sera Gazı Kaynakları.....	15
Tablo 4- Ulaşım Ana Sektörü Sera Gazı Kaynakları.....	16
Tablo 5- Atık Ana Sektörü Sera Gazı Kaynakları	16
Tablo 6- Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı Sektörü Sera Gazı Kaynakları.....	16
Tablo 7- Tarım, Ormancılık ve Alan Kullanımı Sera Gazı Kaynakları	17
Tablo 8- Veri Kalitesi Değerlendirme Matrisi	19
Tablo 9- Sabit Enerji-Kapsam 1 Emisyon Faktörleri.....	20
Tablo 10- Sabit Enerji-Konut Binaları Alt Sektörü Faaliyet Verileri.....	21
Tablo 11- Sabit Enerji-Ticari ve Kurumsal Binalar Alt Sektörü Faaliyet Verileri.....	21
Tablo 12- Sabit Enerji-Sanayi Tesisleri Alt Sektörü Faaliyet Verileri.....	22

Tablo 13- Sabit Enerji-Enerji Tesisleri Alt Sektörü Faaliyet Verileri	22
Tablo 14- Sabit Enerji-Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Alt Sektörü Faaliyet Verileri	23
Tablo 15- Hareketli Yanma (Ulaşım sektörü) Emisyon Faktörleri.....	24
Tablo 16- Ulaşım- Karayolu Alt Sektörü Faaliyet Verileri.....	25
Tablo 17- Kayseri ili sınırları içinde yıllık kat edilen mesafeler	26
Tablo 18- Ulaşım-Demiryolu Alt Sektörü Faaliyet Verileri	27
Tablo 19- Havayolu seyahatleri emisyon faktörleri.....	28
Tablo 20- Ulaşım- Havayolu Alt Sektörü 2017 Faaliyet Verileri.....	28
Tablo 21- Depolanan Katı Atıklar için Hesaplama Parametreleri ve 2017 Faaliyet Verileri	31
Tablo 22- Kayseri BB Atık Kompozisyonuna ait Veriler.....	32
Tablo 23- Katı atıkların biyolojik arıtımında emisyon faktörleri	32
Tablo 24- Katı Atıkların Biyolojik Olarak Arıtımı Faaliyet Verileri	32
Tablo 25- Atık Yakma kaynaklı sera gazı hesaplamasında emisyon faktörleri.....	33
Tablo 26- Atık Yakma Faaliyet Verileri	33
Tablo 27- Atıksu Arıtma ve Deşarj için Parametreler ve Faaliyet Verileri	34
Tablo 28- Endüstriyel Proseslerde Emisyon Faktörleri	35
Tablo 29- 2017 yılı Kayseri Sera Gazı Envanteri Özeti	38
Tablo 30- 2016 yılı Kayseri Sera Gazı Envanteri Özeti	38
Tablo 31- 2015 yılı Kayseri Sera Gazı Envanteri Özeti	38
Tablo 32- 2017 envanter dönemi sonuçları (CIRIS Özet Sayfası).....	39
Tablo 33- 2017 Envanter Dönemi - Detay Sonuçlar	40
Tablo 34- 2016 envanter dönemi sonuçları (CIRIS Özet Sayfası).....	42
Tablo 35- 2016 Envanter Dönemi - Detay Sonuçlar	43
Tablo 36- 2015 envanter dönemi sonuçları (CIRIS Özet Sayfası).....	45
Tablo 37- 2015 Envanter Dönemi - Detay Sonuçlar	46

Formüller

Formül 1 - Genel Sera Gazı Hesaplama Formülü	18
Formül 2 - Sabit Yakma Tesisleri Emisyonları Hesaplaması	19
Formül 3 - Kapsam 2 Emisyonları Hesaplaması	20
Formül 4 - Ulaşım ana sektörü emisyonlarının hesaplanması.....	24
Formül 5 - Depolanan katı atıklardan kaynaklanan emisyonlar	31

GİRİŞ

İklim değişikliği hükümetlerin, sanayicilerin ve vatandaşların gelecek on yıllar boyunca karşılaştıkları en büyük zorluklardan biri olarak kabul edilmektedir. İklim değişikliğinin hem insanlar hem de doğal sistem üzerinde etkisi bulunmakta ve kaynak kullanımı, üretim ve ekonomik faaliyetlerinde önemli değişikliklere sebep olabilmektedir. Buna karşılık, dünya atmosferindeki sera gazı derişimlerinin sınırlandırılması için uluslararası, bölgesel, ulusal ve yerel girişimler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır Sera gazına yönelik bu tür tedbirler, sera gazı emisyonlarının ve/veya uzaklaştırılmalarının hesaplanmasına, izlenmesine, raporlanmasına ve doğrulanmasına dayanmaktadır.

Bu doğrultuda, Kayseri Büyükşehir Belediyesi coğrafi sınırları dâhilindeki faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı salımlarının sayısallaştırılmasına olanak sağlamak için uluslararası standartlara ve protokollere uygun “Sera Gazı Envanteri Raporu” hazırlanmıştır.

Envanter raporu, Kayseri Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı uzmanları ve Atalay İklim-Plan danışmanlığında oluşturulan bir ekip tarafından hazırlanmıştır.

Bu Envanter Raporunun hazırlanmasında;

- IPCC-2006 : Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Kılavuzları
- GPC- Yerel Ölçekte Sera Gazı Envanteri Hazırlanması için Küresel Protokol

kapsamında tanımlanan yöntemler, format ve ilkeler temel alınmıştır.

Kayseri B.B. Sera Gazı Envanteri Raporunun amacı:

- Kayseri Büyükşehir Belediyesi ve bölge halkının, faaliyetlerinin iklim değişikliği üzerindeki etkilerini tespit etmek ve bu etkiyi azaltmak amacıyla yapılabilecek iyileştirmeler hakkında onları bilinçlendirmek,
- Uygulayıcıların toplum düzeyinde mümkün olabildiği ölçüde ve uygunlukta tam ve doğru sera gazı salımları envanteri geliştirmelerini sağlamak,
- Sera Gazı Emisyonlarının kaynak ve miktarlarını belirleyerek, azaltım hedeflerine odaklanmak,
- Geniş kitlelerce anlaşılabilir ve karşılaştırılabilir bir metod ortaya koyabilmek
- Mevcut ya da potansiyel yasal gereklilikler ile uluslararası insiyatif, protokol veya platformlarca öngörülen gereklilikleri sağlamaktır.

Bu Raporun hazırlanması için gerekli faaliyet verilerinin tespiti için ilgili kurum ve kuruluşlar ile yazılı veya sözlü iletişim kurularak, ölçülen ve doğrulanan verilerin elde edilmesine çalışılmıştır. Emisyon Faktörleri için öncelikle ulusal envanterde tanımlı ülkemize özel faktörler belirlenmiştir. Ulusal emisyon faktörlerinin henüz tanımlanmadığı kaynaklar için ise IPCC kılavuzlarında tanımlanan faktörler kullanılmıştır.

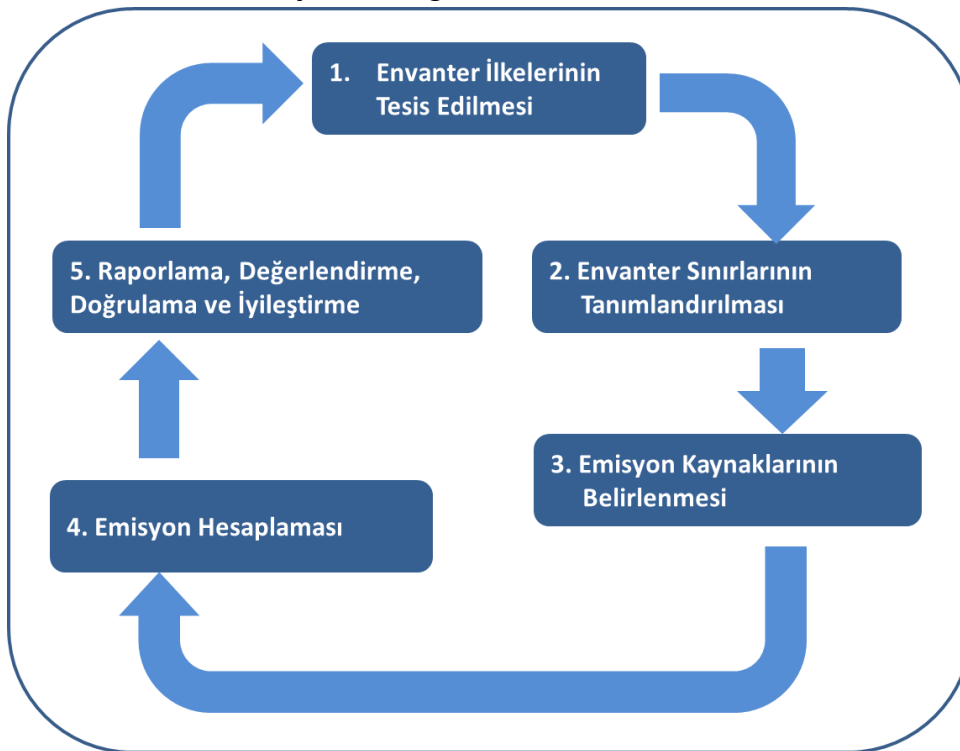
Kayseri Büyükşehir Belediyesi Sera Gazı Envanteri, GPC- BASIC (Global Protocol For Community-Scale GreenHouse Gas Inventory) raporlama ilke ve metodolojisine göre hazırlanmış olup, Sabit

Enerji, Ulaşım ve Atık sektörü emisyonlarını kapsamaktadır. Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı (IPPU) ve Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (AFOLU) sektörü emisyonları BASIC+ raporlama seviyesi gerekliliği olduğu için, bu envantere dahil edilmemiştir. Ancak ileri dönemde envanterin BASIC + raporlama için genişletilmesi söz konusu olduğunda yararlanılmak üzere, bu sektörlerle ait önemli kaynaklar hakkında bilgi verilmiştir.

Kayseri Büyükşehir Belediyesi Sera Gazı Envanteri çalışmalarında, 2015, 2016, 2017 yıllarına ait veriler hesaplanmıştır. İleriye yönelik hedefler açısından, mevcut emisyon seviyesini en iyi yansıttığı, aşırı iklim koşullarının oluşmadığı ve en güncel verileri yansıttığı için 01.01.2017-31.12.2017 envanter dönemi “Temel Yıl” olarak seçilmiştir. Orta ve uzun vadeli emisyon azaltımı eylem planlamasında, azaltım hedefi 2017 temel yılına göre belirlenecektir.

Sera gazı envanteri çalışmalarında izlenen süreç yönetimi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- Envanter İlkelerinin Tesis Edilmesi
- Envanter Sınırlarının Tanımlanması
- Emisyon Kaynaklarının Belirlenmesi
- Emisyonların Hesaplanması ve Raporlama
- Envanter Sonuçları ve Değerlendirme



Şekil 1 : Sera Gazı Envanteri Yönetimi

TANIMLAR

Sera gazı : Yeryüzü, atmosfer ve bulutlar tarafından kızılötesi ısıma spektrum aralığında belirli dalga boylarında soğurulan ve salınan, atmosferin hem doğal hem de antropojenik gaz bileşeni. Sera gazları Kyoto Protokolü kontrolündeki yedi sera gazıdır: Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Diazot monoksit (N₂O), Hidroflorokarbonlar (HFC), Perflorokarbonlar (PFCl_{er}) ve Kükürt heksaflorit (SF₆) ve Nitrojen Triflorür (NF₃) .

CO₂e (Karbondioksit Eşdeğeri) : İklim değişikliğinde farklı etkileri olan sera gazları salımlarını bir bütün olarak ele almak için kullanılan ortak birim. Her gazın iklim değişikliğindeki etkisinin bir ölçüsüdür ve CO₂ potansiyeline bağlı olarak ifade edilmiştir.

Sera gazı kaynağı : Atmosfere sera gazı salan fiziksel bir birim veya proses.

Sera gazı yutağı : Sera gazlarından herhangi birisini atmosferden uzaklaştıran fiziksel birim veya proses.

Sera gazı emisyonu : Belirli bir sürede atmosfere salınan sera gazlarından birisinin toplam kütlesi.

Emisyonu faktörü: Sera gazlarının emisyonları için yapılan faaliyet verilerine ilişkin faktör

Faaliyet verisi: Bir sera gazı emisyonu veya uzaklaştırılmasıyla sonuçlanan faaliyetin kantitatif ölçüsü.

Sera gazı envanteri : Bir yerel yönetime ait sera gazı kaynakları , sera gazı yutakları sera gazı emisyonları ve sera gazı uzaklaştırmalarına ilişkin bilgiler.

Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) : Belirli bir süre zarfında, bir kilogram sera gazı salımının sonucunda oluşabilecek ısıtım gücünün etkisinin, bir kilogram karbondioksit salımındakine göre oranıdır.

Temel (Baz) yıl : Sera gazı emisyonlarının veya uzaklaştırmalarının veya sera gazına ilişkin diğer bilgilerin gelecekte kıyaslanması için belirlenen geçmişteki bir dönem.

Raporlama yılı : Sera Gazı Envanterinin raporlandığı 12 aylık süre.

Kapsam (Scope) 1 emisyonları : Şehir coğrafi sınırları içinde yer alan kaynaklarından oluşan emisyonlar.

Kapsam (Scope) 2 emisyonları : Bir yerel yönetim tarafından dışarıdan tedarik edilerek tüketilen elektrik, ısı veya buharın üretilmesi sırasında oluşan sera gazı emisyonu.

Kapsam (Scope) 3 emisyonları : Şehir sınırları içindeki tüm diğer faaliyetlerin şehir sınırları dışında yol açtığı emisyonlar.

Sınırıçi emisyonlar: Şehir coğrafi sınırları içindeki kaynakların emisyonları

Sınırdışı emisyonlar : Şehir coğrafi sınırları dışındaki kaynakların emisyonları

Sınırlararası emisyonlar : Şehir sınırlarından geçen (giren ve çıkan) kaynakların yola açtığı emisyonlar

Coğrafi sınır (Jeopolitik Sınır): Yerel yönetim faaliyetlerinin yer aldığı ve yerel yönetimin yetkisi altında bulunan fiziki alan.

Tire 1 : Uluslararası kabul görmüş varsayılan standartlar, veriler veya faktörler

Tire 2 : Yerel yönetime veya ülkeye özel standartlar, veriler veya Faktörler

Tire 3 : Spesifik bir proje veya durum için hesaplanmış standartlar, veriler veya faktörler

KISALTMALAR

AFOLU	Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımı
C40	C40 Çitişe Limite Leadership Group (C40 Şehirleri İklim Liderlik Grubu)
CH₄	Metan
CHP	Combined heat and power (Kojenerasyon)
CIRIS	City Inventory Reporting and Information System
CO₂b	Biolojik kökenli Karbondioksit
CO₂e	Karbon dioksit eşdeğeri
GHG	Green House Gas (Sera Gazı)
GPC	Global Protocol for Community-scale GHG Inventory (Yerel Ölçekte Sera Gazı Envanteri için Küresel Protokol)
GWP	Global warming potential (Küresel Isınma Potansiyeli)
HDD/CDD	Isıtma Derece Gün / Soğutma Derece Gün
HFC	Hidro Fluoro Karbonlar
ICLEI	Sürdürülebilirlik İçin Yerel Yönetimler
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
IPPU	Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı
MECE	Mutually Exclusive Comprehensively Exhaustive
N₂O	Nitrous oxide
ODS	Ozone Depleting Substances (Ozon Tabakasını İncelten Maddeler)
PFC	Per Fluoro Karbonlar
QA / QC	Kalite Güvence / Kalite Kontrol
SF₆	Sulphur hexafluoride
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

1. Envanter İlkelerinin Tesis Edilmesi

Envanterin bütünlüğünün en üst düzeyde olması ve sonuçların sera gazı eylem planı geliştirmeye uygun bir şekilde sunulması için yerel yönetimlerce bağlı kalınması gereken bazı genel ilkeler vardır.

Bu ilkelerin uygulanması, sera gazına ilişkin bilgilerin doğru ve gerçekçi olduğunu sağlamak için önemlidir. İlkeler, sera gazı envanteri yönetiminin temelini oluşturur ve yönetim unsurlarının uygulanmasında kılavuzluk sağlar.

Kayseri Sera Gazı Envanteri hazırlama çalışmalarında bağlı kalınan envanter ilkeleri aşağıdadır :

Uygunluk: Sera gazı envanteri, yerel yönetimin ya da yerel yönetim alanı içindeki halkın sera gazı salımlarını uygun bir şekilde yansıtmalıdır. Yerel Yönetimin kontrolü ve kullanıcıların karar alma ihtiyaçları için sorumluluğu üstlendiği bölgeyi yansıtan bir biçimde hazırlanmalıdır.

Bütünlük: Envanterde, tüm Kyoto Protokolü sera gazları ve emisyon kaynakları açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Herhangi bir istisnai durum söz konusu ise bu durum açıklanmalıdır.

Tutarlılık: Envanter, sera gazına ilişkin bilgilerin anlamlı karşılaştırılmasına imkân sağlamalıdır. Zamanla hesaplanmış emisyon değerleri ile ilgili karşılaştırmalara olanak tanıyan uyumlu yöntemler kullanılmalıdır. Herhangi bir veride, envanter içeriğinde, yöntemlerde veya bağlı etkenlerde herhangi bir zaman diliminde oluşan değişiklikler açıklanmalıdır.

Doğruluk: Sera gazı salım miktarı ölçümlerinin, sistematik olarak esas miktarların üzerinde yada altında olmaması; tutarlılığın, raporlanan içeriğin doğruluğu, kullanıcıların tereddüt duymadan hakkında karar vermelerine yeterli olması gerekmektedir.

Şeffaflık: Hedef kullanıcıların güvenli bir şekilde karar vermesine imkân sağlamak amacıyla, sera gazına ilişkin yeterli ve uygun bilgiler açıklanmalıdır. Denetimin gerekli olması durumunda, bir denetim sürecinin sağlanması için bütün ilgili konular gerekçelere dayalı ve tutarlı bir şekilde açıklanmalıdır. İlgili tüm varsayımlar açıklanmalı ve daha önce kullanılmış uygun muhasebe yöntemleri, örnekleri ve veri kaynakları içeren belgeler kullanılmalıdır.

Bu ilkelerin tesis edilmesi için en önemli araçlar sera gazı envanterinin doğrulanması ve bilgi yönetim sisteminin belirli aralıklarla denetlenmesidir:

- Raporların içeriğinin uygunluğu için Kalite Kontrol (QC) ,
- Yönetim sistemi sürecinin bütünlüğü için Kalite Güvence (QA)

Envanter Raporların doğrulanması (verification), zorunlu olmamakla beraber, 3. taraflarca yapılması, envanter ilkelerinin tesisi açısından kuvvetle önerilmektedir.

2. Envanter Sınırları

Kayseri temel yıl envanterinde; sera gazlarının kaynaklarının tanımlandığı coğrafi alan, envanterin yapıldığı kesintisiz 12 aylık süre ve envantere tabi Kyoto Sera Gazları ilgili bilgileri içeren envanter sınırları aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

2.1 Coğrafi (Jeopolitik) Sınır

Coğrafi sınır, yerel yönetimin yer aldığı fiziki bölge ya da alanı ifade etmektedir. Yerel yönetimler, envanter amacı doğrultusunda faaliyetlerini “uygun, bütünsel, tutarlı, doğru ve şeffaf” biçimde tanımlayabilecek uygun bir jeopolitik alanı sınır olarak tanımlayabilir.

Coğrafi (jeopolitik) sınırlar, yönetim ve kontrol yetkisine bakılmaksızın, şehir faaliyetleri sonucu, şehir sınırları dışında oluşan kaynakları da içermelidir.

Kayseri Temel Yıl Sera Gazı Envanterinde, **Kayseri ili ve tüm ilçelerinin de dahil olduğu il sınırları, coğrafi (jeopolitik) envanter sınırı** olarak kabul edilmiştir.

Coğrafi sınıra ait şehir bilgileri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 1- Kayseri Genel Envanter Bilgileri

Şehir	KAYSERİ
Ülke	TÜRKİYE
Bölge	Güney Avrupa
Envanter Yılı	2017
Coğrafi Sınır	Kayseri ili Coğrafi Sınırları
Şehir Yüzölçümü	16.970 km ²
Nüfus	1.376.722
Gayri Safi Yurt içi Hasıla (GDP)	30.373,4 Milyon TL (2014)
Şehrin Ekonomik Yapısı	Endüstri ve Üretim
Şehrin İklim Sınıfı ¹	Dsa (Soğuk kış - Kuru, Sıcak Yaz)
Isıtma Derece Gün (HDD) ²	(2017) HDD = 2880 (T≤18°C)
Soğutma Derece Gün (CDD) ²	(2017) CDD = 200 (T>22°C)

(1) Kaynak: Updated Köppen-Geiger climate map of the World (<https://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/koppen.html>)

(2) Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü (<https://www.mgm.gov.tr>)

2.2 Envanter Dönemi

Bu envanter, sera gazı envanterinin kesintisiz 12 aylık bir süreyi kapsamaları temeline göre hazırlanmıştır:

Envanter Dönemi : 01.01.2017-31.12.2017 (Temel Yıl)

2.3 Envantere Dahil Edilen Sera Gazları

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanterine dahil edilen sera gazları aşağıdadır:

- CO₂ : Karbondioksit
- CO₂ (e) : Eşdeğer Karbondioksit
- CO₂ (b) : Orojenik Karbondioksit
- CH₄ : Metan
- N₂O : Diaz ot Monoksit

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanterine dahil yukarıdaki sera gazları için; **AR-5 : 5. Değerlendirme Raporunda** tanımlanan Küresel Isınma Potansiyeli (**GWP**) değerleri kullanılmıştır.

Tüm sera gazlarına ait küresel ısınma potansiyeli değerleri aşağıdadır:

Tablo 2- Sera Gazları ve Küresel Isınma Potansiyelleri

İsim	Formül	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP), CO ₂ e (*)			
		IPCC 2. Değ. Raporu	IPCC 3. Değ. Raporu	IPCC 4. Değ. Raporu	IPCC 5. Değ. Raporu
Karbondioksit	CO ₂	1	1	1	1
Metan	CH ₄	21	23	25	28
Nitrojenoksit	N ₂ O	310	296	298	265
Sülfürhekzaflorür	SF ₆	23900	22200	22800	23500
Karbontetraflorür	CF ₄	6500	5700	7390	6630
Hekzafloretan	C ₂ F ₆	9200	11900	12200	11100
HFC-23	CHF ₃	11700	12000	14800	12400
HFC-32	CH ₂ F ₂	650	550	675	677
HFC-41	CH ₃ F	150	97	92	116
HFC-125	C ₂ HF ₅	2800	3400	3500	3170
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1000	1100	1100	1120
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1300	1300	1300	1300
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	300	330	353	328
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	3800	4300	4470	4800
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	140	120	124	138
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2900	3500	3220	3350
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6300	9400	9810	8060
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560	950	1030	716
Nitrojen triflorür	NF ₃	-	-	17200	16100

(*) Kaynak: GPC- Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories

IPCC. 1995, IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995

IPCC. 2001, IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001

IPCC. 2007, IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007

IPCC. 2013, IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2013

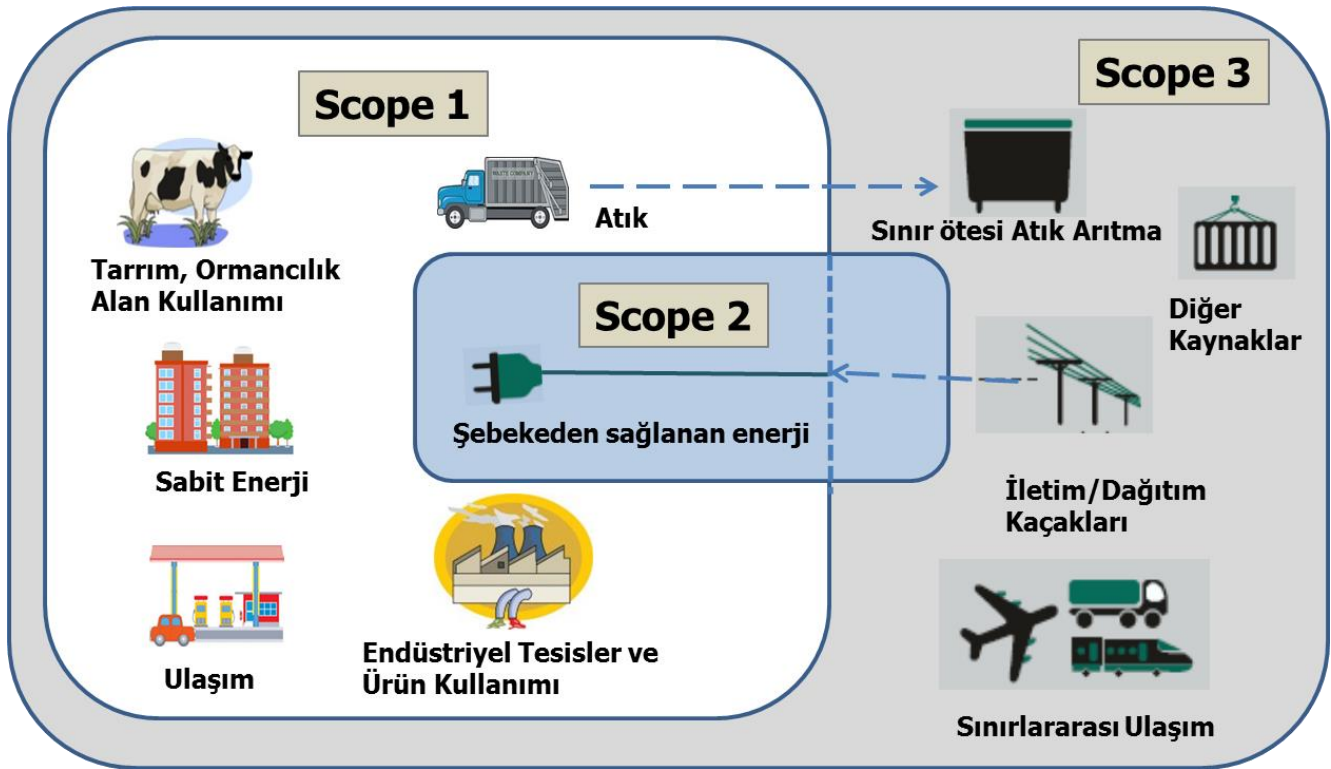
3. Emisyon Kaynaklarının Belirlenmesi

Emisyon envanteri, yerel yönetimin jeopolitik ve faaliyet sınırları içinde gerçekleşen bütün önemli sera gazı salımlarını içerir. Emisyon kaynaklarının belirlenmesinde temel ilke olarak mümkün olduğunca tüm kaynakların kapsanması ve ayrıştırılarak kategorize edilmesi önemlidir. Bu şekilde envanter dışında herhangi bir kaynak bırakılmamalı ve çift sayma engellenmelidir. Bu amaçla, bu envanter çalışmasında istatistiksel MECE (Mutually Exclusive, Comprehensively Exhaustive) prensibi uygulanmıştır.

3.1 Emisyon Kaynaklarının Kapsam Yönünden Sınıflandırılması

Emisyon kaynakları üç farklı kapsamda sınıflandırılır:

- **Kapsam (Scope) 1 emisyonları** : Şehir coğrafi sınırları içinde yer alan kaynaklarından oluşan emisyonlar.
- **Kapsam (Scope) 2 emisyonları** : Bir yerel yönetim tarafından dışarıdan tedarik edilerek tüketilen elektrik, ısı veya buharın üretilmesi sırasında oluşan sera gazı emisyonu.
- **Kapsam (Scope) 3 emisyonları** : Şehir sınırları içindeki tüm diğer faaliyetlerin şehir sınırları dışında yol açtığı emisyonlar ile şebekeden çekilen elektrik enerjisi dolayısıyla iletim ve dağıtım hatlarında oluşan kaçakların payı Kapsam 3 emisyonlarına dahil edilir.



Şekil 2 - Emisyon kaynaklarının kapsamı

3.2 Emisyon Kaynaklarının Kapsamı ve Raporlama Seviyesi

Bu envanterin temel aldığı IPCC 2006 Kılavuzları ve GPC Protokolüne göre; şehirler, sera gazı emisyon kaynaklarını 6 ana sektörde tanımlayabilir:

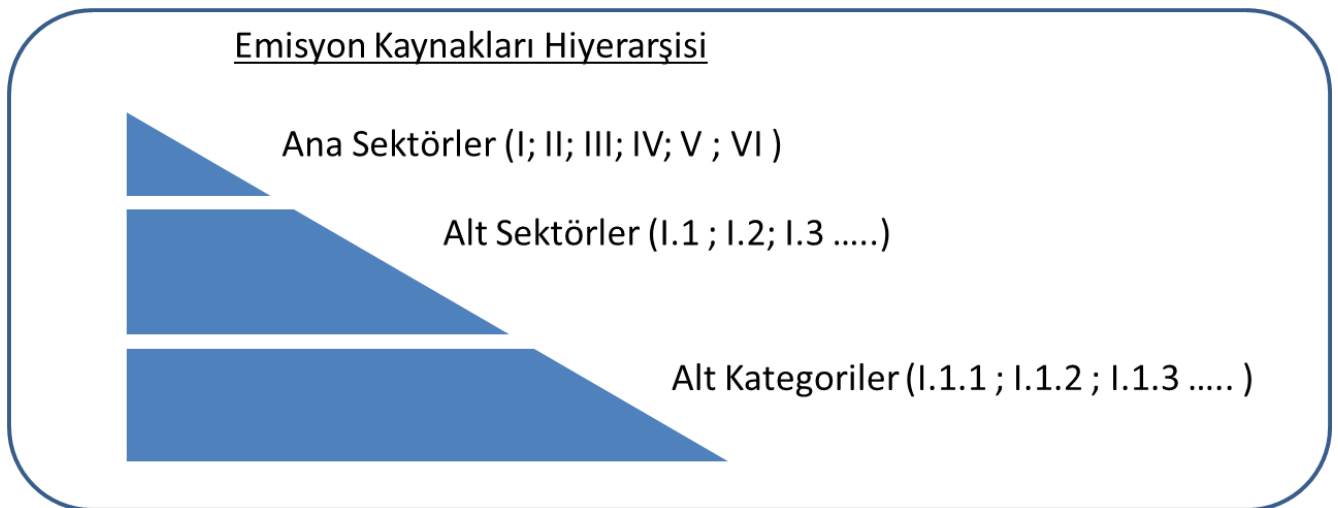
- I - Sabit Enerji
- II - Ulaştırma
- III - Atık
- IV - Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı (IPPU)
- V - Tarım, Ormancılık ve diğer Toprak Kullanımı (AFOLU)
- VI - Şehir faaliyetleri sonucu şehir dışında oluşan emisyonlar (Kapsam dışı tutulabilir)

Sektörel sınıflandırma, çifte hesaplamaların yapılması ihtimalini azaltarak, uygun analizlerin yapılabilmesi ve verilerin doğru bir şekilde yansıtılmalarını sağlayarak strateji oluşturmada gerekli tüm bilgileri envantere dâhil etmeye yardımcı olma amacı taşımaktadırlar.

Şehir emisyon kaynakları;

- Ana Sektörler : IPCC 'de tanımlı ana sektörler
- Alt Sektörler : Ana Sektörlerin alt bileşenleri
- Alt Kategoriler : Alt sektörlerin Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 sınıflandırması

olmak üzere aşağıdaki hiyerarşik modele göre kategorize edilmiştir:



Şekil 3 - Emisyon Kaynaklarında sınıflandırılmasında hiyerarşi

Sera Gazı Envanteri Raporlamasında, emisyon kaynaklarının kapsamı yönünden 2 raporlama seviyesi vardır:

- **BASIC** : Hemen hemen tüm şehirlerde halen var olan;
 - Sabit Tesislerde Enerji Tüketimi (Scope 1, 2)
 - Şehir içi (Sınır içi) Ulaşım, (Scope 1, 2)
 - Şehir içinde oluşan Atıklar (Scope 1,3)
- **BASIC +** : BASIC seviyeye ilave olarak;
 - Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı (IPPU)
 - Tarım, Ormancılık ve Diğer Toprak Kullanımı Faaliyetleri (AFOLU)
 - Sınırlararası (Şehirlerarası) Ulaşım
 - Elektrik İletim ve Dağıtım kaçakları

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanteri; Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı ve Tarım Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı sektörleri altındaki bazı verilere ulaşılamaması nedeniyle **TEMEL (BASIC)** seviyede hazırlanmıştır. GPC Protokolü; önümüzdeki yıllarda bu verilere ulaşılması durumunda, “temel yıl tekrar hesaplama ve hedef düzeltme” çalışmasına olanak sağlamaktadır.

Kayseri İli Sera Gazı Envanterine dahil edilen emisyon kaynakları, sektör ve kapsam yönünden, GPC Protokolü doğrultusunda, aşağıdaki tablolarda tanımlanmıştır:

Tablo 3- Sabit Enerji Ana Sektörü Sera Gazı Kaynakları

Sera Gazı Kaynakları	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3
I – Sabit Enerji	Sabit Yanma ve Kaçak emisyonlar	Şebekeden sağlanan Enerji	İletim ve Dağıtım Kaçakları
I.1 - Konut Binaları	I.1.1	I.1.2	TEMEL (BASIC) Raporlama kapsamına dahil değildir.
I.2 - Ticari ve Kurumsal Binalar	I.2.1	I.2.2	
I.3 - Üretim Tesisleri ve İnşaatlar	I.3.1	I.3.2	
I.4 - Enerji Tesisleri	I.4.1	I.4.2	
I.5 - Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık	I.5.1	I.5.2	
I.6 - Tanımlanamayan Kaynaklar	I.6.1	I.6.2	
I.7 - Kömür madenciliğinde oluşan kaçak emisyonlar	I.7.1	-	
I.8 - Petrol ve doğalgaz sistemleri kaçak emisyonları	I.8.1	-	

Tablo 4- Ulaşım Ana Sektörü Sera Gazı Kaynakları

Sera Gazı Kaynakları	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3
II – Ulaşım	Hareketli Yanma	Şebekeden sağlanan Enerji	Sınırlararası ulaşım, İletim/ Dağıtım Kaçakları
II.1 - Karayolu	II.1.1	II.1.2	TEMEL (BASIC) Raporlama kapsamına dahil değildir.
II.2 - Demiryolu	II.2.1	II.2.2	
II.3 - Denizyolu	II.3.1	II.3.2	
II.4 - Havayolu	II.4.1	II.4.2	
II.5 – Yol Dışı, Arazi	II.5.1	II.5.2	

Tablo 5- Atık Ana Sektörü Sera Gazı Kaynakları

Sera Gazı Kaynakları	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3
III – Atık	Şehir içi Arıtma / Bertaraf		Şehir atıklarının Sınır ötesi Arıtımı
III.1 – Katı Atık Bertarafı (Landfill)	III.1.1	-	III.1.2
III.2 – Katı Atıkların Biyolojik Arıtımı	III.2.1	-	III.2.2
III.3 – Atık Yakma (insinerasyon)	III.3.1	-	III.3.2
III.4 – Atıksu Arıtımı ve Deşarj	III.4.1	-	III.4.2

Tablo 6- Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı Sektörü Sera Gazı Kaynakları

Sera Gazı Kaynakları	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3
IV – Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı (IPPU)	Şehir İçi IPPU		
IV.1 – Endüstriyel Prosesler	TEMEL (BASIC) Raporlama kapsamına dahil değildir.		
IV.2 – Ürün Kullanımı			

Tablo 7- Tarım, Ormancılık ve Alan Kullanımı Sera Gazı Kaynakları

Sera Gazı Kaynakları	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3
V – Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (AFOLU)	Şehir içi AFOLU		
V.1 – Hayvancılık	TEMEL (BASIC) Raporlama kapsamına dahil değildir.		
V.2 – Arazi Kullanımı			
V.3 – Diğer Tarımsal Kaynaklar			

4. Emisyonlarının Hesaplanması

Sera gazı emisyonları genel olarak, “Faaliyet Verisi” ile “Emisyon Faktörü”nün çarpımı ile hesaplanmaktadır. Bu hesaplama her bir Sera Gazı türü için yapılır ve gazın Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) ile “Karbondiyoksit Eşdeğeri” (CO₂e) ‘ne dönüştürülür.

Sera Gazı Envanterinde, her emisyon kaynağı için (sektör, alt sektör ve alt kategorilerde) ilgili sera gazı miktarları ayrı ayrı hesaplanmış ve raporlanmıştır.

Herhangi bir kaynakta oluşması beklenmeyen, hesaplanamayan, gizlilik nedeniyle veri temin edilemeyen ya da farklı bir kategori içine dahil edilen emisyonlar için aşağıdaki kısaltmalar tanımlanmıştır:

NE (Not Estimated)	: “Hesaplanamadı”
NO (Not Occuring)	: “Emisyon oluşmuyor”
IE (Included Elsewhere)	: “Başka kaynağa dahil edildi”
C (Confidential)	: “Gizli Bilgi nedeniyle ulaşılamadı”

Sera Gazı Emisyonu hesaplaması genel olarak, faaliyet verisi, emisyon faktörü ve ilgili gazın küresel ısınma potansiyeli değerlerinin çarpımları sonucu bulunmaktadır:

$$\text{Sera Gazı Emisyonu (ton CO}_2\text{ e)} = \text{Faaliyet Verisi} \times \text{Emisyon Faktörü} \times \text{GWP}$$

Formül 1 - Genel Sera Gazı Hesaplama Formülü

Faaliyet Verisi (FV) : Bir sera gazı emisyonu veya uzaklaştırılmasıyla sonuçlanan faaliyetin sayısal ölçüsüdür.

Emisyonu Faktörü (EF): Birim Faaliyet Verisi başına oluşan sera gazı emisyonu miktarını ifade eder.

GWP : Bakınız Bölüm 2.3

Veri Toplamada Aşamalar (Tier)

Tier (aşama) , yöntemin veya verinin detay seviyesini temsil eder. Emisyon faktörlerinin yanı sıra faaliyet verilerin sınıflandırılması amacıyla üç aşama belirlenmiştir:

- Tier 1 (T1) : IPCC’in önerdiği uluslararası düzeyde varsayılan değerlerdir.
- Tier 2 (T2) : Yerel veya ulusal düzeyde veriler veya faktörler
- Tier 3 (T3) : Spesifik bir proje veya durum için hesaplanmış verilerdir.

Kayseri Sera Gazı Envanterinde, her sera gazı kaynağı için kullanılan TIER yaklaşımı, ilgili bölümde açıklanmıştır. Faaliyet verisi ve/veya Emisyon Faktörü seçiminde T3-T2-T1 sırası izlenmiştir.

Faaliyet Verisi ve Emisyon Faktörlerinin veri kalitesi açısından değerlendirilmesi ve raporlanması GPC Protokolü gereğince zorunludur. Emisyon kaynağının veri kalitesi değerlendirmesi aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır:

Tablo 8- Veri Kalitesi Değerlendirme Matrisi

Veri Kalitesi	Faaliyet Verisi	Emisyon Faktörü
Yüksek (Y)	Detaylı ve Ölçüme Dayalı Faaliyet Verisi	Proses Özel Emisyon Faktörleri (Tier 3)
Orta (O)	Modellenmiş Veri - Somut Kabuller	Ulusal Emisyon Faktörleri (Tier 2)
Düşük (D)	Belirsiz Veri	Uluslararası / IPCC Emisyon Faktörleri (Tier 1)

4.1 Sabit Enerji (GPC I)

Sabit enerji emisyonları Kapsam Yönünden aşağıdaki şekilde tanımlanmış ve hesaplanmıştır:

Kapsam 1 (K1) : Yerel Yönetim coğrafi sınırları içerisinde, konutlar, ticari ve kurumsal binalar, endüstri ve enerji tesisleri, tarımsal faaliyetlerin yapıldığı sabit yakma ünitelerinden kaynaklanan emisyonlar ve kömür madeni ve petrol/doğalgaz sistemlerindeki kaçak emisyonlar.

Sabit yanma emisyonlarının hesaplanması için faaliyet verisi olarak yıllık tüketilen yakıt miktarları belirlenmiştir. Sabit enerji tesislerinde, yakıtların yakılması sonucu CO₂ 'in yanı sıra az da olsa CH₄ ve N₂O oluşmaktadır. Eşdeğer emisyon hesaplama için her sera gazı miktarı küresel ısınma potansiyeli ile çarpılmıştır.

$$\text{Sera Gazı Emisyonu (ton CO}_2\text{ e)} = \text{Yakıt Tüketimi (TJ/Yıl)} \times (\text{kg CO}_2\text{ /TJ} + \text{kg CH}_4\text{ /TJ} \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} + \text{kg N}_2\text{O / TJ} \times \text{GWP}_{\text{N}_2\text{O}})$$

Formül 2 - Sabit Yakma Tesisleri Emisyonları Hesaplaması

Emisyon Faktörleri IPCC 2006 kılavuzlarında genellikle kg/TJ cinsinden verildiğinden, öncelikle yakıt miktarlarının ilgili Alt Isıl Değerleri (NCV) kullanılarak enerji değerine (TJ) dönüştürülmesi gerekmektedir. Envanter hesaplamalarında **Ulusal Sera Gazı Envanteri Raporu 1990-2015 Tablo 3-5 'de** verilen dönüşüm faktörleri kullanılmıştır. Envantere tabi yakıtların alt ısı değerleri Ek-2'de ayrıca verilmiştir.

Sabit enerji sektörü emisyon hesaplamalarında aşağıdaki veri kaynaklarında tanımlanan emisyon faktörleri kullanılmıştır. Envanterde kullanılan emisyon faktörlerinin bir listesi EK-1'de ayrıca verilmiştir.

Tablo 9- Sabit Enerji-Kapsam 1 Emisyon Faktörleri

Emisyon Kaynağı	Emisyon Faktörü – CO2	Emisyon Faktörü – CH4 ve N2O	Veri Kalitesi
Sabit Enerji: Doğalgaz, Kömür, Motorin	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-13	Ulusal Sera Gazı Envanteri- 1990-2015, Tablo 3-14	(O) Orta
Sabit Enerji : Diğer Yakıtlar	IPCC -2006, V. 2, Ch. 2 Tablo 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	IPCC -2006, V2, Ch. 2 Tablo 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	(D) Düşük

Kapsam 2 (K2) : Yerel Yönetim coğrafi sınırları içerisinde, konutlar, ticari ve kurumsal binalar, endüstri ve enerji tesislerinde şebekeden çekilen elektrik nedeniyle oluşan dolaylı sera gazı emisyonlarıdır.

Bu emisyonların hesaplanması için faaliyet verisi olarak her alt sektörde tüketilen elektrik enerjisi miktarları belirlenmiştir. Emisyon faktörü olarak **International Energy Agency (IEA)** tarafından yayınlanan Türkiye – 2015 verisi kullanılmıştır. (0,426 kg CO₂e / KWh, Tier 2, Veri Kalitesi: (O) Orta)

$$\text{Sera Gazı Emisyonu (ton CO}_2\text{ e) = Elektrik Tüketimi (KWh/Yıl) x Emisyon Faktörü (kg CO}_2\text{ /KWh)}$$

Formül 3 - Kapsam 2 Emisyonları Hesaplaması

Kapsam 3 (K3) : Yerel Yönetim coğrafi sınırları içerisinde, konutlar, ticari ve kurumsal binalar, endüstri ve enerji tesislerinde şebekeden çekilen elektrik enerjisi nedeniyle, iletim ve dağıtım hatlarında oluşan kaçaklar sonucu oluşan dolaylı emisyonlardır.

2017 yılında ülke genelindeki iletim kaçak oranı % 2'dir. "Kayseri ve Civarı" elektrik dağıtım bölgesindeki dağıtım kaçağı ise 2017 yılında % 6,03 olarak gerçekleşmiştir. Kapsam 3 emisyonlarının hesaplanmasında iletim ve dağıtım kaçak oranı olarak % 8,03 kullanılmıştır. Ancak iletim sistemine direkt bağlı (serbest) tüketiciler için sadece iletim kaybı olan % 2 alınmıştır. 2017'de iletim sistemine direkt bağlı tüketim miktarı 1.373.296.000 KWh olup, bu tüketimin tamamının Sanayi Tesisleri alt sektörüne ait olduğu kabul edilmiştir.

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanteri TEMEL (BASIC) seviye için hazırlandığından, Sabit Enerji sektörü Kapsam 3 emisyonları raporlanmış ancak BASIC seviye envantere dahil edilmemiştir.

4.1.1 Konutlar (GPC I.1)

Konut yapılarında ısıtma ve yemek pişirme amaçlı fosil yakıt yakılmasına bağlı Kapsam 1 emisyon miktarları ve Şebeke elektriği tüketimine bağlı Kapsam 2 emisyonları envantere dahil edilmiştir. Elektrik şebekesindeki iletim ve dağıtım kaçaklarının neden olduğu Kapsam 3 emisyonları ise "BASIC" raporlamaya dahil olmadığı için envantere dahil edilmemiştir. Bu bölüm içerisinde fosil

yakıtlardan farklı olarak ısınma amaçlı odun tüketimi esnasında ortaya çıkan “Kapsam 1 CO₂ salımları” biyojenik kökenli (CO₂b) olduğu için envanter toplamına dahil değildir.

Konut Binalarında tüketilen yakıt ve elektrik tüketim miktarları ile ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo 10’da sunulmaktadır. Odun tüketimine yönelik bir veriye ulaşılamamıştır.

Tablo 10- Sabit Enerji-Konut Binaları Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt /Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi / Not
Doğalgaz (K1)	324.261.077	Sm ³	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
LPG (K1)	15.791	Ton	EPDK- LPG Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Kömür (İthal) (K1)	67.133	Ton	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	(O) Orta
Yerli Linyit (K2)	35.707	Ton	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	(O) Orta
Elektrik Tükt. (K1)	759.683.440	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
İ&D Kaçakları (K3)	61.002.580	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek

4.1.2 Ticari ve Kurumsal Binalar (GPC I.2)

Ticari/kurumsal binalarda doğalgaz tüketimi nedeniyle oluşan Kapsam 1 emisyonları ve şebeke elektriğinin kullanımı sonucu ortaya çıkan Kapsam 2 emisyonları envantere dahil edilmiştir.

Doğalgaz ile çalışan otobüslerin doğalgaz kullanımı çift sayım olmaması için Ticari ve Kurumsal Binalar alt sektörü tüketimlerinden çıkarılarak, Ulaştırma- Karayolu (GPC-II.1) alt sektörüne dahil edilmiştir. Elektrik şebekesindeki iletim ve dağıtım kaçaklarının neden olduğu Kapsam 3 emisyonları ise “BASIC” raporlamaya dahil olmadığı için envantere dahil edilmemiştir.

Ticari ve Kurumsal Binalarda tüketilen yakıt ve elektrik tüketim miktarları ile ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo 11 ’de sunulmaktadır.

Tablo 11- Sabit Enerji-Ticari ve Kurumsal Binalar Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi / Not
Doğalgaz (K1)	90.971.296	Sm ³	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
LPG (K1)	172	Ton	EPDK- LPG Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Elektrik (K2)	825.695.148	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
İ&D Kaçakları (K3)	66.303.320	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek

4.1.3 Sanayi Tesisleri (GPC I.3)

Kayseri ili genelindeki 4 organize sanayi bölgesi, 1 serbest bölge ve bu bölgeler dışındaki bağımsız sanayi tesislerinde tüketilen fosil yakıt (doğalgaz, kömür, petrokok, Motorin, Fuel-oil) tüketimi nedeniyle oluşan Kapsam 1 emisyonları ve şebeke elektriğinin kullanımı sonucu ortaya çıkan Kapsam 2 emisyonları envantere dahil edilmiştir. Kayseri ili genelindeki sanayi tesislerinde, kömür ve petrokok tüketimi Kayseri Şeker Fabrikası ve Çimsa Kayseri Çimento Fabrikasından temin

edilmiştir. Bu fabrikalar dışındaki diğer sanayi tesislerindeki olası küçük çaplı tüketim verilerine ulaşılamamıştır.

Elektrik şebekesindeki iletim ve dağıtım kaçaklarının neden olduğu Kapsam 3 emisyonları ise "BASIC" raporlamaya dahil olmadığı için envantere dahil edilmemiştir.

Sanayi tesisleri yakıt ve elektrik tüketim miktarları, ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo 12'de sunulmaktadır.

Tablo 12- Sabit Enerji-Sanayi Tesisleri Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi / Not
Doğalgaz (K1)	222.110.967	Sm ³	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Fuel-oil (K1)	3.564	Ton	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
İthal Kömür (K1)	15.425	Ton	Kayseri Şeker Fabrikası	(O) Orta
Yerli Kömür (K1)	28.164	Ton	Kayseri Şeker Fabrikası	(O) Orta
Petrokok (K1)	70.012	Ton	ÇİMSA	(O) Orta
Kok Kömürü (K1)	3.019	Ton	ÇİMSA	(O) Orta
Motorin (K1)	2.897	Ton	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Elektrik (K2)	1.907.686.300	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
İ&D Kaçakları (K3)	70.377.702	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek

4.1.4 Enerji Tesisleri (GPC I.4)

Kayseri ili genelindeki enerji üretim tesislerinde doğalgaz tüketimi kaynaklı Kapsam 1 emisyonları ve Kayseri Atık depolama Sahasında oluşan metan gazı yakma ve enerji geri kazanım tesisinden kaynaklanan emisyonlar envantere dahil edilmiştir. Şebeke elektriğinin kullanımı sonucu ortaya çıkan Kapsam 2 emisyonları, enerji tesislerine özel veriye ulaşılamadığı için, Sanayi Tesisleri (GPC I.3) alt kategorisi içinde ele alınmıştır.

Elektrik şebekesindeki iletim ve dağıtım kaçaklarının neden olduğu Kapsam 3 emisyonları ise "BASIC" raporlamaya dahil olmadığı için envantere dahil edilmemiştir.

Sanayi tesisleri yakıt ve elektrik tüketim miktarları, ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo 13'de sunulmaktadır.

Tablo 13- Sabit Enerji-Enerji Tesisleri Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi / Not
Doğalgaz (K1)	2.349.230	Sm ³	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Elektrik (K2) İ&D Kaçak. (K3)	IE	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(IE) Sanayi Tesisleri alt sektörüne dahil edildi.

Yenilenebilir Enerji Üretimi :

Kayseri, lisanssız yenilenebilir enerji üretimi açısından Konya’dan sonra Türkiye’deki en yüksek 2. kurulu güce sahip şehirdir. 2017’de toplam yenilenebilir enerji kurulu gücü 279.644 MW olup, Türkiye toplamının % 9’dur. 2017 yılında, lisanssız tesislerin ihtiyaç fazlası olarak şebekeye aktardığı enerji ise 396.470.720 KWh olarak gerçekleşmiştir.

4.1.5 Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık (GPC I.5)

Kayseri ili genelinde tarımsal faaliyetler sırasında şebeke elektriğinin kullanımı sonucu ortaya çıkan Kapsam 2 emisyonları envantere dahil edilmiştir. Kapsam 1 emisyonlarına sebep olabilecek olası yakıt tüketim verilerine ulaşılamamıştır. Olası Doğalgaz tüketim miktarları, sanayi tesisleri alt sektörüne dahildir.

Elektrik şebekesindeki iletim ve dağıtım kaçaklarının neden olduğu Kapsam 3 emisyonları ise “BASIC” raporlamaya dahil olmadığı için envantere dahil edilmemiştir.

Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık yakıt ve elektrik tüketim miktarları, ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo 14’de sunulmaktadır.

Tablo 14- Sabit Enerji-Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi / Not
Doğalgaz (K1)	IE	Sm ³	EPDK- Doğal Gaz Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(IE) Sanayi Tesisleri alt sektörüne dahil edildi.
Elektrik (K2)	158.569.680	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
İ&D Kaçak. (K3)	12.733.145	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek

4.1.6 Tanımlanamayan Kaynaklar (GPC I.6)

Tanımlanamayan kaynak yoktur.

4.1.7 Kömür Madenciliğinde oluşan kaçak emisyonlar (GPC I.7)

Kayseri ili sınırları içinde kömür madenciliği faaliyeti yoktur.

4.1.8 Petrol/doğalgaz sistemleri kaçak emisyonları (GPC I.8)

Kayseri ili sınırları içindeki doğalgaz iletim ve dağıtım hatlarından oluşabilecek CH₄ ve CO₂ emisyonlarının hesaplanması için envanter dönemindeki toplam doğalgaz tüketim verisi (650.514.787 Sm³) ile IPCC 2006 emisyon faktörü çarpılmıştır. Hesaplama için GPC/CIRIS hesaplama modülü kullanılmıştır. Emisyon faktörü seçiminde, gelişmişlik düzeyi olarak “Developing / Gelişmekte “ olarak vasıflandırılmıştır. Emisyon faktörleri:

CH₄ : 1,80 x 10⁻⁶ ton CH₄ / Sm³ Doğalgaz Tüketimi

CO₂ : 9,58 x 10⁻⁸ ton CO₂ / Sm³ Doğalgaz Tüketimi

4.2 Ulaşım (Hareketli Yanma) (GPC II)

Ulaşım ana sektörü emisyonları Kapsam Yönünden aşağıdaki şekilde tanımlanmış ve hesaplanmıştır:

Kapsam 1 (K1) : Yerel Yönetim coğrafi sınırları içerisinde, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve yol dışı arazi araçlarındaki içten yanmalı motorların tükettiği yakıtlardan kaynaklanan emisyonlardır.

Ulaşım emisyonlarının hesaplanması için “yakıt satışları” yöntemi kullanılmıştır. Yakıtların yakılması sonucu CO₂, CH₄ ve N₂O oluşmaktadır. Eşdeğer emisyon hesaplama için her sera gazı miktarı küresel ısınma potansiyeli ile çarpılmıştır.

Ulaşım ana sektörü emisyon hesaplamasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Sera Gazı Emisyonu (ton CO}_2\text{ e)} = \text{Yakıt Tüketimi (TJ/Yıl)} \times (\text{kg CO}_2\text{ /TJ} + \text{kg CH}_4\text{ /TJ} \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} + \text{kg N}_2\text{O / TJ} \times \text{GWP}_{\text{N}_2\text{O}})$$

Formül 4 - Ulaşım ana sektörü emisyonlarının hesaplanması

Emisyon Faktörleri IPCC 2006 kılavuzlarında genellikle kg/TJ cinsinden verildiğinden, öncelikle yakıt miktarlarının ilgili Alt Isıl Değerleri (NCV) kullanılarak enerji değerine (TJ) dönüştürülmüştür. Envanter hesaplamalarında **Ulusal Sera Gazı Envanteri Raporu 1990-2015 Tablo 3-5 'de** verilen dönüşüm faktörleri kullanılmıştır. Envantere tabi yakıtların alt ısı değerleri Ek-2'de ayrıca verilmiştir. Ulaşım sektörü emisyon hesaplamalarında aşağıdaki veri kaynaklarında tanımlanan emisyon faktörleri kullanılmıştır.

Tablo 15- Hareketli Yanma (Ulaşım sektörü) Emisyon Faktörleri

Emisyon Kaynağı	Emisyon Faktörü CO ₂	Emisyon Faktörü CH ₄ ve N ₂ O	EF Veri Kalitesi
Ulaşım: CNG ve Motorin	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-13	Ulusal Sera Gazı Envanteri-1990-2015, Tablo 3-14	O (Orta)
Ulaşım: Diğer Yakıtlar	IPCC 2006-Vol. 2 Ch. 3 - Mobile Combustion Road Transport –Tablo 3.2.1	IPCC 2006-Vol. 2 Ch. 3 - Mobile Comb. Road Transport -Tablo 3.2.2 Railways –Tablo 3.4.1	D (Düşük)
Sivil Havacılık	DEFRA- 2013 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting:Methodology Paper for Emission Factors	Bölüm VIII -Air Transport Emission Factors	D (Düşük)

Kapsam 2 (K2) : Yerel Yönetim coğrafi sınırları içerisinde,

- Elektrikli karayolu araçlarının dolum istasyonlarında şebekeden çektiği elektrik
- Şehir sınırları içerisindeki raylı sistemlerin şebekeden çektiği elektrik enerjisi

- Denizyolu araçlarının şehir sınırları içerisindeki liman ve/veya marinalarda şebekeden çektiği elektrik
- Havayolu taşıtlarının şehir sınırları içerisindeki hava limanlarında şebeken çektiği elektrik nedeniyle oluşan dolaylı sera gazı emisyonlarıdır.

Hesaplama yöntemi ve kullanılan emisyon faktörü, Sabit Enerji – Kapsam 2 ‘de açıklanan yöntem ile aynıdır.

Kapsam 3 (K3) : Yerel Yönetim faaliyetlerinden :

- Elektrik tüketen tüm ulaşım araçlarının tükettiği elektrik nedeniyle oluşan kayıp kaçaklar
- Şehirde yaşayanların demiryolu/denizyolu seyahatleri veya şehir için yapılan yük taşımacılığı sonucu oluşan dolaylı emisyonlar
- Şehirde yaşayanların, havayolu araçlarını kullanması sonucu oluşan dolaylı emisyonlardır.

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanteri TEMEL (BASIC) seviye için hazırlandığından, Sabit Enerji sektörü Kapsam 3 emisyonları hesaplanmış ancak envantere dahil edilmemiştir.

4.2.1 Karayolu Ulaşımı (GPC II.1)

Karayolu araçlarının tükettiği fosil yakıtlar sonucu CO₂, CH₄ ve N₂O emisyonları oluşmaktadır. Kapsam 1 emisyonları, karayolu taşıtlarının Kayseri ili sınırları içindeki bayilerden satın aldıkları yakıtlar sonucu oluşan emisyonları içermektedir. Yakıt satış verileri, EPDK Yıllık Petrol Piyasası Raporu’nda sunulan satış istatistiklerinden alınmıştır. GPC Protokolü doğrultusunda, Kayseri sınırları içinde satışı yapılan yakıtlarla Kayseri dışına yapılan seyahatler de Kapsam 1 emisyonu olarak tanımlanmıştır.

Sıkıştırılmış Doğal Gaz (CNG), Kayseri Büyükşehir Belediyesi kontrolündeki toplu taşıma araçları tarafından tüketilmektedir. Tüketilen CNG, şebekeden alınan doğalgazın sıkıştırılması yoluyla elde edilmekte olduğundan, CNG tüketimi verisinin doğalgaz eşdeğeri hesaplanmış ve toplam doğalgaz tüketiminden düşülmüştür.

Kayseri’de elektrikle çalışan araç emisyonların, “Ticari ve Kurumsal Binalar” alt sektörü Kapsam 2 emisyonlarına dahil edildiği varsayılmıştır.

Elektrikli karayolu araçlarının, şebekeden çektiği elektrik enerjisinin iletim ve dağıtım kaçakları nedeniyle oluşan dolaylı Kapsam 3 emisyonları raporlama kapsamı dışındadır.

Karayolu Ulaşımı alt sektöründe tüketilen yakıt ve elektrik tüketim miktarları ile ilgili Faaliyet Verisi kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo-16’da sunulmaktadır.

Tablo 16- Ulaşım- Karayolu Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi / Not
Benzin (K1)	34.092	Ton	EPDK- Petrol Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(O) Orta
Motorin (K1)	378.842	Ton	EPDK- Petrol Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(O) Orta
CNG (K1)	10.822	Ton	Kayseri Büyükşehir Belediyesi- Ulaştırma Dairesi	(O) Orta

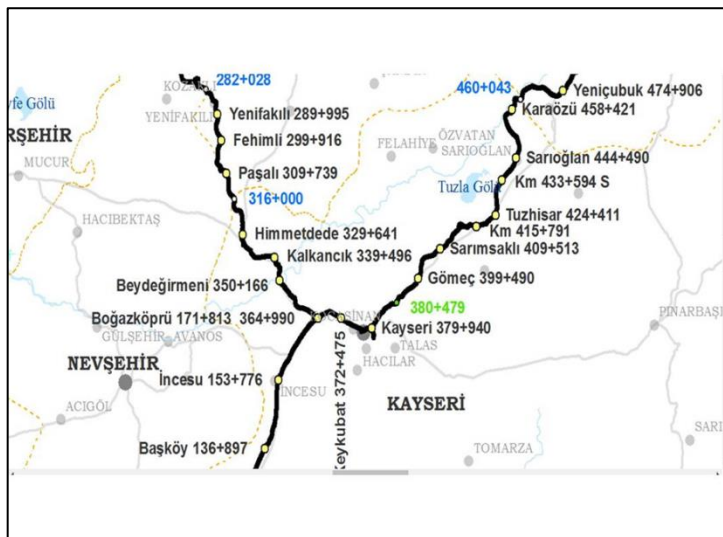
LPG (K1)	79.935	Ton	EPDK- Petrol Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(O) Orta
Elektrik (K2) İ&D Kaçak. (K3)	IE	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(IE) Ticari ve Kurumsal Binalar sektörüne dahil edildi.

4.2.2 Demiryolu Ulaşımı (GPC II.2)

Kayseri, Ankara-Kars, Ankara- Kurtalan, Ankara-Van ve Ankara-Adana demiryolu hatlarının kavşak noktasında bulunmaktadır. Kayseri'den her gün, Kars yönüne gide Doğu expresi, 2 günde 1 Kurtalan yönüne giden Güney expresi, 2 günde 1 Van yönüne giden Van Gölü expresi durak yapmaktadır. Erciyes expresi ise her gün Kayseri'den hareket ederek Adana yönüne gitmektedir. Yolucu trenlerinin yanı sıra, Kayseri kalkışlı veya Kayseri'de durak yapan transit yük trenleri vardır.

Kapsam 1 emisyonlarının hesaplanmasında, Kayseri il sınırları içinde durak yapan veya Kayseri’den hareket eden demiryolu araçlarının, kayseri sınırları içinde kalan demiryolu kesiminde oluşturduğu emisyonlar hesaplanmıştır. Bu amaçla envanter döneminde, Kayseri sınırlarından geçen trenlerin toplam sefer sayıları ile Şekil-4’de gösterilen, Kayseri il sınırları içinde kalan demiryolu hattı uzunlukları çarpılarak toplam katedilen kilometre bulunmuştur.

Demiryolu araçlarının kilometre başına ortalama yakıt tüketimi verisi için TCDD Genel Müdürlüğünden bilgi alınmıştır. Bu bilgiye göre, yük ve yolcu trenlerinin birlikte ortalama yakıt tüketimi olarak 7,3 Litre Motorin/ km verisine ulaşılmıştır.



Şekil 4- Kayseri il sınırları içinde kalan demiryolu hatları

Tablo 17- Kayseri ili sınırları içinde yıllık kat edilen mesafeler

Demiryolu Hattı	İl Sınırı içindeki hat, km.	2017 Sefer Sayısı, Adet/yıl	2017 Katedilen Yol, km.
Irmak-Kayseri-Sivas Hattı	1681920	11680	1681920

Irmak-Boğazköprü-Adana Hattı	516840	4380	516840
Kayseri-Boğazköprü-Adana Hattı	558450	6570	558450
TOPLAM			2757210

Kayseri Büyükşehir Belediyesi Hafif Raylı Sistemlerinin şebekeden çektiği elektrik enerjisi nedeniyle oluşan dolaylı emisyonlar, Kapsam 2 emisyonları olarak hesaplanmıştır. Mükerrerliğin önlenmesi için, Hafif Raylı Sistemlerin tükettiği elektrik enerjisi miktarı, Sabit Enerji-Kurumsal ve Ticari Binalar alt sektörü tüketimlerinden düşülmüştür.

Kayseri’den hareket edip il sınırları dışına taşımacılık yapan demiryolu araçlarından kaynaklanan Kapsam 3 emisyonların hesaplanmasında, Kayseri’de hareket eden trenler incelenmiştir. 2017 yılında Kayseri’den sadece Kayseri-Adana hattında çalışan trenler mevcut olup toplam sefer sayısı 6570 ’dir. Kayseri-Adana hattının toplam uzunluğu 345 km olup, bunun 85 km.’si il sınırları içinde olduğu için Kapsam 1 hesaplamasına dahildir. İl sınırları dışında kalan 250 km. ise Kapsam 3 emisyonu hesaplamasına temel teşkil etmektedir. Bu demiryolu hattında 2017 yılında katedilen toplam mesafe (250 km x 6570) 1.642.500 km., yakıt tüketimi ise (1.642.500 km x 7,3 lt/km x 0,83 kg/lt x 0,001 ton/kg) 9952 ton’dur.

Demiryolu Ulaşımı alt sektöründe tüketilen yakıt/enerji miktarları ile ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo-18 ’de sunulmaktadır.

Tablo 18- Ulaşım-Demiryolu Alt Sektörü Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi /Not
Motorin (K1)	19922 Ton =3287920 km/Yıl x 7.3 lt/km x 0,00083 ton/lt	Ton	TCDD Genel Müdürlüğü Kayseri Gar Müdürlüğü	(O) Orta
Elektrik (K2)	24.773.852	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Elekt. İ&D Kaçakları (K3)	1.989.340	KWh	EPDK- Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporu, 2017	(Y) Yüksek
Motorin (K3)	9952 Ton =1642500 km/Yıl x 7.3 lt/km x 0,00083 ton/lt	Ton	TCDD Genel Müdürlüğü Kayseri Gar Müdürlüğü	(O) Orta

4.2.3 Denizyolu Ulaşımı (GPC II.3)

Kayseri ili sınırları içinde, denizyolu taşımacılığına yönelik bir faaliyet ve emisyon kaynağı yoktur. (NO)

4.2.4 Havayolu Ulaşımı (GPC II.4)

Kayseri ili sınırları içinde yer alan Kayseri Erkilet Hava Alanı kullanılarak yapılan hava yolu taşımacılığı faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 olarak ele alınmıştır.

Kapsam 1 emisyonları, Kayseri il sınırları dışına çıkmayan helikopterlerin yakıt tüketimleri sonucu oluşmaktadır. Kayseri il sınırlarına çıkmayan helikopter hizmetleri ve bunların yakıt tüketimi konusunda faaliyet verisine ulaşamamıştır (NE). Kayseri il sınırları içinde bulunan askeri hava alanında askeri helikopter ve uçakların Kayseri il sınırları içindeki eğitim uçuşları dolayısıyla Kapsam 1 emisyonlarına sebep olabilecek faaliyet verilerine ise askeri gizli bilgi olduğu için ulaşamamıştır (C).

Kayseri Hava Alanı içinde, hava araçlarının bataryalarına yapılan elektrik şarjı nedeniyle Kapsam 2 emisyonları oluşmaktadır. Hava araçlarının batarya dolumu için tüketilen elektrik enerjisi, Sabit Enerji- Kurumsal ve Ticari Binalar alt sektörü verilerine dahil edilmiştir (IE).

Kayseri Hava Alanı kalkışlı iç hat ve dış hat uçak seferlerinden kaynaklanan Kapsam 3 emisyonları hesaplanmıştır. Ancak bu emisyonlar BASIC raporlama envanterine dahil edilmemiştir.

Havayolu ile yapılan seyahatler sonucu oluşan Kapsam 3 emisyonlar da hesaplanmasında “DEFRA-2013 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting:Methodology Paper for Emission Factors” standardı Bölüm VIII (Air Transport Emission Factors) ‘de tanımlanan yöntem ve emisyon faktörleri kullanılmıştır.

Hesaplama için faaliyet verisi olarak, DHMİ- Devlet Hava Meydanları İdaresi raporlarından, envanter dönemi içinde, Kayseri Havaalanı kalkışlı havayolu seyahatleri, toplam yolcu sayısı ve kilometre olarak toplam uçuş mesafesi bilgileri alınmıştır. Toplam mesafe aşağıdaki emisyon faktörleri ile çarpılmıştır:

Emisyon faktörleri iç hat ve dış hat (kısa mesafe veya uzun mesafe) olmasına göre değişmektedir .

Tablo 19- Havayolu seyahatleri emisyon faktörleri

İç Hat/Dış Hat		CO ₂ EF Gram/yolcu/km	CH ₄ EF Gram/yolcu/km	N ₂ O EF Gram/yolcu/km
İç Hat		158,29	0,0039	0,0059
Dış Hat	Kısa Mesafe < 3400 km	93.30	0,0004	0,0035
	Uzun Mesafe >3400 km	109.82	0,0004	0,0040

Havayolu Ulaşımı alt sektöründeki faaliyet verileri, ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo-20’de sunulmaktadır.

Tablo 20- Ulaşım- Havayolu Alt Sektörü 2017 Faaliyet Verileri

Yakıt/Enerji	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi /Not
Jet Yakıtı (K1)	NE (Hesaplanam adı)	Ton	-	Faaliyet Verisine ulaşamamıştır.
Askeri Havacılık Jet Yakıtı (K1)	C (Gizli bilgi)	Ton	-	Gizli Bilgi
Elektrik (K2) İ&D	IE (Başka	KWh	-	Sabit Enerji-Kurumsal ve Ticari

Kaçak. (K3)	Yere Dahil edildi)			Binalara dahil edildi.
Kayseri Kalkışlı İç Hat Yolcu Sayısı (K3)	942.052	Kişi	DHİMİ- Devlet Hava Meydanları İdaresi	Y (Yüksek)
Kayseri Kalkışlı Dış Hat Yolcu Sayısı (K3)	131.564	Kişi	DHİMİ- Devlet Hava Meydanları İdaresi	O(Orta)
Ortalama İç Hat GCF, km (K3)	609	Kişi	DHİMİ- Devlet Hava Meydanları İdaresi	O(Orta)
Ortalama Dış Hat GCF, km (K3)	2500	Kişi	DHİMİ- Devlet Hava Meydanları İdaresi	O(Orta)

DHİMİ raporlarında yolcu sayıları “giden” ve “gelen” yolcu toplamı olarak verilmekte olup, hesaplama yapılırken giden ve gelen yolcu sayılarının eşit sayıda olduğu varsayılmıştır. Buna göre hesaplamaya dahil olan “giden yolcu” sayısı, toplam yolcu sayısının yarısı olarak alınmıştır.

4.2.5 Yol Dışı – Arazi (GPC II.5)

İnşaat araçları, traktör, forklift, havaalanı/terminal içi servis araçları vb. gibi yol dışı ve arazi araçlarının sebep olduğu emisyonlar, araç tipine göre ayrı bir faaliyet verisi elde edilemediği için Karayolu Ulaşımı (GPC II.1) alt sektörü emisyonlarına dahil edilmiştir.

4.3 Atıklar (GPC III)

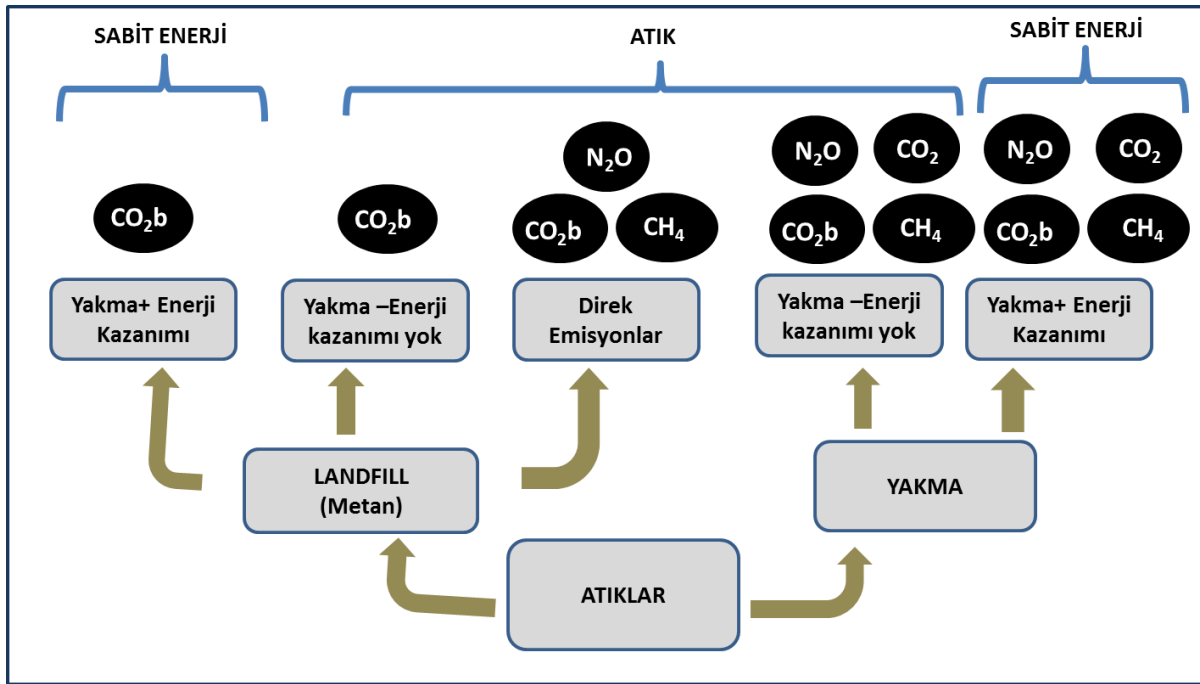
Atık ana sektörü emisyonları Kapsam yönünden aşağıdaki şekilde tanımlanmış ve hesaplanmıştır:

Kapsam (Scope) 1 : Şehir sınırları içinden toplanan atıkların yine yerel yönetim coğrafi sınırları içerisinde yer alan atık arıtma ve/veya atık depolama tesislerinde bertarafı/arıtımı sonucu oluşan sera gazı emisyonlarıdır. Şehire ait tesislere ithal edilen atıklar ayrıca hesaplanmış ancak envanter toplamına dahil edilmemiştir.

Kapsam (Scope) 2 : Kapsam dışı.

Kapsam (Scope) 3 : Yerel yönetim sınırları içinde oluşan ancak yerel yönetim sınırları dışındaki tesislerde bertaraf edilen atıklardan kaynaklanan emisyonlar.

Atıkların alternatif enerji kaynağı olarak yakılması durumunda, oluşan sera gazları “Sabit Enerji” ana sektörü altında raporlanmıştır. Enerji geri kazanımı yapılmadan yakma (örneğin landfill gazlarının flare kullanılarak yakılması) sonucu oluşan emisyonlar “Atık” ana sektörü altında raporlanmıştır.



Şekil 5- Atıklardan kaynaklanan emisyonların ana sektörlere dağılımı

4.3.1 Katı Atık Bertarafı (GPC III.1)

Katı atıkların depolanarak bertarafı sonucu oluşan sera gazlarının hesaplanmasında “Metan Taahhüdü” yönetimi kullanılmıştır. Bu yöntem, envanter döneminde depolanan atıkların bozulması sonucu gelecekte oluşacak metan emisyonunun tamamının envanter döneminde gerçekleşeceği varsayımına dayanmaktadır.

Metan miktarı, envanter döneminde atıkların “Biyolojik olarak Parçalanabilir Organik Karbon” içeriğinden yola çıkılarak metan üretme potansiyeli ile yıllık atık miktarının çarpımı sonucu hesaplanmıştır. Oluşan metan miktarından, atık sahasında enerji geri kazanımı amacıyla geri kazanılan metan çıkarılmıştır. Geri kazanılan metan’ın enerji amaçlı yakılması sonucu oluşan biojenik kökenli CO₂b, sabit enerji- enerji tesisleri alt kategorisinde raporlanmış ancak, biojenik kökenli olduğu için kapsam 1 emisyonlarına dahil edilmemiştir.

$$\text{CH}_4 \text{ Emisyonu (ton CH}_4\text{)} = \text{TKA} \times \text{MP} \times (1 - f) \times (1 - \text{OX})$$

TKA : Toplam Katı Atık , ton/yıl

MP : Metan Üretme Potansiyeli

f : Toplanıp yakılan Metan oranı

OX : Oksidasyon Faktörü (Düzenli depolama 0,1 ; Vahşi depolama 0)

$$\text{Metan Üretme Potansiyeli} = \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{F} \times 0,6 \times 16/12$$

MCF : Metan Düzeltme Faktörü (Düzenli depolama 1,0 ; Vahşi Depolama 0,6)

DOC : Bio-Bozunur Organik Karbon oranı (ton DOC /ton Atık

F : Landfill gazı içinde Metan oranı (F= 0,4-0,6 ; varsayılan 0,5)

$$\text{DOC} = (0,15 \times \text{Yemek atıkları}) + (0,2 \times \text{Bitki bahçe atıkları}) \times (0,4 \times \text{Kağıt}) + (0,43 \times \text{Ağaç}) + (0,24 \times \text{Tekstil}) + (0,15 \times \text{Endüstriyel Atık})$$

Formül 5 - Depolanan katı atıklardan kaynaklanan emisyonlar

Katı Atık Bertarafı emisyon hesaplamalarında aşağıdaki veri kaynaklarında tanımlanan parametre ve emisyon faktörleri kullanılmıştır:

Tablo 21- Depolanan Katı Atıklar için Hesaplama Parametreleri ve 2017 Faaliyet Verileri

Faaliyet Verisi	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi /Not
Belediye Evsel Atıkları	425.740	Ton	Kayseri Büyükşehir Belediyesi	Y (Yüksek)
Aritma Çamuru	156.480	Ton	Kayseri Büyükşehir Belediyesi	Y (Yüksek)
Endüstriyel Atık	58.604	Ton	Kayseri Büyükşehir Belediyesi	Y (Yüksek)
Tıbbi Atık	1.281	Ton	Kayseri Büyükşehir Belediyesi	Y (Yüksek)
Bozunabilir organik Oranı	19,64	%	Hesaplama	-
Atık Kompozisyonu	Tablo	%	Kayseri Büyükşehir Belediyesi	Y (Yüksek)
Katı Madde Oranı	Tablo	%	IPCC 2006 V.5, Ch.2, Tablo: 2.4; 2.6	D (Düşük)
Toplam Karbon Oranı	Tablo	%	IPCC 2006 V.5, Ch.2, Tablo: 2.4; 2.6	D (Düşük)
Fosil Karbon Oranı	Tablo	%	IPCC 2006 V.5, Ch.2, Tablo: 2.4; 2.6	D (Düşük)
Metan Düzeltme Faktörü	1	-	IPCC 2006 V.5, Ch.3, Tablo: 3.1	D (Düşük)
Landfill Gazı Metan oranı	54	%	Kayseri Büyükşehir Belediyesi	O (Orta)
Metan Toplama Verimi	75	%	EPA Eq. 2-5	D (Düşük)
Metan Yakma Verimi	90	%	EPA Eq. HH-6	D (Düşük)
Yüzey Oksidasyonu	10	%	IPCC 2006 V.5, Ch.3, Tablo: 3.2	D (Düşük)
Metan Üretim Potansiyeli	0,0848	-	Hesaplama	-

Hesaplamalara temel teşkil eden, Kayseri Büyükşehir Belediyesi atık kompozisyonu bilgileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 22- Kayseri BB Atık Kompozisyonuna ait Veriler

Atık	Belediye Atık Komp. , %	Kuru Madde Oranı, %	Bozunabilir Organik-DOC, %	Toplam Karbon, %	Fosil Karbon Oranı, %
Kağıt/Karton	8,5	90,0	40,00	46,0	1,0
Tekstil	0	80,0	24,00	50,0	20,0
Evsel (Gıda)	62,6	40,0	15,00	38,0	0,0
Park/Bahçe	3,2	40,0	20,00	49,0	0,0
Deri	0	40,0	39,00	70,0	10,0
Plastik	8,3	100,0	0,00	75,0	100,0
Metal	1,19	100,0	0,00	0,0	0,0
Cam	4,7	100,0	0,00	0,0	0,0
Diğer/İnert	11,51	90,0	90,00	3,0	100,0
Endüstriyel Atık	-	100,0	18,00	50,0	90,0
Tıbbi Atık	-	100,0	15,00	60,0	40,0
Aritma Çamuru	-	25,0	9,00	55,0	0,0
Fosil Sıvı/Tehlikeli	-	100	-	80,0	100,0

4.3.2 Katı Atıkların Biyolojik Olarak Arıtılması (GPC III.2)

Katı Atıkların Biyolojik Olarak Arıtılması; kompostlama ve havasız çürütme proseslerini içermektedir. Bu proseslerde Metan (CH₄) ve Diazot Monoksit (N₂O) emisyonları oluşmaktadır. Emisyon hesaplaması için; arıtılan toplam atık miktarı ilgili prosese özel emisyon faktörü çarpılmıştır.

Emisyon faktörleri için IPCC 2006 Kılavuzlarında verilen aşağıdaki değerler kullanılmıştır:

Tablo 23- Katı atıkların biyolojik arıtımında emisyon faktörleri

Emisyon Kaynağı	Kg CH ₄ / kg atık		Kg N ₂ O / kg atık	
	Kuru atık	Yaş atık	Kuru atık	Yaş atık
Kompostlama	10	4	0,6	0,3
Anaerobik Digestion	2	1	-	-

Katı Atıkların Biyolojik Arıtımı için faaliyet verileri, ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo-24'de sunulmaktadır.

Tablo 24- Katı Atıkların Biyolojik Olarak Arıtımı Faaliyet Verileri

Emisyon Kaynağı	Miktar (Yaş Atık)	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi /Not
Kopostlama	8.600	Ton	Kayseri Büyükşehir Beld.	Y (Yüksek)
Aneorobik Çürütme	119.355	Ton	Kayseri Büyükşehir Beld.	Y (Yüksek)

4.3.3 Atık Yakma (GPC III.3)

Atıkların Yakılması sonucu oluşan emisyonlar, her tür atığın kuru organik fosil karbon fraksiyonun belirlenmesi ve stokiometrik olarak CO₂ ' dönüşümü prensibine göre hesaplanmıştır:

$$\text{CO}_2 \text{ Emisyonu (ton CO}_2\text{)} = m \times \sum (WF \times dm \times CF \times FCF \times OX) \times 44/12$$

TKA : Toplam Katı Atık , ton/yıl

WF : Atık fraksiyonu (%Karton, % evsel, % tekstil vs)

dm : Katı madde oranı

CF : Atığın Karbon içeriği, %

FCF : Atıktaki Karbonun fosil karbon fraksiyonu,%

OX : Oksidasyon Faktörü ,%

Formül 6 - Atık Yakmadan kaynaklanan emisyonların hesaplanması

Atık yakma sonucu oluşan CO₂ ve CO₂b emisyonlarının hesaplanması gerekli atık kompozisyonu, kuru madde oranları, atığın içindeki organik madde oranı ve organik maddenin fosil karbon fraksiyonu bilgileri Bölüm 4.3.1 Tablo-22' de verilmiştir.

Atık Yakma sonucu oluşan CH₄ ve N₂O hesaplamalarında aşağıdaki Emisyon Faktörleri kullanılmıştır:

Tablo 25- Atık Yakma kaynaklı sera gazı hesaplamasında emisyon faktörleri

Emisyon Kaynağı	CH ₄ ve N ₂ O Emisyon Faktörleri	EF Veri Kalitesi
Atık Yakma	IPCC 2006- Vol. 5, Waste, Ch. 3: Tablo 5.3 ; Tablo 5.4	D (Düşük)

Atık yakma faaliyet verileri, ilgili veri kaynakları ve veri kalitesi değerlendirmesi Tablo-26'da sunulmaktadır. Ancak 2017 'de atık yakma faaliyeti verilerine ulaşamamıştır.

Tablo 26- Atık Yakma Faaliyet Verileri

Emisyon Kaynağı	Miktar (Yaş Atık)	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi /Not
Evsel Atık	NO	Ton	Kayseri Büyükşehir Beld.	-
Endüstriyel Atık	NO	Ton	Kayseri Büyükşehir Beld.	-
Tıbbi Atık	NO	Ton	Kayseri Büyükşehir Beld.	-
Tehlikeli Atık	NE	Ton	Kayseri Büyükşehir Beld.	-

4.3.4 Atıksu Arıtma ve Deşarj (GPC III.4)

Atıksuların Arıtılması ; havalandırmalı yada havasız proselerle olabilir. Bu prosesler Metan, Nitrojen Oksit ve Biojenik Kökenli Karbondioksit üretir. Karbondioksit, biojenik kökenli kabul edilerek envanter kapsamına dahil edilmemiştir.

Emisyon hesaplamasında faaliyet verisi olarak CH₄ için atıksu içindeki toplam Biyolojik Oksijen İhtiyacı ve Kimyasal Oksijen İhtiyacı ; N₂O için ise atıksuya karışabilecek toplam protein miktarı tespit edilmiş ve ilgili emisyon faktörleri ile çarpılmıştır. Evsel nitelikli atıksular için toplam BOD miktarının hesaplanmasında Kayseri'deki 11 atıksu arıtma tesisinin giriş atıksu debileri ve ortalama BOD konsantrasyonları kullanılmıştır. Endüstriyel atıksular için ise Organize atıksu arıtma tesisi giriş debisi ve ortalama COD konsantrasyonundan yararlanılmıştır. Toplam protein miktarı bilgisi için ise, Ulusal Envanterde belirtilen kişi başı protein miktarı ile nüfus çarpılmıştır.

Kayseri’deki mevcut atıksu arıtma tesislerinden, Kayseri İleri Atıksu Arıtma Tesisi ve Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi “Kentsel Havalandırılmalı İyi Yönetilen” , diğerleri ise “Kırsal-Havalandırılmalı İyi Yönetilemeyen” olarak sınıflandırılmıştır.

Atık su arıtımı sonucu oluşan CH₄ ve N₂O emisyonlarının hesaplamasında, 2006 IPCC Cilt 6 – Atık Su Arıtımı ve Deşarjında sunulan yöntem ve Ulusal Sera Gazı Envanteri: 1990-2015 verileri kullanılmıştır. Hesaplama, GPC / CIRIS (City Inventory Reporting and Information System) Programı Hesaplama Modülünden yararlanılmıştır.

Atıksu Arıtma ve Deşarj Sistemleri emisyon hesaplamalarında aşağıdaki Faaliyet Verileri, Parametre ve Emisyon Faktörleri kullanılmıştır.

Tablo 27- Atıksu Arıtma ve Deşarj için Parametreler ve Faaliyet Verileri

Faaliyet Verisi	Miktar	Birim	Veri Kaynağı	Veri Kalitesi /Not
Toplam Evsel Atıksu	61.660.049	m3	Kayseri Büyükşehir Beld.	Y (Yüksek)
Ortalama Evsel. Giriş BOD	538	mg/lt BOD	Kayseri Büyükşehir Beld.	O (Orta)
Toplam End. Atıksu	9.300.000	m3	Organize Sanayi Bölgeleri	Y (Yüksek)
Ortalama End. Giriş COD	1340	mg/lt COD	Organize Sanayi Bölgeleri	O (Orta)
Kişi Başı Günlük Organik	53	g BOD/gün. kişi	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	O (Orta)
Kanala Deşarj Düzeltme Fak.	1	-	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Max. Metan Üretim Kap.	0,6	kg CH ₄ /kg BOD	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Kişi Başı Günlük Çamur	26	g BOD/gün. kişi	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Arıtma Kullanım Oranı	Tablo 7-30	-	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Metan Düzeltme Faktörü	Tablo 7-31	-	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Geri Kanılan Metan (Evsel)		kg CH ₄ /yıl	Kayseri Büyükşehir Beld.	D (Düşük)
Endüstri türüne göre COD	Tablo 7-35	Kg COD/m3	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Max. Metan Üretim Kap.	0,25	kg CH ₄ /kg COD	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)
Geri Kanılan Metan (End.)		kg CH ₄ /yıl	Kayseri Büyükşehir Beld.	O (Orta)
Kişi Başı Protein	39,46	kg N/kg protein	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	O (Orta)
N2O Emisyon Faktörü	0,005	kg N2O-N/kg N	Ulusal Sera Gazı Envanteri 2015	D (Düşük)

4.4 Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı (GPC IV)

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanteri BASIC/TEMEL raporlama gereklilikleri doğrultusunda hazırlandığından, Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımından kaynaklanan emisyonlar Envantere dahil edilmemiştir.

Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımından kaynaklanan emisyonlar Kapsam Yönünden aşağıdaki şekilde tanımlanır ve hesaplanır:

Kapsam (Scope) 1 : Yerel yönetim sınırları içindeki endüstriyel prosesler ve ürün kullanımı

Kapsam (Scope) 2 : Kapsam dışı

Kapsam (Scope) 3 : Kapsam dışı

Endüstriyel Proseslerden Kaynaklanan Emisyonlar;

- Mineral Endüstrisi : çimento, kireç, ve cam
- Kimya Endüstrisi : amonyak, nitrik asit, adipik asit, karbolaktam, karpit, titanyum oksit, soda külü.
- Metal Üretim Endüstrisi : metalürjik kok, demir çelik, ferroalaşım, alüminyum, magnezyum, kurşun, çinko.

Üretimi sırasında oluşan emisyonları ifade eder. Bu proseslerde enerji üretimi için gerekli fosil yakıtların yakılması bu kapsama dahil değildir. Bu emisyonlar Sabit Enerji ana sektöründe raporlanır.

Şehir sınırları içerisinde bu endüstriyel tesislerin bulunması durumunda, bu proseslerden açığa çıkan sera gazları ; toplam ürün üretimi miktarıyla ilgili emisyon faktörlerinin çarpımı sonucu hesaplanır. Emisyon faktörleri için mevcuttaki tesise özel bir emisyon faktörü bulunamıyorsa IPCC -2006 değerleri kullanılabilir.

Kayseri için önümüzdeki yıllarda BASIC + raporlama ihtiyacı olduğunda yararlanılmak üzere olası bazı endüstriyel prosesler için Emisyon Faktörleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Bu faktörler, Ulusal Sera Gazı envanteri 1990-2015 Raporundan derlenmiştir:

Tablo 28- Endüstriyel Proseslerde Emisyon Faktörleri

ANA ENDÜSTRİ	ALT ENDÜSTRİ	PROSES	EMİSYON FAKTÖRÜ, ton CO ₂ e/ ton üretim veya tüketim	Tier
MİNERAL	Çimento	Klinker Üretimi	0,516	T2
	Kireç End.	Hazır Kireç Ürt.	0,693	T2
		Dolomit Ürt.	0,770	T1
	Cam End.	Levha Cam	0,210	T2
		Şişe Cam	0,210	T2
		Cam Yünü	0,250	T2
	Seramik End.	Kalsit Kireçtaşı Tük.	0,440	T2
		Dolomit Tükt.	0,477	T2
		Magnesit Tükt.	0,520	T2
METAL	Demir Çelik Üretimi	Elektrik Ark Fırınları	0,080	T1
		Pellet Üretimi	0,030	T1
		Sinterleme	1,960	T1
	Ferroalaşım Üretimi	Ferrochromium	1,300	T1
		Siliconmanganese	1,400	T1
ENERJİ DIŞI FOSİL YAKIT KULLANIMI		Yağ (Lubrikant)	0,590	T2
		Parafin-Wax	0,120	T2
ELEKTRONİK END.			CF3, CHF4, SF6 Gazları için detay anket	T3
HFC TÜKETİMİ			F Gazları için Detay Hesaplama Gerekli	T3

Ürün Kullanımından Kaynaklanan Emisyonlar:

- Yakıtların enerji amacı dışında tüketilmesi : Yağlar, Parafin ve Wax
- Hidroflorokarbon tüketimi : Endüstriyel Soğutucu gaz dolulukları

Endüstriyel soğutucu gaz olarak kullanılan HFC ve PFC 'ler çok yüksek küresel ısınma potansiyelleri nedeniyle özel öneme sahiptir. Yerel yönetim genelinde yapılan doluluklar bakım amaçlı olabileceği gibi soğutucu ekipman üretimi için de olabilir. Faaliyet verilerinin tespitinde, tedarikçi firma verileri dikkate alınabilir.

4.5 Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı (GPC V)

Kayseri İli Temel Yıl Sera Gazı Envanteri BASIC/TEMEL raporlama gereklilikleri doğrultusunda hazırlandığından, Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı kaynaklı emisyonlar Envantere dahil edilmemiştir.

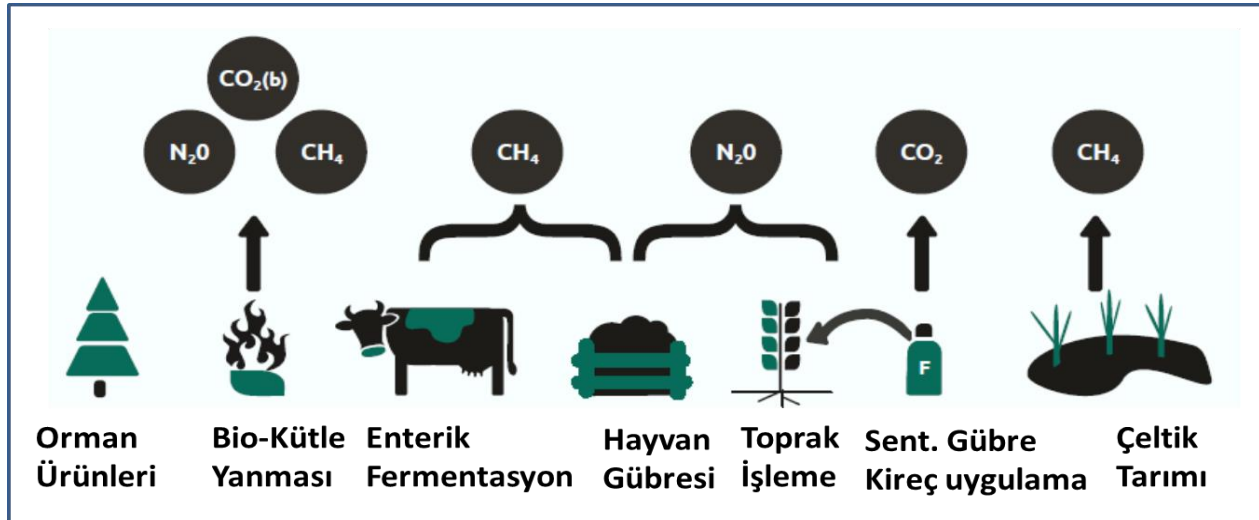
Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımından kaynaklanan emisyonlar Kapsam Yönünden aşağıdaki şekilde tanımlanır ve hesaplanır:

Kapsam (Scope) 1 : Yerel yönetim sınırları içindeki Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımı

Kapsam (Scope) 2 : Kapsam dışı

Kapsam (Scope) 3 : Kapsam dışı

Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımından kaynaklanan emisyonlar aşağıdaki şemada gösterilmiştir:



Şekil 6- Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımından kaynaklanan emisyonlar

Emisyon kaynakları 3 alt sektörde gruplandırılır:

- Hayvancılık
 - Enterik fermentasyon
 - Hayvan gübresi yönetimi
- Arazi Kullanımı
 - Orman alanı

- Tarım alanı
- Çayır, mera
- Sulak alanlar
- Yerleşim alanları
- Tarımsal faaliyetler ve diğer CO2 harici kaynaklar
 - Sentetik gübre, üre ve kireç uygulama
 - Çeltik tarımı

Hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonların hesaplanmasında, faaliyet verisi olarak, şehir sınırları içerisindeki (çeşitli türlere göre) hayvan popülasyonu bilgisine ihtiyaç vardır. Enterik fermentasyon ve hayvan gübresi yönetimi faaliyetleri için emisyon faktörleri IPPC Cilt 4- Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımı kılavuzunda tanımlanmıştır.

Arazi Kullanımı kaynaklı emisyonların hesaplanmasında, faaliyet verisi olarak 6 çeşit arazi türlerinin alanları (orman, Mera, tarım, sulak yerleşim ve diğer) ölçülmelidir. Bulunan alanlar, ilgili arazideki net yıllık karbon stoğu değişimi (Karbon Flux) ile çarpılır. Hesaplama ile bulunan Karbon miktarı stokimometrik olarak (44/12 ile çarpılarak) CO2 'e dönüştürülür.

Tarımsal Faaliyetler kaynaklı emisyonların hesaplanmasında, faaliyet verisi olarak tüketilen sentetik gübre, üre ve kireç (kalsit veya dolomit) miktarlarına ihtiyaç vardır. Hesaplama ürün kullanımı miktarı ile emisyon faktörlerinin çarpımı ve bulunan Karbon miktarının stokiometrik dönüşümü ile yapılır. Tarımsal faaliyetler ile ilgili emisyon faktörleri IPPC Cilt 4- Tarım, Ormancılık ve Diğer Alan Kullanımı kılavuzunda tanımlanmıştır.

5. Envanter Sonuçları ve Değerlendirme

5.1 Envanter Özeti

2015, 2016 ve 2017 envanter dönemlerinde Kayseri Sera Gazı Envanter sonuçları aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir:

Tablo 29- 2017 yılı Kayseri Sera Gazı Envanteri Özeti

Ana Sektör	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3	BASIC	BASIC+
SABİT ENERJİ, ton CO ₂ e	1.957.727	1.555.596	89.638	5.546.875	5.792.417
ULAŞIM, ton CO ₂ e	1.641.746	10.554	155.905		
ATIK, ton CO ₂ e	381.302	–	0		
Kişi Başı Sera Gazı, Ton CO₂e / Kişi				4,03	

Tablo 30- 2016 yılı Kayseri Sera Gazı Envanteri Özeti

Ana Sektör	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3	BASIC	BASIC+
SABİT ENERJİ, ton CO ₂ e	2.026.192	1.493.620	86.920	5.438.350	5.665.433
ULAŞIM, ton CO ₂ e	1.541.601	8.961	140.163		
ATIK, ton CO ₂ e	367.175	–	0		
Kişi Başı Sera Gazı, Ton CO₂e / Kişi				4,00	

Tablo 31- 2015 yılı Kayseri Sera Gazı Envanteri Özeti

Ana Sektör	Kapsam 1	Kapsam 2	Kapsam 3	BASIC	BASIC+
SABİT ENERJİ, ton CO ₂ e	1.890.654	1.202.066	71.525	4.876.700	5.088.583
ULAŞIM, ton CO ₂ e	1.472.287	9.519	140.358		
ATIK, ton CO ₂ e	302.175				
Kişi Başı Sera Gazı, Ton CO₂e / Kişi				3,64	

5.2 Sera Gazı Envanteri Hesaplama Sonuçları-2017

2017 envanter döneminde tüm ana sektör, alt sektör ve alt kategorilerde gerçekleşen sera gazı emisyonları CIRIS Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Envanter, BASIC (Temel) seviye gereklilikleri doğrultusunda hazırlandığı için, GPC IV- Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı ve GPC V- Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı ana sektörlerine ait emisyon kaynakları envantere dahil edilmemiştir. Bu sektörlerin haricindeki tüm sektörlerde Kapsam 1, Kapsam2 ve Kapsam 3 emisyonları hesaplanmıştır.

2017 envanter dönemi BASIC Envanter kapsamına giren emisyonların toplamı **5.546.875 ton CO2e'dir**. 2017 yılında, kişi başı sera gazı emisyonu ise **4,03 ton CO2e/kişi** olarak gerçekleşmiştir.

En önemli sera gazı kaynakları sırasıyla : Sanayi Tesisleri (% 27,6), Karayolu Ulaşım (% 27,4), Konutlar (% 20,9), Ticari ve Kurumsal Binalar (% 9,8) ve Atık Depolama (% 5,9) olarak gerçekleşmiştir.

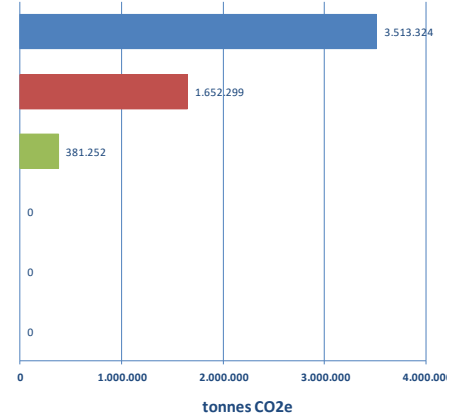
2017 envanter dönemine ait detaylı sonuçlar aşağıdadır:

Tablo 32- 2017 envanter dönemi sonuçları (CIRIS Özet Sayfası)

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
BOUNDARY: BASIC
INVENTORY YEAR: 2017

POPULATION: 1.376.722
LAND AREA (km2): 16.970
GDP (US\$ million):

tCO2e	BASIC	Scope 1	Scope 2	Scope 3
	Stationary	1.957.727	1.555.596	
	Transportation	1.641.746	10.554	
	Waste	381.252		
	IPPU			
	AFOLU			
	Other Scope 3			
	TOTAL	5.546.875		



Intensity indicators	Per capita	Per unit land area (km2)	Per unit GDP (US\$m)
Emissions	4,0	327	

Tablo 33- 2017 Envanter Dönemi - Detay Sonuçlar

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
LEVEL: BASIC
INVENTORY YEAR: 2017

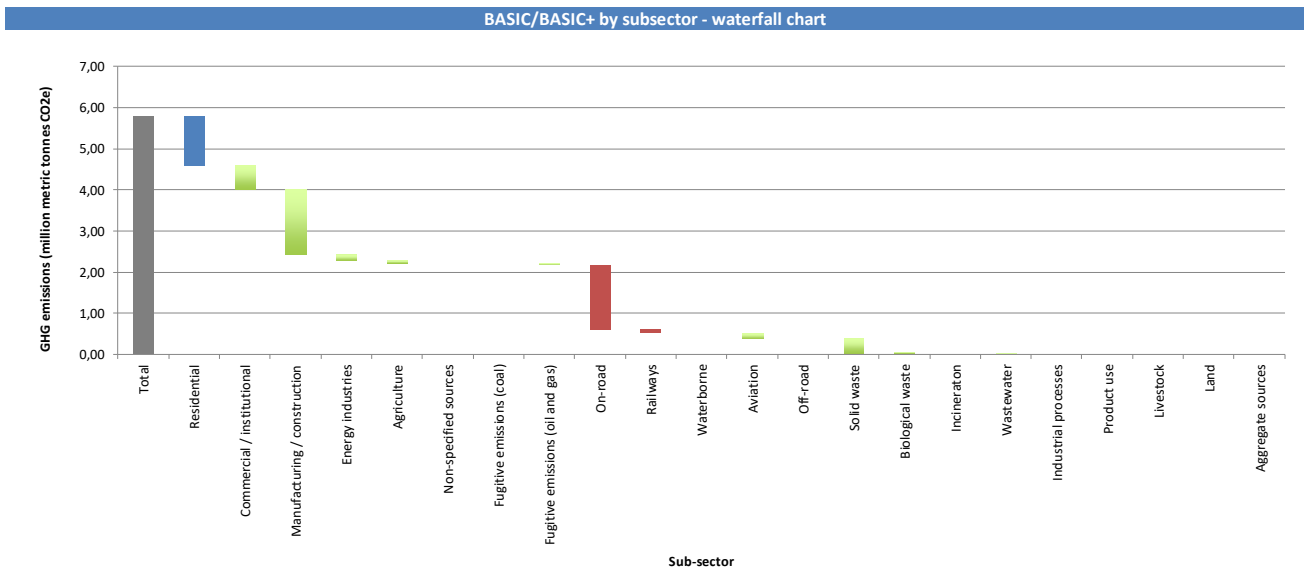
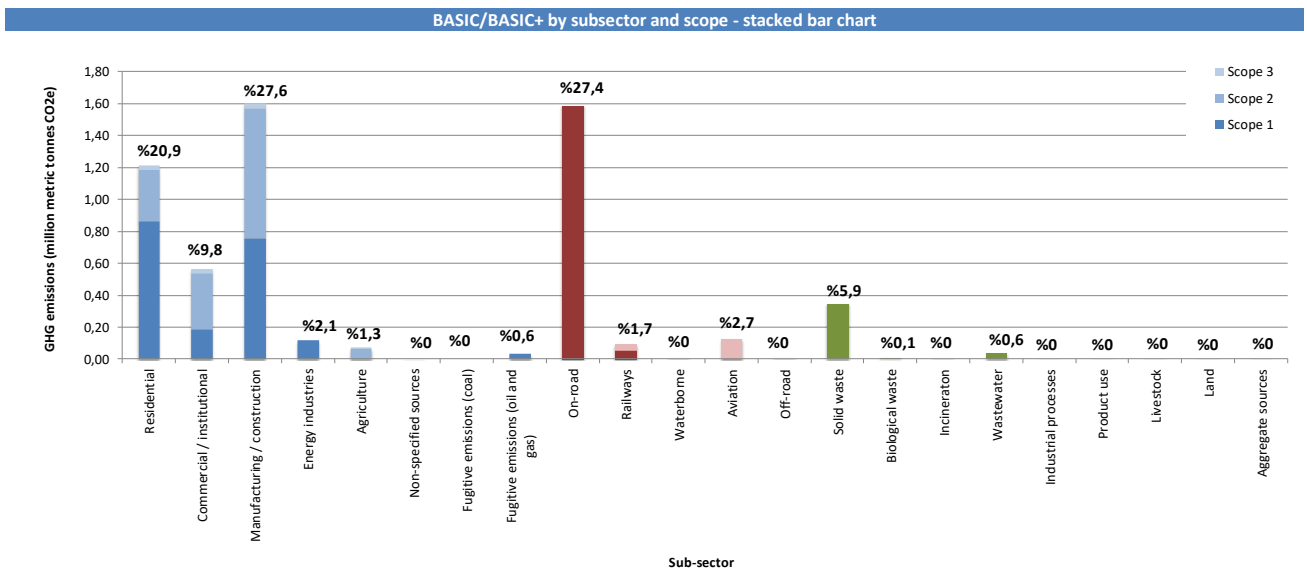
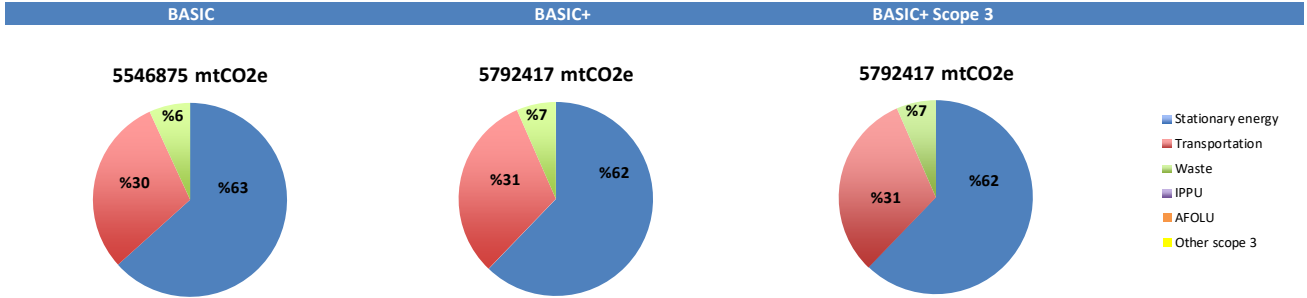
POPULATION: 1.376.722
LAND AREA (km2): 16.970
GDP (US\$ million):

GHG Emissions Source (By Sector)		Total GHGs (metric tonnes CO ₂ e)					
		Scope 1	Scope 2	Scope 3	BASIC	BASIC+	BASIC+ S3
STATIONARY ENERGY	Energy use (all emissions except I.4.4)	1.957.727	1.555.596	89.638	3.513.324	3.602.961	3.602.961
	Energy generation supplied to the grid (I.4.4)						
TRANSPORTATION	(all II emissions)	1.641.746	10.554	155.905	1.652.299	1.808.204	1.808.204
WASTE	Waste generated in the city (III.X.1 and III.X.2)	381.252			381.252	381.252	381.252
	Waste generated outside city (III.X.3)						
IPPU	(all IV emissions)						
AFOLU	(all V emissions)						
OTHER SCOPE 3	(all VI emissions)						
TOTAL		3.980.725	1.566.150	245.542	5.546.875	5.792.417	5.792.417

GPC ref No.	GHG Emissions Source (By Sector and Sub-sector)	Total GHGs (metric tonnes CO ₂ e)			
		Scope 1	Scope 2	Scope 3	Total
I	STATIONARY ENERGY				
I.1	Residential buildings	861.995	323.625	25.987	1.211.607
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	186.017	351.746	28.245	566.008
I.3	Manufacturing industries and construction	757.677	812.674	29.981	1.600.333
I.4.1/2/3	Energy industries	119.189			119.189
I.4.4	Energy generation supplied to the grid	NO			
I.5	Agriculture, forestry and fishing activities	NO	67.551	5.424	72.975
I.6	Non-specified sources	1	NO	NO	1
I.7	Fugitive emissions from mining, processing, storage, and transportation of coal	NO			
I.8	Fugitive emissions from oil and natural gas systems	32.848			32.848
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	1.957.727	1.555.596	89.638	3.602.961
II	TRANSPORTATION				
II.1	On-road transportation	1.588.597			1.588.597
II.2	Railways	53.148	10.554	32.509	96.211
II.3	Waterborne navigation	NO	NO	NO	
II.4	Aviation			123.396	123.396
II.5	Off-road transportation	IE	NO	NO	
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	1.641.746	10.554	155.905	1.808.204
III	WASTE				
III.1.1/2	Solid waste generated in the city	343.197		NO	343.197
III.2.1/2	Biological waste generated in the city	4.892			4.892
III.3.1/2	Incinerated and burned waste generated in the city				
III.4.1/2	Wastewater generated in the city	33.163		NO	33.163
III.1.3	Solid waste generated outside the city	NO			
III.2.3	Biological waste generated outside the city				
III.3.3	Incinerated and burned waste generated outside city	NO			
III.4.3	Wastewater generated outside the city	NO			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	381.252			381.252
IV	INDUSTRIAL PROCESSES and PRODUCT USES				
IV.1	Emissions from industrial processes occurring in the city boundary	NE			
IV.2	Emissions from product use occurring within the city boundary	NE			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)				
V	AGRICULTURE, FORESTRY and OTHER LAND USE				
V.1	Emissions from livestock	NE			
V.2	Emissions from land	NE			
V.3	Emissions from aggregate sources and non-CO ₂ emission sources on land	NE			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)				
VI	OTHER SCOPE 3				
VI.1	Other Scope 3			NE	
TOTAL	(city induced framework only)	3.980.725	1.566.150	245.542	5.792.417

Şekil 7- 2017 Envanter Dönemi Sonuçları - Grafikler

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
INVENTORY YEAR: 2017



5.3 Sera Gazı Envanteri Hesaplama Sonuçları-2016

2016 envanter döneminde tüm ana sektör, alt sektör ve alt kategorilerde gerçekleşen sera gazı emisyonları CIRIS Programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Envanter, BASIC (Temel) seviye gereklilikleri doğrultusunda hazırlandığı için, GPC IV- Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı ve GPC V- Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı ana sektörlerine ait emisyon kaynakları envantere dahil edilmemiştir. Bu sektörlerin haricindeki tüm sektörlerde Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 emisyonları hesaplanmıştır.

2016 envanter dönemi BASIC Envanter kapsamına giren emisyonların toplamı **5.438.350 ton CO2e'dir**. 2016 yılında, kişi başı sera gazı emisyonu ise **4,00 ton CO2e/kişi** olarak gerçekleşmiştir.

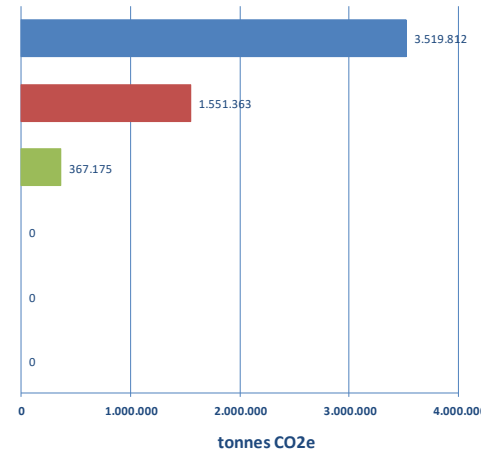
2016 envanter dönemine ait detaylı sonuçlar aşağıdadır:

Tablo 34- 2016 envanter dönemi sonuçları (CIRIS Özet Sayfası)

FY: KAYSERİ, TÜRKİYE
BASIC
YEAR: 2016

POPULATION: 1.358.980
LAND AREA (km2): 16.970
GDP (US\$ million):

BASIC	Scope 1	Scope 2	Scope 3
Stationary	2.026.192	1.493.620	
Transportation	1.541.601	9.761	
Waste	367.175		
IPPU			
AFOLU			
Other Scope 3			
TOTAL	5.438.350		



Intensity indicators	Per capita	Per unit land area (km2)	Per unit GDP (US\$m)
Emissions	4,0	320	

Tablo 35- 2016 Envanter Dönemi - Detay Sonuçlar

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
 LEVEL: BASIC
 INVENTORY YEAR: 2016

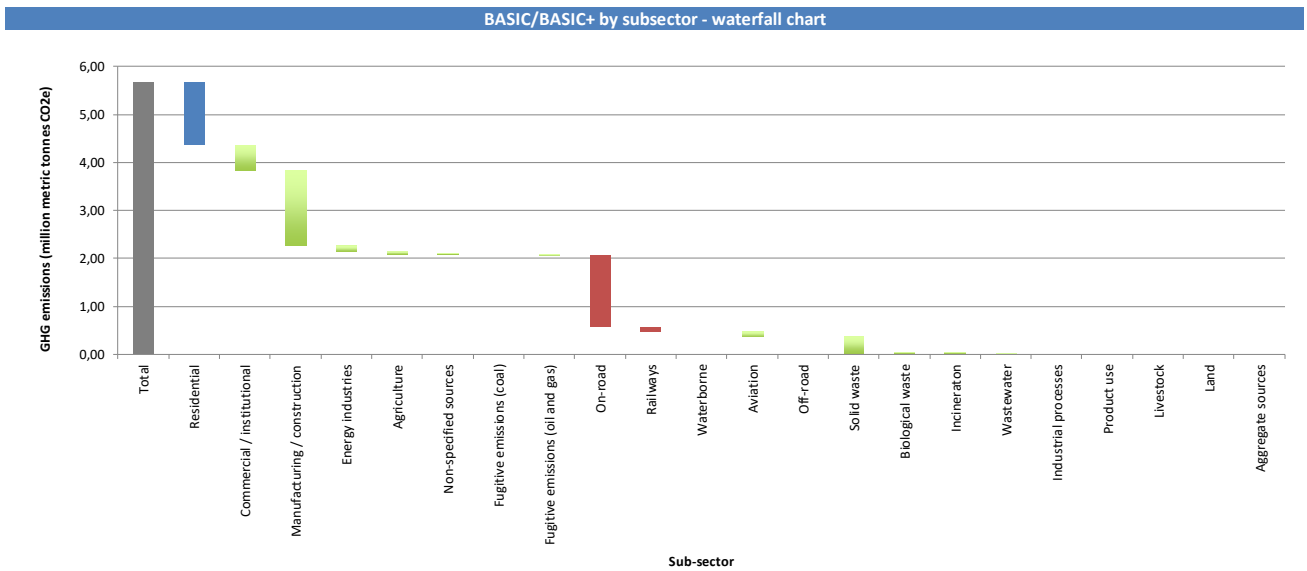
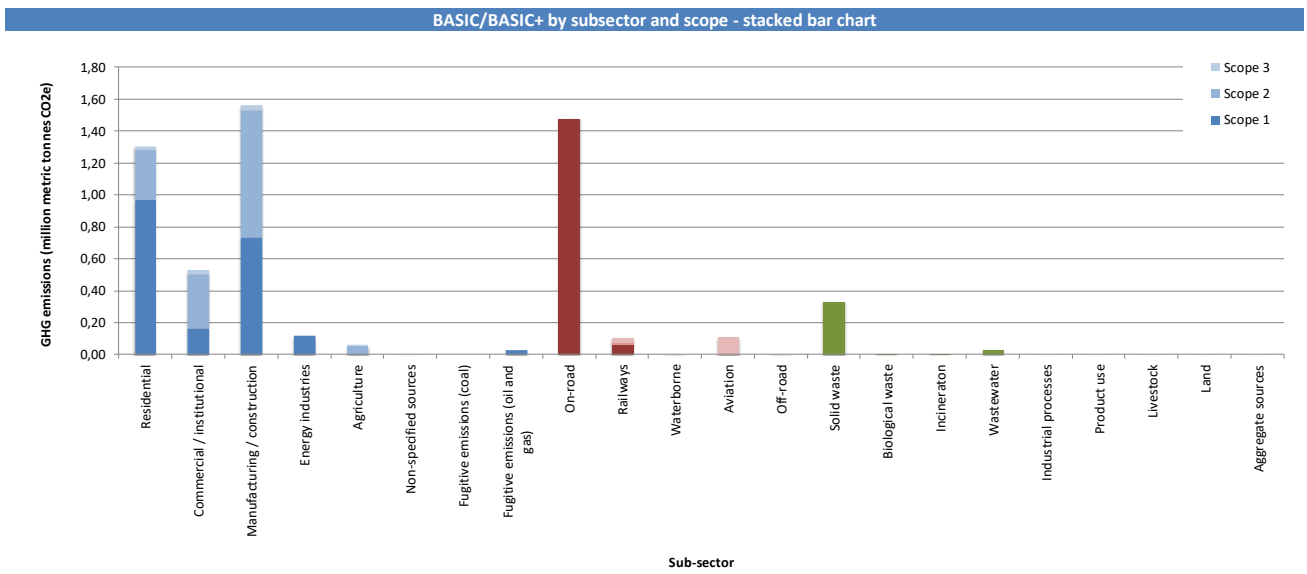
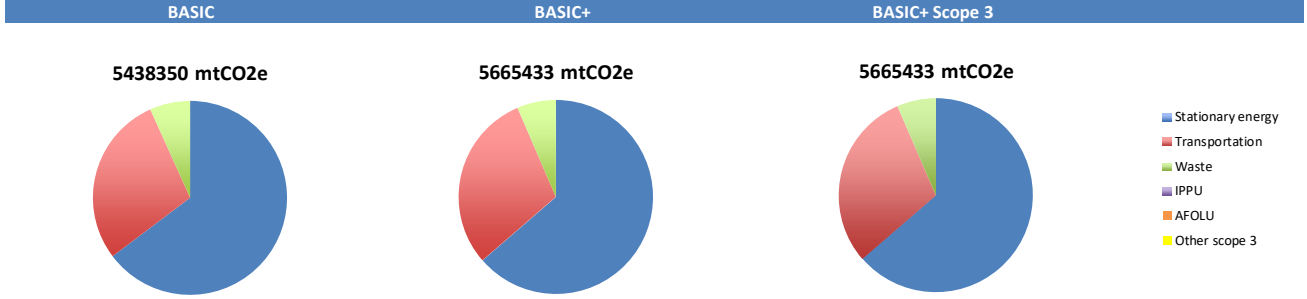
POPULATION: 1.358.980
 LAND AREA (km2): 16.970
 GDP (US\$ million):

GHG Emissions Source (By Sector)		Total GHGs (metric tonnes CO ₂ e)					
		Scope 1	Scope 2	Scope 3	BASIC	BASIC+	BASIC+ S3
STATIONARY ENERGY	Energy use (all emissions except I.4.4)	2.026.192	1.493.620	86.920	3.519.812	3.606.732	3.606.732
	Energy generation supplied to the grid (I.4.4)						
TRANSPORTATION	(all II emissions)	1.541.601	9.761	140.163	1.551.363	1.691.526	1.691.526
WASTE	Waste generated in the city (III.X.1 and III.X.2)	367.175			367.175	367.175	367.175
	Waste generated outside city (III.X.3)						
IPPU	(all IV emissions)						
AFOLU	(all V emissions)						
OTHER SCOPE 3	(all VI emissions)						
TOTAL		3.934.968	1.503.382	227.083	5.438.350	5.665.433	5.665.433

GPC ref No.	GHG Emissions Source (By Sector and Sub-sector)	Total GHGs (metric tonnes CO ₂ e)			
		Scope 1	Scope 2	Scope 3	Total
I	STATIONARY ENERGY				
I.1	Residential buildings	972.110	307.849	24.843	1.304.802
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	166.514	336.843	27.183	530.540
I.3	Manufacturing industries and construction	736.600	793.948	30.457	1.561.004
I.4.1/2/3	Energy industries	119.305			119.305
I.4.4	Energy generation supplied to the grid				
I.5	Agriculture, forestry and fishing activities	NO	54.981	4.437	59.418
I.6	Non-specified sources	927	NO	NO	927
I.7	Fugitive emissions from mining, processing, storage, and transportation of coal	NO			
I.8	Fugitive emissions from oil and natural gas systems	30.736			30.736
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	2.026.192	1.493.620	86.920	3.606.732
II	TRANSPORTATION				
II.1	On-road transportation	1.478.221			1.478.221
II.2	Railways	63.380	9.761	28.930	102.072
II.3	Waterborne navigation	NO	NO	NO	
II.4	Aviation			111.233	111.233
II.5	Off-road transportation	IE	NO	NO	
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	1.541.601	9.761	140.163	1.691.526
III	WASTE				
III.1.1/2	Solid waste generated in the city	330.506		NO	330.506
III.2.1/2	Biological waste generated in the city	4.732			4.732
III.3.1/2	Incinerated and burned waste generated in the city	208			208
III.4.1/2	Wastewater generated in the city	31.729		NO	31.729
III.1.3	Solid waste generated outside the city	NO			
III.2.3	Biological waste generated outside the city				
III.3.3	Incinerated and burned waste generated outside city	NO			
III.4.3	Wastewater generated outside the city	NO			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	367.175			367.175
IV	INDUSTRIAL PROCESSES and PRODUCT USES				
IV.1	Emissions from industrial processes occurring in the city boundary	NE			
IV.2	Emissions from product use occurring within the city boundary	NE			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)				
V	AGRICULTURE, FORESTRY and OTHER LAND USE				
V.1	Emissions from livestock	NE			
V.2	Emissions from land	NE			
V.3	Emissions from aggregate sources and non-CO ₂ emission sources on land	NE			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)				
VI	OTHER SCOPE 3				
VI.1	Other Scope 3			NE	
TOTAL	(city induced framework only)	3.934.968	1.503.382	227.083	5.665.433

Şekil 8- 2016 Envanter Dönemi Sonuçları - Grafikler

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
INVENTORY YEAR: 2016



5.4 Sera Gazı Envanteri Hesaplama Sonuçları-2015

2015 envanter döneminde tüm ana sektör, alt sektör ve alt kategorilerde gerçekleşen sera gazı emisyonları CIRIS Programı kullanılarak hesaplanmıştır. Aşağıdaki tablo ve grafiklerde hesaplama sonuçları sunulmuştur:

Envanter, BASIC (Temel) seviye gereklilikleri doğrultusunda hazırlandığı için, GPC IV- Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı ve GPC V- Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı ana sektörlerine ait emisyon kaynakları envantere dahil edilmemiştir. Bu sektörlerin haricindeki tüm sektörlerde Kapsam 1, Kapsam 2 ve Kapsam 3 emisyonları hesaplanmıştır.

2015 envanter dönemi BASIC Envanter kapsamına giren emisyonların toplamı **4.876.700 ton CO2e'dir**. 2015 yılında, kişi başı sera gazı emisyonu ise **3,64 ton CO2e/kişi** olarak gerçekleşmiştir.

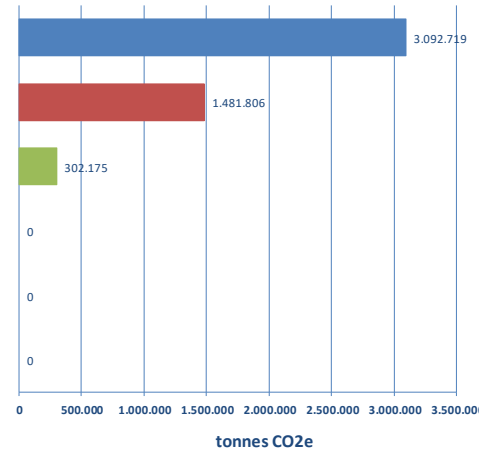
2015 envanter dönemine ait detaylı sonuçlar aşağıdadır:

Tablo 36- 2015 envanter dönemi sonuçları (CIRIS Özet Sayfası)

FY: KAYSERİ, TÜRKİYE
BASIC
YEAR: 2015

POPULATION: 1.341.056
LAND AREA (km2): 16.970
GDP (US\$ million):

BASIC	Scope 1	Scope 2	Scope 3
Stationary	1.890.654	1.202.066	
Transportation	1.472.287	9.519	
Waste	302.175		
IPPU			
AFOLU			
Other Scope 3			
TOTAL	4.876.700		



Intensity indicators	Per capita	Per unit land area (km2)	Per unit GDP (US\$m)
Emissions	3,6	287	

Tablo 37- 2015 Envanter Dönemi - Detay Sonuçlar

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
LEVEL: BASIC
INVENTORY YEAR: 2015

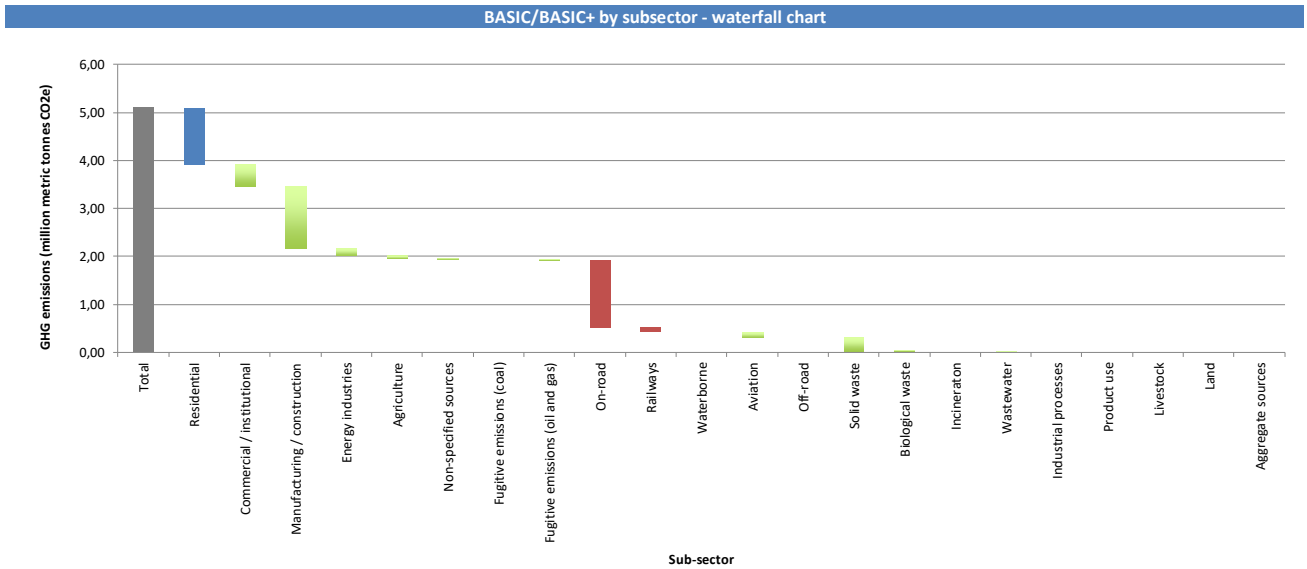
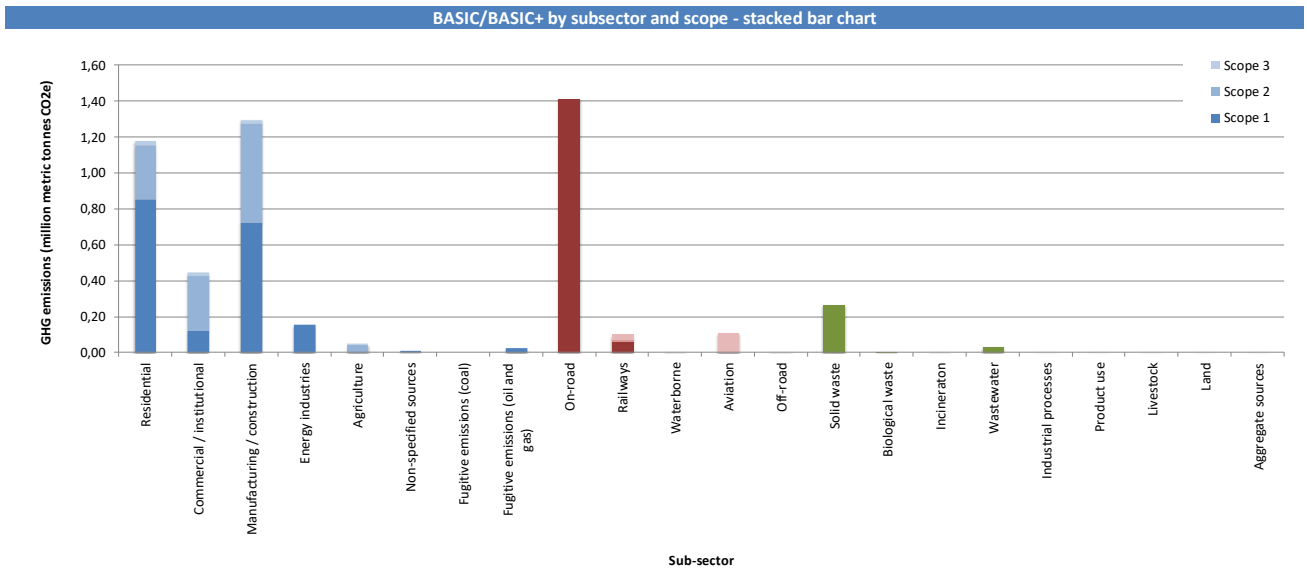
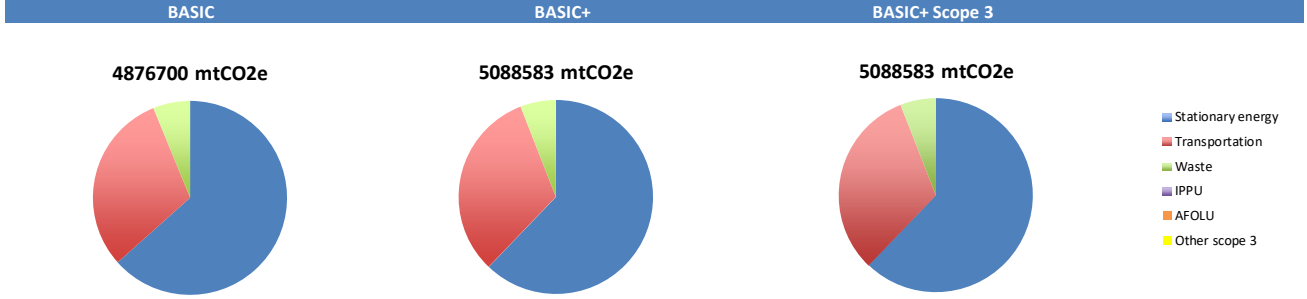
POPULATION: 1.341.056
LAND AREA (km2): 16.970
GDP (US\$ million):

GHG Emissions Source (By Sector)		Total GHGs (metric tonnes CO ₂ e)					
		Scope 1	Scope 2	Scope 3	BASIC	BASIC+	BASIC+ S3
STATIONARY ENERGY	Energy use (all emissions except I.4.4)	1.890.654	1.202.066	71.525	3.092.719	3.164.245	3.164.245
	Energy generation supplied to the grid (I.4.4)						
TRANSPORTATION	(all II emissions)	1.472.287	9.519	140.358	1.481.806	1.622.164	1.622.164
WASTE	Waste generated in the city (III.X.1 and III.X.2)	302.175			302.175	302.175	302.175
	Waste generated outside city (III.X.3)						
IPPU	(all IV emissions)						
AFOLU	(all V emissions)						
OTHER SCOPE 3	(all VI emissions)						
TOTAL		3.665.115	1.211.585	211.883	4.876.700	5.088.583	5.088.583

GPC ref No.	GHG Emissions Source (By Sector and Sub-sector)	Total GHGs (metric tonnes CO ₂ e)			
		Scope 1	Scope 2	Scope 3	Total
I	STATIONARY ENERGY				
I.1	Residential buildings	850.689	304.629	22.543	1.177.861
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	122.096	303.585	22.465	448.146
I.3	Manufacturing industries and construction	723.457	548.722	23.178	1.295.357
I.4.1/2/3	Energy industries	157.649			157.649
I.4.4	Energy generation supplied to the grid				
I.5	Agriculture, forestry and fishing activities	NO	45.130	3.340	48.470
I.6	Non-specified sources	10.174	NO	NO	10.174
I.7	Fugitive emissions from mining, processing, storage, and transportation of coal	NO			
I.8	Fugitive emissions from oil and natural gas systems	26.588			26.588
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	1.890.654	1.202.066	71.525	3.164.245
II	TRANSPORTATION				
II.1	On-road transportation	1.408.907			1.408.907
II.2	Railways	63.380	9.519	28.847	101.746
II.3	Waterborne navigation	NO	NO	NO	
II.4	Aviation			111.511	111.511
II.5	Off-road transportation	IE	NO	NO	
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	1.472.287	9.519	140.358	1.622.164
III	WASTE				
III.1.1/2	Solid waste generated in the city	266.295		NO	266.295
III.2.1/2	Biological waste generated in the city	4.780			4.780
III.3.1/2	Incinerated and burned waste generated in the city				
III.4.1/2	Wastewater generated in the city	31.100		NO	31.100
III.1.3	Solid waste generated outside the city	NO			
III.2.3	Biological waste generated outside the city				
III.3.3	Incinerated and burned waste generated outside city	NO			
III.4.3	Wastewater generated outside the city	NO			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)	302.175			302.175
IV	INDUSTRIAL PROCESSES and PRODUCT USES				
IV.1	Emissions from industrial processes occurring in the city boundary	NE			
IV.2	Emissions from product use occurring within the city boundary	NE			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)				
V	AGRICULTURE, FORESTRY and OTHER LAND USE				
V.1	Emissions from livestock	NE			
V.2	Emissions from land	NE			
V.3	Emissions from aggregate sources and non-CO2 emission sources on land	NE			
SUB-TOTAL	(city induced framework only)				
VI	OTHER SCOPE 3				
VI.1	Other Scope 3			NE	
TOTAL	(city induced framework only)	3.665.115	1.211.585	211.883	5.088.583

Şekil 9- 2015 Envanter Dönemi Sonuçları - Grafikler

NAME OF CITY: KAYSERİ, TÜRKİYE
INVENTORY YEAR: 2015



5.5 Sonuçların Değerlendirilmesi ve İDEP Yol Haritası

1. Son 3 yılın Sera Gazı Envanter sonuçları incelendiğinde Kayseri Büyükşehir Belediyesi coğrafi sınırları içinde, Temel Seviye (BASIC) kişi başına sera gazı emisyonunun :

2015 : 3,64 Ton CO₂e/kişi

2016 : 4,00 Ton CO₂e/kişi

2017 : 4,03 Ton CO₂e/kişi, olduğu hesaplanmıştır.

2. Toplam mutlak değer sera gazı emisyonu 2015-2017 envanter dönemleri arasında % 13,7 oranında artış göstermiştir. Bu artış, nüfus, üretim ve enerji ihtiyacının artması ile açıklanabilir.

3. İDEP, İklim Değişikliği Eylem Planı, “Azaltım” ve “Uyum” olmak üzere 2 ana plandan oluşmaktadır. Azaltım Eylem Planının ilk aşaması olarak gerçekleştirdiğimiz Sera Gazı Envanteri çalışması ile iyileştirme projelerinin yoğunlaştırılması gereken (en fazla sera gazı emisyonu olan) sektörler sırasıyla; Sanayi-Sabit Enerji (% 27,6), Karayolu Ulaşım (% 27,4), Konutlar (% 20,9), Ticari ve Kurumsal Binalar (% 9,8) ve Atık Depolama (% 5,9) olarak gerçekleşmiştir.

4. Azaltım Eylem Planlaması için uzun vadeli hedef yıl olarak (Türkiye hedefi ile de uyumlu olarak) 2030 yılının öngörülebileceğini düşünmekteyiz. 2015-2017 dönemindeki mutlak değer artışının önümüzdeki yıllarda da (endüstriye gelişim ve nüfus artışına paralel olarak) devam edeceği öngörülebilir. Dolayısıyla, mutlak değeri bazında hedef alınmaması bunun yerine “Kişi Başına Emisyon Azaltımı” hedefinin alınması daha doğru olur.

5. Uzun vadeli emisyon azaltım hedefinin “Ulusal Hedef” ile uyumlu olması gerektiğinden, Kayseri için kişi başına sera gazı emisyonu azaltım hedefinin %21 - %25 arasında seçilebileceğini düşünmekteyiz. (Türkiye hedefi 2030 yılına kadar % 21’dir.)

6. Uluslararası girişimlere üyelik taahhüdü için gerekli koşullar aşağıdadır:

Global Covenant of Mayors for Climate & Energy (3 yıl içinde) :

- Ulusal Hedef ile uyumlu bir azaltım Taahhüdü
- GPC formatında Temel Yıl Sera Gazı Envanteri hazırlanması
- İDEP hazırlanması ve sunulması
- Her 2 yılda bir düzenli değerlendirme (envanter ve İDEP projeleri) raporu sunulması

Covenant of Mayors-EU (2 yıl içinde) :

- 2030 yılına kadar %40 mutlak değer emisyon azaltım taahhüdü
- SECAP formatında Temel Yıl Sera Gazı Envanteri hazırlanması
- İDEP hazırlanması ve sunulması
- Her 2 yılda bir değerlendirme (envanter ve İDEP projeleri) raporu sunulması

7. Yukarıdaki koşullar dikkate alındığında, mutlak değer azaltım hedefi öngören Covenant of Mayors-EU yerine “Global Covenant of Mayors for Climate & Energy” için başvuru yapılması daha uygundur. Zira Türkiye koşullarında, mutlak değer azaltım hedefinin gerçekleştirilmesi neredeyse imkansızdır.

8. Kayseri için Azaltım ve Uyum Eylem Planlaması sürecinin en kısa sürede başlatılmasının yararlı olacağını, düşünmekteyiz. Zira bu konuda, Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan Yönetmelik Taslağı İDEP sürecini yasal zorunluluk haline getirmektedir.

Ekler

Ek-1 Envanterde kullanılan Emisyon Faktörleri

Yakıt Türü veya Aktivite	CIRIS Programına Özel Tanımlama	Units	Emisyon Faktörleri		
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Dizel	EF_Diesel_Oil_For_Energy	kg / TJ	72280	0,9	0,4
Linyit- Yerli	EF_Lignite_Turkey	kg / TJ	107630	0,7	1,4
İthal Kömür	EF_Bituminous_Coal_Import	kg / TJ	92380	0,7	1,4
Doğal Gaz	EF_Natural_Gas	kg / TJ	58660	4	1
Fuel-oil	EF_Fuel_Oil	kg / TJ	76970	0,8	0,3
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	EF_LPG	kg / TJ	63070	1	0,1
Biogaz	EF_BioGas	kg / TJ	54600	1	0,1
Petro Kok	EF_PetroCoke	kg / TJ	97530	3	0,6
Odun	EF_Wood	kg / TJ	111830	11	7
Havacılık Yakıtı	EF_Aviation_Jet_Fuel	kg / TJ	70000	0,5	2
Benzin	EF_Gasoline_For_Transport	kg / TJ	69300	33	3,2
Dizel	EF_Diesel_Oil_For_Transport	kg / TJ	72280	3,9	3,9
Compressed Natural Gas (CNG)	EF_CNG_For_Transport	kg / TJ	56100	92	1
Liquefied Petroleum Gas (LPG)	EF_LPG_For_Transport	kg / TJ	63100	62	0,2
Elektrik	EF_Electricity	kg / KWh	0,426	0	0
Kok Kömürü	EF_Coke	kg / TJ	96400	10	1,5
Natural gas	EF_Ngas_Distribution_Loss	ton / 1000 Sm3	0,0001	0,0018	0
Uçak Seyehati Mesafesi	EF_Domestic_Flight_Distance_Travelled	Gram / p. Km	159,29	0,0039	0,0059
Uçak Seyehati Mesafesi	EF_International_Short_Houl_Flight_Distance_Travelled	Gram / p. Km	93,3	0,0004	0,004

Ek-2 Envanterde Kullanılan Enerji Dönüşüm Faktörleri

Yakıt Türü	Enerji Dönüşüm Faktörü	Birim	Kaynak
Doğalgaz	0,0345	TJ / 1000 Sm3	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
LPG	0,0473	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
İthal Kömür	0,0202	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
Yerli Linyit	0,0072	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-12
Fuel-Oil	0,0402	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
Petrokok	0,0328	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
Kok Kömürü	0,0309	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
Motorin	0,0433	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
Benzin	0,0443	TJ / Ton	IPCC 2006 V2.1 , Inroduction, Tablo: 1.2
CNG	0,048	TJ / Ton	IPCC 2006 V2.1 , Inroduction, Tablo: 1.2
LPG	0,0473	TJ / Ton	Ulusal Sera Gazı Envanteri 1990-2015, Tablo 3-5
Uçak Jet Yakıtı	0,04430	TJ / Ton	IPCC 2006 V2.1 , Inroduction, Tablo: 1.2

Ek-3 Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Sera Gazı Envanteri Hesaplama Formu

KAYSERİ Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Sera Gazı Envanteri - Hesaplama Tablosu													
Genel Açıklama :		Bu tablo organizasyon bazında kurumsal sera gazı emisyonunu hesaplar. Yeşil hücreler : Veri Girişi ; Beyaz hücreler: Hesaplama ; Gri Hücreler : Uygulama Dışı											
SABİT YAKMA - KAPSAM 1 SERA GAZI EMİSYONLARI													
Kurumsal Bina ve Tesislerde Yakıt Tükt.	Enerji Tüketimi			CO ₂			CH ₄			N ₂ O			TOPLAM CO ₂ e (Ton)
	Tüketim (birim)	Çevrim Katsayısı T.J/birim	Tüketim (TJ)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Karbon Oksidas.	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	
Bina/Tesis -Kalorifer Yakıtı , (ton)		0,0402	0,000	76.970	1,000	0	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0
Bina/Tesis- Doğalgaz (1000 Sm ³)		0,0345	0,000	58.660	1,000	0	4,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0
Toplam - ton				0			0			0			0
HAREKETLİ YAKMA (ULAŞIM) - KAPSAM 1 SERA GAZI EMİSYONLARI													
Kurumsal Taşıtlar Yakıt Tükt.	Enerji Tüketimi			CO ₂			CH ₄			N ₂ O			TOPLAM CO ₂ e (Ton)
	Tüketim (birim)	Çevrim Katsayısı T.J/birim	Tüketim (TJ)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Karbon Oksidas.	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	
Kurumsal Taşıtlar- Benzin , (ton)		0,04430	0,000	69.300,00	1,00	0	33	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0
Kurumsal Taşıtlar-Motorin, (ton)		0,0433	0,000	72.280	1,00	0	0,00	0,0	0,0	0,004	0,0	0,0	0
Kurumsal Taşıtlar -CNG (ton)		0,04800	0,000	56.100	1,00	0	0,09	0,0	0,0	0,004	0,0	0,0	0
Toplam - ton				0			0			0			0
ATIK - KAPSAM 1 SERA GAZI EMİSYONLARI													
Atık Yönetimi - Alt Sektörler	Enerji Tüketimi			CO ₂			CH ₄			N ₂ O			TOPLAM CO ₂ e (Ton)
	Tüketim (birim)	Çevrim Katsayısı T.J/birim	Tüketim (TJ)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Karbon Oksidas.	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	
Atık Depolama													0
Katı Atıkların Biyolojik Arıtımı													0
Atık Yakma													0
Atıksu Arıtma ve Deşarj													0
Toplam - ton				0			0			0			0
DİĞER - KAPSAM 1 SERA GAZI EMİSYONLARI													
Tüketim Türü	Tüketim Verileri			CO ₂ (eq)			TOPLAM CO ₂ e (Ton)						
	Tüketim (birim)	Çevrim Katsayısı T.J/birim	Tüketim (TJ)	Emisyon Faktörü (kgCO ₂ /kg)	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)								
Soğutma Sistemlerine HFC takviye (kg)		n.a.	n.a.	1.300	0	0							
Araç klima gazı kaçakları/lave dolum (kg)		n.a.	n.a.	1.300	0	0							
Toplam ton							0						
KAPSAM 2 SERA GAZI EMİSYONLARI													
Kurumsal Bina ve Tesislerde Elektrik Tükt.	Enerji Tüketimi			CO ₂			CH ₄			N ₂ O			TOPLAM CO ₂ e (Ton)
	Tüketim (birim)	Çevrim Katsayısı T.J/birim	Tüketim (TJ)	Emisyon Faktörü (kg/KWh)	Karbon Oksidas.	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	Emisyon Faktörü (kg/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ e (ton)	
Binalar Elektrik , (KWh)		0,000004	0,0000	0,4260	n.a.	0							0
Çevresel Tesisler Elektrik, (KWh)		0,000004	0,0000	0,4260	n.a.	0							0
Raylı Sistem Elektrik , (KWh)		0,000004	0,000	0,426000	n.a.	0							0
Cadde Aydınlatma , (KWh)		0,000004	0,0000	0,4260	n.a.	0							0
Toplam - ton				0,000									0
KAPSAM 3 SERA GAZI EMİSYONLARI (UÇAK SEYAHATLERİ)													
Havayolu Seyahatleri	Uçuş Verileri			CO ₂			CH ₄			N ₂ O			TOPLAM CO ₂ e (Ton)
	Uçuş Mesafesi (km/yıl)	UpLift Faktörü, %	Toplam Mesafe, (km/yıl)	Emisyon Faktörü (kg/km.p)	Karbon Oksidas.	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	Emisyon Faktörü (ton/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	Emisyon Faktörü (ton/TJ)	Emisyon Miktarı (ton)	Emisyon Miktarı CO ₂ (ton)	
İç Hatlar (kişi x km)		1,00	0	0,159290	n.a.	0							0
Dış Hatlar (kişi x km)		1,00	0	0,093300	n.a.	0							0
Toplam - ton				0									0
KAPSAM 1 SERA GAZI EMİSYONLARI - Ton CO ₂ e				0,0									
KAPSAM 2 SERA GAZI EMİSYONLARI - Ton CO ₂ e				0,0									
KAPSAM 3 SERA GAZI EMİSYONLARI - Ton CO ₂ e				0,0									
TOPLAM SERA GAZI EMİSYONLARI - Ton CO ₂ e				0,0									

Kaynaklar

1. 1996/2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Guidelines)
2. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories
3. Ulusal Sera Gazı Envanteri Raporu: 1990-2015
4. DEFRA-2013 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting:Methodology Paper for Emission Factors
4. EPDK- Elektrik Piyasası Yıllık Sektör Raporları, 2015, 2016, 2017
5. EPDK- Doğalgaz Piyasası Yıllık Sektör Raporları, 2015, 2016, 2017
6. EPDK- Petrol Piyasası Yıllık Sektör Raporları, 2015, 2016, 2017
7. EPDK- LPG Piyasası Yıllık Sektör Raporları, 2015, 2016, 2017
8. DHMİ- Kayseri Havaalanı Hava Trafiği Raporları, 2015, 2016, 2017



Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Haziran 2018, KAYSERİ

Danışmanlık ve Teknik Destek :



www.atalayconsulting.com

Tel: 0545-5855520

