

Genel İlkeler ve Envanter İçin Gerekli Olan Bilgiler



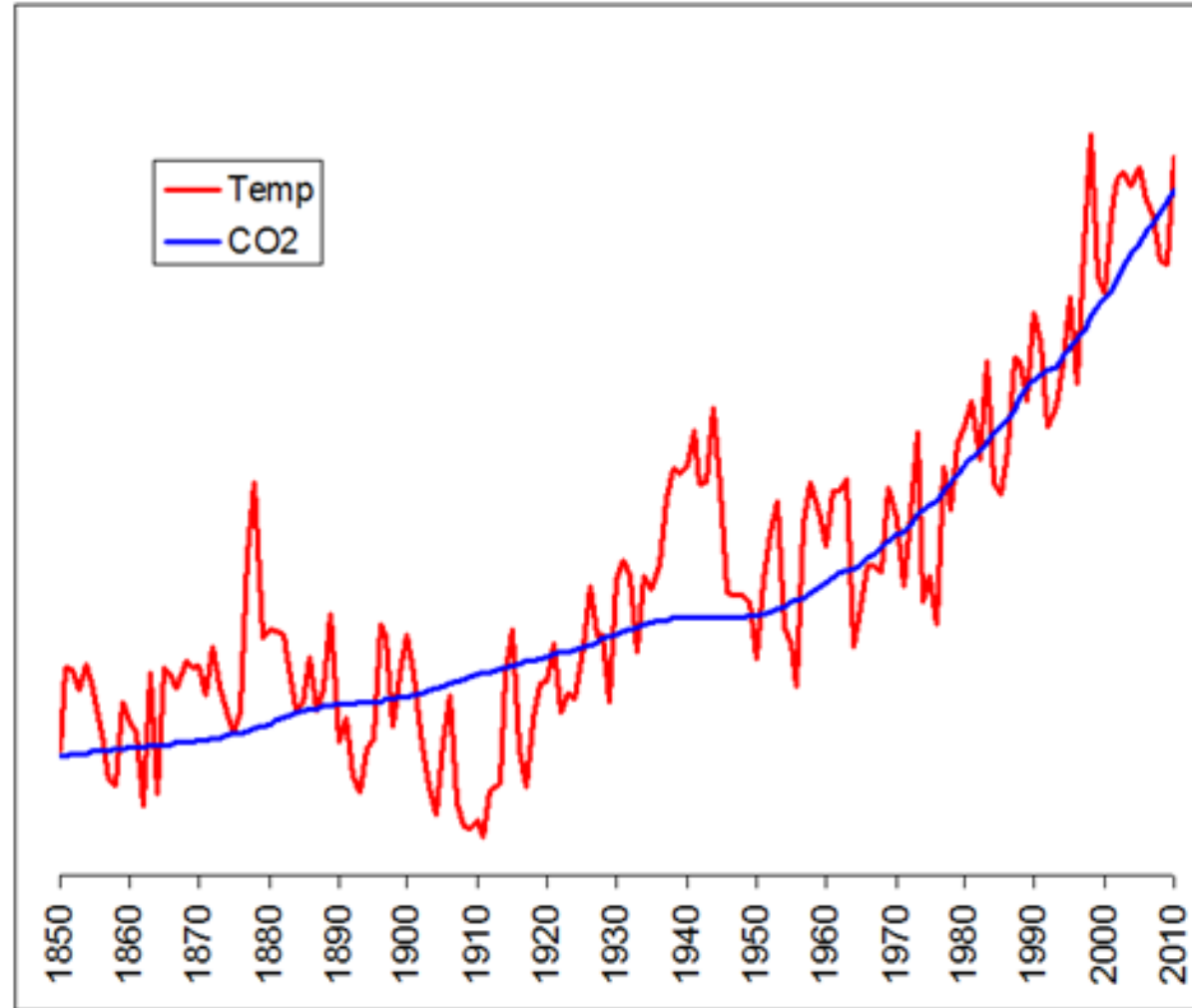
Prof. Dr. Cengiz Türe

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

ve

Anadolu Üniversitesi Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı

Hatırlatma...



Genel ilkeler



SERA GAZI HESAPLAMAYA GİRİŞ VE METODOLOJİ



ICLEI Sera Gazı Yönetim Çerçevesi

Yerel yönetim sera gazı envanterler yerel yönetimin kendi faaliyetleri ve yönettikleri bölge halkı olarak iki parçadan oluşur.

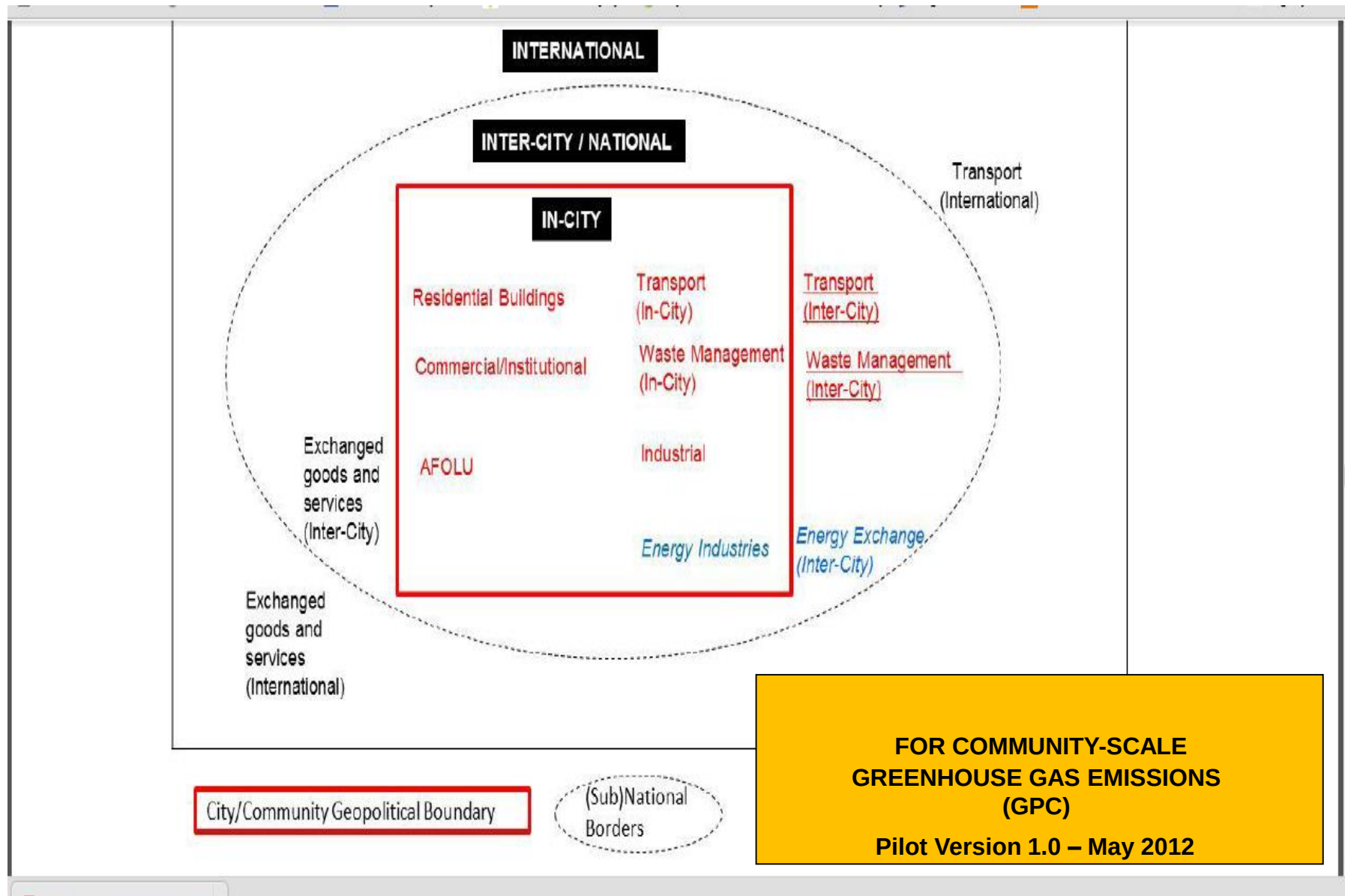
- **Yerel Yönetim Faaliyetlerine İlişkin Salımlar**

Yerel yönetim faaliyetleri sonucunda oluşan salımlar, yerel yönetimlere göre nispeten daha karmaşık yapıya sahip öz el kuruluşların sera gazı salımları ile benzer özellikler barındırır.

- **Toplum Salımları**

Toplum ölçekli ölçülen salımlar, ulusal sera gazı salımı envanterlerinin hazırlanması için kullanılan yöntemlerden daha farklı bir yöntem gerektirir.

Figure: Sources and boundaries of community-scale GHG emissions



Kuruluş Sınırları

- Salımın nerede gerçekleştiğinden bağımsız olarak yerel yönetim faaliyetlerinin sonucunda oluşan tüm salımlar dâhil edilmelidir.

- **Öz kaynak yaklaşımında;**

Firma veya yerel yönetim faaliyetlerinden kaynaklı GHG salımlarından sorumluluğu, bu faaliyetlerdeki öz kaynak sahipliği kadar olur.

- **Kontrol yaklaşımında;**

Firma veya yerel yönetim kendi kontrolü altındaki tüm faaliyetlerin salımlarından sorumludur. Burada söz edilen kontrol, finansal ya da operasyonel kontrol olabilir.



Bir kurum;

☐ o faaliyetleri üzerinde ticari çıkarlarını etkileyecek şekilde bir mali kontrole sahipse finansal,

☐ o tüm hareket kararlarını bizzat verebiliyorsa operasyonel kontrole sahip sayılır.

Sera gazı salımların azaltmak isteyen kurumlar genellikle operasyonel kontrol yaklaşımını tercih etmektedirler.

Faaliyet Sınırları

- **Kapsam 1 – (Doğrudan sera gazı salımları):** Kurumun sahip olduğu ya da doğrudan kontrol ettiği tüm sabit ve hareketli salım kaynaklarından yapılan salımlardır.
- **Kapsam 2 – (Dolaylı enerji sera gazı salımları):** Kurumun faaliyetleri için satın alınan enerji kaynaklı salımlardır.
- **Kapsam 3 – (Diğer dolaylı sera gazı salımları):** Kurumun faaliyetleri sonucu yolaıldığı ve dolaylı salımlar dışında kalan, kendi kontrolü altındaki GHG salımlardır.

	Belediye Ölçeği	Kent Ölçeği
Kapsam 1	Doğrudan Salımlar (örn. belediye araç filosu, belediye binalarında ısıtma amaçlı fosil yakıt tüketimi)	Doğrudan Salımlar (örn. kentteki araçlardan kaynaklanan salımlar, binalarda tüketilen yakıtlardan kaynaklanan salımlar)
Kapsam 2	Dolaylı Salımlar (örn. belediye binalarında tüketilen şebeke elektriğinden kaynaklı salımlar)	Dolaylı Salımlar (örn. kentte tüketilen ancak ulusal şebekeden satın alınan elektrikten kaynaklanan salımlar)
Kapsam 3	Tüketim Tabanlı Salımlar (örn. belediyenin satın aldığı ürün/hizmetlerin üretimi ve nakliyesi nedeniyle ortaya çıkan salımlar)	Tüketim Tabanlı Salımlar (örn. kentte tüketilen ürün, hizmetlerin üretimi ve nakliyesi nedeniyle farklı ülke veya bölgede ortaya çıkan salımlar)

Sera gazı emisyonları ile ilgili geliştirilmiş standartlar:

- ✓ **İlgililik:** Sera gazı envanteri kuruluşun salımlarını yansıtması ve kullanıcının karar verme gereksinimlerine hizmet etmesi esastır.
- ✓ **Tamlik:** Envanter kapsamına alınan bütün sera gazı salımları ve faaliyetler hesaplanıp raporlanmalıdır. Envanter dışı tutulan herhangi bir emisyon kaynağı bildirilmeli ve gerekçesi açıklanmalıdır.
- ✓ **Tutarlılık:** Sera gazına ilişkin bilgilerin anlamlı karşılaştırılmasına imkan sağlamak amacıyla tutarlı metodolojiler kullanılmalıdır. Veri, envanter sınırları, metod veya zaman serileri ile ilgili her değişiklik açık biçimde belgelenmelidir.
- ✓ **Şeffaflık:** Net bir takip şemasına bağlı kalarak, ilgili bütün konulara gerçekçi ve tutarlı biçimde değinilmelidir. İlgili tüm varsayımlar açıklanmalı, muhasebe ve hesaplama metodolojileri ile kullanılan veri kaynakları hakkında gerekli referanslar verilmelidir.
- ✓ **Doğruluk:** Sera gazı salım rakamlarının mümkün olduğu ölçüde, gerçek salımların sistematik olarak üstünde veya altında kalmaması sağlanmalı, belirsizlikler olabildiğince azaltılmalıdır. Kullanıcıların raporlanan bilgini bütünlüğü içinde makul doğrulukta karar verebilmesi için yeterli hassasiyet sağlanmalıdır.



Aşamalar

- 1. Aşama'da öngörülen** salım aşğıdaki salım kaynaklarından herhangi birinin kullanımı sonucu oluşur:
- varsayılan salım faktörü (IPCC tarafından belirlenmiştir)
 - ulusal ya da bölgesel, kişi başına ortalama yakıt tüketimi
 - ulusal ya da bölgesel, çalışan başına ortalama katı atık üretimi
 - mevzuat esaslarına uygun olduğu varsayılan, tahmini metan gazı geri kazanım sisteminin verimliliği

- 2.Aşama standartları** orta düzey bir karmaşığa sahiptir ve yerel bölgeye özgü verilerin elde edilmiş olmasını gerektirir. Genellikle 2.Aşama'nın kullanımı için şunlar gereklidir:
- ülkeye özgü salım faktörü;
 - enerji kullanımı açısından sistem kullanımı ve tasarım işlemlerindeki mühendislik tahminleri;
 - geçmişte yaşanmış, bilinen nüfus değışikliği ve yıllık hava sıcaklığı değışimlerine göre şekillendirilmiş ısıtma için kullanılan yakıt miktarı tahminleri (ısıtma işleminin yapıldığı gün sayısı);
 - katedilen mesafe, ortalama yakıt verimliliği ile çarpılarak yakıt tüketimi tahmini;
 - metan gazı geri kazanım sisteminin tasarımına bağlı olarak verimliliği;
 - düzenli trafik sayımları ve yol uzunluğuna bağlı olarak bölge içi kat edilen toplam mesafe tahmini;
 - söz konusu yılın ortalama yakıt maliyeti, ödenmiş yakıt bedeli ile çarpılarak bir yılda tüketilen yakıt miktarı tahmini.

- 3. Aşama standartları** en karmaşık yapıda olan ve bölgeye ait en doğru verileri gerektiren standartlardır. 3. Aşama yaklaşımı aşğıdaki değışkenleri kapsar:
- tüketilmiş (yakılmış) yakıt türü;
 - yakıt tüketimi (yanma) teknolojisi;
 - kullanım (işletim) şartları;
 - kontrol teknolojisi;
 - bakım-onarım kalitesi;
 - yakıtın yanma işleminde kullanılan ekipmanın yaşı;
 - ölçüsü bilinen enerji kullanımı;
 - ölçüsü bilinen metan kazanımı;
 - aktarma istasyonunda ağırlığı belirlenen katı atık miktarı.

SERA GAZI ENVANTERİ OLUŞTURMA METODOLOJİSİ

$$\text{Emisyon SG, yakıt} = \text{Emisyon CO}_2, \text{yakıt} + \text{Emisyon CH}_4, \text{yakıt} + \text{Emisyon N}_2\text{O, yakıt} + \dots$$

$$\text{Emisyon CO}_2, \text{yakıt} = \text{Tüketim Miktarı yakıt} \times \text{Emisyon Faktörü CO}_2, \text{yakıt} + \dots$$

Küresel Isınma Potansiyelleri (KIP)

Karbondiyoksit eşdeğeri (CO₂-eş), değişik etki güçlerindeki sera gazlarının miktarlarının, her bir gazın iklim değişikliği üzerindeki ayrı etkileri temel alınarak birlikte hesaplanmasını sağlayan standart ölçü birimidir.

KIP (Küresel Isınma Potansiyeli)

Belirli bir zaman aralığında, belirli bir sera gazının eş değer karbondiyoksit cinsinden kütleye dayalı ısıma kuvvet etkisini tanımlama faktörü (GWP-Global Warming Potantial).

CO₂e (Karbondiyoksit eşdeğer): Bir sera gazının ısıma kuvvetinin karbondiyoksit ile karşılaştırılmasında kullanılan birim.

IPCC İkinci Değerlendirme Raporu'na göre Küresel Isınma Potansiyelleri (KIP)

Gaz	KIP
Karbondiyoksit (CO ₂)	1
Metan (CH ₄)	21
Diazotmonoksit (N ₂ O)	310
Hidroflorokarbon-23	11,700
Hidroflorokarbon -125	2,800
Hidroflorokarbon -134a	1,300
Hidroflorokarbon -143a	3,800
Hidroflorokarbon -152a	140
Hidroflorokarbon -227ea	2,900
Hidroflorokarbon -236fa	6,300
Hidroflorokarbon -43-10mee	1,300
Perflorometan (CF ₄)	6,500
Perfloroetan (C ₂ F ₆)	9,200
C ₃ F ₈	7,000
C ₄ F ₁₀	7,000
C ₅ F ₁₂	7,500
C ₆ F ₁₄	7,400
Kükürt Heksaflorid (SF ₆)	23,900

TABLE 1.3 DEFAULT VALUES OF CARBON CONTENT			
Fuel type English description	Default carbon content ¹ (kg/GJ)	Lower	Upper
Crude Oil	20.0	19.4	20.6
Orimulsion	21.0	18.9	23.3
Natural Gas Liquids	17.5	15.9	19.2
Motor Gasoline	18.9	18.4	19.9
Aviation Gasoline	19.1	18.4	19.9
Jet Gasoline	19.1	18.4	19.9
Jet Kerosene	19.5	19	20.3
Other Kerosene	19.6	19.3	20.1
Shale Oil	20.0	18.5	21.6
Gas/Diesel Oil	20.2	19.8	20.4
Residual Fuel Oil	21.1	20.6	21.5
Liquefied Petroleum Gases	17.2	16.8	17.9
Ethane	16.8	15.4	18.7
Naphtha	20.0	18.9	20.8
Bitumen	22.0	19.9	24.5
Lubricants	20.0	19.6	20.5
Petroleum Coke	26.6	22.6	31.3
Refinery Feedstocks	20.0	18.8	20.9
Refinery Gas ²	15.7	13.3	19.0
Paraffin Waxes	20.0	19.7	20.3
White Spirit & SBP	20.0	19.7	20.3
Other Petroleum Products	20.0	19.7	20.3
Anthracite	26.8	25.8	27.5
Coking Coal	25.8	23.8	27.6
Other Bituminous Coal	25.8	24.4	27.2
Sub-Bituminous Coal	26.2	25.3	27.3
Lignite	27.6	24.8	31.3
Oil Shale and Tar Sands	29.1	24.6	34
Brown Coal Briquettes	26.6	23.8	29.6
Patent Fuel	26.6	23.8	29.6
Coke Oven Coke and Lignite Coke	29.2	26.1	32.4
Gas Coke	29.2	26.1	32.4
Coal Tar ³	22.0	18.6	26.0
Gas Works Gas ⁴	12.1	10.3	15.0
Coke Oven Gas ⁵	12.1	10.3	15.0
Blast Furnace Gas ⁶	70.8	59.7	84.0
Oxygen Steel Furnace Gas ⁷	49.6	39.5	55.0
Natural Gas	15.3	14.8	15.9

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

ROAD TRANSPORT N ₂ O AND CH ₄ DEFAULT EMISSION FACTORS AND UNCERTAINTY RANGES ^(a)						
Fuel Type/Representative Vehicle Category	CH ₄ (kg /TJ)			N ₂ O (kg /TJ)		
	Default	Lower	Upper	Default	Lower	Upper
Motor Gasoline -Uncontrolled ^(b)	33	9.6	110	3.2	0.96	11
Motor Gasoline –Oxidation Catalyst ^(c)	25	7.5	86	8.0	2.6	24
Motor Gasoline –Low Mileage Light Duty Vehicle Vintage 1995 or Later ^(d)	3.8	1.1	13	5.7	1.9	17
Gas / Diesel Oil ^(e)	3.9	1.6	9.5	3.9	1.3	12
Natural Gas ^(f)	92	50	1 540	3	1	77
Liquified petroleum gas ^(g)	62	na	na	0.2	na	na
Ethanol, trucks, US ^(h)	260	77	880	41	13	123
Ethanol, cars, Brazil ⁽ⁱ⁾	18	13	84	na	na	na



Technical annex to the SEAP template
instructions document:

THE EMISSION FACTORS

Standard CO₂ emission factors (from IPCC, 2006) and CO₂-equivalent LCA emission factors (from ELCD)
for most common fuel types

Type	Standard emission factor [t CO ₂ /MWh]	LCA emission factor [t CO ₂ -eq/MWh]
Motor Gasoline	0.249	0.299
Gas oil, diesel	0.267	0.305
Residual Fuel Oil	0.279	0.310
Anthracite	0.354	0.393
Other Bituminous Coal	0.341	0.380
Sub-Bituminous Coal	0.346	0.385
Lignite	0.364	0.375
Natural Gas	0.202	0.237
Municipal Wastes (non-biomass fraction)	0.330	0.330
Wood ^a	0 – 0.403	0.002 ^b – 0.405

Tepebaşı Belediyesi Jeopolitik Sınırlarına Ait Genel Enerji ve Karbon Bilançosu (2010 Baz Yılı)

Enerji Türü ve Kaynak Baz Yılı: 2010	İl Geneli	Tepebaşı Belediyesi Nüfusa Oranlı Payı	Emisyon Faktörü (EF) Default	CO ₂ Salım Miktarı (TON)	Salım Kapsamı (SCOPE)	Aşama (Tier)
NÜFUS	764.584	277.757	-----	-----	-----	-----
ELEKTRİK⁴	KWH	MWH (% 36.3 -24.5 HES)	(EF)= 0.460	TON	Scope 2	Tier 1
-Sanayi (OSB hariç)	428.625.634,04	117.158,7	0.460	53.893	Scope 2	Tier 1
-Resmî Bina ve Ticarethane	360.131.662,30	95.829,6	0.460	44.084,6	Scope 2	Tier 1
-Mesken	398.284.265,03	109.029,9	0.460	50.153,7	Scope 2	Tier 1
-Aydınlatma	40.297.710,07	30.422,3	0.460	13.994,2	Scope 2	Tier 1
-Tramvay	3246,2	2.45	0.460	1.127	Scope 2	Tier 1
Toplam	1.307.704.464,84	353.746,05	0.460	162.722,4		
DOĞAL GAZ⁵	N -M ³	MWH (% 36.1)	(EF)= 0.202	-----	Scope 1	Tier 1
-Sanayi (OSB hariç)	65.091.852	237.381,9	0.202	47.951,1	Scope 1	Tier 1
Meskenler	169.885.971	619.421,2	0.202	125.123	Scope 1	Tier 1
Resmî Daireler	16.144.075	58.862,6	0.202	11.890,2	Scope 1	Tier 1
Ticaretaneler	20.834.892	75.966,1	0.202	15.345,1	Scope 1	Tier 1
Hayır kurumu	862.255	3143,8	0.202	635	Scope 1	Tier 1
Toplam	272.819.045	994.776,1	0.202	200.944,4	-	-
	-	-	-	-	-	-
KÖMÜR⁶ (İth.-İsoma+İinyit)	TON	MWH (% 36.3)	(EF) _{ort} = 0.347	-	-	-
Toplam	100.000	213.081	0.347	73.939,1	Scope 1	Tier 1
AKARYAKIT⁷	TON	MWH (% 36.3) mıkz	-----	-----	-----	
Benzin	29.953	140.973	(EF)= 0.249	35.102,3	Scope 1	Tier 1
Mazot	51.387	236.269	(EF)= 0.267	63.083,8	Scope 1	Tier 1
LPG (mix) ⁸	29.795	191.796,3	(EF)= 0.227	43.537,7	Scope 1	Tier 1
Fuel-oil (4,5,6) _{ort}	29.953	124.923,8	(EF)= 0.279	34.853,7	Scope 1	Tier 1
Toplam	129.762	693.912,1	-----	165.691,3	Scope 1	Tier 1
ARA TOPLAM	-----	2.252.775,1	-----	613.287,2	-----	
Tepebaşı Belediyesi Enerji Tüketimi Değerleri⁹	MWH	Emisyon Faktörü (EF) Default	CO ₂ Salım Miktarı (TON)	Salım Kapsamı (SCOPE)	Aşama (TIER)	-----
Elektrik	1304,1	(EF)= 0.460	599.886	Scope 2	Tier 1	-----
Doğal Gaz	1487	(EF)= 0.202	300,3	Scope 1	Tier 1	-----
Mazot	6.39	(EF)= 0.267	1,70	Scope 1	Tier 1	-----
Benzin	0.292	(EF)= 0.249	0,07	Scope 1	Tier 1	-----
LPG	0.025	(EF)= 0.227	0,0057	Scope 1	Tier 1	-----
Ara Toplam	2797,8	-----	600,2	-----	-----	-----
Katı Atık (%36.1)	-----	-----	5039,9	Scope 1	Tier 1	-----
Genel Toplam	2.255.568	-----	618.329,1	-----	-----	-----

Baz Yıl ve Seçimi

- Yerel yönetimler bütün ve, tutarlı bir envanter derlemek amacıyla, veri toplamaya başlamadan önce, mevcut veri kaynaklarını incelemek ve tüm salım kaynaklarına ait doğru kayıtların yeteri kadar detaylı bir şekilde bulunacağı yılı seçmek zorundadırlar.
- Aynı zamanda, baz yıl olarak, mevcut salım azaltım faaliyetlerinin yararına olacak geçmişte bir yılın belirlenmesi sıklıkla tercih edilmektedir.
- Baz yılı seçilirken, salımlardaki değişimleri ölçmek için salım seviyesinin baz yılıyla karşılaştırılacağı unutulmaması gerekmektedir.