

Doğal Kaynak Tüketimi



Dünya nüfusu, yaşam standartları, tüketim arttıkça doğal kaynaklar azalıyor!

20. yüzyılda dünyada ekonomik büyüklük 23 kat, nüfus ise 4 kat arttı !



Doğal Kaynak Tüketimi



Dünyadaki **nüfusun kontrol edilemez bir şekilde artması** ile birlikte enerji ihtiyacının ve tüketim talebinin karşılanabilmesi için **fosil yakıtların tüketimi katlanarak artmıştır.**

Son 100 yılda;

fosil yakıt tüketiminde 12 kat

su tüketiminde 9 kat

maden tüketiminde 8 kat

Küresel Isınma ve İklim Değişikliği



Fosil yakıtların kullanılması sonucu atmosfere saldıığımız Sera Gazları makro ölçekteki dengeleri etkileyerek **küresel ısınma** ve beraberinde **iklim değişikliklerine** yol açmıştır.

Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), uydulardan elde ettiği veriler doğrultusunda yaptığı çalışmada, dünya çapında deniz seviyesinin önümüzdeki 100 yılda, en az **1metre** yükseleceğini ortaya koymaktadır.

Kyoto Protokolü Çıkış Süreci..

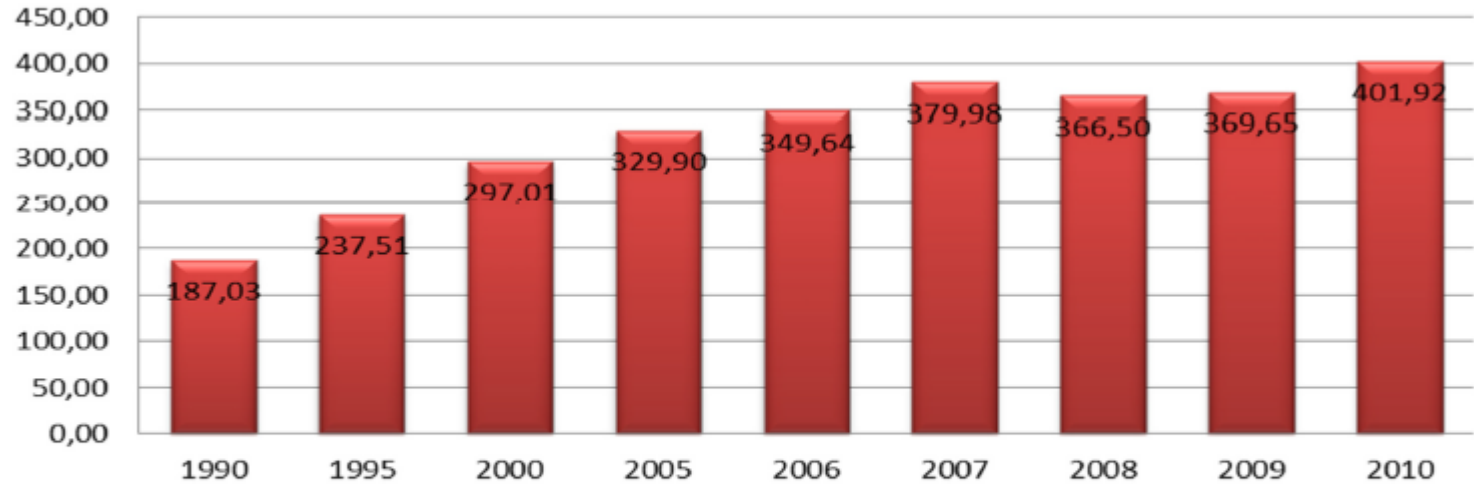


- ✎ Bu etkilerin sonuçları ortaya çıkmaya başladıktan sonra gezegenin geleceğini düşünen ülkeler bir çözüm arayışına girmiş ve nihayetinde Kyoto Protokolü süreci başlamıştır.
- ✎ Kyoto süreciyle birlikte bütün dünyada sera gazlarının azaltılması yönünde faaliyetler yürütülmeye başlanmış ve toplumsal bir farkındalık yaratılmaya çalışılmıştır.

Türkiye ' de Sera Gazı Emisyonları



Toplam Sera Gazı Emisyonları (Türkiye)



	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1990 yılına göre artış oranı (%)	-	26,99	58,80	76,39	86,95	103,16	95,96	97,64	114,90

Türkiye' de Sera Gazı Mevzuatı



☞ **Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik**,
17 Mayıs 2014 tarihli ve 29003 sayılı Resmî Gazete ile
yayımlanmıştır

☞ Yönetmelik kapsamını detaylandıran

**Sera Gazı Emisyonlarının İzlemesi ve
Raporlanması Hakkında Tebliğ** ise

22 Temmuz 2014 tarihli ve 29068 sayılı Resmî
Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.



Yükümlülükler



- ☞ Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi Hakkında Yönetmeliğin (Yönetmelik) EK-1'i kapsamında bulunan işletmelerin, sera gazı emisyonlarını şeffaf ve doğrulanabilecek bir şekilde izlenebilmesi için İzleme Planları ve Emisyon Raporu hazırlamaları istenmiştir.
- ☞ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Yönetmelik ve Tebliğ çerçevesinde izleme planlarını hazırlamak isteyen işletmelere kolaylık sağlamak amacı ile izleme planı şablonunu 09 Temmuz 2014 tarihinde yayımlanmıştır.



Yönetmelik Kapsamında Olan Tesisler



- ❧ Petrol rafinasyonu, kok üretimi, birincil alüminyum üretimi, metal cevheri, amonyak üretimi gibi Yönetmelik Ek-1 listesinde yer alan faaliyetler, herhangi bir eşik değerine dayanmadan koşulsuz yönetmelik kapsamında yer almaktadır. Yönetmelik Ek-1 faaliyetleri **Tablo 1.**'de verilmektedir.
- ❧ Pik demir ve çelik, klinker, kireç, cam, seramik ürünleri, mineral elyaf yalıtım malzemesi, kağıt mukavva karton üretimi, organik kimyasal madde üretimi gibi bazı faaliyetler eşik değerine dayanarak (günlük kapasite yanma ısıl gücü) yönetmelik kapsamında yer almaktadır.
- ❧ Faaliyet türüne bakılmaksızın, tesiste anma ısıl gücü 20 MW ve üzeri tesisler de Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik kapsamında yer almaktadır.

YÖNETMELİK EK-1 FAALİYETLERİ

KOŞULSUZ ¹		KOŞULLU ²				
		GÜNLÜK KAPASİTEYE GÖRE			ANMA ISIL GÜCÜ 20 MW VE ÜZERİ TESİSLERDE	
KARBONDİOKSİT (CO ₂) EMİSYONU	PETROL RAFİNASYONU	PİK DEMİR VE ÇELİK	2.5 TON+	Kapasitesi 2,5 ton/saat ve üzeri, sürekli döküm de dâhil olmak üzere, pik demir ve çelik üretimi (birincil ve ikincil ergitme)	KARBONDİOKSİT (CO ₂) EMİSYONU	YAKITLARIN YAKILMASI. (TEHLİKELİ VEYA EVSEL ATIKLARIN YAKILMASI HARIÇ)
	KOK ÜRETİMİ					
	METAL CEVHERİ (SÜLFÜR CEVHERİ DÂHİL) KAVRULMASI, SİNTERLENMESİ VEYA PELETLENMESİ	KLİNKER	500 TON+ – 50 TON+	Günlük kapasitesi 500 ton ve üzeri döner fırınlarda veya günlük kapasitesi 50 tonu aşan diğer ocaklarda klinker üretimi		DEMİR İÇEREN METALLERİN (DEMİRLİ ALAŞIMLAR DÂHİL) ÜRETİMİ VEYA İŞLENMESİ İŞLEME, HADDELEME, YENİDEN ISITMA, TAV FIRINLARI, METAL İŞLEME, DÖKÜMHANELER, KAPLAMA VE DEKAPAJI DA İHTİVA EDER
	ODUNDAN VEYA DİĞER LİFLİ MALZEMELERDEN SELÜLOZ ÜRETİMİ					
	AMONYAK ÜRETİMİ	KİREÇ	50 TON+	Günlük kapasitesi 50 ton ve üzeri döner fırınlarda veya diğer ocaklarda kireç üretimi veya dolomitin veya magnezitin kalsinasyonu		İKİNCİL ALÜMİNYUM ÜRETİMİ
	SODA KÜLÜ (NA ₂ CO ₃) VE SODYUM BİKARBONAT (NAHCO ₃) ÜRETİMİ	CAM	20 TON+	Günlük ergitme kapasitesi 20 ton ve üzeri cam elyafı da dâhil olmak üzere cam üretimi		YAKMA ÜNİTELERİ KULLANILARAK ALAŞIMLARIN ÜRETİMİ, RAFİNE EDİLMESİ, DÖKÜMHANE DÖKÜMÜ, VB. DÂHİL OLMAK ÜZERE DEMİR DIŞI METALLERİN ÜRETİMİ VEYA İŞLETİLMESİ
	BİRİNCİL ALÜMİNYUM ÜRETİMİ	SERAMİK ÜRÜNLERİ	75 TON+	Günlük üretim kapasitesi 75 ton ve üzeri, özellikle çatı kiremitleri, tuğlalar, refrakter tuğlalar, karolar, taş ürünler veya porselen olmak üzere, pişirme ile seramik ürünlerin üretimi		ALÇI TAŞININ KURUTULMASI, KALSİNASYONU VEYA ALÇI PANOLARIN VE DİĞER ALÇI TAŞI ÜRÜNLERİNİN ÜRETİMİ
	NİTRİK ASİT ÜRETİMİ					
ADİPİK ASİT ÜRETİMİ	MİNERAL ELYAF YALITIM MALZEMESİ	20 TON+	Günlük ergitme kapasitesi 20 ton ve üzeri, cam, taş veya cüruf kullanılarak mineral elyaf yalıtım malzemesi üretimi	PETROL, KATRAN, KRAKİNG VE DAMITMA KALINTILARI GİBİ ORGANİK MADDELERİN KARBONİZASYONUNU DA İÇEREN KARBON SİYAHİ ÜRETİMİ		
GLİOKSAL VE GLİOKSİLİK ASİT ÜRETİMİ	KAĞIT, MUKAVVA, KARTON	20 TON+	Günlük üretim kapasitesi 20 ton ve üzeri, kâğıt, mukavva veya karton üretimi			
NİTRÖZ OKSİT (N ₂ O) EMİSYONU	PFC	BÜYÜK HACİMLİ ORGANİK KİMYASAL MADDELER	100 TON+	Günlük üretim kapasitesi 100 ton ve üzeri kraking, reforming, kısmî veya tam yükseltgenme veya benzeri işlemler ile büyük hacimli organik kimyasal maddelerin üretimi		
		HİDROJEN (H ₂) VE SENTEZ GAZI	25 TON+	Günlük üretim kapasitesi 25 ton ve üzeri, reforming veya kısmî yükseltgenme ile hidrojen (H ₂) ve sentez gazının üretimi		

1- KOŞULSUZ

Faaliyetlerin herhangi bir eşik değerine dayanmadan EK-1 kapsamına girmesidir.

2- KOŞULLU

Faaliyetlerin eşik değerine dayanarak (günlük kapasite ya da anma ısıl gücü) EK-1 kapsamına girmesidir.

Hesaplama Metotları



- ☞ Sera Gazı Emisyonlarının belirlenmesi için kabul görmüş iki metot bulunmaktadır

Hesap Bazlı Metot

Ölçüm Bazlı Metot

Hesaplama Metotları



Hesap
Bazlı Metot

Standart Metodoloji

Kütle Denkliği
Metodoloji

Ölçüm
Bazlı Metot

**Tek bir kaynak akışı için yalnız
bir metot tercih edilmelidir.**

Standart Metot

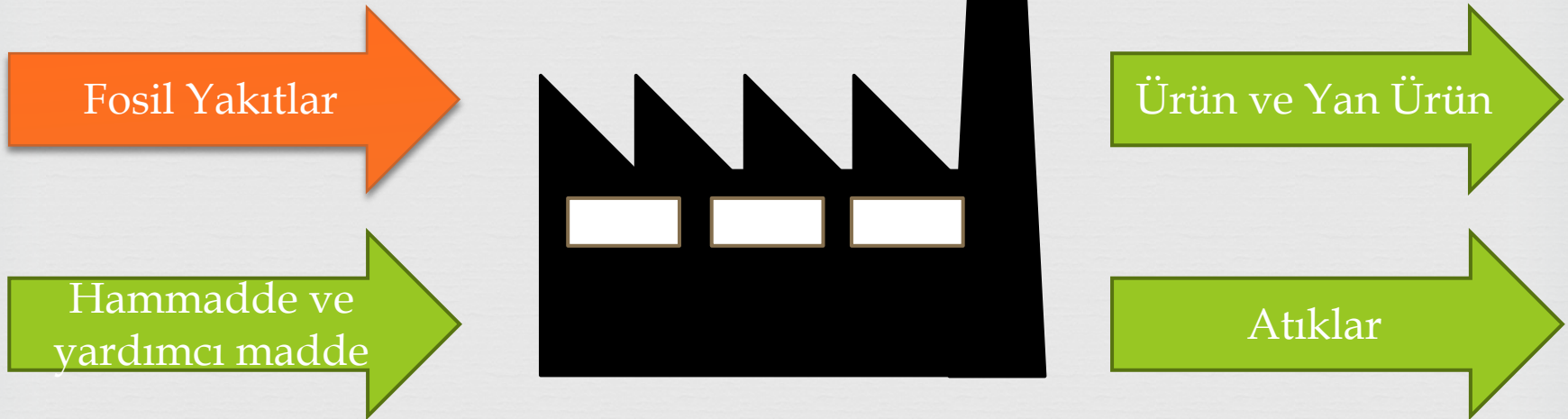


- Standart Metodoloji de IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) tarafından belirlenmiş ve bilimsel çalışmalar sonucu ortaya çıkartılmış olan sabit emisyon faktörleri kullanılmaktadır.
- Standart Metodolijide fosil yakıtların yanma reaksiyonu sonucu ne kadar sera gazı oluşturduğunu belirlemek için kütle, ısı güç, yoğunluk, verileri kullanılarak kaynak akış verileri belirlenir.
- Kaynak akış verileri emisyon faktörü ve oksidasyon faktörü ile çarpılarak sera gazı emisyonu hesap edilir.

Standart Metot Emisyon Hesabı



$$\text{Emisyon} = \text{Kaynak Akışı} \times \text{Emisyon Faktörü} \times \text{Oksidasyon Faktörü}$$



Kütle Dengesi Metodu



- ☞ Yanma reaksiyonunda birden fazla yakıt olması, fosil yakıtlar dışında sera gazı potansiyeli bulunan maddelerin reaksiyona girmesi, karmaşık ve büyük proseslerde emisyon faktörlerine dayalı hesaplama yönteminin kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu gibi durumlarda ilgili prosese giren ve çıkan karbon oranına bağlı olarak atmosfere salınan sera gazı miktarı hesaplanabilir. Bu metot **kütle dengesi metodu** olarak tanımlanır.

Kütle Dengesi Metodu



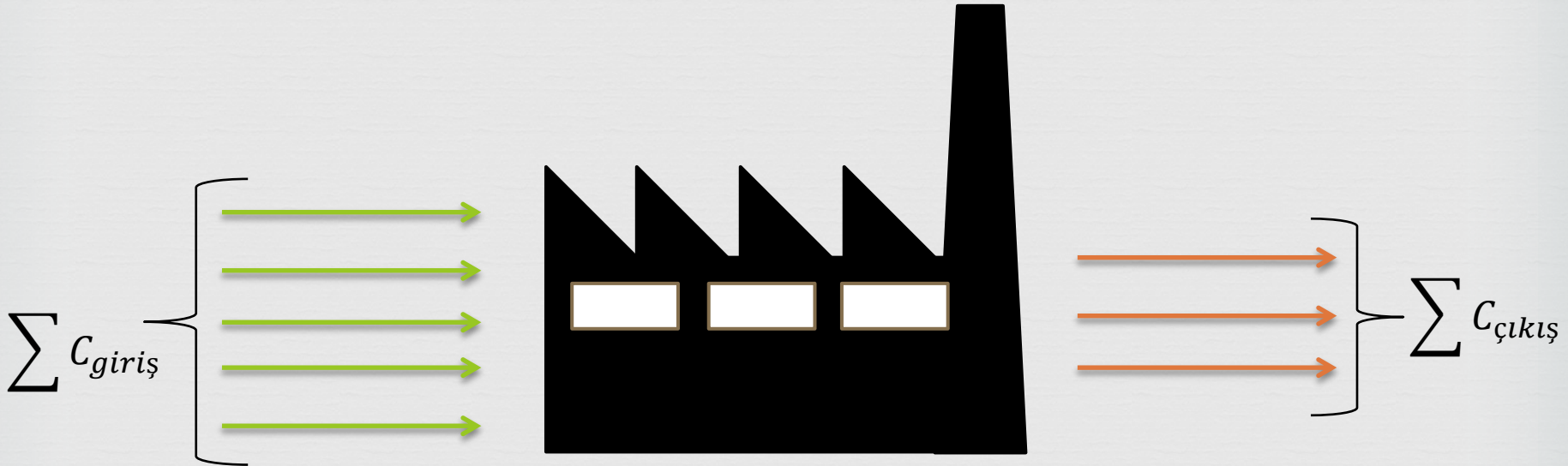
Kütle dengesi ise metodunda tüm girdi ve çıktıların eksiksiz olarak tanımlanması ve karbon içeriklerinin doğru olarak belirlenmesi önemlidir.

Giriş ve çıkış karbon miktarı arasındaki fark C-CO₂ dönüşümü yapılarak eşdeğer CO₂ cinsinden sera gazı miktarı belirlenir.

Kütle Dengesi Metodu



$$Emisyon = f \times (\sum C_{giriş} - \sum C_{çıkış})$$

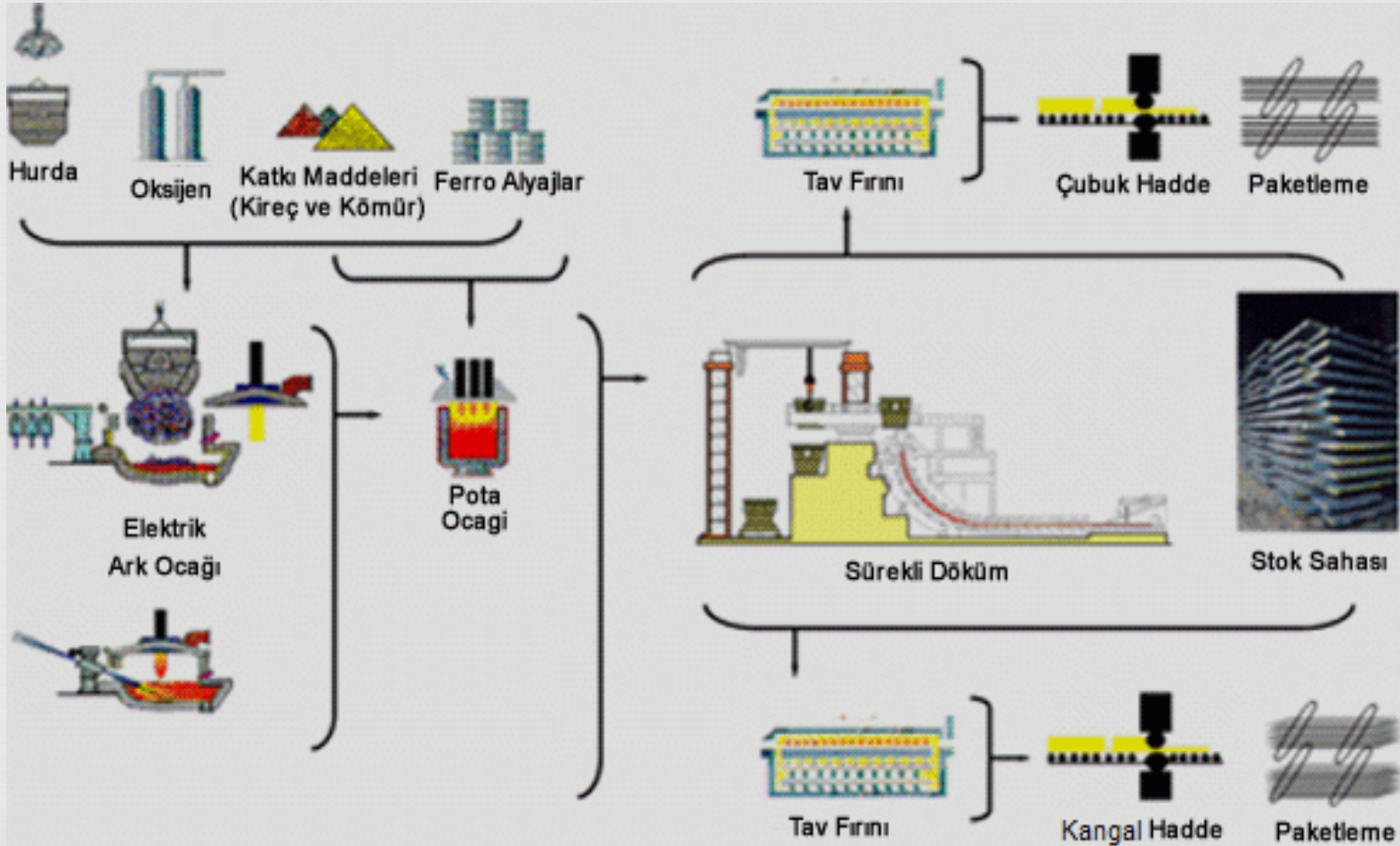


Demir Çelik Çalışması Örneği



- ❧ *Adım 1 : Prosesin İncelenmesi*
- ❧ *Adım 2 : Sera Gazı Kaynaklarının ve Kaynak Akışlarının Belirlenmesi*
- ❧ *Adım 3 : Tesise Uygun Metodolojinin Seçilmesi*
- ❧ *Adım 4 : Kütle Dengesi Metodu Kütle Balans Diyagramının Oluşturulması*
- ❧ *Adım 5 : Kütle Dengesi Metoduna göre Sera Gazı Emisyon Hesabı*
- ❧ *Adım 6 : Sonuç değerlendirilmesi ve Raporlama*

1. Prosesin İncelenmesi



2 : Sera Gazı Kaynaklarının ve Kaynak Akışlarının Belirlenmesi

Doğrudan

- tesis sınırları içerisinde gerçekleştirilen ve doğrudan faaliyetleri ile ilgili yürütülen işlemler sonucu ortaya çıkan çoğunlukla fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan emisyonlardır

Dolaylı

- dışardan tedarik edilen elektrik enerjisi ve hizmetlerden kaynaklanan emisyonlar olarak nitelendirilmektedir

☞ Sera Gazlarının Takibi Hakkında Yönetmelik kapsamında tesislerin tesis içi iş makineleri haricindeki doğrudan emisyonların takibi ve raporlanması istenmektedir.

2 : Sera Gazı Kaynaklarının ve Kaynak Akışlarının Belirlenmesi



Demir çelik sektöründe doğrudan emisyonlara bakıldığında en önemli girdinin;

doğalgaz ve karbon kömürü

olduğu görülmektedir.

Sera Gazı Emisyonlarının belirlenmesinde tercih edilecek metodun seçilmesi için öncelikli olarak tüm prosesler incelenmiş ve proses girdilerinin envanteri çıkartılmıştır.

3: Metodolojinin Belirlenmesi

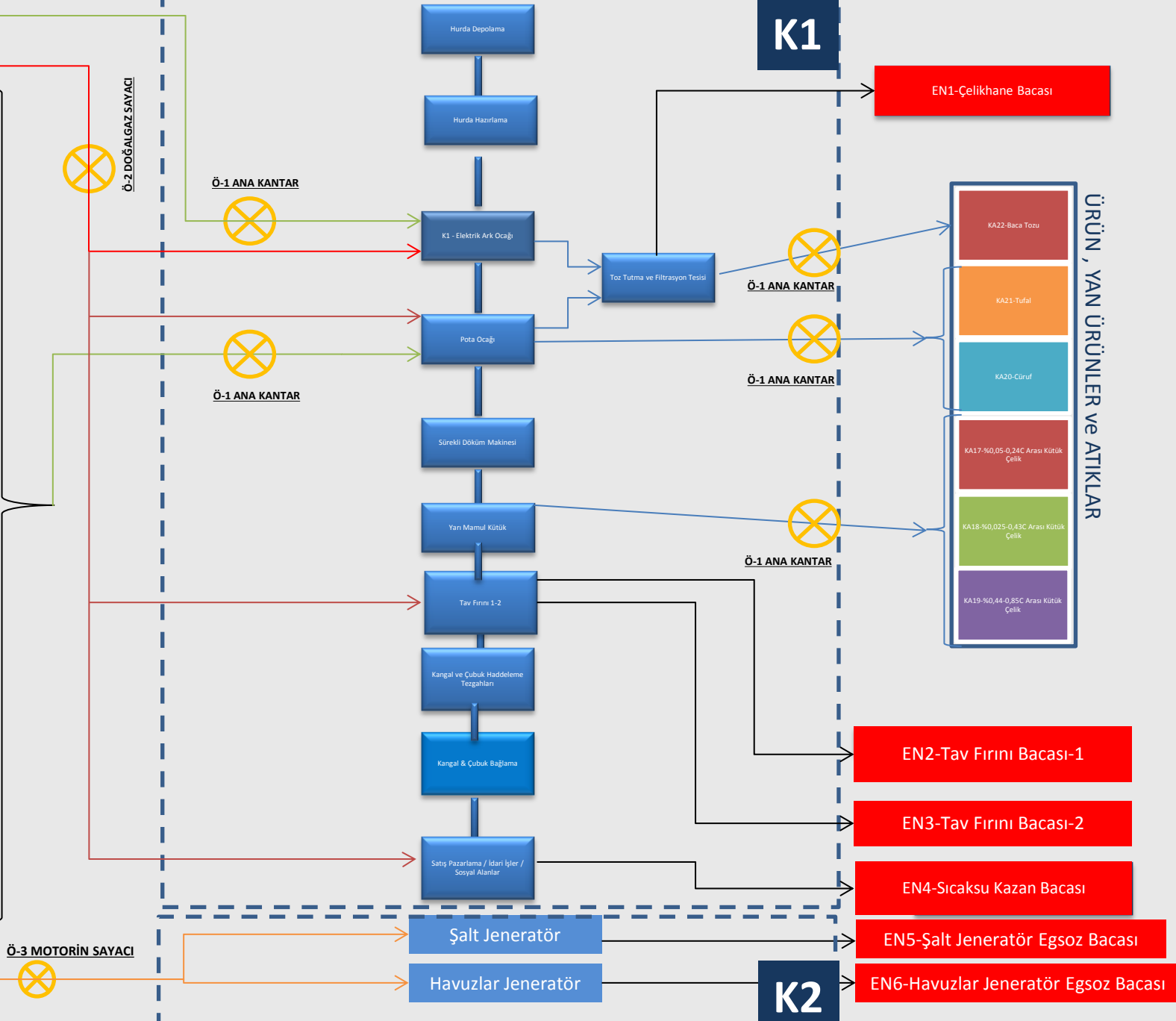


- Envanter neticesinde proses te göz önünde bulundurularak girdinin sera gazı yaratma potansiyeli incelenmiş ve hesaplama dahil edilip edilmeyeceği belirlenmiştir.
- Demir çelik sektöründe proses girdilerinin karbon içeriklerinin yüksek oluşu ve doğrudan yakıt kaynağı olarak kullanılmaması nedeniyle uluslararası kabul görmüş EMİSYON FAKTÖRLERİ bulunmadığından,
- Sera Gazı Emisyonlarının belirlenmesi için KÜTLE DENGESİ prensibine dayalı hesaplama metodu tercih edilmiştir.

SERA GAZI KAYNAK AKIŞ DİYAGRAMI

HAMMADDE VE YARDIMCI MADDELER

- KA1-Hurda
- KA16-Doğalgaz
- KA2-Düşük Al Silis
- KA3-Ferro Silis
- KA4-Siliko Mangan
- KA5-Düşük Karbon Mangan
- KA6-Ferro Vanadyum
- KA7-Ferro Krom
- KA8-Ferro Titanyum
- KA9-Ferro Boron
- KA10-Şarj Arası Karbon
- KA11-O2 Enjekte Karbon
- KA12-3-8 Granül Karbon
- KA13-Karpit
- KA14-350lik Elektrod
- KA15-550lik Elektrod
- KA23-Döküm Tozu512-21-3
- KA24-Döküm Tozu-512-5V-O
- KA25-Döküm Tozu-521-GL
- KA26-Tandış Örtü TozuGRV-2
- KA27-Tandış Örtü Tozu SP7M-10B
- KA28-Tandış Örtü Tozu-Unicon
- KA29-Ocak Tuğlası
- KA30-Pota Tuğlası-1
- KA31-Pota Tuğlası-2
- KA32-Pota Tuğlası-3



K1

Ö-1 ANA KANTAR

Ö-1 ANA KANTAR

Ö-1 ANA KANTAR

K2

ÜRÜN, YAN ÜRÜNLER ve ATIKLAR

EN1-Çelikhane Bacası

KA22-Baca Tozu

KA21-Tufal

KA20-Cüruf

KA17-%0,05-0,24C Arası Kütük Çelik

KA18-%0,025-0,43C Arası Kütük Çelik

KA19-%0,44-0,85C Arası Kütük Çelik

EN2-Tav Fırını Bacası-1

EN3-Tav Fırını Bacası-2

EN4-Sıcaksu Kazan Bacası

EN5-Şalt Jeneratör Egsoz Bacası

EN6-Havuzlar Jeneratör Egsoz Bacası

Ö-2 DOĞALGAZ SAYACI

Ö-1 ANA KANTAR

Ö-1 ANA KANTAR

Ö-3 MOTORİN SAYACI

Şalt Jeneratör

Havuzlar Jeneratör

Hurda Depolama

Hurda Hazırlama

K1 - Elektrik Ark Ocağı

Pota Ocağı

Sürekli Döküm Makinesi

Yarı Mamul Kütük

Tav Fırını 1-2

Kangal ve Çubuk Haddelenme Tezgahları

Kangal & Çubuk Bağlama

Satış Pazarlama / İdari İşler / Sosyal Alanlar

Toz Tutma ve Filtrasyon Tesisi

EN1-Çelikhane Bacası

EN2-Tav Fırını Bacası-1

EN3-Tav Fırını Bacası-2

EN4-Sıcaksu Kazan Bacası

EN5-Şalt Jeneratör Egsoz Bacası

EN6-Havuzlar Jeneratör Egsoz Bacası

ÜRÜN, YAN ÜRÜNLER ve ATIKLAR

KA22-Baca Tozu

KA21-Tufal

KA20-Cüruf

KA17-%0,05-0,24C Arası Kütük Çelik

KA18-%0,025-0,43C Arası Kütük Çelik

KA19-%0,44-0,85C Arası Kütük Çelik

EN2-Tav Fırını Bacası-1

EN3-Tav Fırını Bacası-2

EN4-Sıcaksu Kazan Bacası

EN5-Şalt Jeneratör Egsoz Bacası

EN6-Havuzlar Jeneratör Egsoz Bacası

Ö-2 DOĞALGAZ SAYACI

Ö-1 ANA KANTAR

Ö-1 ANA KANTAR

Ö-3 MOTORİN SAYACI

Şalt Jeneratör

Havuzlar Jeneratör

Hurda Depolama

Hurda Hazırlama

K1 - Elektrik Ark Ocağı

Pota Ocağı

Sürekli Döküm Makinesi

Yarı Mamul Kütük

Tav Fırını 1-2

Kangal ve Çubuk Haddelenme Tezgahları

Kangal & Çubuk Bağlama

Satış Pazarlama / İdari İşler / Sosyal Alanlar

Toz Tutma ve Filtrasyon Tesisi

EN1-Çelikhane Bacası

EN2-Tav Fırını Bacası-1

EN3-Tav Fırını Bacası-2

EN4-Sıcaksu Kazan Bacası

EN5-Şalt Jeneratör Egsoz Bacası

EN6-Havuzlar Jeneratör Egsoz Bacası

ÜRÜN, YAN ÜRÜNLER ve ATIKLAR

KA22-Baca Tozu

KA21-Tufal

KA20-Cüruf

KA17-%0,05-0,24C Arası Kütük Çelik

KA18-%0,025-0,43C Arası Kütük Çelik

KA19-%0,44-0,85C Arası Kütük Çelik

EN2-Tav Fırını Bacası-1

EN3-Tav Fırını Bacası-2

EN4-Sıcaksu Kazan Bacası

EN5-Şalt Jeneratör Egsoz Bacası

EN6-Havuzlar Jeneratör Egsoz Bacası

5: Kütle Dengesi Metoduna göre Sera Gazı Emisyon Hesabı

Emisyon hesabına dahil edilmesine karar verilen her bir kaynak akışının karbon içeriği analizlerle belirlenerek hesaplamalarda kullanılır. Toplam girdi ve çıktı karbon miktarlarına ulaşmak için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\text{Toplam Karbon} = \sum (k_1 * c_1 + \dots + k_n * c_n)$$

Sonuçlar



Demir çelik sektöründe sera gazı kaynakları bakımından kullanılan hammaddelerin bir çoğunun karbon içeriğinin bulunduğu görülmektedir.

Çelik alaşımlarında kalite bakımından karbon içeriğinin bulunması zaten hedeflenen bir durumdur.

Sonuçlar

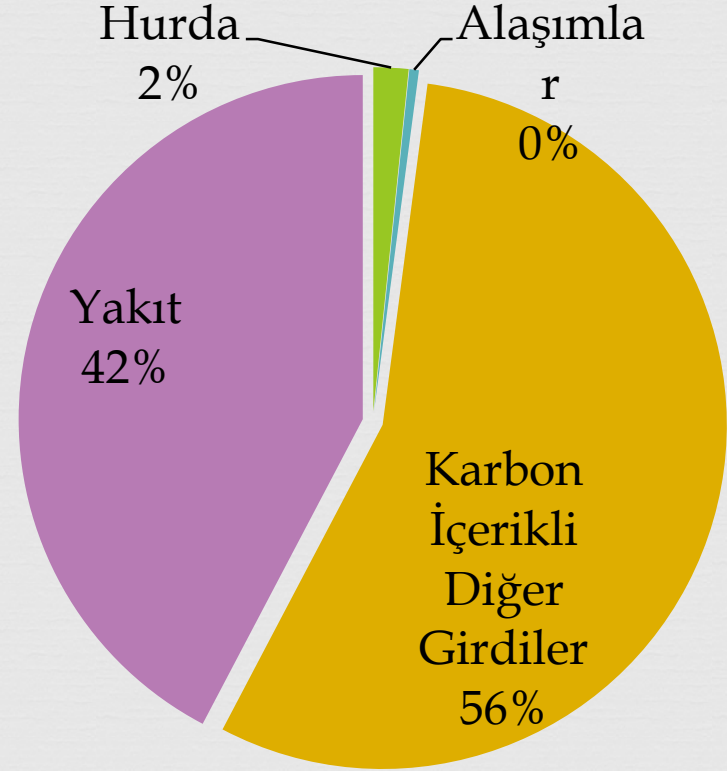


Kütle dengesi metodunda kullanılan hammadde, yardımcı madde, atıklar, ürün ve yan ürünler gibi tüm girdi ve çıktıların tüketim bilgileri ile karbon içerik bilgileri sera gazı emisyonlarının hesaplanmasında önemli rol oynamaktadır.

Sonuçlar



Bir kuruluşta sera gazı emisyonları çok çeşitli kaynaklardan ortaya çıkıyor olabilir. Fosil yakıtların yanı sıra proses gereği hammadde ve yardımcı madde kaynaklı sera gazı emisyonları kimi zaman fosil yakıtların önüne geçebilmektedir.



Sonuçlar



İşletmelerdeki enerji verimliliği çalışmaları doğrudan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik çalışmalardandır, ancak bu çalışmaları demir çelik sektörü için enerji odaklı sınırlandırmak sera gazı emisyonlarının azaltılmasında yeterli bir mücadele yöntemi değildir.

Sonuçlar



Sera gazı emisyon kaynaklarının belirlenmesi mücadele araçlarına karar vermek açısından önemlidir. Proses verimliliği, hammadde ve yardımcı madde alternatiflerinin değerlendirilmesi, GMP (iyi üretim uygulamaları), geri kazanım, yeniden kullanma gibi araçlar sera gazı emisyonlarının azaltılmasında çok daha etkili yöntemler olabilir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Enerjinin korunumu ve verimli kullanımı karbon emisyonlarının azaltılabilmesi için majör faktörlerden biridir. Günümüz teknolojisinde proses ve enerji verimliliği için bir çok yeni imkan vardır. Örnek olarak günümüzde kullanılan elektrik motorları 20 yıl önceki motorlara göre % 40 daha verimlidir.

İklim değişikliği ile mücadele için endüstride zorunlu bir verimlilik devrimi kaçınılmazdır. Uluslararası literatürde Best Available Technology (BAT) olarak bilinen, ülkemizde ise en iyi uygulama teknikleri olarak tanımlanan endüstriyel uygulamalar, oldukça yüksek maliyetli çözümler olmakla birlikte Sera Gazı Emisyonlarının azaltılması için kaçınılmaz bir gereklilik olarak görülmektedir.

