



İSTANBUL  
SANAYİ ODASI

# ALÜMİNYUM SEKTÖRÜ İÇİN SINIRDA KARBON DÜZENLEME MEKANİZMASI UYGULAMA REHBERİ



## İSTANBUL SANAYİ ODASI

Bu rehber doküman, AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması kapsamında ülkemizde faaliyet gösteren alüminyum üreticilerine yönelik uygulamayı kolaylaştırmak üzere bilgilendirme amaçlı hazırlanmış olup, hukuki bir geçerliliği bulunmamaktadır. AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması kapsamında uygulamalara yönelik olarak her zaman için ilgili AB mevzuat metinlerinin ve AB resmi internet sayfalarından duyurulan açıklamaların esas alınması gerekmektedir.

Avrupa Birliği'nin (AB) Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında hayata geçirdiği Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) Tüzüğü, 16 Mayıs 2023 tarihinde AB Resmî Gazetesi'nde yayımlanmış; SKDM geçiş dönemi uygulama usul ve esasları ile hesaplama metodolojisini belirleyen Yönetmelik ise 17 Ağustos 2023 tarihinde kabul edilmiştir.

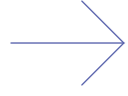
Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasına (SKDM) tabi olan sektörler, karbon kaçağı riskinin yüksek ve enerji yoğun olan; alüminyum, demir-çelik, çimento, elektrik, gübre ve hidrojen olarak belirlenmiştir. İlgili sektörler içinde raporlama yükümlülüklerini içeren geçiş dönemi uygulaması 1 Ekim 2023 tarihinden itibaren başlamıştır. 2026 yılında ana uygulama dönemi başlayacak olup, AB'ne ihraç edilen ilgili ürünlere ilişkin gömülü emisyonlar üzerinden mali yükümlülükler oluşacaktır.

Bu çerçevede, İstanbul Sanayi Odası ve T.C. Ticaret Bakanlığı iş birliği ile "Alüminyum" sektöründe SKDM'nin getirdiği raporlama yükümlülükleri ve bu süreçte karşılaşılan uygulama zorluklarına çözüm bulmayı amaçlayan "Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması Uygulama Rehberi" İSO 37. Grup Alüminyum Ürünleri Sanayii Meslek Komitelerinin destekleri ile hayata geçirilmiştir.

Rehber, SKDM gerekliliklerinin yerine getirilebilmesi ve AB Komisyonu tarafından yayımlanan hesaplama aracının Alüminyum sektörü tarafından pratik bir şekilde kullanılabilmesine yönelik hazırlanmıştır.

İstanbul Sanayi Odası Çevre ve Enerji Şubesi Proje Ekibi, T.C. Ticaret Bakanlığı uzmanları ve Proje Danışmanı ile rehberin hazırlık sürecinde sektörden 4 farklı tesise yerinde ziyaret yapılarak, AB Komisyonu tarafından yayınlanan rehberlerdeki bilgiler ile hesaplama aracının uygunluğunun geçerli kılınması ve gerekli düzeltmelerin / geliştirmelerin yapılması hedeflenmiştir.

Proje kapsamında, rehberlerin içeriği ve hesaplama aracının kullanımına ilişkin eğitim materyalinin hazırlanması ve sektöre yönelik 2 günlük teknik eğitimin düzenlenmesiyle sektör temsilcilerinin raporlama süreçleri hakkında bilgi sahibi olması sağlanmıştır. Bu çalışmayı Odamız için büyük emek ve titizlikle hazırlayan, Rever Akademi'den Volkan Çağın'a ve çalışma arkadaşlarına teşekkürlerimizi sunuyoruz.



# İÇİNDEKİLER

<b>1. AMAÇ VE KAPSAM</b>	<b>4</b>	<b>7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI</b>	<b>58</b>
<b>2. SKDM HAKKINDA KISA BİLGİLENDİRME</b>	<b>6</b>	7.1 Şablonun kullanıma ilişkin genel bilgiler	59
<b>3. TERİMLER TANIMLAR</b>	<b>8</b>	7.2 Raporlama dönemi, tesis sınırlarına ilişkin bilgiler, üretim süreçleri ve gömülü emisyonu sahip satın alınan gömülü malzemeler	60
<b>4. KISALTMALAR</b>	<b>12</b>	7.2.1 Raporlama dönemi	60
<b>5. ALÜMİNYUM SEKTÖRÜ İÇİN SKDM ÜRÜNLERİ VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ</b>	<b>14</b>	7.2.2 Tesis ve Tesis sınırlarına ilişkin bilgiler	60
5.1 Ürünlerin ve girdi malzemelerin özelliklerinin belirlenmesi	15	7.2.3 Ürün grubu kategorileri, gömülü emisyonu sahip ilgili girdi malzemeler ve üretim yöntemleri	61
5.2 SKDM kapsamındaki alüminyum ürünler ve kapsamdaki ürünler için üretim yöntemleri	16	7.2.4 Gömülü emisyonu sahip satın alınan girdi malzemeler	63
5.2.1 Ham alüminyum için ikincil ergitme (geri dönüşüm) üretim yöntemi	17	7.3 Kaynak akışı ve emisyon kaynağı seviyesinde tesis emisyonlarının hesaplanması	64
5.2.2 Alüminyum ürünleri üretim yöntemi	19	7.4 Tesis seviyesinde sera gazı emisyonları ve enerji tüketimlerinin hesaplanması	66
<b>6. İZLEME VE RAPORLAMA</b>	<b>21</b>	7.4.1 Yakıt dengesi	66
6.1 Tesis sınırları, üretim süreçleri, üretim yöntemleri ve gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin belirlenmesi	22	7.4.2 Sera gazı emisyon dengesi ve veri kalitesi hakkında bilgi	67
6.1.1 Tesis sınırları	23	7.5 Üretim seviyeleri ve spesifik gömülü emisyonlar için üretim süreçleri ile ilişkili emisyonların belirlenmesi	69
6.1.2 Üretim süreçleri	23	7.5.1 Üretim süreçleri ile ilişkili emisyonların hesaplanması	71
6.1.3 Üretim yöntemleri	24	7.6 Gömülü emisyonu sahip satın alınan girdi malzemeler için spesifik gömülü emisyonların hesaplanması	73
6.1.4 Gömülü emisyonu sahip satın alınan girdi malzemeler	24	7.6.1 Gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler için satın alınan ve sarf edilen miktarların girilmesi	73
6.1.5 Üretim süreci için sistem sınırlarının belirlenmesi	24	7.6.2 Gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler için spesifik gömülü emisyonların hesaplanması	74
6.2 Gömülü emisyonların hesaplanması	27	7.7 Ürünlerle ilgili özet bilgiler	74
6.2.1 Üretim süreçlerinin doğrudan ve dolaylı emisyonlarının belirlenmesi	27	<b>8. İZLEME VE RAPORLAMA İÇİN KONTROL SİSTEMİ</b>	<b>76</b>
6.2.2 Emisyonların üretim süreçleri ile ilişkilendirilmesi	46	8.1 İzleme faaliyetlerinin planlanması için dokümantasyon gereklilikleri	77
6.2.3 Faaliyet seviyesinin tespiti	51	8.2 İzleme yöntemleri ilkeleri ve prosedürler	77
6.2.4 Gömülü emisyonu sahip girdiler ile ilişkili emisyonların belirlenmesi ve tesis emisyonlarına eklenmesi	53	8.3 Yazılı prosedürler	77
6.2.5 Varsayılan spesifik gömülü emisyon değerleri	56	8.4 Mevcut en iyi veri kaynaklarının seçimi	77
6.2.6 Spesifik gömülü emisyonların hesaplanması	57	8.5 İzleme faaliyetleri ile ilişkili maliyetlerin sınırlandırılması	77
6.3. Etkif karbon fiyatının raporlanması	57	8.6 Tesisin izleme verisinde bulunan veri boşlukları	78
		<b>9. EKLER</b>	<b>79</b>

# BÖLÜM: AMAÇ VE KAPSAM

Bu rehber, Rever Akademi tarafından 37. Grup Alüminyum Ürünleri Sanayii Meslek Komitesinin desteği ve İstanbul Sanayi Odası Çevre ve Enerji Şubesi ile Ticaret Bakanlığı'nın katkılarıyla İstanbul Sanayi Odası adına hazırlanmış olup, Avrupa Birliği tarafından Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) için geçiş döneminde Alüminyum sektörüne yönelik belirlenen teknik gerekliliklerin yerine getirilmesine kılavuzluk sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu rehber, Avrupa Birliği tarafından yayımlanan aşağıdaki mevzuat, rehber ve ilişkili dokümanlar<sup>1</sup> kullanılarak kılavuz niteliğinde bir doküman olarak hazırlanmıştır:

- Geçiş dönemine ilişkin raporlama gerekliliklerini düzenleyen 2023/1773 sayılı Avrupa Birliği Komisyonu Uygulama Yönetmeliği ve ekleri,
- AB sınırları dışında faaliyet gösteren tesisler için geçiş döneminde Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasının uygulanmasına yönelik rehber,
- Avrupa Komisyonu tarafından nihai taslağı 7 Kasım 2023 tarihinde yayınlanan tesisler için Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması iletişim şablonu.

Bu rehber SKDM mevzuatında yer verilen aşağıdaki hususları kapsamamaktadır:

- Alüminyum sektörü dışındaki SKDM sektörlerini,
- SKDM ürünlerine ait ulusal karbon fiyatlamalarının ele alınmasını,
- Geçiş dönemindeki üçer aylık raporlamalar ve takvim yılı bazlı değerlendirme dışındaki SKDM Uygulama Yönetmeliğinde tarif edilen raporlama periyotlarını (ör: mali yılın baz alınması),
- Birincil alüminyum üretim sürecine yönelik izleme ve raporlama gerekliliklerini ve PFC emisyonlarının izlenmesi ve raporlanmasını,
- Veri akışları için kontrol sistemi ve kalite yönetimini,
- Ölçüm temelli yöntemleri ve kütle dengesi yöntemini,
- Tesisler arası CO<sub>2</sub> ve dahili CO<sub>2</sub> transferini,
- Analiz sıklıklarının belirlenmesine yönelik 1/3 kuralının uygulanmasını,
- Genellikle petrol rafinasyonu ve demir-çelik gibi sektörler için geçerli olan atık gazların izlenmesini ve raporlanmasını,
- Egzotermik kimyasal süreçlerden üretilen ısının izlenmesi ve raporlanmasını,
- Excel tabanlı iletişim şablonunda bulunan ve Avrupa Komisyonu tarafından veri girişinin tesis işletmecilerinin inisiyatifine bırakılan alanlara yönelik örnekleri,

1. Güncel dokümanlara [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en#guidance](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en#guidance) adresinden ulaşılabilir.

# BÖLÜM: SKDM HAKKINDA KISA BİLGİLENDİRME

SKDM, AB'de faaliyet gösteren tesislerin maruz kalacağı karbon maliyetlerinin aynısını ithal ürünlere uygulamak üzere tasarlanmış bir araçtır. Bu araç ile AB'de uygulanmakta ve planlanmakta olan karbonsuzlaşma politikalarına yakın politikaları uygulamayan ülkelere AB sermayesinin kaymasını, başka bir deyişle karbon kaçağını engellemeyi amaçlamaktadır.

SKDM, başlangıçta karbon yoğunluğu yüksek ve karbon kaçağı riski en fazla olan belirli ürünlerin ve bu ürünlerin üretilmesinde kullanılan gömülü emisyonlara sahip girdi malzemelerin ithalatını hedef almaktadır. Bu ürünler arasında çimento, demir ve çelik, alüminyum, gübreler, elektrik ve hidrojen bulunmaktadır. Ürün listelerinin ilki 2025 sonrasına kadar, sonrasında ise 2028 itibarıyla iki yılda bir yapılacak gözden geçirmeler çerçevesinde genişletilebilecektir.

SKDM için 1 Ekim 2023- 31 Aralık 2025 dönemi geçiş dönemi olarak belirlenmiştir. Geçiş döneminin amacı, tüm ilgili taraflar için (ithalatçılar, üreticiler ve AB'deki yetkili kurumlar) bir pilot ve öğrenme süreci sağlamak ve 1 Ocak 2026 itibarıyla başlayacak dönem için belirlenmiş olan kuralların test edilmesi ve geliştirilmesidir. Bu sebeple, mali hususlar ile SKDM raporlarının doğrulanmasına ilişkin süreçler geçiş döneminde uygulama dışında bırakılmıştır.

Geçiş dönemi tamamlandıktan sonra, her yıl bir önceki yılda AB'ye ithal edilen ürünlerin miktarı ve bunların gömülü sera gazı emisyonları **AB'de yerleşik yetkilendirilmiş ithalatçılar** tarafından beyan edilecektir. Beyan sonrası, gömülü emisyonlara karşılık gelen sayıda SKDM sertifikası ithalatçılar tarafından

teslim edilecektir. Sertifikaların fiyatı, AB ETS tahsisatlarının haftalık ortalama açık artırma fiyatına bağlı olarak hesaplanacak ve bu fiyat ton başına CO2 emisyonu cinsinden "Avro" olarak ifade edilecektir. AB ETS altında ücretsiz tahsisatların kademeli olarak kaldırılmasının, 2026-2034 döneminde SKDM'nin kademeli olarak devreye alınmasıyla paralel olarak gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

SKDM'nin geçiş aşamasındaki işleyişi üzerine 1 Ocak 2026 tarihinden önce Avrupa Komisyonu tarafından bir değerlendirme yapılacaktır. Geçiş döneminde, SKDM için ürün kapsamının genişletilmesi konusu da gözden geçirilecek ve SKDM geçiş süreci için kapsama alınmayan fakat AB ETS kapsamında bulunan sektörlerde üretilen diğer ürünlerin (ör: cam, seramik, büyük hacimli organik kimyasallar, vb.) SKDM kapsamına dahil edilip edilmeyeceği değerlendirilecektir. AB ETS tarafından kapsanan sektörlerde üretilen ürünlerin 2030 yılına kadar kademeli olarak SKDM kapsamına alınacağı öngörülmektedir. Gözden geçirme kapsamında ayrıca elektrik tüketiminden kaynaklı dolaylı emisyonların halihazırda SKDM Tüzüğü EK-II altında muafiyet sağlanmış demir-çelik, alüminyum ve hidrojen gibi diğer ürünlere de uygulanması hususu ele alınacaktır.

Geçiş dönemi raporlamaları kapsamında derlenecek veriler, 2026 sonrası ana uygulama dönemine ilişkin hesaplama yöntemleri ile kuralların şekillendirilmesine hizmet edecektir.

# BÖLÜM: TERİMLER TANIMLAR<sup>2</sup>

**Atık gaz:** Gaz fazında standart şartlar altında tümüyle yükseltgenmemiş karbon içeren, genellikle demir çelik ve rafineri gibi tesislerdeki üretim süreçlerinde oluşan gazlar,

**Basit ürünler:** Sıfır gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler veya yakıtların kullanımının gerektiği üretim sürecinde üretilen ürünler,

**Belirsizlik:** Yüzde olarak ifade edilen, sistematik ve rastgele faktörlerin etkilerini de içerecek şekilde, değerlerin dağılımındaki olası bir asimetriyi dikkate alarak ve elde edilen değerlerin %95'ini kapsayan ortalama değer çevresindeki güven aralığını tanımlayan, belirli bir miktara makul ölçüde atfedilebilecek değerlerin dağılımını karakterize eden büyüklük tayininin sonuçları ile ilişkili parametre,

**Biyokütle:** Tarım, ormancılık, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği dahil olmak üzere ilgili işletmelerden kaynaklanan biyolojik kökenli ürünler, atıklar ve kalıntıların biyolojik olarak ayrışabilen bölümleri (bitkisel ve hayvani maddeler dahil), sanayi ve belediye atıklarının biyolojik olarak ayrışabilen kısımları ve biyosiviler ile biyoyakıtlar,

**Biyokütle oranı (BO):** Bir yakıt veya malzemenin biyokütle kaynaklı karbon içeriğinin toplam karbon içeriğine oranı,

**Birleştirilmiş üretim süreci:** Tesiste üretimi gerçekleştirilen ürünlerle ilişkili ürün grubu kategorileri için belirlenen üretim süreçlerinin birleştirilerek tek bir üretim süreci olarak ele alınması durumu,

**CO<sub>2</sub>e:** CO<sub>2</sub> dışındaki sera gazlarının CO<sub>2</sub>'nin küresel ısınma potansiyeli üzerinden eşdeğer olarak ifade edilen değer,

**Dahili CO<sub>2</sub> transferi:** Bir kaynak akışının parçası olan CO<sub>2</sub>,

**Doğrudan sera gazı emisyonları<sup>3</sup>:** SKDM ürünlerini üreten tesis işletmecilerinin operasyonel kontrolü altında bulunan, yanma veya proses emisyonları olarak doğrudan atmosfere salınan sera gazı emisyonları,

**Dolaylı sera gazı emisyonları:** Nerede üretildiğinde bağımsız olarak, SKDM ürünleri ile ilişkili üretim süreçlerinde sarf edilen elektriğin **üretilmesi** ile ilişkili sera gazı emisyonları,

**Dönüşüm faktörü:** Atmosfere CO<sub>2</sub> olarak salınan karbonun, emisyon gerçekleşmeden önce kaynak akışında bulunan toplam karbona oranı (kaynak akışından atmosfere salınan CO, CO<sub>2</sub>'nin molar eşdeğeri olarak alınır),

**Emisyonlar:** Ürünlerin üretiminden kaynaklanan sera gazlarının atmosfere salınması,

**Emisyon kaynağı:** Sera gazı emisyonlarının çıktığı, bir tesisin ayrı olarak tanımlanabilir parçası veya tesisin bir süreci,

**Emisyon faktörü:** Tam yanmanın ve diğer tüm kimyasal reaksiyonların tamamlandığı varsayıldığı bir kaynak akışındaki faaliyet verisine ait sera gazının ortalama emisyon oranı,

2- Bu bölümdeki terimler CBAM mevzuatında; "The CBAM Regulation (EU) 2023/956, Chapter I Article 3 Definitions and Annex IV Definitions" ve "Annex II, Section 1 Definitions, sub-section A.1. Definitions" bölümlerinde yer almaktadır. Bu bölümdeki bazı terimlerin Türkçeleştirilmesinde Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ'in 4. Maddesinden faydalanılmıştır.

3- SKDM kapsamındaki doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyonları ile TS EN ISO 14064-1 ve GHG Protocol standartlarının emisyon kapsamlarının karşılaştırılması bu rehberin 9. Bölümünde Tablo 9.5'te yer almaktadır.

**Enerji satın alma anlaşması (PPA):** Bir tesisinin elektriği doğrudan enerji üreticisinden temin etmek üzere yaptığı anlaşma,

**Faaliyet seviyesi:** Bir raporlama döneminde, bir üretim sürecinde üretilen SKDM kapsamındaki ürünlerin ton cinsinden toplam miktarı,

**Faaliyet verisi:** Hesaplama temelli yöntemler için üretim süreci tarafından tüketilen veya üretilen terajül cinsinden enerji, ton cinsinden kütle veya gazlar için normal metre küp cinsinden hacim olarak ifade edilen yakıtların veya malzemelerin miktarı,

**Fosil karbon:** Biyokütle olmayan inorganik ve organik karbon,

**Gömülü sera gazı emisyonları:** Üretim sürecinde sarf edilen gömülü emisyonlara sahip girdi malzemelerin emisyonlarını da içerecek şekilde SKDM ürünlerinin üretimi sırasında ortaya çıkan doğrudan ve dolaylı sera gazı emisyonlarının toplamı,

**Gömülü emisyonlara sahip girdi malzeme:** SKDM mevzuatında “precursor” olarak adlandırılan, gömülü emisyonu sıfırdan daha büyük olan ve karmaşık bir ürünün üretilmesi için kullanılan SKDM Uygulama Yönetmeliği EK-2 Bölüm 2’de<sup>4</sup> yer alan basit veya karmaşık ürün,

**Hesaplama faktörleri:** Net kalorifik değer, emisyon faktörü, ön emisyon faktörü, yükseltgenme faktörü, dönüşüm faktörü, karbon içeriği veya biyokütle oranı,

**İkame veri:** İşletmenin, uygulanabilir izleme yönteminde gerekli faaliyet verisini veya hesaplama faktörlerini belirlemesi mümkün olmadığı durumlarda raporlamanın eksiksiz yapılabilmesi amacı ile faaliyet verisinin veya hesaplama faktörlerinin yerine kullanılan, kabul edilmiş kaynaklardan elde edilmiş veya deneysel olarak doğrulanmış veriler,

**Kalıntı:** Bir üretim sürecinin doğrudan üretmeyi amaçlamadığı veya üretim sürecinin onu üretmek için özellikle değiştirilmediği son ürün niteliğinde olmayan madde,

**Karbon fiyatı:** Üçüncü bir ülkede, karbon emisyonlarını azaltma planı kapsamında, bir vergi, harç veya ücret şeklinde ya da sera gazı emisyon ticareti sistemi altında emisyon tahsisatları şeklinde, bu tür bir önlemler kapsanan sera gazları üzerinden hesaplanan ve ürünlerin üretimi sırasında emisyonu gerçekleşen sera gazları için ödenmesi gereken parasal miktar,

**Karışık malzeme:** Hem biyokütle hem de fosil karbon içeren malzeme,

**Karışık yakıt:** Hem biyokütle hem de fosil karbon içeren yakıt,

**Karmaşık ürünler:** Basit bir ürün olarak sınıflandırılmayan ve üretim sürecinde basit ve / veya karmaşık ürün niteliğindeki SKDM ürünleri kullanılarak üretilen SKDM ürünlerinin tümü,

**Kaynak akışı:** Tüketimi veya üretimi sonucunda bir veya daha fazla emisyon kaynağında sera gazı emisyonlarına sebep olan veya karbon içeren ve kütle dengesi yöntemi ile sera gazı emisyon hesaplarında kullanılan belli bir tür yakıt, ham madde veya ürün,

**Kalibrasyon:** Belirtilen koşullar altında, bir ölçüm cihazı veya ölçüm sistemi tarafından gösterilen değerler veya bir malzeme ölçüsü ile temsil edilen değerler veya bir referans malzeme ile bir referans standartla gerçekleştirilen bir niceliğin tekabül eden değerleri arasındaki ilişkileri ortaya koyan işlemler,

**Makul olmayan maliyet:** İşletme tarafından faaliyet verilerinin istenen belirsizlik eşik değerlerinin altında belirlenmesi veya hesaplama faktörlerinin analize dayalı yöntemler ile tespit edilmesi için gerekli maliyetin, elde edilecek olan veri kalitesindeki iyileşme ile kıyaslanması sonucunda makul olmadığı sonucuna varılmasına sebep olan eşik,

**Net kalorifik değer (NKD):** Bir yakıt veya malzemenin standart koşullar altında oksijen ile tam yanması sonucunda oluşan, suyun buharlaşma ısısı hariç tutularak, ısı olarak açığa çıkan net enerji miktarı,

**Net ölçülebilir ısı:** Bir üretim sürecine giren ısı miktarından, aynı üretim sürecinden geri dönen ısı miktarının çıkarılması ile hesaplanan, ilgili üretim süreci tarafından tüketilen ısının miktarı (entalpi),

**Normal metre küp (Nm<sup>3</sup>):** 273,15 Kelvin (K) sıcaklık ve 101.325 Pascal (Pa) basınç koşulları altındaki gaz hacmi,

**Ölçülebilir ısı:** Özellikle buhar, sıcak hava, su, yağ, sıvı metaller ve tuzlar gibi bir ısı transfer ortamı kullanılarak tanımlı boru hatları veya kanallar aracılığıyla taşınan ve bu akış için bir ısı sayacı takılmış veya takılabilir olan net ısı akışı,

**Ön emisyon faktörü:** Emisyon faktörünü elde etmek için fosil karbon oranı ile çarpılmadan önce, bir yakıt veya malzemenin, biyokütle oranının ve fosil karbon oranının karbon içeriğine dayalı varsayılan toplam emisyon faktörü,

**Proses emisyonları:** Maden cevherlerinin kimyasal veya elektrolitik indirgenmesi, maddelerin ısı ayrışması, ürün veya hammadde olarak kullanmak için maddelerin oluşumu da dâhil olmak üzere, maddeler arasındaki reaksiyonlar veya maddelerin dönüşümleri sonucunda oluşan, yanma emisyonları haricindeki sera gazı emisyonları,

**Üretim süreci:** SKDM uygulama yönetmeliği Ek-2, Tablo 1’de bulunan ürün grubu kategorileri altındaki ürünlerin üretilmesi için kimyasal veya fiziksel işlemlerin gerçekleştirildiği bir tesisin bir bölümü,

**Üretim yöntemi:** SKDM mevzuatında “production route” olarak tanımlanan, bir ürün grubu kategorisi altındaki SKDM ürünlerinin üretilmesi için ilgili üretim sürecinde kullanılan spesifik teknoloji,

**Ürün grubu kategorisi:** Uygulama Yönetmeliği Ek-2, Tablo 1’de “aggregated goods category” olarak tanımlanan ve SKDM kapsamında yer alan ürünler için üretim süreçlerinin tespitinde kullanılan ürün grupları,

**Spesifik gömülü emisyonlar:** Her bir ton ürünün gömülü emisyonları (ton CO<sub>2e</sub> / ton ürün olarak vurgulanır),

**Tesis:** Bir üretim sürecinin gerçekleştirildiği, sabit bir teknik ünite,

**Ton CO<sub>2e</sub>:** Metrik ton CO<sub>2</sub> veya CO<sub>2</sub>(eşd),

**Varsayılan değer:** Ürünlerdeki gömülü emisyonları temsil eden, hesaplanan veya ikincil verilerden temin edilen değer,

**Veri akış faaliyetleri:** Birincil kaynak verileri kullanılarak hazırlanacak bir emisyon raporu için gerekli olan verilerin elde edilmesi, işlenmesi ve kullanılması ile ilgili faaliyetler,

**Yanma emisyonları:** Bir yakıtın oksijen ile ekzotermik reaksiyonu sırasında ortaya çıkan sera gazı emisyonu,

**Yasal metrolojik kontrol:** Kamu menfaati, kamu sağlığı, kamu güvenliği, kamu düzeni, tüketicilerin ve çevrenin korunması, vergi ve harçların toplanması, adil ticaret gibi sebeplerle bir ölçü aletinin ölçme işlemlerinin kontrolü,

**Yükseltgenme faktörü:** Yanma sonucunda karbondioksit yükseltgenen karbonun, yakıt içerisindeki toplam karbona olan oranı (atmosfere salınan CO, CO<sub>2</sub>’in molar eşdeğeri olarak alınır).

4- [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL\\_2023\\_228\\_R\\_0006#d1e32-113-1](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2023_228_R_0006#d1e32-113-1)

# BÖLÜM: KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklaması
AB	Avrupa Birliği
BO	Biyokütle Oranı
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
DF	Dönüşüm Faktörü
EF	Emisyon Faktörü
EN	Avrupa Standartları
ETS	Emisyon Ticaret Sistemi
GTİP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IPCC	Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
ISO	Uluslararası Standartlar Teşkilatı
İYD	İzleme Yöntemleri Dokümantasyonu
kJ	Kilojul
kwh	Kilovat-Saat
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
Mwh	Megavat-Saat
N <sub>2</sub> O	Diazotoksit
NKD	Net Kalorifik Değer
Nm <sup>3</sup>	Normal Metreküp
PFC	Perflorokarbonlar
PPA	Enerji Satın Alma Anlaşması
RED II	AB Yenilenebilir Enerji Direktifi <sup>5</sup>
SKDM	AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması
UNLOCODE	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Taşımacılık Yeri Kodu
t	Ton
TJ	Terajul
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YF	Yükseltgenme Faktörü

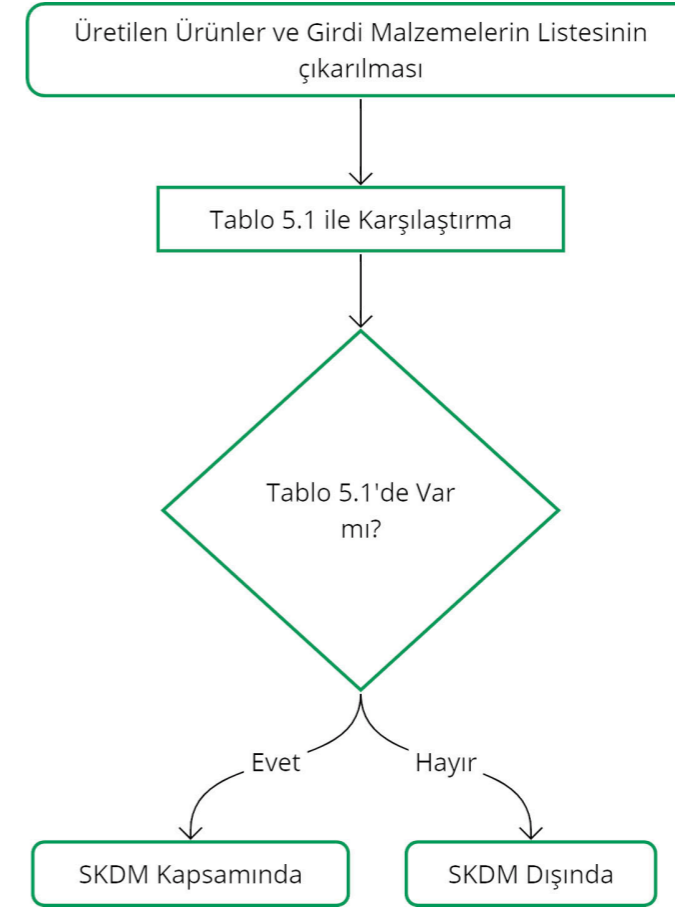
5. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>



# 5 BÖLÜM: ALÜMİNYUM SEKTÖRÜ İÇİN SKDM ÜRÜNLERİ VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

## 5.1. Ürünlerin ve girdi malzemelerin özelliklerinin belirlenmesi <sup>6</sup>

SKDM mevzuatında hangi ürünlerin kapsamda yer aldığı tespit, ürünlerin GTİP numaraları kullanılarak Şekil 5.1'de gösterildiği gibi yapılır. Bu sebeple, işletmeciler, öncelikle ürettikleri ürünlerin GTİP kodlarını tespit etmeli ve SKDM kapsamında hangi ürünlerinin yer aldığı belirlemelidir. Bu tespiti yapabilmek için:



Şekil 5.1. Ürünler için SKDM kapsamında olma durumunun tespiti

Özellikle alüminyum sektöründe bir tesiste üretilen ürünler ile o ürünlerin üretilmesinde kullanılan gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin aynı ürün grubu kategorisinde sınıflandırılması durumu sıklıkla yaşanabilmektedir. (ör: 7606 kodlu Alüminyum levha kullanılarak 7610 kodlu kompozit panel üretimi gerçekleştirildiğinde girdiler ve ürünler aynı ürün grubu kategorisinde (alüminyum ürünleri) sınıflandırılmaktadır.)

<sup>6</sup>. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex II, Section 2, Table 1 Mapping of CN codes to Aggregated goods categories bölümünde yer almaktadır.

## 5. ALÜMİNYUM SEKTÖRÜ İÇİN SKDM ÜRÜNLERİ VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

### 5.2. SKDM kapsamındaki alüminyum ürünler ve kapsamdaki ürünler için üretim yöntemleri <sup>7</sup>

Alüminyum sektörü için geçiş döneminde geçerli olan SKDM kapsamında yer alan ürünlerin listesi Tablo 5.1'de yer almaktadır<sup>8</sup>. Tabloda bulunan ürün grubu kategorileri, emisyonların izlenmesi amacıyla hangi ortak üretim süreçlerinin belirlenebileceğini tanımlamaktadır:

Tablo 5.1: Alüminyum sektörü için GTİP kodları, SKDM ürünleri ve ürün grubu kategorileri

GTİP kodu	Ürün açıklaması	Ürün grubu kategorisi
7601	Ham alüminyum	Ham alüminyum
7603	Alüminyum tozları ve pulları	Alüminyum ürünleri
7604	Alüminyum çubuklar ve profiller	Alüminyum ürünleri
7605	Alüminyum tel	Alüminyum ürünleri
7606	Kalınlığı 0,2 mm'yi geçen alüminyum levhalar, plakalar ve şeritler	Alüminyum ürünleri
7607	Alüminyum folyo (kağıt, karton, plastik veya benzeri destek malzemelerle kaplı veya basılı olsun veya olmasın), destek malzemesi hariç olmak üzere kalınlığı 0,2 mm'yi aşmayan	Alüminyum ürünleri
7608	Alüminyum tüpler ve borular	Alüminyum ürünleri
7609 00 00	Alüminyum boru veya boru bağlantı elemanları (örneğin, kavramalar, dirsekler, kolluklar)	Alüminyum ürünleri
7610 (9406 hariç)	Alüminyum yapılar ve yapı parçaları (örneğin, köprüler, köprü bölümleri, kuleler, ızgara direkler, çatılar, çatı iskeletleri, kapılar ve pencereler ile bunların çerçeveleri ve eşikleri, korkuluklar, sütunlar ve kolonlar); yapılar için kullanılmak üzere hazırlanan alüminyum levhalar, çubuklar, profiller, borular ve benzerleri	Alüminyum ürünleri
7611 00 00	Herhangi bir madde (sıkıştırılmış veya sıvılaştırılmış gazlar hariç) için kullanılan, mekanik veya termal ekipmanla donatılmamış, sızdırmaz veya ısı yalıtımlı olan veya olmayan ve kapasitesi 300 litre üzerinde olan, alüminyum rezervuarlar, tanklar, leğenler ve benzeri kaplar,	Alüminyum ürünleri
7612	Herhangi bir madde (sıkıştırılmış veya sıvılaştırılmış gazlar hariç) için kullanılan, mekanik veya termal ekipmanla donatılmamış, sızdırmaz veya ısı yalıtımlı olan veya olmayan ve kapasitesi 300 litreyi aşmayan, alüminyum variller, konteynırlar, kutular ve benzeri kaplar (katı veya katlanabilir boru şeklinde kaplar da dahil),	Alüminyum ürünleri
7613 00 00	Sıkıştırılmış veya sıvılaştırılmış gazlar için kullanılan alüminyum kaplar veya konteynerler	Alüminyum ürünleri
7614	Elektriksel izolasyonu bulunmayan alüminyum tel, kablo, örme bantlar ve benzeri ürünler	Alüminyum ürünleri
7616	Diğer alüminyum ürünleri	Alüminyum ürünleri

7. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex II, Section 2, Table 1 Mapping of CN codes to Aggregated goods categories ve CBAM Implementing Regulation Annex II, Section 3.18, Aluminium products bölümlerinde yer almaktadır.

8. Tabloda yer alan GTİP kodları büyük ölçüde dört haneli olmakla birlikte ilgili GTİP kapsamındaki ürünler, AB Gümrük Tarife Cetvelindeki en detaylı alt açılım olan sekiz haneli GTİP kodlarını içerecek şekilde daha geniş bir perspektifte değerlendirilmelidir.

Ürün grubu kategorileri için üretim yöntemleri ve olası gömülü emisyonlara sahip girdi malzemeler ise Tablo 5.2'de yer almaktadır.

Tablo 5.2: Alüminyum sektörü için ürün grubu kategorileri, üretim yöntemleri ve gömülü emisyonlara sahip girdi

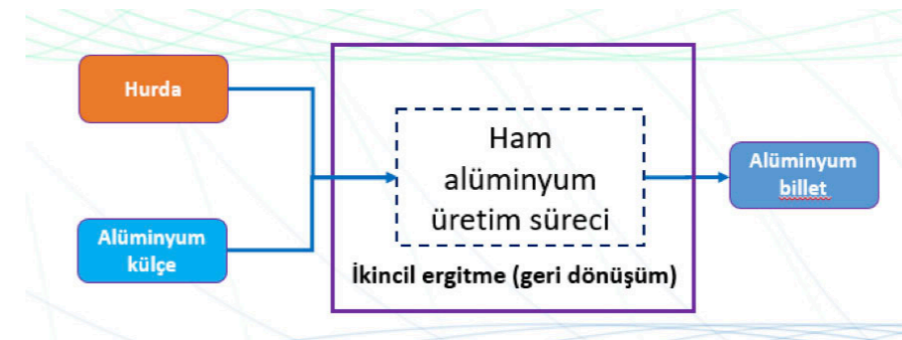
Ürün grubu kategorisi	Üretim Yöntemi	Gömülü emisyonlara sahip girdiler
Ham alüminyum	Birincil alüminyum	Bulunmamaktadır
	İkincil alüminyum	Ham alüminyum (eğer başka kaynaklardan tedarik edilen ham alüminyum üretim sürecinde kullanılıyorsa) <sup>9</sup>
Alüminyum ürünleri	Tanımlanmamaktadır	Ham alüminyum (birincil ve ikincil alüminyum olarak ayrıştırılmalıdır)
		Diğer alüminyum ürünleri <sup>10</sup>

Ham alüminyum ürün grubu kategorisi, birincil ve ikincil alüminyum olacak şekilde iki farklı üretim yöntemi ile üretilen külçeler, levhalar, kütükler, granüller veya sıvı halde olabilecek alaşımsız veya alaşımlı alüminyum ürünleri kapsar.

Üretiminde ham alüminyum veya SKDM kapsamındaki diğer alüminyum ürünlerin kullanıldığı alüminyum ürünleri karmaşık ürün olarak tanımlanır.

#### 5.2.1 Ham alüminyum için ikincil ergitme (geri dönüşüm) üretim yöntemi

İkincil alüminyum, temel olarak alüminyum hurdadan elde edilir. Bu süreçte ham alüminyum ürünleri de ayrıca kullanılabılır. Hurdalar, türlerine ve ön işlem gerekliliklerine göre sınıflandırılır ve uygun bir fırında (döner, yansımali veya indüksiyon fırınlarında) yeniden ergitilir. Elde edilen eriyik; alaşımlandırma, işleme veya metal külçelerin, blokların, kütüklerin, levhaların veya benzerlerinin dökümü gibi işlemlere tabi tutulabilir. Ham alüminyum üretim sürecine yönelik örnek bir görsel Şekil 5.2'de sunulmaktadır.



Şekil 5.2. Ham alüminyum (ikincil ergitme) üretim süreci

9. Eğer ürün %5ten fazla alaşım malzemesi içeriyorsa, ürünün gömülü emisyonları hesaplanırken alaşım malzemelerinin ağırlığı birincil alüminyum üretiminden elde edilmiş ham alüminyum gibi ele alınır.

10. Üretim sürecinde kullanılıyorsa "gömülü emisyonlara sahip girdi malzeme" olarak ele alınır.

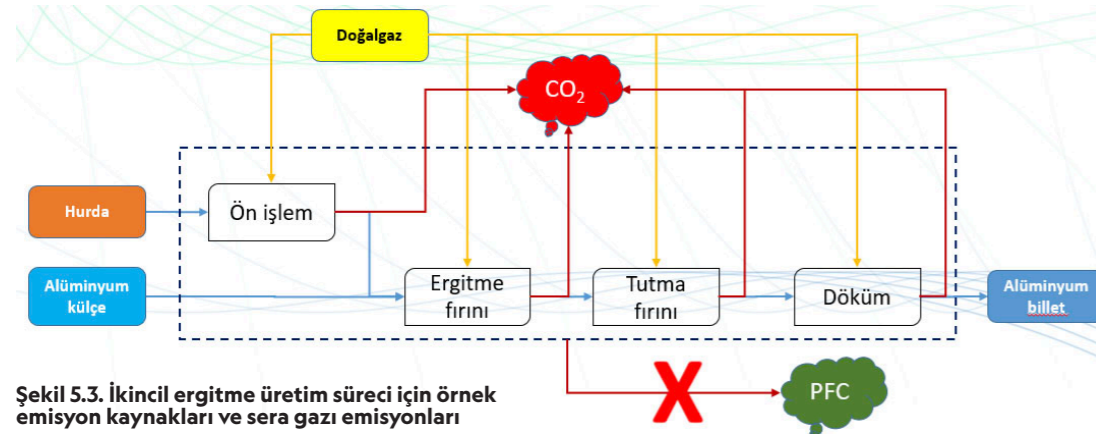
## 5. ALÜMİNYUM SEKTÖRÜ İÇİN SKDM ÜRÜNLERİ VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

İkincil alüminyum üretiminde; doğalgaz ve LPG gibi yakıtlar sıklıkla kullanılır. Bu yakıtların kullanılması sonucu üretim süreçlerinin sistem sınırları kapsamında doğrudan sera gazı emisyonları oluşur.

SKDM uygulama yönetmeliğinde ikincil ergitme (geri dönüşüm) üretim yönteminde doğrudan emisyonlar için sistem sınırlarında aşağıdaki emisyon kaynakları tanımlanmaktadır:

- Aşağıdaki gibi işlemlerde yakıtların kullanılması kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonları:
- Ham maddelerin kurutulması ve ön ısıtma,
- Ergitme fırınları,
- Kaplamanın temizlenmesi ve yağdan arındırma işlemleri gibi hurdalara yönelik ön işlemler,
- Hurdadaki kalıntıların yakılması,
- Külçe veya billet dökümü.
- Kirliliklerin giderilmesi işlemi ve cüruf geri kazanımı gibi ilgili faaliyetlerde kullanılan yakıtlardan kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonları,
- Söz konusu ise, baca gazı arıtma amacıyla soda külü veya kireçtaşı gibi karbonatlı malzemelerin kullanımı kaynaklı CO<sub>2</sub> emisyonları.

Ham alüminyum üretim sürecinde doğrudan CO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik örnek bir görsel Şekil 5.3'te sunulmaktadır.



Şekil 5.3. İkincil ergitme üretim süreci için örnek emisyon kaynakları ve sera gazı emisyonları

Birincil alüminyum üretim sürecinden farklı olarak, ikincil alüminyum üretim sürecinde PFC emisyonları kaynaklı doğrudan emisyonlar söz konusu değildir.

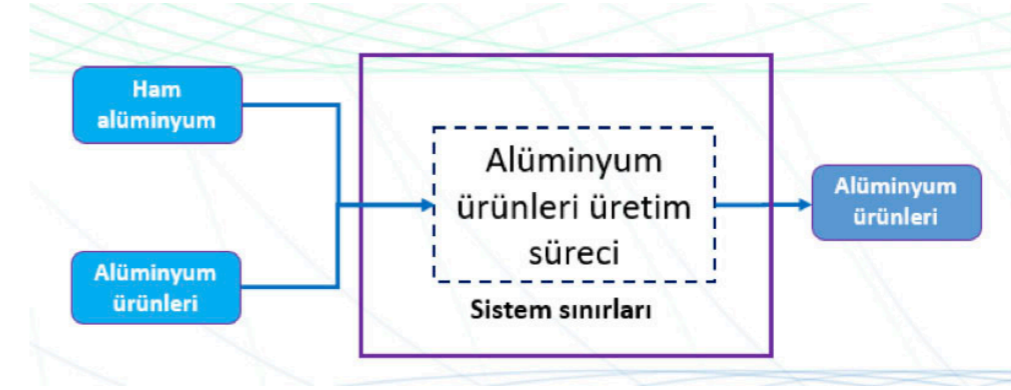
İkincil ergitme süreçlerinde, Şekil 5.3'teki gibi "ham alüminyum" kullanılması durumunda, ham alüminyum "gömülü emisyonu sahip girdi malzeme" olarak ele alınmalıdır. İkincil ergitme üretim yöntemi için temel girdi olan hurda ise "gömülü emisyonu sahip girdi malzeme" olarak ele alınmaz. Başka bir deyişle, hurda, "sıfır" gömülü emisyonu sahip girdi olarak kabul edilir.

Üretim süreci tarafından sarf edilen elektriğin üretiminden kaynaklanan dolaylı emisyonlar ayrıca izlenmelidir.

Burada dikkat edilmesi gereken husus, eğer ham alüminyum ürünü %5'ten fazla alaşım malzemesi içeriyorsa, ürünün gömülü emisyonları hesaplanırken alaşım malzemelerinin ağırlığının birincil alüminyum üretiminden elde edilmiş ham alüminyum gibi ele alınması gerekliliğidir.

### 5.2.2 Alüminyum ürünleri üretim yöntemi

Alüminyum ürünleri, Şekil 5.4'te olduğu gibi "Gömülü emisyonu sahip girdi malzeme" statüsündeki ham alüminyum ve / veya diğer alüminyum ürünleri kullanılarak üretilmektedir.<sup>11</sup>



Şekil 5.4. Alüminyum ürünleri üretim süreci

Alüminyum ürünler, ekstrüzyon, döküm, sıcak ve soğuk haddeleme, dövme ve çekme gibi çeşitli şekillendirme işlemleriyle üretilir. Ekstrüzyon yöntemi, alüminyum profillerin üretilmesi için kullanılan ortak bir yöntemdir. Sıcak ve soğuk haddeleme işlemleri plaka, levha ve folyo üretiminde kullanılır. Döküm, karmaşık formların üretiminde kullanılabilir.

SKDM uygulama yönetmeliğinde alüminyum ürünlerinin üretiminde doğrudan emisyonlar için sistem sınırları Şekil 5.5'te gösterildiği şekilde aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

- Alüminyum ürünlerinin üretilmesinde sarf edilen yakıtlar kaynaklı tüm CO<sub>2</sub> emisyonları ve baca gazı temizleme faaliyetleri,

Alüminyum ürünleri için "ham alüminyum" ve üretim sürecinde kullanılıyorsa alüminyum ürünlerinin kendisi "gömülü emisyonu sahip ilgili girdi malzemeler" olarak öne çıkmaktadır. Üretim sürecinde kullanılan ham alüminyum, birincil ve ikincil olarak ayrıca ele alınmalıdır. Bunun sebebi bu iki ham alüminyum üretim yöntemi için gömülü emisyonların farklılık göstermesidir.

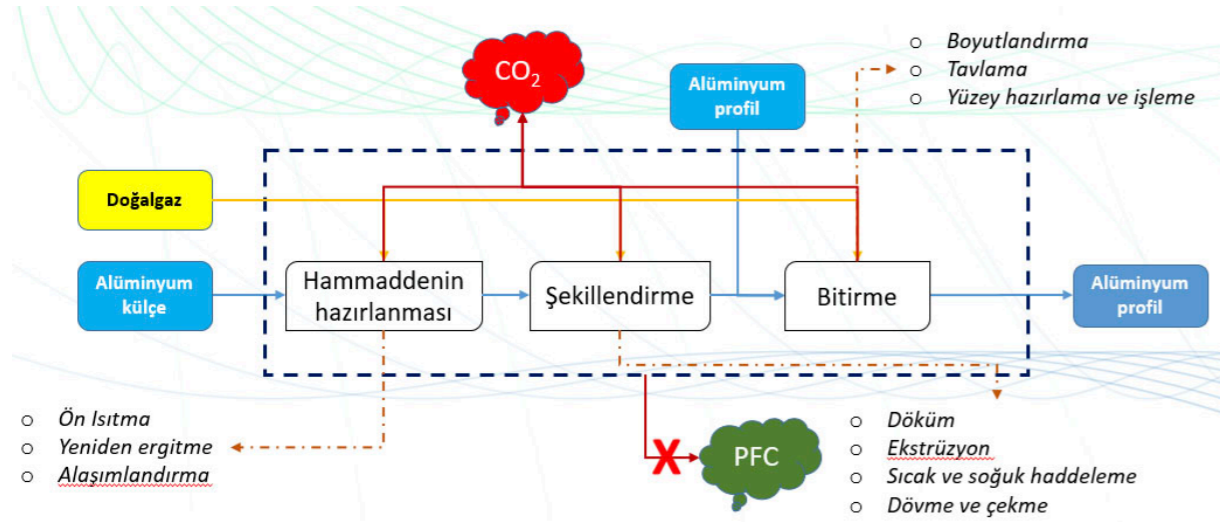
Üretim süreci tarafından sarf edilen elektriğin üretiminden kaynaklanan dolaylı emisyonlar ayrıca izlenmelidir.

Sistem sınırlarının yukarıdaki gibi tanımlanması gerektiği dikkate alındığında, Şekil 5.5'te de gösterildiği gibi aşağıdaki üretim adımlarının alüminyum ürünlerinin üretimi için sistem sınırları içinde olduğu kabul edilir:

- Ham maddenin hazırlanması – ön ısıtma, yeniden ergitme ve alaşımlandırma dahil ilgili tüm işlemler,
- Şekillendirme süreçleri – ekstrüzyon, döküm, sıcak ve soğuk haddeleme, dövme ve çekme,
- Bitirme faaliyetleri – boyutlandırma, tavlama, yüzey hazırlama ve işleme vb.
- Emisyon kontrolü - baca gazı temizleme gibi işlemlerde karbonatlı bileşenlerin (ör: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> kullanılması)

11. Alüminyum ürünlerinin üretim sırasında, her iki ürün grubu kategorisi ayrı ayrı veya birlikte kullanılıyor olabilir.

## 5. ALÜMİNYUM SEKTÖRÜ İÇİN SKDM ÜRÜNLERİ VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ



Şekil 5.5. Alüminyum ürünleri üretim süreci için örnek emisyon kaynakları ve sera gazı emisyonları

Burada dikkate edilmesi gereken, eğer alüminyum ürünleri %5'ten fazla alaşım malzemesi içeriyorsa, ürünün gömülü emisyonları hesaplanırken alaşım malzemelerinin ağırlığının **birincil alüminyum** üretiminden elde edilmiş ham alüminyum gibi ele alınmasıdır.

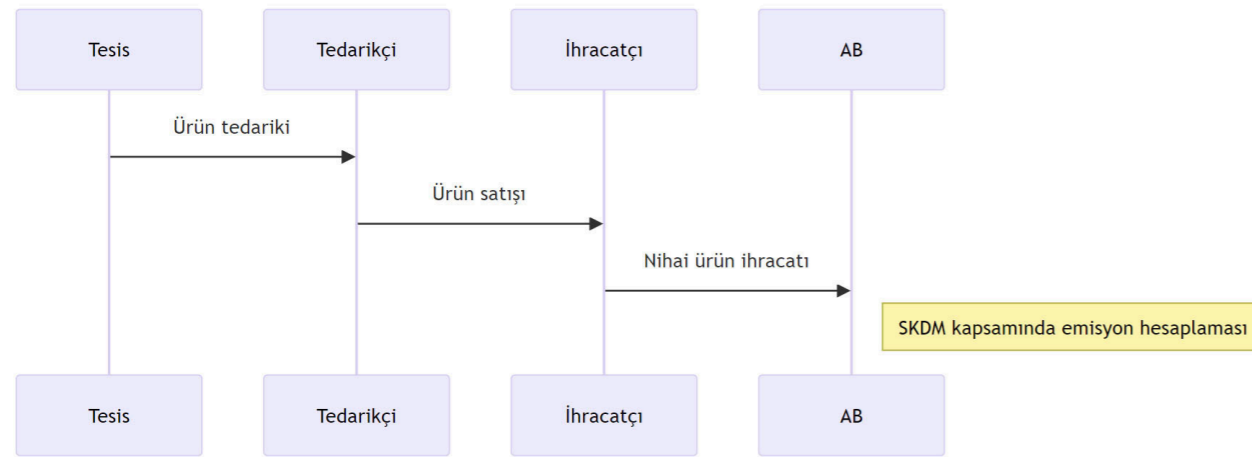
Buna ek olarak, eğer alüminyum ürünlerinin kütlege %5'ten fazlası 7611 00 00 GTİP koduna sahip ürünlerdeki yalıtım malzemeleri gibi başka malzemeleri içeriyorsa, ürünlerin yalnızca alüminyum ağırlıkları üretilen ürünün ağırlığı olarak raporlanır. Bu aşamada, ham alüminyum ve alüminyum ürünlerine yönelik gerçekleştirilen analizler önem arz etmektedir. Bu kapsamda yapılacak analizler için uygun hiyerarşi bu rehberin 6.2.1.1 maddesinde hesaplama faktörlerinin belirlenmesi başlığı altında açıklanmaktadır.

# BÖLÜM: İZLEME VE RAPORLAMA

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

SKDM konusunda atılacak ilk adım, üretilen ürünlerin SKDM kapsamında olup olmadığının belirlenmesidir. Bu amaçla, ilk olarak üretilen ürünün bu rehberde Tablo 5.1’de yer alan listede bulunup bulunmadığı kontrol edilmelidir. Bu tabloda yer alan herhangi bir ürünün üretiliyor olması durumunda bahse konu ürünün üretiminin gerçekleştirildiği tesisin SKDM kapsamında olduğu değerlendirilmesi yapılır.

Tablo 5.1’de yer alan herhangi bir ürünü üreten fakat doğrudan AB’ye ihracat yapmayan Şekil 5.6’daki gibi bir tesis için bile SKDM kapsamında gömülü emisyonların hesaplanması ihtiyacı söz konusu olabilecektir. Bu ihtiyaç, bahse konu ürünlerin SKDM ürünlerini üreten başka işletmeler tarafından satın alınarak kendi üretimlerinde kullanılması ve üretilen nihai ürünlerin daha sonra AB ülkelerine ihraç edilmesi durumunda ortaya çıkmaktadır.



Şekil 5.6. AB'ye ihracat yapmayan fakat SKDM kapsamındaki ürünleri üreten tesisler için olası durum

### 6.1 Tesis sınırları, üretim süreçleri, üretim yöntemleri ve gömülü emisyonla sahip girdi malzemelerin belirlenmesi <sup>12</sup>

SKDM ürünlerinin veya bu ürünlerin üretimi için gömülü emisyonla sahip girdi malzemelerin üretildiği tesislerde tesis sınırları, üretim süreçleri, üretim yöntemleri ve üretimde kullanılıyorsa “gömülü emisyonla sahip girdi malzemeler” tanımlanmalıdır.

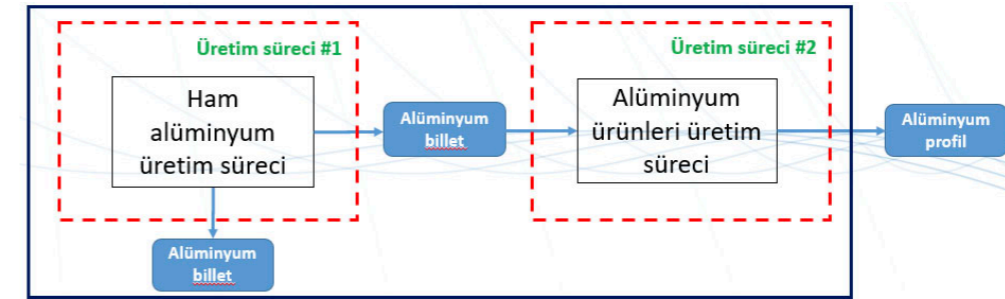
12. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex II, Section 3.18, Aluminium products bölümünde yer almaktadır.

### 6.1.1 Tesis sınırları

Tesis sınırları için tesis adı, adresi, UNLOCODE<sup>13</sup>, koordinatlar vb. bilgilerin tespitine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler SKDM mevzuatı kapsamında yer alan ürünlerin üretiminin gerçekleştirildiği tesise ilişkin bilgilerin tanımlanması için kullanılır. Tesis sınırlarının tespitine ilişkin bilgilere yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.2 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### 6.1.2 Üretim süreçleri

Üretim süreçlerinin belirlenmesi, üretilen spesifik ürünlere yönelik emisyonların tahsisatının yapılabilmesi için gerekli sistem sınırlarının belirlenmesi amacıyla kullanılır. SKDM kapsamında yer alan alüminyum sektörü tesisleri için üretim süreçleri, bu rehberde Tablo 5.2’de sunulmakta olan “ürün grubu kategorileri” (ör: ham alüminyum) dikkate alınarak belirlenir. SKDM mevzuatında, alüminyum sektörü için “Ham alüminyum” ve “Alüminyum ürünleri” olmak üzere iki farklı ürün grubu kategorisi belirlenmiştir. Bu sebeple, bir tesis, bir veya birden fazla üretim sürecinden (ör: ham alüminyum ve alüminyum ürünleri üretim süreçleri) oluşabilmektedir.



Şekil 5.7. Ham alüminyum ve alüminyum ürünleri üreten bir tesis için iki ayrı üretim sürecinin tanımlanmasına yönelik örnek

SKDM kapsamında tanımlanmayan üretim süreçlerini izleme süreçlerine dahil etmek veya etmemek işletmelerin tercihine bırakılmaktadır.

**Örneğin:** Bir tesiste, 7603 ve 7615 kodlu ürünler üretilmektedir. 7615 kodlu ürünler Tablo 5.1’de bulunan SKDM ürünleri içinde yer almamaktadır. İşletmeci, 7615 kodlu ürünlerin üretildiği faaliyetler ile ilişkili emisyonlarını izleme süreçlerine dahil etmeme kararı almıştır.

Birden fazla üretim sürecinin tanımlandığı tesisler için ürünlere tahsisatı yapılan emisyonlar daima “**üretim süreci seviyesinde**” hesaplanmalıdır.

**Örneğin:** Bir tesiste, “Ham Alüminyum” ve “Alüminyum Ürünleri” üretimi için iki ayrı üretim süreci tanımlanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda “Ham Alüminyum” süreci için doğrudan emisyonların 7.000 ton, “Alüminyum Ürünleri” üretim süreci için ise 2.400 ton olduğu tespit edilmiştir.

Üretim süreçlerine yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.2.3 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

13. <https://unece.org/trade/cefact/unlocode-code-list-country-and-territory>

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

### 6.1.3 Üretim yöntemleri

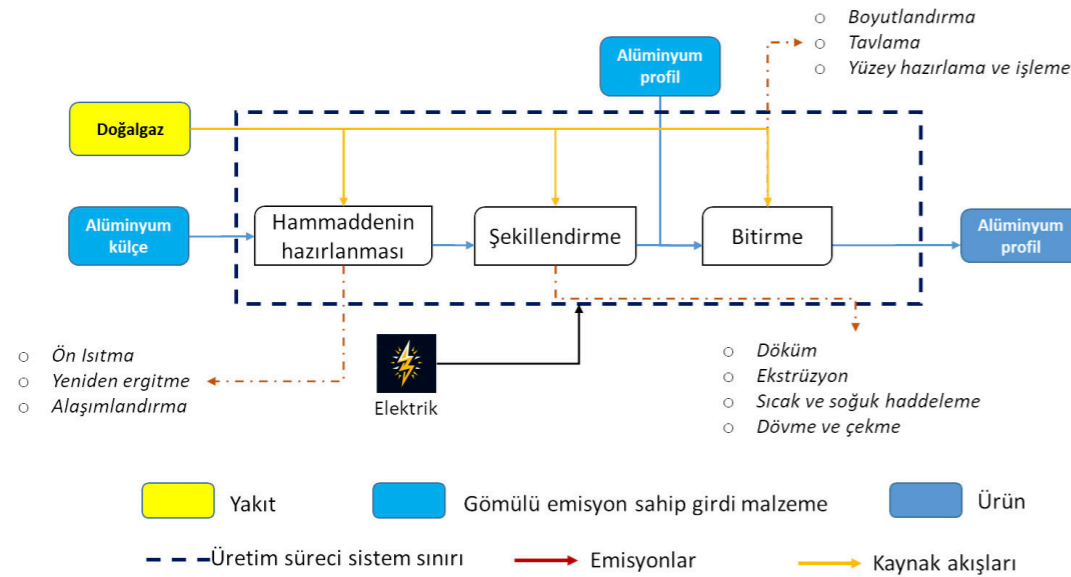
Ürün grubu kategorileri belirlendikten sonra ürün grubu kategorilerinin hangi üretim yöntemleri ile üretildiği belirlenmelidir. “Ham Alüminyum” ürünlerinin üretimi için “Birincil Alüminyum Üretimi” veya “İkincil Ergitme (geri dönüşüm)” seçenekleri bulunmaktadır. SKDM mevzuatına göre “Alüminyum Ürünleri” ürün grubu kategorisi için özel bir üretim yönteminin tanımlanmasına gerek duyulmamaktadır.

Üretim yöntemlerine yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.2.3 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### 6.1.4 Gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemeler

Ürün grubu kategorileri ve üretim yöntemleri tanımlandıktan sonra basit ve / veya karmaşık ürün niteliğindeki “gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemelerin” üretimde kullanımı söz konusu ise bunlar için de aşağıdaki bilgilerin belirlenmesi gerekmektedir:

- Ürün grubu kategorisi (ör: ham alüminyum)
- Hangi ülkede üretildiği (ör: Kazakistan)
- Üretim yöntemi (ör: ikincil ergitme (geri dönüşüm))
- “Gömülü emisyonla sahip girdi malzemenin” ismi (ör: alüminyum billet)



Şekil 6.1: Alüminyum ürünleri üretim süreci için örnek akış şeması

Gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemelere yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.2.3 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### 6.1.5 Üretim süreci için sistem sınırlarının belirlenmesi

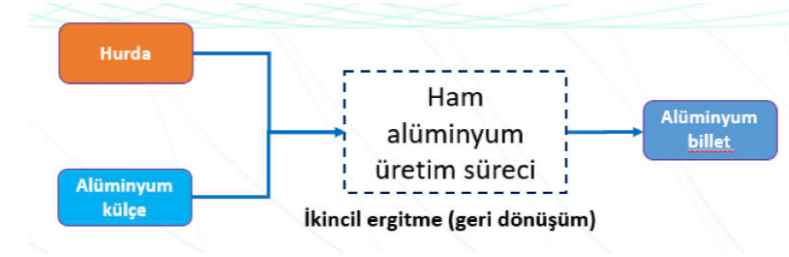
Ürün grubu kategorilerinin doğrudan ve dolaylı gömülü emisyonlarının belirlenebilmesi amacıyla öncelikle üretim süreçleri için “sistem sınırları” belirlenmelidir.

Bu amaçla, ilk olarak tüm üretim süreçlerine ait fiziki üniteler (ör: fırınlar), girdiler (ör: ürünlerin üretilmesi için gerekli hammaddeler, yakıt, ısı ve elektrik) ve çıktılar (ör: üretilen ürünler, yan ürünler, hurdalar ve atıklar, ısı, elektrik ve emisyonlar) listelenmelidir.

Bir örneği Şekil 6.1’de verilen bir şemanın hazırlanması ve kullanılması sistem sınırlarının görselleştirilmesi açısından faydalı bir yöntem olacaktır. Yakma sistemleri, kojenerasyon tesisleri ve buhar hatları gibi farklı üretim süreçleri tarafından ortaklaşa kullanılacak üniteler ayrıca belirlenmelidir. Bu gibi ünitelerin emisyonları ayrıca izlenmeli ve farklı üretim süreçlerinde sarf edilen ısının miktarına göre üretim süreçlerine tahsisatı yapılmalıdır.

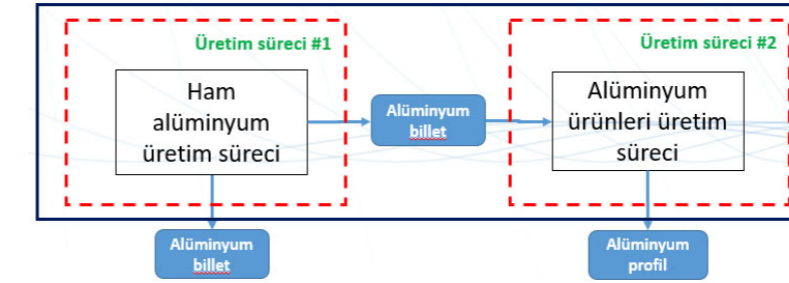
Üretim süreçlerinin sistem sınırları belirlenirken bir dizi farklı kurulum ve üretim süreci konfigürasyonu mümkündür. Bunlar:

- Eğer tesis tek bir ürün kategorisi üretiyorsa, tesis sınırları ve üretim süreci sistem sınırları Şekil 6.2’de olduğu gibi aynı olacaktır.



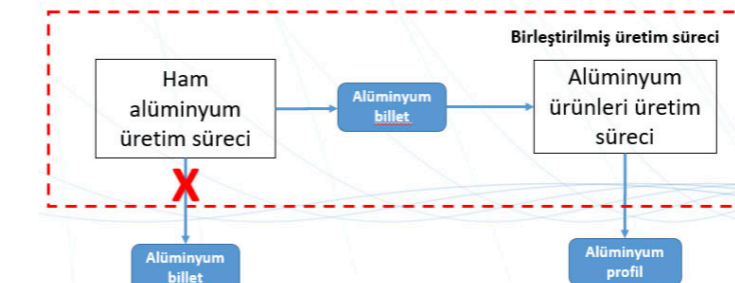
Şekil 6.2: Yalnızca ham alüminyum üretimi gerçekleştirilen tesis

- Eğer tesis farklı ürün kategorileri üretiyorsa, birleştirilmiş üretim süreci belirlemenin mümkün olmadığı hallerde, Şekil 6.3’te olduğu gibi tek bir tesis içerisinde ayrı üretim süreci sistem sınırlarının tanımlanması gerekmektedir.



Şekil 6.3: Ham alüminyum ve alüminyum ürünleri üretimi gerçekleştiren tesis

- Eğer tesis aynı ürün kategorisini farklı üretim yöntemleri ile üretiyorsa<sup>14</sup>, işletmeci tek bir üretim süreci sistem sınırı belirleyebilir veya farklı üretim yöntemleri için ayrıca üretim süreci sistem sınırları belirleyebilir. Eğer ayrı üretim süreçleri belirlenirse, her bir üretim yöntemi için doğrudan ve dolaylı gömülü emisyonlar ayrıca hesaplanır.
- Eğer bir tesis, bir karmaşık ürün kategorisi üretiyorsa ve bu karmaşık ürünün üretimi için ihtiyaç duyulan “gömülü emisyonla sahip girdi malzemenin” tamamını da Şekil 6.4’teki gibi kendi bünyesinde üretip kullanıyorsa ortak (tek) bir üretim süreci (birleştirilmiş üretim süreci) tanımlanabilir<sup>15</sup>.

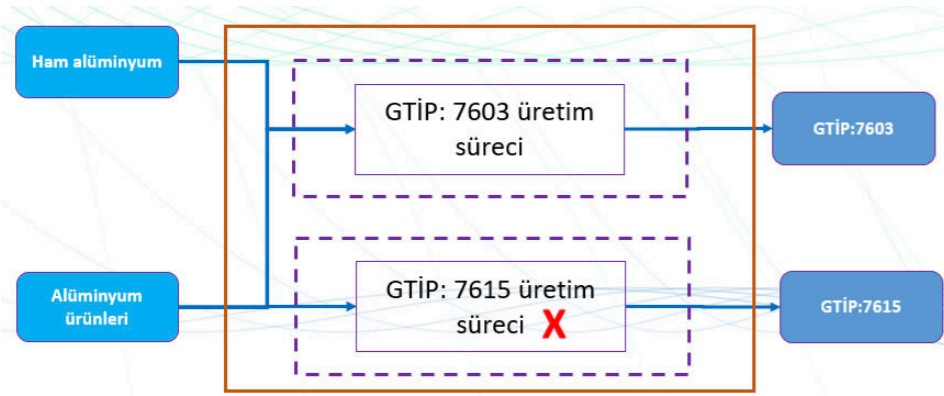


Şekil 6.4: Ham alüminyum ve alüminyum ürünleri üretimi gerçekleştiren ve birleştirilmiş üretim süreci uygulayan tesis

14. Ör: aynı tesis sınırları içerisinde ham alüminyum üretiminin hem birincil ergitme hem de geri dönüşüm yöntemleri ile yapılıyor olması durumu.  
15. Gömülü emisyonla sahip girdi malzemenin başka bir ürün grubu kategorisinin üretimine girdi olmasına ek olarak satışının da yapılıyor olması durumunda birleştirilmiş üretim süreci yaklaşımı uygulanamaz.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

- Eğer, bir tesis Şekil 6.5'te olduğu gibi SKDM ürünleri ile birlikte SKDM kapsamında olmayan ürünleri de üretiyorsa, yalnızca SKDM ürünleri ile ilişkili süreçler için üretim süreci sistem sınırları belirlenebilir. Bununla birlikte, SKDM uygulama yönetmeliği, SKDM kapsamında olmayan ürünler için de tesisin tüm emisyonlarının kapsandığını teyit edebilmek amacıyla ilave bir üretim süreci sistem sınırının belirlenmesini tavsiye etmektedir.



Şekil 6.5: SKDM kapsamındaki alüminyum ürünlerin ve SKDM kapsamında olmayan ürünlerin üretimini gerçekleştiren tesis

Alüminyum sektöründe faaliyet gösteren ve **ham alüminyum** ile birlikte **alüminyum ürünlerinin** de üretimin yapan tesisler, ham alüminyum ürünlerinin tamamının alüminyum ürünlerinin üretiminde kullanılıyor olması şartıyla (ham alüminyum ürünlerinin satışının yapılmaması şartıyla) Şekil 6.4'te olduğu gibi tek bir birleştirilmiş üretim süreci belirleyebilir.

Bir üretim süreci için sistem sınırlarının belirlenmesinde anahtar kriterler aşağıda listelenmiştir:

- Sistem sınırları, ürünün üretilmesi için birbirini takip eden süreç adımlarını gerçekleştiren fiziksel birimleri (ör: pres, tavlama) kapsmalıdır,
- Tümüyle üretim sürecinin desteklemek için kullanılan diğer fiziksel birimler de sistem sınırlarına dahil edilmelidir (ör: kojenerasyon tesisleri, baca gazı yıkama faaliyetleri),
- Birden fazla üretim süreci için kullanılan fiziki birimler (ör: çeşitli süreçlere buhar sağlayan kazanlar) sanal olarak ayrıştırılmalıdır,
- Yalnızca sabit birimler sistem sınırlarına dahil edilmelidir. Hareketli ekipmanlardan kaynaklanan emisyonlar üretim süreçlerinin sistem sınırlarına **dahil edilmez**.

Girdi, çıktı ve emisyonların birden fazla üretim sürecinde tekraren ele alınmasının engellenmesi için (mükerrer emisyon hesabı) gerekli tedbirler alınmalıdır.

## 6.2 Gömülü emisyonların hesaplanması

Bir ürüne yönelik SKDM kapsamındaki gömülü emisyonların belirlenmesi için süreç Şekil 6.6'da tarif edilmiştir:



Şekil 6.6. Spesifik gömülü emisyon belirleme süreci

Doğrudan ve dolaylı spesifik gömülü emisyonlar ton CO<sub>2e</sub> / ton ürün olarak hesaplanmaktadır.

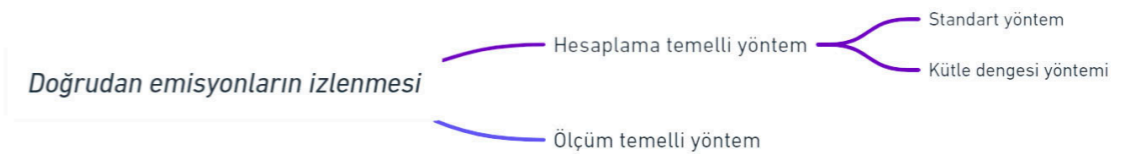
Bu işlemlerin yapılabilmesi amacıyla Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan excel formatındaki şablonun kullanılması tavsiye edilmektedir. Gömülü emisyonların hesaplanmasına yönelik bu aracın kullanımına ilişkin tanımlamalar bu rehberin 7.2.3 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### 6.2.1 Üretim süreçlerinin doğrudan ve dolaylı emisyonlarının belirlenmesi

#### 62.1.1 Doğrudan emisyonların izlenmesi<sup>16</sup>

Gömülü emisyonların hesaplanabilmesi için ilk etapta, tesis sınırları içinde gerçekleştirilen faaliyetlerden kaynaklanan doğrudan emisyonlar belirlenmelidir. SKDM mevzuatı kapsamında bu amaçla Şekil 6.7'de belirtilen **hesaplama temelli yöntemler** veya **ölçüm temelli yöntemin** kullanılabilirliği belirtilmektedir.

Ölçüm temelli yöntem genellikle gübre sektöründe nitrik asit üretiminde ortaya çıkan N<sub>2</sub>O emisyonlarının izlenmesi amacıyla kullanılır. Hesaplama temelli yöntemler için Şekil 6.7'de belirtildiği gibi **standart yöntem** ve **kütle dengesi yöntemi** olmak üzere iki farklı seçenek tanımlanmaktadır.



Şekil 6.7. Doğrudan emisyonlar için izleme yöntemleri

**Hesaplama temelli yöntemler** temel olarak üretim sürecinde kullanılan yakıt miktarı veya baca gazı temizleme amacıyla kullanılan karbonat miktarı gibi faaliyet verisi ile emisyon faktörü, net kalorifik değer, yükseltgenme faktörü ve karbon içeriği gibi ilgili hesaplama faktörleri kullanılarak emisyonların hesaplanmasını esas almaktadır. Alüminyum sektörü dikkate alındığında birincil alüminyum üretim yöntemi ile "ham alüminyum" ürün grubu kategorisinde yer alan ürünlerin üretimi hariç SKDM kapsamında yalnızca hesaplama temelli yöntemlerden **standart yöntem** kullanılacaktır.

16. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section B bölümünde yer almaktadır.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

SKDM mevzuatında tanımlanan standart yöntemi kullanmayan veya kullanamayacak durumda olan tesisler, 31 Temmuz 2024 tarihine kadarki ilk üç raporlama dönemi boyunca AB Komisyonu tarafından yayınlanan varsayılan değerlerin<sup>17</sup> kullanılması gibi başka yöntemleri de tercih edebileceklerdir.

Bir yakıtın veya malzemenin kullanımının emisyonlarla doğrudan ilgili olduğu durumlarda standart yöntemin uygulanması kolaydır. Standart yöntem, faaliyet verileri (örneğin, üretim sürecinde sarf edilen doğalgaz miktarı) ile bir emisyon faktörünün çarpılması sonucunda emisyonların hesaplanmasını esas alır. Tam olmayan kimyasal dönüşümlerin emisyon değerleri üzerindeki etkisini tespit edebilmek amacıyla, yanma emisyonları için yükseltgenme faktörü ve proses emisyonları için dönüşüm faktörü olmak üzere iki ayrı hesaplama faktörü daha uygulanabilir.

Tesis seviyesinde doğrudan emisyonlar ile ilgili parametreler ve gömülü emisyonların hesaplanmasına yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.3 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### Standart yöntem ile yanma emisyonlarının hesaplanması

Yanma emisyonları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$E = FV \times EF \times YF$$

Parametre	Açıklama
E	Emisyonlar (ton CO <sub>2</sub> )
FV	Faaliyet verisi (TJ)
EF	Emisyon faktörü (t CO <sub>2</sub> / TJ, t CO <sub>2</sub> /t veya t CO <sub>2</sub> / Nm <sup>3</sup> )
YF	Yükseltgenme faktörü (birimsiz)

$$FV = YM \times NKD$$

Parametre	Açıklama
YM	Yakıt miktarı (ton veya Nm <sup>3</sup> )
NKD	Net kalorifik değer (alt ısı değer) (TJ/ton veya Tj/Nm <sup>3</sup> )

Yükseltgenme faktörü için ihtiyatlılık prensibi gereği daima "1" değeri kullanılabilir.

**Örneğin:** SKDM kapsamında alüminyum ürünleri üreten bir tesiste 2023 yılı boyunca 100 ton doğalgaz sarf edildiği tespit edilmiştir. Doğalgaz tüketimi ile ilişkili doğrudan sera gazı emisyonlarının hesaplanması için tesis tarafından Tip 1 hesaplama faktörlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu rehberde Tablo 9.3'te yer alan Tip I emisyon faktörleri kullanılarak ve yükseltgenme faktörü değeri "1" alınarak üretim süreci ile ilişkili doğrudan emisyonlar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$E = YM \times NKD \times EF \times YF$$

$$100 \text{ t} \times 48 \frac{\text{Tj}}{\text{Gg}} \times 56,1 \frac{\text{t CO}_2}{\text{Tj}} \times 10^{-3} \frac{\text{Gg}}{\text{t}} \times 1 = 269,28 \text{ t CO}_2$$

Emisyon faktörü biriminin t CO<sub>2</sub> / t veya t CO<sub>2</sub> / Nm<sup>3</sup> olarak kullanıldığı durumlarda NKD değerinin belirlenmesine ihtiyaç bulunmamaktadır.

Fosil ve biyokütle içeriği bulunan bir karışık yakıtın kullanıldığı durumlarda, emisyon faktörü bahse konu karışık yakıtın ön emisyon faktörü ve biyokütle oranı kullanılarak aşağıdaki formülle belirlenir:

$$EF = EF_{\text{ön}} \times (1 - BO)$$

Parametre	Açıklama
EF	Emisyon faktörü
EF <sub>ön</sub>	Ön emisyon faktörü (bahse konu yakıtın tümüyle fosil yakıt olduğu varsayımına dayanan emisyon faktörü)
BO	Biyokütle oranı

Yakıt olarak biyokütlenin tek başına kullanıldığı ve bahse konu biyokütle için RED II direktifinde yer alan sürdürülebilirlik ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilişkin kriterlerin sağlandığı durumlarda BO değeri "1" olarak alınır. Dolayısıyla emisyonlar "sıfır" olarak hesaplanır.

### Standart yöntem ile proses emisyonlarının hesaplanması

Proses emisyonları, SKDM Uygulama Yönetmeliği tarafından, aşağıdaki prosesler de dahil olmak üzere, ısı üretimi dışında birincil bir amaç için maddeler arasındaki kasıtlı ve kasıtsız reaksiyonlar veya bunların dönüşümleri sonucunda meydana gelen yanma emisyonları dışındaki sera gazı emisyonları olarak tanımlanmaktadır:

- Cevherler, konsantreler ve ikincil malzemelerdeki metal bileşiklerinin kimyasal, elektrolitik veya pirometalurjik indirgenmesi;
- Metallerden ve metal bileşiklerinden yabancı maddelerin uzaklaştırılması;
- Baca gazı temizliğinde kullanılanlar da dahil olmak üzere karbonatların ayrışması;
- Karbon içeren malzemenin reaksiyona katıldığı, ürünlerin ve ara ürünlerin kimyasal sentezleri;
- Karbon içeren katkı maddelerinin veya ham maddelerin kullanımı;
- Silikon oksitler ve fosfatlar gibi metal oksitlerin veya metal olmayan oksitlerin kimyasal veya elektrolitik indirgenmesi.

17. Avrupa Komisyonu. (2023). CBAM için Geçiş Dönemi Varsayılan Değerler, 1 Ekim 2023 ve 31 Aralık 2025 Arası. Brüksel. (<https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-12/Default%20values%20transitional%20period.pdf>)



## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

Alüminyum sektörü özelinde düşünüldüğünde yukarıdaki süreçlerden yalnızca baca gazlarının temizlenmesi ile ilişkili emisyonlar proses emisyonları başlığı altında ilgili olabilecektir.

Proses emisyonları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$E = FV \times EF \times DF$$

Parametre	Açıklama
E	Emisyonlar (t CO <sub>2</sub> )
FV	Faaliyet verisi (ton malzeme)
EF	Emisyon faktörü (t CO <sub>2</sub> / t)
DF	Dönüşüm faktörü (birimsiz)

Dönüşüm faktörü için ihtiyatlılık prensibi gereği daima "1" değeri kullanılabilir.

Formüldeki faaliyet verisi proses girdisi veya çıktısı ile ilişkili olabilir. Bu amaçla, proses emisyonlarının hesaplanabilmesi için girdi malzemeleri esas alan Yöntem A ve çıktı malzemeleri esas alan Yöntem B olmak üzere iki ayrı alt yöntem tanımlanmıştır.

Her iki yöntem de SKDM regülasyonu tarafından eşdeğer olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte Yöntem B, yalnızca karbonatlarla ilişkili CO<sub>2</sub> proses emisyonları söz konusu olduğunda kullanılabilir. Karbonatlar dışındaki CO<sub>2</sub> proses emisyonları için yalnızca Yöntem A kullanılmaktadır. Alüminyum sektöründe, karbonatların kullanımı kaynaklı CO<sub>2</sub> proses emisyonları yalnızca baca gazı temizleme gibi uygulamalarla ilişkili olarak beklenir.

Yöntem A ve Yöntem B ile proses emisyonlarının hesaplanması için ihtiyaç duyulabilecek standart değerler sırasıyla bu rehberin ekinde yer alan Tablo 9.1 ve Tablo 9.2'de sunulmaktadır.

**Örneğin:** SKDM kapsamında ikincil ergitme ile ham alüminyum üreten bir tesiste 2023 yılı boyunca baca gazı temizleme için 100 ton soda külü (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) sarf edildiği tespit edilmiştir. Soda külünün sarfiyatı ile ilişkili doğrudan sera gazı emisyonlarının hesaplanması için tesis tarafından Yöntem A'nın ve Tip 1 hesaplama faktörlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu rehberde Tablo 9.1'de yer alan Tip I emisyon faktörleri kullanılarak ve dönüşüm faktörü değeri "1" alınarak üretim süreci ile ilişkili doğrudan emisyonlar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$E = FV \times EF \times DF$$
$$100 \text{ t} \times 0,415 \frac{\text{t CO}_2}{\text{t}} \times 1 = 41,5 \text{ t CO}_2$$

Standart yöntem kullanarak emisyonlarını belirleyecek tesisler, yanma ve söz konusu olduğunda proses emisyonlarının tümünün hesaplanabilmesi için raporlama yapacağı döneme ilişkin faaliyet verisi, emisyon faktörü, net kalorifik değer, biyokütle oranı, yükseltgenme faktörü ve dönüşüm faktörü gibi ilgili tüm parametrelerin değerlerini ve bunların birimlerini belirlemelidir.

### Faaliyet verilerinin izlenmesi

Yukarıda belirtilen parametrelerden faaliyet verilerinin tespiti temel olarak **sürekli ölçüm** veya **stok değişimi** yöntemlerinden birisi kullanılarak yapılır.

**Sürekli ölçüm yöntemi**, bir kaynak akışının emisyon kaynağına giden miktarının doğrudan ölçülmesini esas almaktadır (ör: tav fırınlarında kullanılan doğalgaz miktarının fırın girişinde bulunan sayaç tarafından ölçülmesi, islendirme için kullanılan asetilen tüp sayısının sayılarak vardiya defterine kayıt edilmesi).

**Örneğin:** SKDM kapsamında alüminyum ürünlerini üreten bir tesiste tanımlanan üretim süreci sistem sınırlarında kullanılan doğalgaz miktarı dahili bir sayaç ile ölçülmektedir. Tesis personeli tarafından her ayın ilk günü gece vardiyasının başlangıcında dahili sayaçtan yapılan okumalar vardiya defterine kayıt edilmektedir. Vardiya defteri kontrol edildiğinde 2023 yılı boyunca toplam 139.000 stdm<sup>3</sup> doğalgaz tüketildiği tespit edilmiştir.

**Stok değişimi yöntemi** ise raporlama dönemi başında ve sonunda ilgili kaynak akışının (ör: jeneratörlerde kullanılan motorin) stoktaki miktarının belirlenmesini ve yine raporlama dönemi boyunca tesise gelen ve tesisi terk eden kaynak akışı miktarlarının ölçülmesini esas alır ve aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır:

$$Sarf = \text{Satın alınan} - \text{satış} + \text{yıl başı stok seviyesi} - \text{yıl sonu stok seviyesi}$$

$$Üretim = \text{Satış} - \text{satın alınan} - \text{yıl başı stok seviyesi} + \text{yıl sonu stok seviyesi}$$

**Örneğin:** SKDM kapsamında alüminyum ürünlerini üreten bir tesiste tanımlanan üretim süreci sistem sınırlarındaki ekipmanların elektrik kesintisi sırasında enerji beslemesini yapan jeneratörde kullanılan motorin miktarı stok değişimi yöntemi ile belirlenmektedir. Jeneratöre bağlı harici yakıt tankında yapılan sayıma ilişkin kayıtlar ve 2023 yılı satın alma kayıtları incelendiğinde 2022 yılsonu stok miktarının 5 ton, 2023 yılsonu stok miktarının 7 ton ve 2023 yılında satın alınan motorin miktarının 4 ton olduğu tespit edilmiştir. Muhasebe kayıtlarında 2023 yılına ait motorin satışına rastlanmamıştır.

$$Sarf = \text{Satın alınan} - \text{satış} + \text{yıl başı stok seviyesi} - \text{yıl sonu stok seviyesi}$$

$$4 \text{ ton} - 0 \text{ ton} + 5 \text{ ton} - 7 \text{ ton} = 2 \text{ ton}$$

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

Raporlama dönemi boyunca tesise gelen ve tesisten satışı yapılan kaynak akışlarının miktarlarının ölçülmesi genellikle yasal metrolojik kontrole tabi ölçüm ekipmanlarında gerçekleştirilir. Bu sebeple, tesise gelen ve tesisten satışı yapılan ilgili kaynak akışı miktarının tespiti genellikle faturalardan yapılır.

Yılsonu stok seviyelerinin ölçülmesinin makul olmayan maliyete sebep olma durumu söz konusu olduğunda, stok seviyeleri raporlama dönemine ait denetlenmiş finansal beyanlardaki veriler veya geçmiş yılların verisine dayalı olarak tahmin edilebilmektedir.

SKDM uygulama yönetmeliğine göre faaliyet verilerinin tespiti için işletmenin kontrolü altındaki ölçüm ekipmanlarının kullanımı tercih edilmektedir. Bununla birlikte, işletmenin ihtiyaç duyulabilecek ölçüm ekipmanlarına sahip olmaması durumu söz konusu ise, izleme maliyetlerinin sınırlandırılması amacıyla yakıt veya malzeme tedarikçisi tarafından gerçekleştirilen ölçümler de kullanılabilir. Bu ölçümler genellikle yasal metrolojik kontrole tabi bir ölçüm ekipmanı kullanılarak gerçekleştirildiği için belirli bir kalite güvence seviyesinin sağlandığı kabul edilir. Uygulama

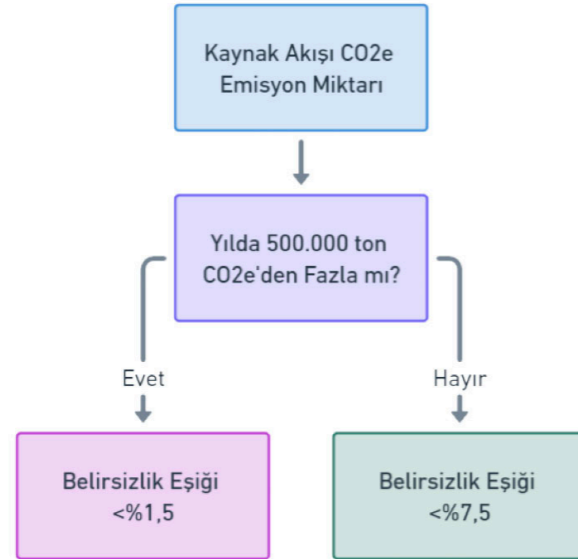
yönetmeliği, daha doğru sonuçların elde edildiği veya veri akışında daha düşük hata risklerinin söz konusu olduğu durumlarda işletmenin kendi kontrolü dışındaki ölçüm ekipmanlarının kullanımını ayrıca tavsiye etmektedir.

İşletmeler, yakıt veya malzeme miktarlarının belirlenmesi için kontrollerinde olmayan ölçüm ekipmanlarını kullandıklarında ya bahse konu ölçüm ekipmanından doğrudan okudukları değerleri kaydetmeli ya da ticari ortak tarafından düzenlenen faturalardaki değerleri dikkate almalıdır.

### Ölçüm ekipmanları için şartlar

Faaliyet verilerinin elde edildiği bir ölçüm cihazının kalitesini değerlendirmek için anahtar kavram, cihazdan okunan değerlerle ilişkili "belirsizliktir". Belirsizlik kavramına SKDM mevzuatında en iyi veri kaynağının tespiti için kullanılacak temel kriter olarak atıf yapılmıştır.

Geçiş dönemi için uygulama yönetmeliğinde belirsizliklerle ilişkili eşik değerler Şekil 6.8'deki gibi belirlenmiştir:



Şekil 6.8. Kaynak akışları için belirsizlik eşik değerlerinin belirlenmesi

Makul olmayan maliyete sebep olmuyorsa bu eşik değerler tesisler tarafından karşılanmalıdır.

Bir ölçüm ekipmanının değiştirilmesi gerektiğinde, mevcut ekipmana kıyasla aynı veya daha iyi bir belirsizlik seviyesini sağlayacak başka bir ekipman seçilmelidir.

### Hesaplama faktörlerinin izlenmesi

Standart yöntem kullanılarak tesis seviyesindeki emisyonların hesaplanması amacıyla faaliyet verileri ile birlikte hesaplama faktörlerine (emisyon faktörü, net kalorifik değer, yükseltgenme faktörü, dönüşüm faktörü ve biyokütle oranı) de ihtiyaç duyulmaktadır. Hesaplama faktörlerine ilişkin bilginin elde edilebilmesi için aşağıdaki 2 seçenekten birisi kullanılabilir:

**i) Sabit değerler:** Bu değerler bu rehberin ekinde yer alan Tablo 9.3'teki standart değerler olabileceği gibi, ulusal veriler (ör: TÜİK tarafından yayınlanan Ulusal Envanter raporundaki veriler) veya literatür verileri de olabilir.

**ii) Laboratuvar analizleri:** Bu yaklaşım daha çok yüklü miktarlarda yakıt veya malzemenin kullanıldığı

veya yakıt veya malzemenin kalitesinin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği tesisler için daha uygundur.

Hesaplama faktörleri, faaliyet verisinin belirlenmesinde kullanılan malzemenin / yakıtın durumu ile tutarlı bir şekilde belirlenmelidir. Örneğin, eğer faaliyet verisi yığından alınan ve yağmur veya toz baskılama sistemlerinden kaynaklanan önemli miktarda nem içerebilen tartılan kömürle ilişkili ise, kömürün NKD ve karbon içeriği değerleri de aynı nem oranı için belirlenmelidir. Eğer hesaplama faktörleri laboratuvar analizleri ile ve kuru baz için belirleniyorsa, faaliyet verisi de kuru baz için ayarlanmalıdır.

SKDM uygulama yönetmeliğinin hesaplama faktörlerinin belirlenmesi için sırasıyla izin verdiği yöntemler Şekil 6.9'da sunulmaktadır:



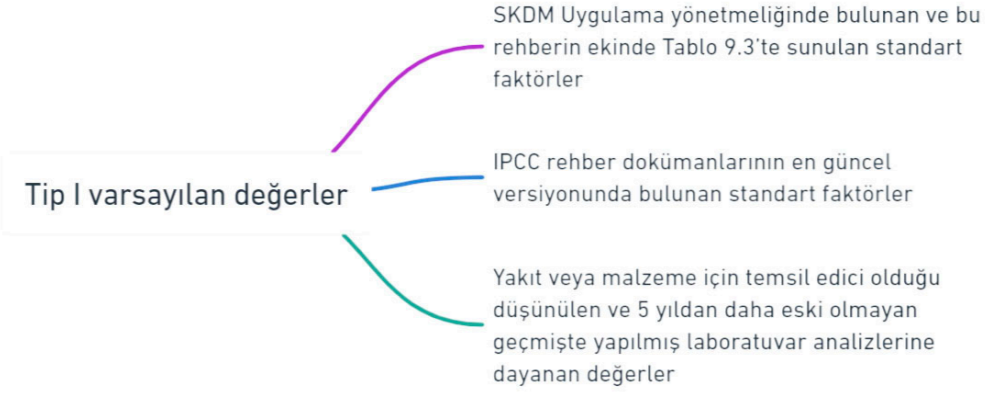
Şekil 6.9. Hesaplama faktörlerinin belirlenmesine ilişkin yöntemler

### Sabit değerlerin kullanılması

Standart yöntem kullanılarak yanma ve proses emisyonlarının hesaplanırken hesaplama faktörleri için sabit değerler kullanıldığında buna ilişkin bilgiler İYD'de açıklanmalıdır. Bazı durumlarda kullanılan sabit değerlerin zamanla değişmesi söz konusu olabileceği için (ör: ulusal envanterden alınan hesaplama faktörleri değerleri) bahse konu değerlerin güncellenmesi ile ilgili bir prosedürün veya İYD içinde gerekli tanımlamaların dokümanite edilmesi ve uygulanmasına gerek olabilmektedir.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

“Tip I standart değerler” olarak kullanılacak seçenekler Şekil 6.10’da sunulmaktadır:



Şekil 6.10. Tip I varsayılan değerler için alternatifler

“Tip II standart değerler” olarak kullanılacak seçenekler Şekil 6.11’de sunulmaktadır:



Şekil 6.11. Tip II varsayılan değerler için alternatifler

**Temsili değerlerin belirlenmesi için korelasyonlar**  
Alüminyum sektöründe kullanılabilen bazı kömür türleri için NKD’den karbon içeriği veya emisyon faktörleri belirlenebilir.

Bu tür bir korelasyonun kullanılması için ön koşul, uygulama yönetmeliğinde atıf yapılan laboratuvar analizleri için şartların sağlandığı deneysel korelasyonun yılda en az 1 kez oluşturulmasıdır.

### Laboratuvar analizleri için şartlar

Analizlere tabi her bir parti malzeme veya yakıt için temsil edici bir numune alınmalıdır. Analiz sonuçları yalnızca numunenin alındığı partiye ilişkin hesaplamalarda kullanılmalıdır.

Hesaplama faktörlerinin belirlenmesi için kullanılan her türlü analiz, numune alma, kalibrasyon ve geçerli kılma faaliyetleri ISO standartlarını esas alan yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmelidir. ISO standartlarının kullanılmadığı durumlarda, EN veya TSE standartları kullanılmalıdır. Yayımlanmış standartların bulunmadığı durumlarda, numune alma ve ölçüm sapmalarını sınırlandıracak şekilde uygun taslak standartlar, sektördeki en iyi uygulama kılavuzları veya bilimsel olarak kanıtlanmış diğer yöntemler kullanılabilir.

### Analiz sıklıkları

İşletmeler, asgari analiz sıklıklarına yönelik bu rehberin

ekler bölümünde yer alan Tablo 9.4’teki tanımlamaları kullanılmalıdır.

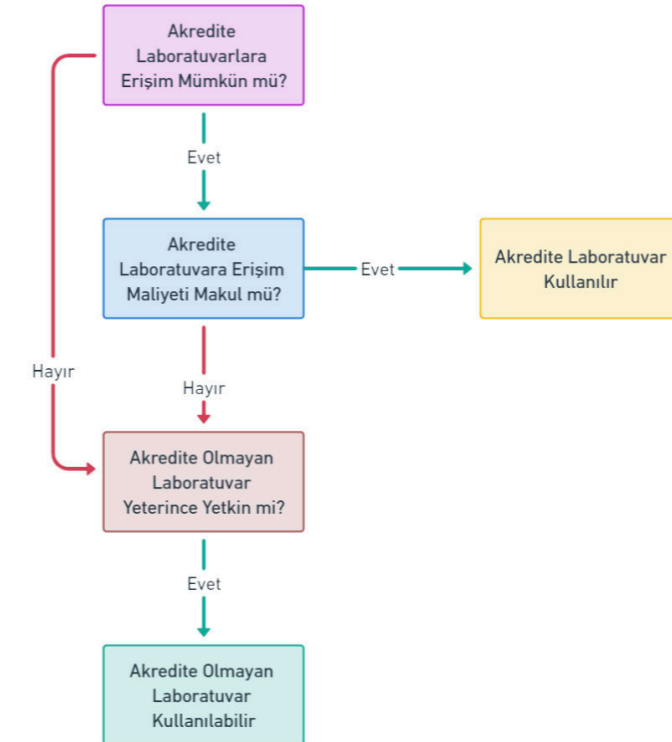
### Numune Alma

Analiz için alınan numuneler, alındıkları partinin toplamı veya tesis sınırları dışına ve tesis sınırları içine sevk edildikleri periyot için temsil edici olmalıdır. Temsil ediciliğin sağlanabilmesi için, malzemenin heterojenliği, mevcut numune alma ekipmanı, olası faz ayrımı veya parçacık boyutlarının değişkenliği, numunelerin kararlılığı gibi diğer ilgili hususlar dikkate alınmalıdır. Numune alma yöntemi İYD’de tanımlanmalıdır.

AB komisyonu her bir kaynak akışı için hazırlanmış bir numune alma planının kullanılmasını tavsiye etmektedir. Bu plan, numunelerin hazırlanması için yöntemler, sorumluluklar hakkında bilgi, numune alma lokasyonları, sıklıklar ve miktarlar, depolama ve numunelerin taşınması için yöntemler gibi konularda bilgiler içerebilir.

### Laboratuvarlar için tavsiyeler

Hesaplama faktörlerinin belirlenmesi için analizlerin gerçekleştirildiği laboratuvarlar ISO / IEC 17025 standardına göre ilgili analitik yöntemlerden akredite olmalıdır. Akredite olmayan laboratuvarların kullanımı Şekil 6.12’de tarif edildiği durumlarda kullanılabilir:



Şekil 6.12. Laboratuvarlar için kullanım hiyerarşisi

Bir laboratuvar, aşağıdaki kriterleri sağladığı takdirde yeterince yetkin olarak değerlendirilir:

- Analizi talep eden tesis işletmecisinden ekonomik olarak bağımsız olmak veya asgari olarak işletme yönetiminin etkisinden organizasyonel olarak korunuyor olmak,
- İstenilen analizler için yürürlükteki standartları uyguluyor olmak,
- Verilen spesifik görevleri yerine getirebilecek yetkinlikte personel istihdam etmek,
- Numune bütünlüğünün kontrolü dahil, numune alma ve numune hazırlama faaliyetlerini uygun bir şekilde yönetmek,
- Kalibrasyonlar, numune alma ve analitik yöntemler konusunda laboratuvarlar arası yeterlilik testlerine düzenli olarak katılmak, sertifikalı referans malzemelere yönelik analitik yöntemleri uygulamak veya akredite bir laboratuvar ile karşılaştırma testleri yapmak gibi düzenli olarak kalite güvence uygulamaları gerçekleştirmek,
- Kalibrasyon, ayar, bakım ve tamir gibi konularda prosedürleri uygulamak ve sürekliliğini sağlamak dahil ekipmanları uygun bir şekilde yönetmek ve ilgili kayıtları muhafaza etmek.

### Biyokütle oranının belirlenmesi

Bir yakıt veya malzemenin biyokütle oranının belirlenmesi için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Biyokütle oranı yalnızca biyokütle ve fosil içeriğe sahip karışık yakıt veya malzemeler için belirlenir. Saf fosil yakıtlar için biyokütle oranı “sıfır” olarak, saf biyokütle yakıtlar için ise %100 olarak kabul edilir.

- İşletmenin tercihi ile karışık yakıt veya malzemeler için biyokütle oranı peşinen “sıfır” olarak kabul edilebilir.
- Yalnızca RED II kriterlerini sağlayan içerik biyokütle olarak kabul edilir. Aksi takdirde fosil nitelikli yakıt veya malzeme olarak ele alınır.
- Biyokütle içeriğinin analizle belirlenmesi tercih edilirse, ISO 21644:2021 veya EN 15440 standartları kullanılır.

### Biyokütle kaynaklı emisyonların ele alınması

Tesiste kullanılan her bir parti biyokütle için sürdürülebilirlik ve/veya sera gazı kriterlerinin sağlanıp sağlanamama durumlarına göre “RED II uyumlu biyokütle” kaynak akışı veya “RED II uyumlu olmayan biyokütle” kaynak akışı olarak ilişkilendirebilmek için İYD’de gerekli tanımlamalar yapılmalıdır.

RED II kriterleri, yalnızca biyokütlenin bir yakıt olarak kullanıldığı durumlar için uygulanır. Biyokütlenin proses girdisi olarak kullanıldığı durumlarda bu tür malzeme RED II kriterleri uygulanmadan “sıfır” emisyon sahip kaynak akışı olarak kabul edilir.

İşletmelerin RED II sürdürülebilirlik ve sera gazı emisyonlarının azaltılması kriterlerine uygunluklarını gösterebilmek için SKDM mevzuatında tanımlı seçenekler aşağıdaki gibidir:

- Avrupa Komisyonu tarafından tanınan bir belgelendirme şemasına göre biyokütlenin sertifikasyonu,
- İşletme tarafından ilgili tüm verilerin toplanması ve ilgili hesaplamaların işletme tarafından yapılması.

### 6.2.1.2. Dolaylı emisyonlar<sup>18</sup>

İster tesiste üretilsin, isterse de farklı bir tesisten tedarik edilsin, üretim süreçlerinde kullanılan elektriğin üretimi sırasında ortaya çıkan emisyonlar da izleme kapsamına dahil edilmelidir. Bununla birlikte, SKDM tüzüğü Ek-2’ye göre dolaylı emisyonlar, alüminyum sektörü ürünleri için geçiş dönemi tamamlandıktan sonra raporlanmayacaktır.

Bir tesisinin dolaylı emisyonları bahse konu tesisin sarf ettiği elektriğin üretilmesi sonucu ortaya çıkan emisyonlara eşdeğerdir. Aynı şekilde bir üretim sürecinin dolaylı emisyonları bahse konu üretim sürecinin sarf ettiği elektriğin üretilmesi sonucu ortaya çıkan emisyonlara eşdeğerdir.

Dolaylı gömülü emisyonlar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$AttrEm_{indir} = Em_{el} = E_{el} \times EF_{el}$$

Parametre	Açıklama
$AttrEm_{indir}$	Bir üretim süreci ile ilişkili dolaylı emisyonlar (ton CO <sub>2</sub> )
$Em_{el}$	Üretilen veya sarf edilen elektrikle ilişkili emisyonlar (ton CO <sub>2</sub> )
$E_{el}$	Sarf edilen elektrik miktarı (MWh veya TJ)
$EF_{el}$	Elektriğin üretimi ile ilişkili emisyon faktörü (ton CO <sub>2</sub> /MWh veya ton CO <sub>2</sub> / TJ)

Tesis seviyesindeki dolaylı emisyonlar ile üretim süreci seviyesindeki elektrik tüketimi ve emisyon faktörüne yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.4 ve 7.5 bölümlerinde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### Elektrik tüketimlerinin belirlenmesi (E<sub>el</sub>)

Tüketilen veya üretim sürecinde üretilen elektrik miktarının belirlenmesi için temin edilen elektrik miktarı ölçümlenmelidir. Ölçüm, gerçek tüketime dayanmalıdır (kwh). **Yalnızca aktif güç ölçümlenmeli, reaktif güç dikkate alınmamalıdır.**

Faaliyet verisinin izlenmesi için işletmecilerin kendi ölçüm sistemlerini kurması tavsiye edilir.

Tesis sınırları dışında gerçekleşen **elektriğin iletimi ve dağıtımına ilişkin kayıp ve kaçaklar dikkate alınmamalıdır.**

### Emisyon faktörlerinin belirlenmesi (EF<sub>el</sub>)

İlgili her bir üretim sürecinde sarf edilen elektrik miktarları ile ilişkili dolaylı gömülü emisyonların hesaplanabilmesi için sarf edilen elektrik miktarlarının elektrik için ilgili emisyon faktörleri ile çarpılması gerekmektedir.

18. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section C’de yer almaktadır.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

SKDM mevzuatında elektrik ile ilişkili dolaylı emisyonların belirlenebilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan emisyon faktörleri için aşağıdaki seçenekler sunulmaktadır:

**Elektriğin şebekeden temin edilmesi durumu**  
Üretim süreci / süreçlerinde kullandığı elektriği şebekeden temin eden tesisler için aşağıdaki seçeneklerden uygun olanı tercih edilmelidir:

- Varsayılan yaklaşım, Avrupa Komisyonu tarafından SKDM Geçiş Döneminde kayıt sisteminden yüklenecek ve kayıt sistemine erişimi bulunan AB’de yerleşik ithalatçıdan temin edilebilecek olan IEA tarafından yayınlanan Türkiye’ye özgü emisyon faktörü değerinin kullanılmasıdır,
- İşletmeciler, uygun gördükleri takdirde kamuya açık verilere dayalı Türkiye’ye özgü elektrik emisyon faktörünü de kullanabilir.

- PPA söz konusu ise gerçek emisyon faktörleri kullanılabilir. Bu durumda emisyon faktörleri enerji üretimi ile ilişkili olarak aşağıdaki gibi hesaplanmış olmalıdır.

**“Kaynak garantisi” veya “yeşil sertifikalar” gibi yenilebilir enerjiye yönelik piyasa temelli yaklaşımlar kullanılarak spesifik emisyon faktörlerinin belirlenmesine izin verilmemektedir.**

**Tesisin kendi elektriğini üretmesi veya doğrudan teknik bir bağlantı yoluyla elektrik temin ediyor olması durumu**

Kojenerasyon dışındaki bir yöntem ile tesis içerisinde ayrıca üretilen veya tesis dışından doğrudan teknik bir bağlantı ile temin edilen elektrik için emisyon faktörü spesifik yakıt karışımı kullanılarak aşağıdaki formül ile hesaplanmalıdır:

$$EF_{El} = \frac{((\sum FV_i \times NKD_i \times EF_i) + Em_{FGC})}{El_{prod}}$$

Parametre	Açıklama
$FV_i$	Elektrik üretiminde kullanılan yakıtlar için yıllık faaliyet verisi (ör: sarf edilen yakıt miktarı) (t veya Nm <sup>3</sup> )
$NKD_i$	Kullanılan yakıtların net kalorifik değeri (TJ/t or TJ/ Nm <sup>3</sup> )
$EF_i$	Kullanılan yakıtların emisyon faktörleri (t CO <sub>2</sub> /TJ)
$Em_{FGC}$	Baca gazı temizlemeden kaynaklanan proses emisyonları (t CO <sub>2</sub> )
$El_{prod}$	Üretilen net elektrik miktarı (Mwh) Bu değer, yakıtların yakılması dışındaki kaynaklardan üretilen elektrik miktarlarını da içerebilir.

Bir kojenerasyon tesisi vasıtasıyla elektriğini kendisi üreten veya doğrudan teknik bir bağlantı ile tesis sınırları dışından temin eden tesisler için ısı üretimi ayrıca dikkate alınmalıdır. Kojenerasyon tesisleri için bu rehberin 6.2.1.4 maddesindeki kurallar izlenmelidir.

### 6.2.1.3. Isı akışları ile ilişkili doğrudan emisyonlar:<sup>19</sup>

İster SKDM kapsamında yer alan tesiste üretilsin, isterse de farklı bir tesisten tedarik edilsin, belirlenen üretim süreçlerinde tüketilen ısı ile ilişkili emisyonların her bir üretim sürecine tahsisatı yapılmalıdır. Buna ek olarak, herhangi bir üretim sürecinde üretilen veya geri kazanılan (ör: atık ısı) ve üretim süreci dışına ihraç edilen (ör: aynı tesiste başka bir üretim sürecine) ısı ile ilişkili emisyonlar bahse konu üretim sürecine tahsisatı yapılan emisyonlardan düşülmelidir.

Üretim süreci seviyesinde ısı akışlarının enerji değeri ve ilişkili emisyonlarına yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.5 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

#### Net ısı akışlarının belirlenmesi

Ölçülebilir ısı üretimi sürecinde üretildiği, üretim süreci tarafından tüketildiği, başka tesisler veya üretim süreçlerinden temin edildiği veya üretim sürecinden başka tesisler veya üretim süreçlerine gönderildiği durumlarda, bu ısı üretimiyle ilişkili ölçülebilir ısı akışlarının ve emisyonların net miktarı izlenmeli ve ilgili üretim süreci ile ilişkilendirilmelidir.

Ölçülebilir ısı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Ölçülebilir ısı tümü “net ölçülebilir ısı” olarak kabul edilir.
- Isı akışları (üretim sürecine gelen ve geri dönen) bir ısı transfer ortamı kullanılarak taşınır. Isı transfer ortamı genellikle sıcak su veya buhardır. Bununla birlikte, bazı durumlarda kızgın yağ veya sıcak hava da kullanılabilir.
- Isı akışları borular veya kanallar (sıcak hava için) aracılığıyla taşınır.
- Isı akışları genellikle ısıölçerler ile ölçümlenir.

Bir üretim sürecinde ölçülebilir ısı net miktarının belirlenmesinde dikkate alınacak hususlar aşağıdaki gibidir;

- Ölçülebilir ısı temin edilmesi veya farklı tesislere / üretim süreçlerine gönderilmesi durumu söz konusu ise, bahse konu ısı üretimi ile ilişkili emisyonların izlenmesi gerekliliğinden dolayı temin edilen veya gönderilen ısı miktarı belirlenmelidir.
- Aynı ısı transfer ortamını sarf eden üretim süreçlerinin sayısı ve her bir ısı tüketicisi üretim sürecinde sarf edilen ısı miktarı ayrıca belirlenmelidir. Birleştirilmiş üretim süreçleri söz konusu ise bir araya getirilen üretim süreçleri için bu ayırımın yapılmasına gerek yoktur.

- Tesisin ısı dağıtım ağının işletilmesi için sarf edilen ısı miktarı ile ısı kayıpları ayrıca dikkate alınmalıdır.

Yukarıda belirtilen konular dikkate alındığında, ölçülebilir ısı net miktarının hassas bir şekilde izlenebilmesi amacıyla aşağıdaki parametrelerin ölçülmesi gerekir:

- Üretim sürecine gelen ısı transfer ortamının akış hızı,
- Isının sarf edildiği üretim sürecine gelen ısı transfer ortamının (ör: buhar) entalpisinin belirlenmesi için gerekli tüm parametreler,
  - Sıcaklık,
  - Basınç (buhar için)
  - Akışkan türü (sıcak su, buhar, kızgın yağ, vb.)
  - Doygunluk veya aşırı ısınma derecesi (buhar için)
- Isının tüketildiği üretim sürecini terk eden ısı transfer ortamına ilişkin yukarıdaki parametreler,
- Isının tüketildiği üretim sürecini terk eden ısı transfer ortamının akış hızı gelen akış hızından farklı ise veya bilinmiyorsa, entalpi için uygun varsayımların yapılması gerekmektedir.

Yukarıda belirtilen ölçümler tamamlandıktan sonra, işletme uygun buhar tablolarını veya mühendislik yazılımlarını kullanarak ısı transfer ortamının entalpisini ve spesifik hacmini belirlemelidir.

#### İzleme gereklilikleri

İşletmeler, izleme faaliyetlerini gerçekleştirebilmek amacıyla kendi ölçüm ekipmanlarını kullanarak doğrudan veya dolaylı yöntemlerle ısı akışlarının ölçümünü gerçekleştirebilmek için süreçler oluşturmalıdır. Bu süreçler, İYD’de dokümanite edilmeli, uygulanmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır. İzleme faaliyetlerine ilişkin süreçler, aşağıdaki hususların doğrulanabilmesi amacıyla tesisteki ısı akışlarının düzenli olarak kontrol edilmesini ve gözden geçirilmesini içermelidir:

- Tesiste veya üretim sürecinde bulunan ısı tüketen ünitelere yenilerinin eklenmesi veya sayılarının azaltılması,
- Tesisteki ısı akışı türlerindeki herhangi bir değişiklik (ör: temin edilen ısı, üretilen ısı, tüketilen ısı veya başka bir tesise / üretim sürecine gönderilen ısı)
- İzleme yönteminde değişikliğe sebep olabilecek herhangi başka bir değişikliğin gerçekleşmesi.

<sup>19</sup> Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section C’de yer almaktadır.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

### Tesiste üretilen net ölçülebilir ısının belirlenmesi için yöntemler

Bir üretim süreci tarafından sarf edilen ölçülebilir ısının tesis bünyesinde üretiliyor olması durumunda, aşağıdaki yöntemlerden birisi kullanılarak ölçülebilir ısının net miktarı ve buna karşılık gelen emisyonlar belirlenmelidir:

#### Yöntem 1: Ölçümlerin kullanılması

Bu yöntemde sıcaklık, basınç, akışkan türü, doygunluk veya aşırı ısınma derecesi gibi parametreler ölçümlenmeli veya değerleri biliniyor olmalıdır. Isı transfer ortamı buhar ise buhar kondensatının geri dönmediği veya akışının bilinmediği durumlarda, bir referans sıcaklık değerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu sıcaklık değeri uygulama yönetmeliğinde 90°C olarak belirtilmiştir.

Isı transfer ortamının kütle debisi ve ısı akış hızı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$\dot{m} = \frac{\dot{V}}{v}$$

$$\dot{Q} = (h_{forward} - h_{return}) \times \dot{m}$$

Parametre	Açıklama
$\dot{m}$	Kütle akış hızı (kg/sn)
$V$	Hacimsel akış hızı (m <sup>3</sup> /sn)
$v$	Spesifik hacim (m <sup>3</sup> /kg)
$\dot{Q}$	Isı akış hızı (kJ/sn)
$h_{forward}$	Üretim sürecine gelen ısının entalpisi (kJ/kg)
$h_{return}$	Üretim sürecinden geri dönen ısının entalpisi (kJ/kg)

Yukarıdaki formül gelen ve geri dönen ısı transfer ortamının kütle akış hızının aynı olması ve buhar kondensatının bir kısmının ürünün içinde kalması durumları için geçerlidir.

Eğer, buhar kondensatının bir kısmı sızıntı / kaçak veya atıksu kanalına deşarj gibi sebeplerle kaybediliyorsa, bu kaybın miktarına yönelik bir tahmin yapılmalı ve ısı transfer ortamının gelen kütle akışından bu tahmini miktar çıkarılmalıdır. Bu durumda yukarıdaki formülasyon aşağıdaki şekilde uygulanır:

$$\dot{Q} = (h_{forward} \times \dot{m}_{forward}) - (h_{return} \times \dot{m}_{return})$$

Parametre	Açıklama
$\dot{m}_{forward}$	Gelen ısı transfer ortamı için kütle akış hızı (kg/sn)
$\dot{m}_{return}$	Geri dönen ısı transfer ortamı için kütle akış hızı (kg/sn)

### Yöntem 2: Verimlilik ölçümünü esas alan temsili bir değer hesaplanması

Bu yöntem, kullanılan tüm yakıtların sağladığı enerji girdisini temel alır ve yakma sisteminin bilinen verimliliğine dayalı olarak ölçülebilir net ısı miktarının belirlenmesini sağlar. Bu amaçla, aşağıdaki formüller kullanılır:

$$Q = \eta_H \times E_{In}$$

$$E_{In} = \sum_i (FV_i \times NKD_i)$$

Parametre	Açıklama
$Q$	Raporlama dönemi boyunca üretilen ısının net miktarı (TJ)
$\eta_H$	Isı üretiminin ölçümlenen verimliliği
$E_{In}$	Raporlama dönemi boyunca ısı üretiminde kullanılan yakıtların sağladığı enerji girdisi (TJ)
$FV_i$	Faaliyet verisi (sarf edilen yakıt miktarı) Katı ve sıvı yakıtlar için ton, gaz yakıtlar için Nm <sup>3</sup>
$NKD_i$	Net kalorifik değer (TJ/t or TJ/Nm <sup>3</sup> )

Verimlilik için düzenli ölçümlerin yapılamadığı durumlarda yakma sisteminin üreticisi tarafından beyan edilen değer kullanılabilir. Bu durumda, aşağıdaki formül ile hesaplanan yıllık yük faktörü kullanılarak “belirli yük seviyesinde performans eğrisi” dikkate alınmalıdır:

$$L_F = \frac{E_{In}}{E_{max}}$$

Parametre	Açıklama
$L_F$	Yük faktörü
$E_{In}$	Raporlama dönemi boyunca kullanılan yakıtların sağladığı enerji girdisi (TJ)
$E_{max}$	Isının üretildiği ünitenin bir yıl boyunca 100% nominal yükte çalıştırılması durumundaki yakıt girdisinin sağladığı azami enerji girdisi (TJ)

Bir buhar kazanı için, verimlilik, tüm kondensatın geri döndüğü kabulünü esas almalıdır. Gerçek değerlerin bulunmaması durumunda geri dönen kondensat için sıcaklığın 90°C olduğu kabulü yapılır.

### Yöntem 3: Referans verimlilik bilgisini esas alan temsili bir değer hesaplanması

Yakma sisteminin verimliliğine dair bir bilgi bulunmuyorsa bu yaklaşım kullanılabilir. Bu yöntem 2 numaralı yöntem ile aynıdır fakat ihtiyatlı bir varsayım olarak %70'lik bir referans verimliliği esas alır ( $\eta_H = \%70$ ).

### Ölçülebilir ısı için yakıt emisyon faktörlerinin belirlenmesi

#### Yaklaşım 1 - Tesiste üretilen ölçülebilir ısı için kojenerasyon tesisi kaynaklı olmaması durumundaki emisyon faktörleri

Tesis sınırları içerisinde, kojenerasyon tesisi hariç bir ünite (ör: buhar kazanı) yakıtların yakılmasında elde edilen ölçülebilir ısı için, kullanılan yakıt karışımının emisyon faktörü belirlenir ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanan emisyonlar üretim süreci ile ilişkilendirilir:

$$Em_{Heat} = EF_{mix} \times \frac{Q_{consumed}}{\eta}$$

Parametre	Açıklama
$Em_{Heat}$	Üretim sürecinin ısı ile ilişkili emisyonları (ton CO <sub>2</sub> )
$EF_{mix}$	Yakma sisteminde sarf edilen yakıt karışımı için emisyon faktörü (ton CO <sub>2</sub> /TJ) (baca gazı temizleme faaliyeti ile ilişkili bir sera gazı emisyonu varsa, bu değere dahil edilir)
$Q_{consumed}$	Üretim sürecinde sarf edilen ölçülebilir ısı miktarı (TJ)
$\eta$	Isının üretimi ile ilişkili verimlilik değeri

$$EF_{mix} = \frac{(\sum FV_i \times NKD_i \times EF_i) + Em_{FGC}}{(\sum FV_i \times NKD_i)}$$

Parametre	Açıklama
$FV_i$	Ölçülebilir ısı üretimi için kullanılan yıllık faaliyet verisi (ör: sarf edilen yakıt miktarı) (t veya Nm <sup>3</sup> )
$NKD_i$	Kullanılan yakıtın net kalorifik değeri (TJ/t or TJ/Nm <sup>3</sup> )
$EF_i$	Kullanılan yakıtın emisyon faktörü (t CO <sub>2</sub> /TJ)
$Em_{FGC}$	Baca gazı temizlemeden kaynaklanan proses emisyonları (t CO <sub>2</sub> )

**Yaklaşım 2 - Tesis sınırları içerisinde bulunan bir kojenerasyon ünitesinde üretilen ısı**  
Kojenerasyon ünitesi için toplam yakıt girdisi ile ilişkili emisyonlar bu rehberin 6.2.1.4 bölümü uyarınca ısı ve elektrikle ilişkili emisyonlar olarak ikiye ayrıştırılır.

#### Yaklaşım 3 - Tesis sınırları dışında üretilen ölçülebilir ısı ithalatı için emisyon faktörü

Bir üretim sürecinin ölçülebilir ısıyı tesis sınırları dışındaki üçüncü taraf bir tedarikçiden sağlaması durumunda, ısının üretimi ile ilişkili emisyonlar ısı tedarikçisinden istenir ve mümkün olan en güncel raporlama dönemine ait veriler ile Yaklaşım 1 veya Yaklaşım 2 kullanılarak belirlenir. Eğer ısının tedarik edildiği tesis geçerli bir izleme, raporlama ve doğrulama sistemine tabi ise bu veriler mevcuttur. Eğer değilse, ısı tüketen ve SKDM kapsamındaki işletmecinin enerji tedarikçisi ile yaptığı sözleşme kapsamına Yaklaşım 1 veya Yaklaşım 2 kullanılarak emisyon faktörlerinin tespit edilmesini dahil etmesi tavsiye edilir.

Eğer tedarikçiden gerçek veriler temin edilemezse, standart bir emisyon faktörü değerinin kullanılması tavsiye edilir. Bu standart değer belirlenirken tesisin yerleşik olduğu ülkede bahse konu sanayi sektöründe en yaygın kullanılan yakıt türü dikkate alınır ve yakma sisteminin verimliliği için %90 varsayımı kullanılır.

#### İstisnalar

##### • Elektrikle çalışan süreçlerden geri kazanılan ısı

Hava kompresörleri gibi sistemlerden kazanılan ve sıcak proses suyunun temini için kullanılan ısı gibi elektrikle çalışan süreçlerden kazanılarak sarf edilen ölçülebilir ısının miktarı belirlenir.

Isının bu gibi tüketimleri için emisyonlar "0" olarak belirlenir.

##### • Ölçülemeyen ısıdan geri kazanılan ısı

Yakma sistemlerinin bacasından atık ısının geri kazanılmasında olduğu gibi ölçülemeyen ısıdan geri kazanılan ölçülebilir ısının sarf edilmesi durumunda;

i) Yakma sistemi bacasından geri kazanılan ve sarf edilen ölçülebilir ısının miktarı diğer ölçülebilir ısıdan ayrıca belirlenir,

ii) Bu ısı miktarı, geri kazanılan ölçülebilir ısı miktarına eşdeğer enerji girdisini belirlemek için referans verimlilik değeri olan %90'a bölünür. Elde edilen değer daha sonra yakma sisteminde yakılan yakıt miktarına karşılık gelen enerji miktarından çıkarılır.

#### 6.2.1.4. Kojenerasyon üniteleri için kurallar<sup>20</sup>

Kojenerasyon üniteleri tek bir entegre süreçte eş zamanlı ısı ve güç üreten sistemlerdir.

Kojenerasyon yöntemi ile üretilen ısı; sıcak su, buhar veya sıcak hava şeklinde geri kazanılırken, güç çıktısı olarak genellikle elektrik üretilir. Kojenerasyon tek bir birleşik süreç olduğundan, emisyonların ısı ve elektrikle ilgili tahsisatının yapılabilmesi için hesaplamalarda belirli varsayımlar ve formüller kullanılmalıdır.

20. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section C.2.2'de yer almaktadır.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

Kojenerasyon ünitelerindeki emisyonların üretim süreçlerine tahsisatı için gerekli bilgi Kojenerasyon ünitelerinde ortaya çıkan emisyonların ısı ve elektriğe tahsisatının yapılabilmesi için ilgili olduğunda aşağıdaki bilgilerin toplanması gerekmektedir:

a) Raporlama döneminde kojenerasyon ünitesine beslenen toplam yakıt miktarı:

$$E_{In} = \sum FV_i \times NKD_i$$

Parametre	Açıklama
$E_{In}$	Yakıtlardan sağlanan enerji girdisi (TJ)
$FV_i$	Kullanılan yakıtlar için faaliyet verisi (t veya Nm <sup>3</sup> )
$NKD_i$	Kullanılan yakıtların net kalorifik değeri (TJ/t or TJ/Nm <sup>3</sup> )

b) Kojenerasyon ünitesinde üretilen ısı:

Buradaki faaliyet seviyesi, raporlama dönemi boyunca kojenerasyon ünitesinin TJ birimi cinsinden ürettiği ölçülebilir ısının net miktarıdır (Q<sub>net</sub>). Isı akışları ile ilişkili kurallar bu rehberin 6.2.1.3 maddesinde sunulmaktadır.

c) Kojenerasyon ünitesinde üretilen elektrik:

Buradaki faaliyet seviyesi, raporlama dönemi boyunca kojenerasyon ünitesinin TJ birimi cinsinden ürettiği net elektrik miktarıdır (veya mekanik enerjidir).

d) Kojenerasyon ünitesinin toplam emisyonları:

Kojenerasyon ünitesinin toplam emisyonları üniteye beslenen toplam yakıt miktarından ve baca gazı temizliğinden kaynaklanır ve t CO<sub>2</sub> / yıl olarak ifade edilir. Toplam emisyonlar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$Em_{KOJ} = \sum (FV_i \times NKD_i \times EF_i) + Em_{FGC}$$

Parametre	Açıklama
$FV_i$	Kullanılan yakıtlar için faaliyet verisi (t veya Nm <sup>3</sup> )
$NKD_i$	Kullanılan yakıtların net kalorifik değeri (TJ/t or TJ/Nm <sup>3</sup> )
$Em_{KOJ}$	Raporlama dönemi boyunca kojenerasyon ünitesinden kaynaklanan emisyonlar (t CO <sub>2</sub> )
$Em_{FGC}$	Baca gazı temizleme kaynaklı emisyonlar (t CO <sub>2</sub> )

e) Raporlama dönemi boyunca ısı ve elektrik için ortalama verimlilikler: Ortalama verimlilikler aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\eta_{ISI} = \frac{Q_{net}}{E_{In}} \text{ ve } \eta_{el} = \frac{E_{El}}{E_{In}}$$

Parametre	Açıklama
$\eta_{ISI}$	Raporlama dönemi boyunca ortalama ısı verimlilik
$Q_{net}$	Raporlama dönemi boyunca üretilen net ısı miktarı (TJ)
$E_{In}$	Yakıtlardan sağlanan enerji girdisi
$\eta_{el}$	Raporlama dönemi boyunca ortalama elektriksel verim
$E_{El}$	Raporlama dönemi boyunca üretilen net elektrik miktarı (TJ)

f) Tasarım veya standart verimlilik değerleri:

Eğer gerçek veriler kullanılarak ısı ve elektriksel verim değerlerinin hesaplanması teknik olarak mümkün değilse veya makul olmayan maliyete sebep oluyorsa, tesis üreticisinin teknik dokümanlarında belirtilen değerlerin (tasarım değerleri) kullanılması tavsiye edilir. Eğer bu verilere de ulaşılmıyorsa, referans verimliliklerin hesaplanabilmesi için ısı verim için %55, elektriksel verim için %25 değerleri kullanılabilir.

g) Referans verimlilikler:

Referans verimlilik değerleri ısı ve elektrikle ilişkili faktörlerin hesaplanması için kullanılır. Kullanılan referans verimlilik değerleri, bağımsız bir kazanda yalnızca ısı üretimi ve kojenerasyonun olmadığı durumlarda elektrik üretimi için geçerlidir. Bu durumda, verimlilik tablolarından ısı ve elektrik için yakıt türüne özgü uygun verimlilik değeri seçilmelidir.

h) Isı ve elektrik ile ilişkili faktörler:

$$F_{KOJ,ISI} = \frac{\frac{\eta_{ISI}}{\eta_{REF,ISI}}}{\left(\frac{\eta_{ISI}}{\eta_{REF,ISI}}\right) + \left(\frac{\eta_{EL}}{\eta_{REF,EL}}\right)}$$

$$F_{KOJ,EL} = \frac{\frac{\eta_{EL}}{\eta_{REF,EL}}}{\left(\frac{\eta_{ISI}}{\eta_{REF,ISI}}\right) + \left(\frac{\eta_{EL}}{\eta_{REF,EL}}\right)}$$

Parametre	Açıklama
$F_{KOJ,ISI}$	Isı ile ilişkili faktör [birimsiz]
$F_{KOJ,EL}$	Elektrik ile ilişkili faktör [birimsiz]
$\eta_{REF,ISI}$	Bağımsız bir kazanda ısı üretimi için referans verimlilik
$\eta_{REF,EL}$	Kojenerasyonun olmadığı durumlarda elektrik üretiminin referans verimliliği



## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

i) Kojenerasyon ile ilişkili ölçülebilir ısı ve elektrik için spesifik emisyon faktörleri:

Doğrudan ve dolaylı emisyonların üretim süreçleri ile ilişkilendirilmesinde kullanılacak faktörler aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$EF_{KOJ,ISI} = Em_{KOJ} \times \frac{F_{KOJ,ISI}}{Q_{NET}}$$

$$EF_{KOJ,EL} = Em_{KOJ} \times \frac{F_{KOJ,EL}}{E_{EL,PROD}}$$

Parametre	Açıklama
$EF_{KOJ,ISI}$	Kojenerasyon ünitesinde ölçülebilir ısı için emisyon faktörü [t CO <sub>2</sub> / TJ]
$EF_{KOJ,EL}$	Kojenerasyon ünitesinde elektriğin üretilmesi için emisyon faktörü [t CO <sub>2</sub> / TJ]
$Q_{NET}$	Kojenerasyon ünitesinde üretilen net ısı [TJ]
$E_{EL,PROD}$	Kojenerasyon ünitesinde üretilen net elektrik [TJ]

### 6.2.2. Emisyonların üretim süreçleri ile ilişkilendirilmesi <sup>21</sup>

Spesifik gömülü emisyonların hesaplanması için gereken ilgili tüm emisyonlar hesaplandıktan sonraki aşama, hesaplanan emisyonların belirlenen üretim süreçleri ile ilişkilendirilmesidir.

Bu adımda, öncelikle “gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin” emisyonları dikkate alınmaz. Bunun yerine, her bir ürün basit ürün olarak düşünülür ve yalnızca her bir üretimin doğrudan ve dolaylı emisyonları dikkate alınır. Eğer tesis aynı zamanda “gömülü emisyonu sahip girdi malzemeleri” üretiyorsa bunlar ayrıca bireysel ürünler olarak değerlendirilir.

Bu aşamada amaç, tesis emisyonlarının tümünün ürünler ile ilişkilendirilmesidir. Bu kapsamda üretim sürecinde üretilen ve sistem sınırları dışında kullanılan elektrik ve ısı da ürünler olarak ele alınır.

Üretim süreci seviyesindeki emisyonlara yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.5 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### 6.2.2.1. Üretim süreçleri ile ilişkilendirilebilecek parametrelerin ölçülmesi için genel kurallar

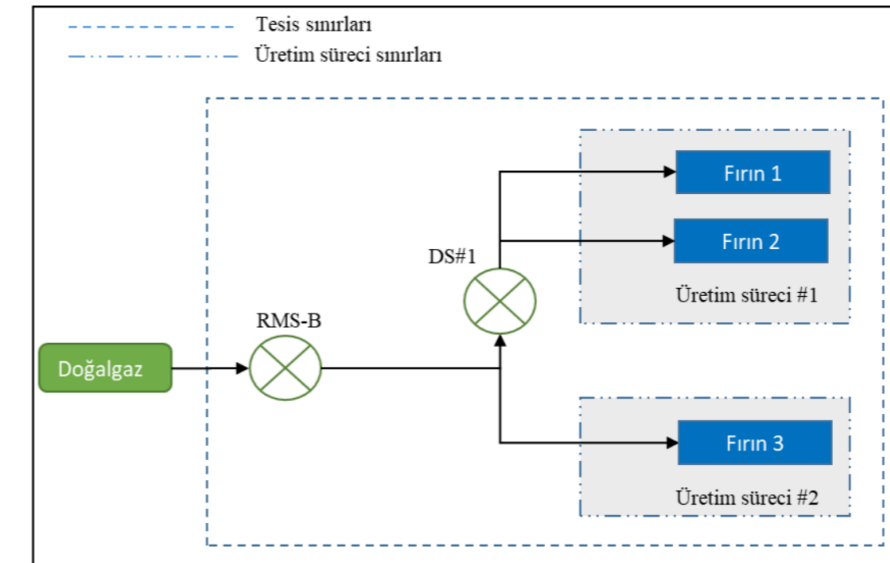
Spesifik bir verinin herhangi bir üretim süreci için bulunmadığı durumlarda, her bir üretim süreci için gerekli verinin belirlenmesi amacıyla uygun bir yöntem seçilmelidir. Bu amaçla, aşağıdaki ilkelerden birisi kullanılmalıdır:

- Aynı üretim hattında zaman içinde farklı ürünlerin birbirinin ardına üretilmesi durumunda, girdiler, çıktılar ve ilgili emisyonlar sırasıyla bahse konu ürünler / üretim süreçleri ile ilişkilendirilmelidir. Bu ilişkilendirme üretim hattının her bir ürün için kullanıldığı zamana göre yapılmalıdır.
- Ürünlerin aynı zamanda veya aynı üretim sürecinde paralel olarak üretiliyor olması durumunda, girdiler, çıktılar ve ilgili emisyonlar aşağıdakiler gibi uygun bir korelasyon parametresi baz alınarak ilişkilendirilmelidir:
  - Üretilen her bir ürünün ağırlığı veya hacmi,
  - Gerçekleşen kimyasal reaksiyonların serbest reaksiyon entalpilerinin oranını esas alan tahminler,
  - Sağlam bir bilimsel yöntemle desteklenen başka bir uygun tahsisat yöntemine dayanan parametreler.

Ürün grubu kategorileri dikkate alınarak ham alüminyum üretimi ve alüminyum ürünlerinin üretiminin gerçekleştirildiği iki farklı üretim sürecinin belirlendiği örnek bir tesiste doğalgaz kaynak akışı için üretim süreçlerine tahsisatın nasıl yapılabileceği aşağıdaki örnek senaryolarda açıklanmıştır:

#### Senaryo 1

Tesis girişindeki RMS-B istasyonunda bulunan ölçüm ekipmanları kullanılarak doğalgaz dağıtım şirketi tarafından sarf edilen doğalgaz için faturalandırma yapılmaktadır. Tedarik edilen doğalgaz SKDM kapsamında belirlenen her iki üretim sürecinde de enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. 1 numaralı üretim sürecinde sarf edilen doğalgazın tümünün ölçümü için tesiste dahili bir doğalgaz sayacı bulunmaktadır. 2 numaralı üretim sürecinde sarf edilen doğalgaz ise dahili olarak ölçülmeden yakma sistemlerinde kullanılmaktadır.



Şekil 6.2. Bir üretim süreci için doğrudan doğalgaz tüketiminin ölçülmemesi durumu

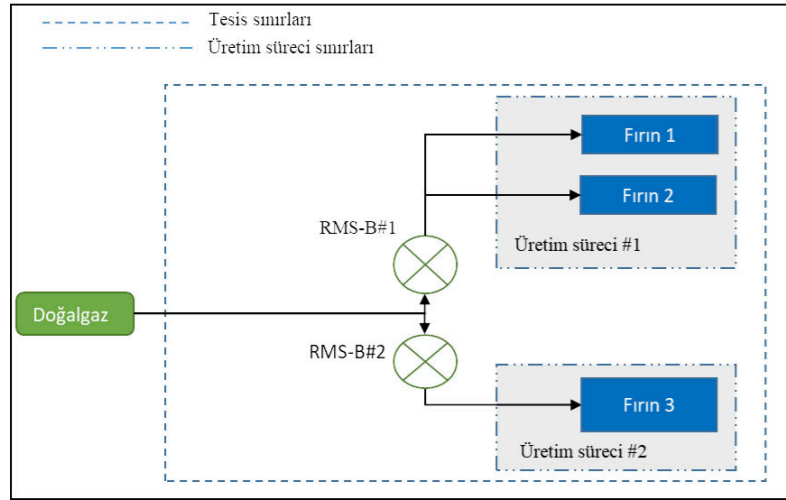
Bu senaryoda, 1 numaralı üretim süreci için sarf edilen doğalgaz miktarı DS#1 kullanılarak belirlenir. 2 numaralı üretim süreci için sarf edilen doğalgaz miktarı ise faturadaki tüketim değerlerinden DS#1 tarafından yapılan ölçüm sonuçlarının çıkarılması ile hesaplanır.

21. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section F'de yer almaktadır.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

### Senaryo 2

Tesise ait iki adet doğalgaz aboneliği bulunmaktadır. Doğalgaz dağıtım şirketi tarafından her iki istasyonda yapılan ölçümler baz alınarak faturalandırma yapılmaktadır. Tedarik edilen doğalgaz SKDM kapsamında belirlenen her iki üretim sürecinde de enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. RMS-B#1 istasyonu 1 numaralı üretim sürecinde sarf edilen doğalgazın tümünün ölçümü için, RMS-B#2 istasyonu ise 2 numaralı üretim sürecinde sarf edilen doğalgazın ölçümü için kullanılmaktadır.

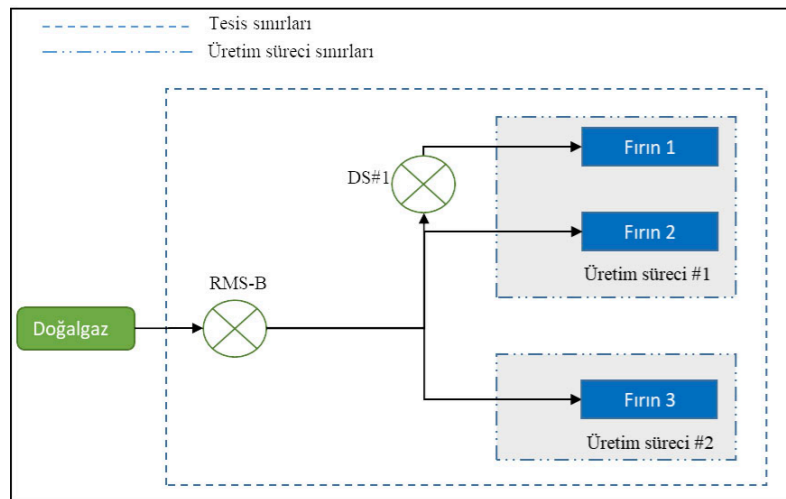


Şekil 6.3. Her iki üretim süreci için doğrudan doğalgaz tüketiminin ayrıca ölçülmesi durumu

Bu senaryoda, doğalgaz tüketim miktarları her iki üretim süreci için de faturalardaki tüketim değerleri kullanılarak hesaplanır.

### Senaryo 3

Tesis girişindeki RMS-B istasyonunda bulunan ölçüm ekipmanları kullanılarak doğalgaz dağıtım şirketi tarafından sarf edilen doğalgaz için faturalandırma yapılmaktadır. Tedarik edilen doğalgaz SKDM kapsamında belirlenen her iki üretim sürecinde de enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. 1 numaralı üretim sürecinde yalnızca 1 numaralı fırından önce sarf edilen doğalgazın ölçümü için dahili bir doğalgaz sayacı bulunmaktadır. 1 numaralı üretim sürecinde bulunan 2 numaralı fırında ve 2 numaralı üretim sürecinde sarf edilen doğalgaz ise dahili olarak ölçülmemektedir.



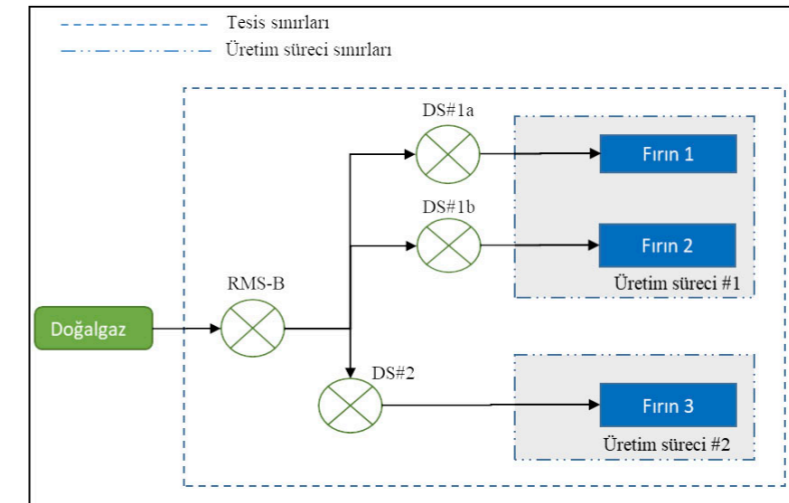
Şekil 6.4. Üretim süreçlerinden yalnızca bir tanesinde tek bir emisyon kaynağında doğalgaz tüketiminin ölçülmesi durumu

Tesis mevcut altyapısı ile 2 numaralı üretim süreci için doğalgaz tüketimini belirleyememektedir. 2 numaralı üretim sürecinde sarf edilen doğalgaz miktarının belirlenebilmesi için dahili sayacın (DS #1) yeri değiştirilmeli ve 1 numaralı senaryodaki konumuna taşınmalı veya 1 numaralı üretim sürecinde bulunan 2 numaralı fırına beslenen doğalgaz miktarının ölçülmesi için ilave bir dahili sayaç (ör: DS #1b) kurulumu gerçekleştirilmelidir.

### Senaryo 4

Tesis girişindeki RMS-B istasyonunda bulunan ölçüm ekipmanları kullanılarak doğalgaz dağıtım şirketi tarafından sarf edilen doğalgaz için faturalandırma yapılmaktadır. Tedarik edilen doğalgaz SKDM kapsamında belirlenen her iki üretim sürecinde de enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. 1 ve 2 numaralı üretim süreçlerinde bulunan tüm fırınlarda sarf edilen doğalgazın ölçümü için dahili bir doğalgaz sayacı bulunmaktadır.

RMS-B istasyonundaki ölçüm ekipmanları yasal metrolojik kontrole tabidir. Dahili sayaçlara yönelik ise tesis tarafından herhangi bir kalite güvence uygulaması gerçekleştirilmediği bildirilmiştir.



Şekil 6.5. Üretim süreçlerinden yalnızca bir tanesinde tek bir emisyon kaynağında doğalgaz tüketiminin ölçülmesi durumu

Senaryoda tanımlanan kalite güvence konuları dikkate alındığında her iki üretim süreci için hesaplanacak toplam tüketimin RMS-B istasyonunda bulunan ölçüm ekipmanlarında yapılan ölçüm sonuçlarını esas alması gerekmektedir. Bu sebeple dahili sayaçlardan elde edilen veriler ve RMS-B ölçüm sonuçlarını kullanarak bir "mutabakat katsayısı" belirlenmelidir. Bahse konu mutabakat katsayısı aşağıdaki formül kullanılarak belirlenir:

$$RecF = \frac{D_{Inst}}{\sum D_{Ppi}}$$

Parametre	Açıklama
$RecF$	Mutabakat faktörü
$D_{Inst}$	RMS-B istasyonunda belirlenen doğalgaz sarfiyatı
$\sum D_{Ppi}$	Dahili sayaçlar ile her bir üretim süreci için yapılan ölçümlerin toplamı

Mutabakat faktörü hesaplandıktan sonra, her bir üretim süreci için düzeltilmiş tüketim verisi ( $D_{PP,corr}$ ) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$D_{PP,corr} = D_{PP} \times RecF$$

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

### 6.2.2.2 Üretim süreçleri ile ilişkili doğrudan emisyonların hesaplanması

Alüminyum sektörüne yönelik bir üretim süreci ile ilişkili raporlama dönemine ait doğrudan emisyonların hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmalıdır:

$$AttrEm_{Dir} = Direm^* + Em_{H,imp} - Em_{H,exp} - Em_{el,prod}$$

Parametre	Açıklama
$AttrEm_{Dir}$	Ton CO <sub>2</sub> e olarak ifade edilen ve tüm raporlama dönemi boyunca ilgili üretim sürecinde ortaya çıkan doğrudan emisyonlar
$Direm^*$	Üretim sürecinde doğrudan ortaya çıkan emisyonlar  Eğer üretim sürecinde sarf edilen bir yakıttan üretilen ölçülebilir ısı bahse konu üretim sürecinin dışında sarf ediliyorsa, bu ısı akışı ile ilişkili emisyonlar bu parametre değerinin hesaplanmasına dahil edilmez.
$Em_{H,imp}$	Üretim süreci için tedarik edilen ölçülebilir ısının miktarına eşdeğer emisyonlardır.  Üretim süreci için temin edilen ölçülebilir ısı ile ilişkili emisyonlar aşağıdaki durumları içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>Farklı tesislerden temin edilen,</li> <li>Aynı tesiste, farklı üretim süreçlerinden temin edilen,</li> <li>Birden fazla üretim sürecine ısı sağlayan teknik bir üniteden temin edilen (ör: tesisteki merkezi bir güç santrali veya birden fazla ısı üreten üniteden oluşan daha karmaşık bir buhar ağı)</li> </ul> <p>Üretim süreci tarafından temin edilen ölçülebilir ısı ile ilişkili emisyonlar aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:</p> $Em_{H,imp} = Q_{imp} \times EF_{heat}$ <p><math>Q_{imp}</math> = Üretim süreci için tedarik edilen ve sarf edilen Tj cinsinden net ısı</p> <p><math>EF_{heat}</math> = ölçülebilir ısının üretimi ile ilişkili emisyon faktörü</p>
$Em_{H,exp}$	Üretim sürecinde üretilen ve sistem sınırları dışına gönderilen ölçülebilir ısının miktarına eşdeğer emisyonlardır.  Sistem sınırları dışına gönderilen ısıya ilişkin emisyonların hesaplanabilmesi için; ısının üretiminde kullanılan gerçek yakıt karışımının emisyonları kullanılmalıdır.  Elektrikle çalışan proseslerden geri kazanılan ısı bu parametrenin hesaplanmasında dikkate alınmaz.
$Em_{el,prod}$	Üretim sürecinin sistem sınırları dahilinde üretilen elektriğin miktarına eşdeğer emisyonlardır.

### 6.2.2.3 Üretim süreçleri ile ilişkili dolaylı emisyonların hesaplanması

Bir üretim süreci ile ilişkili raporlama dönemine ait dolaylı emisyonların hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmalıdır:

$$AttrEm_{indir} = Em_{el,cons}$$

Parametre	Açıklama
$AttrEm_{indir}$	Tüm raporlama dönemi boyunca üretim sürecinde sarf edilen elektriğin üretimi kaynaklı dolaylı emisyonlar (t CO <sub>2</sub> e)
$Em_{el,cons}$	Raporlama dönemi boyunca üretim sürecinin sistem sınırları içerisinde sarf edilen elektrik miktarı ile ilişkili emisyonlardır. Söz konusu emisyonlar, elektrik üretiminden kaynaklı emisyonların hesaplanmasına yönelik SKDM metodolojisi ile uyumlu olarak, bu rehberin 6.2.1.2 bölümünde açıklandığı şekilde hesaplanır.

### 6.2.3 Faaliyet seviyesinin tespiti <sup>22</sup>

Üretim süreci / süreçleri belirlendikten sonra üretim süreci seviyesinde faaliyet seviyesini belirlemek için SKDM regülasyonunda tanımlı ürün grubu kategorileri altında yer alan ilgili **tüm GTİP kodlarındaki** ürünlerin miktarları toplanmalıdır.

#### 6.2.3.1. Üretilen ürünlerin miktarları

Bir tesiste üretilen bir ürünün faaliyet seviyesi (üretilen miktar), bir ürün grubu kategorisine dahil olan ve aynı üretim sürecinden çıkan ürünlerin toplam ağırlığı olarak hesaplanır. Bu hem nihai ürünleri hem de SKDM kapsamındaki diğer ürünlerin üretilmesi için kullanılan ve gömülü emisyonu sahip girdi niteliğindeki diğer ürünlerin tümünü kapsar.

Faaliyet seviyelerine yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.5 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

**Örneğin:** Bir tesiste, **5.000 ton 7604**, **1.000 ton 7610** kodlu alüminyum ürünler üretilmektedir. İşletmeci tarafından tesis için tek bir üretim süreci tanımlanmıştır. Bu durumda, üretim süreci için faaliyet seviyesi 6.000 ton olarak hesaplanır.

**Örneğin:** Bir tesiste, **5.000 ton 7601** kodlu ham alüminyum, **3.000 ton 7604** kodlu alüminyum ürün üretilmektedir. Tesis, 7604 kodlu ürünün üretilmesi için kendi ürettiği **4.000 ton** alüminyum bileti kullanmaktadır. Tesis için işletmeci tarafından iki farklı üretim süreci tanımlanmıştır. Faaliyet seviyeleri, ham alüminyum üretim süreci için **5.000 ton**, alüminyum ürünleri üretim süreci için ise **3.000 ton** olarak belirlenir.

22. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section F.2'de yer almaktadır.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

### Mükerrer hesaptan kaçınılması

Mükerrer hesaptan kaçınmak için, bir ürün grubu kategorisinin faaliyet seviyesi olarak yalnızca üretim sürecinin sistem sınırlarını terk eden nihai ürün miktarı hesaba katılır. Yalnızca gerekli şartları sağlayan ürünler (ör: satılabilir ürünler veya aynı tesiste kullanılabilen gömülü emisyonu sahip girdi niteliğindeki ürünler) dikkate alınır. Aşağıdaki durumlar, raporlanan faaliyet seviyesinin dışında tutulur:

- Gerekliliği veya özellikleri karşılayamayan ve yeniden işlenmek üzere aynı üretim sürecine geri döndürülen ürünler,
- Farklı bir tesise yeniden işlenmek veya bertaraf edilmek üzere gönderilen hurda, yan ürün veya atıklar

Sonuç olarak üretim süreci ile ilişkilendirilen tüm emisyonlar yalnızca satılabilir ürünler için hesaba dahil edilir. **Atıklar ve hurdalar için gerek girdi olarak kullanıldıklarında gerekse diğer tesislere satıldıklarında, sıfır gömülü emisyonu sahip oldukları kabulü yapılır.**

### 6.2.3.2. İzleme gereklilikleri

İlk olarak, tesiste üretilen ürünlerin tümü GTİP kodları ile birlikte listelenmelidir. Her bir üretim sürecinde üretilen ürünlerin bir listesinin tutulması, miktarlarının belirlenmesi için yöntemlerin belirlenmesi ve bu yöntemlerin tesisin İYD’de dokümanite edilmesi tavsiye edilir.

### Ürünlerin takibi

Tesiste üretilen ürünlerin kapsamlı bir listesi oluşturulmalı ve düzenli aralıklarla gözden geçirilmelidir. Bu, aşağıdakileri içermelidir:

- SKDM mevzuatında sunulan GTİP kodları ile listelenen ürünlerin özelliklerinin eşleşip eşleşmediği gözden geçirilmelidir,
- Listelenen ürünler tesisteki üretim süreçleri için ilgili üretim yöntemleri ile doğru bir şekilde ilişkilendirilmelidir.

- Ürün listesi ilk kez üretilen yeni ürünlerin dahil edilmesi için gerektiğinde güncellenmelidir.
- Eğer bahse konu yeni ürün tesiste daha önce bulunmayan bir ürün grubu kategorisine aitse, bu ürünün gömülü emisyonlarının ayrıca izlenebilmesi için ilave bir üretim süreci tanımlanmalı veya mevcut üretim süreci ile yeni üretim süreci için birleştirme yaklaşımı uygulanmalıdır.
- Yeni ürünle ilgili üretim süreci ile ilişkili girdiler, çıktılar ve emisyonlar belirlenmelidir.

Yeni bir ürün türünün üretim gamına eklenmesi mevcut girdiler, çıktılar ve emisyonların mevcut ürünler ve gömülü emisyonu sahip malzeme niteliğindeki ürünlerle ilişkilendirilmesini değiştirebilir. Bu durumda İYD ivedilikle güncellenmeli ve güncellenen yöntemi kullanan izleme faaliyetleri ivedilikle uygulamaya konulmalıdır.

### Ürünlerin miktarlarının belirlenmesi için yöntemler

Kaynak akışlarının faaliyet verilerinin izlenmesi için kullanılan yöntemlerin aynı üretilen ürünlerin miktar tespiti için de kullanılır.

### Ürünlerin kalitesinin izlenmesi

Alüminyum sektörü özelinde ürünle ilişkili hurda oranı, alayım oranı gibi bazı parametrelerin ithalatçı ile paylaşılması gerekmektedir.<sup>23</sup> Bu amaçla, kaynak akışları için bu rehberin 6.2.1.1 bölümünde tarif edilen yöntemler bu durum için de kullanılabilir. Başka bir deyişle, bazı durumlarda ürünlere yönelik laboratuvar analizlerinin gerçekleştirilmesi gerekebilir. Bununla birlikte bu tür analizler genellikle ürün kalite kontrol uygulamaları kapsamında zaten gerçekleştirilmektedir. Bazı durumlarda, gerekli parametrelerin hesaplanması için süreç girdilerine yönelik bir kütle dengesi uygulamak daha uygun olabilir. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, gerekli tanımlamaların İYD’de açıklanması ve düzenli aralıklarla gözden geçiriliyor olması beklenir.

## 6.2.4. Gömülü emisyonu sahip girdiler ile ilişkili emisyonların belirlenmesi ve tesis emisyonlarına eklenmesi<sup>24</sup>

### 6.2.4.1. Gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin emisyonlarının belirlenmesi

Bazı ürünlerin üretiminde kullanılan bazı malzemeler SKDM mevzuatında “**gömülü emisyonu sahip girdi malzeme**” statüsünde değerlendirilmektedir. Gömülü emisyonu sahip girdi / girdiler kullanılarak üretilen SKDM ürünlerinin gömülü emisyonlarına bu girdilerin gömülü emisyonları da eklenmelidir. Söz konusu girdi malzemeler kendisi de SKDM Tüzüğü EK-I’de yer alan ve bir diğer SKDM ürününün girdisi olan ürünlerdir (örn. alüminyum profil üretiminde kullanılan alüminyum kütükler(biletler)).

Karmaşık ürünlerin gömülü emisyonlarının hesaplanabilmesi için gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin emisyonları üretim süreçleri ile ilişkili doğrudan ve dolaylı emisyonlara eklenirken aşağıdaki kurallar uygulanmalıdır:

- Gömülü emisyonu sahip girdi malzemenin aynı tesiste ve birleştirilmiş yaklaşımın uygulandığı aynı üretim sürecinde üretildiği durumlarda ayrıca bir izleme ve hesaplama yapılmasına gerek yoktur. Bu durumda yalnızca başka üretim süreçleri veya başka tesislerden temin edilen gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler için izleme yapılmalıdır.

**Örneğin:** Bir tesiste, 7601 kodlu alüminyum bilet ve 7604 kodlu alüminyum profil ürünleri üretilmektedir. Tesis, alüminyum profil üretimi için kendi ürettiği **5.000 ton** alüminyum biletin tamamını kullanmaktadır. Tesis ayrıca 7604 kodlu ürünlerin üretimi için tesis dışından **1000 ton** alüminyum bilet tedarik etmektedir. Tesis, alüminyum bilet ve alüminyum profil üretim süreçlerini birleştirilmiş üretim süreci olarak belirlemiştir. Bu sebeple, kendi tesisinde ürettiği alüminyum bilette yönelik olarak özel bir izleme gerçekleştirilmemekte, dışarıdan tedarik edilen alüminyum biletlere yönelik gömülü emisyonların izlenmesini gerçekleştirmektedir.

- Bahse konu gömülü emisyonu sahip girdi malzemenin aynı tesiste farklı bir üretim sürecinde üretildiği durumda (birleştirilmiş üretim sürecinin uygulanmadığı durumlarda);
  - Gömülü emisyonu sahip ilgili girdi malzemenin kullanılan miktarı tesisteki her bir karmaşık ürün üretim süreci için belirlenmelidir.
  - Gömülü emisyonu sahip ilgili girdi malzemenin spesifik doğrudan ve dolaylı emisyonları ayrıca raporlama dönemi boyunca ortalama bir değer olarak hesaplanmalıdır.
- Başka tesislerden temin edilen gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler için:
  - Gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin her birisi için **sarf edilen** miktar ve **doğrudan ve dolaylı gömülü emisyonlar** belirlenmelidir. Bu, gömülü emisyonu sahip ilgili girdi malzemelerin tümünde her bir üretim süreci için gerçekleştirilmelidir.
  - Gömülü emisyonu sahip girdi niteliğindeki bir malzemeye özgü doğrudan ve dolaylı spesifik emisyonlar bahse konu malzeme için sağlanan kuruluş (tedarikçi) tarafından iletilmelidir.
  - Bununla birlikte, tedarikçilerden bu verilerin sağlanamaması durumunda, gömülü emisyonu sahip girdi malzeme miktarından kaynaklanan toplam gömülü emisyonları hesaplamak için varsayılan değerler kullanılabilir. Geçiş dönemi boyunca gömülü emisyonu sahip girdi malzeme kaynaklı emisyonların toplam gömülü emisyonların %20’sinden fazlasına katkıda bulunmadığı durumlarda varsayılan değerler kullanılabilir.

23. Alüminyum sektörü özelinde raporlama amacıyla ithalatçı ile paylaşılması gereken ilave veriler Geçiş Dönemi Uygulama Yönetmeliği’nin IV’üncü Ekinin 2. Bölümünde listelenmektedir.

24. Bu bölümde yer alan açıklamalarla ilişkili AB mevzuatındaki hususlar; CBAM Implementing Regulation Annex III, Section E’de yer almaktadır.

Eğer gömülü emisyonu sahip girdi niteliğindeki malzemeler başka tesislerden temin ediliyorsa, aşağıdaki bilgiler tedarikçi den istenmelidir:

- İthal edilen ürünün menşei,
- Ürünün üretildiği tesisle ilgili aşağıdaki bilgiler;
  - Benzersiz tesis tanımlayıcısı (temin edilebiliyorsa),
  - Tesisin bulunduğu konumun UN/LOCODE kodu
  - Tesisin tam adresi
  - Tesisin coğrafi koordinatları
- Üretim yöntemi (ör: geri dönüşüm)
- Gömülü emisyonların belirlenmesi için gerekli spesifik parametrelerin değerleri
- Mevcut en güncel raporlama döneminin<sup>25</sup> ortalamasını yansıtacak şekilde gömülü emisyonu sahip girdi malzemenin spesifik gömülü doğrudan ve dolaylı emisyonları
- Gömülü emisyonu sahip girdi malzemenin tedarik edildiği tesisin kullandığı raporlama döneminin başlangıç ve bitiş tarihi,
- Söz konusu ise gömülü emisyonu sahip girdi malzeme için ödenmiş karbon fiyatı

**DİKKAT!!** AB Komisyonu tarafından hazırlanan iletişim şablonu yukarıdaki bilgilerin tümüne yönelik bilgi ve veri girişine imkan sağlamaktadır.

Gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin emisyonlarının üretim süreçleri ile ilişkilendirilmesine yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.6 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

25. AB Geçiş dönemi uygulama yönetmeliğine EK 3 A.1.3 maddesine göre izleme faaliyetleri, üretim süreçlerindeki kısa süreli dalgalanmalar ve veri boşlukları nedeniyle temsil edilmeyen verilerin mümkün olan en yüksek derecede önlenmesini sağlayacak bir raporlama dönemini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Varsayılan raporlama dönemi bir takvim yılıdır. Ancak, işletme alternatif olarak şunları seçebilir:

(a) Tesis, uygun bir izleme, raporlama ve doğrulama sistemine tabi bir uygunluk yükümlülüğüne tabi ise ve bu sistemin raporlama dönemi en az üç ayı kapsıyorsa bahse konu sistemin raporlama dönemini,  
 (b) Bir takvim yılının kullanımından daha yüksek veri kalitesi sağladığı takdirde işletmecinin mali yılını.

### 6.2.4.2. Gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin emisyonlarının üretim süreci seviyesindeki emisyonlara eklenmesi

Gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin emisyonlarının SKDM ürünlerinin gömülü emisyonlarına eklenmesi yalnızca karmaşık ürünler için uygulanır.

Bununla birlikte, karmaşık ürünlerini üretebilmek için “gömülü emisyonu sahip girdi malzeme” statüsündeki malzemeyi aynı tesis içerisinde üreten işletmeler, hem bu girdileri hem de karmaşık ürünleri ile ilişkili üretim süreçlerini birleştirme yaklaşımını uyguladığında (bubble approach), birleştirilmiş sürecin emisyonları bahse konu girdilerin üretimi ile ilişkili emisyonları da kapsamaktadır. Bu sebeple, birleştirilmiş bir üretim süreci kullanmayı tercih eden tesisler, aşağıda sunulan formülü yalnızca satın aldıkları gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler için kullanmalıdır:

$$EE_{Proc,dir} = AttrEm_{Proc,dir} + \sum_{i=1}^n M_i \times SEE_{i,dir}$$

$$EE_{Proc,indir} = AttrEm_{Proc,indir} + \sum_{i=1}^n M_i \times SEE_{i,indir}$$

Parametre	Açıklama
$EE_{Proc,dir}$	Raporlama dönemi boyunca üretim süreci için doğrudan gömülü emisyonlar (t CO <sub>2</sub> e)
$AttrEm_{Proc,dir}$	Raporlama dönemi boyunca ilgili üretim sürecinde ortaya çıkan doğrudan emisyonlar (t CO <sub>2</sub> e)
$M_i$	Raporlama döneminde üretim sürecinde sarf edilen ve üretim süreci sınırları dışından tedarik edilen “gömülü emisyonu sahip girdi malzeme” miktarı (t)
$SEE_{i,dir}$	“Gömülü emisyonu sahip her bir girdi malzemenin” spesifik doğrudan emisyonları (t CO <sub>2</sub> e / t girdi)
$EE_{Proc,indir}$	Raporlama dönemi boyunca üretim süreci için dolaylı gömülü emisyonlar (t CO <sub>2</sub> )
$AttrEm_{Proc,indir}$	Raporlama dönemi boyunca ilgili üretim sürecinde ortaya çıkan dolaylı emisyonlar (t CO <sub>2</sub> e)
$SEE_{i,indir}$	“Gömülü emisyonu sahip her bir girdi malzemenin” spesifik dolaylı emisyonları (t CO <sub>2</sub> e / t girdi)

Eğer işletme “gömülü emisyonu sahip girdi malzemeyi” kendi tesisinde üretiyorsa ve birleştirilmiş bir üretim süreci kullanmıyorsa, bu rehberin 6.2.2.1 maddesinde açıklanan izleme yöntemlerini ve 6.2.5 maddesinde açıklanan denklemleri kullanarak  $SEE_{i,dir}$  ve  $SEE_{i,indir}$  parametrelerinin değerlerini belirlemelidir.

Tesisler, “gömülü emisyonu sahip girdi malzemeleri” farklı tesislerden tedarik ediyorsa, ihtiyaç duyulan bilgiler bahse konu girdinin üretildiği tesisin işletmecisinden talep edilmelidir. Tedarikçilerden temin edilecek veri için Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan excel formatındaki şablonun kullanılması uygulama birliği açısından faydalı olacaktır.

“Gömülü emisyonu sahip bir girdi malzemenin” farklı işletmecilerden tedarik ediliyor olması durumunda, aynı girdi malzeme için farklı  $SEE_i$  değerleri söz konusu olabilecektir. Bu durumda, her bir işletmeciden gelen bilgiler ışığında  $M_i$  ve  $SEE_i$  değerleri ayrı ayrı kullanılarak yukarıdaki formüle tanımlı hesaplamalar gerçekleştirilmelidir. Bu durumda, farklı tedarikçilerden temin edilen girdilerin üretim süreçlerinde **kullanılan** miktarlarına özellikle dikkat edilmelidir.

## 6. İZLEME VE RAPORLAMA

### 6.2.5. Varsayılan spesifik gömülü emisyon değerleri

Avrupa Komisyonu tarafından hesaplanan varsayılan spesifik gömülü emisyon değerleri<sup>26</sup> tedarikçiden gerçek verilerin temin edilememesi durumunda kullanılır. Bununla birlikte AB uygulama yönetmeliği varsayılan bu değerlerin kullanımına ilişkin aşağıdaki sınırlamaları tanımlamıştır:

- 31 Temmuz 2024 tarihine kadar herhangi bir nicel kısıt olmadan (ör:%20) kullanılabilir.
- Herhangi bir zaman kısıtlaması olmadan fakat nicel kısıtlamanın söz konusu olması durumu. Karmaşık ürünlerde toplam gömülü emisyonların %20'sine<sup>27</sup> tekabül eden emisyonlar için geçiş dönemi boyunca kullanılabilir. Bu imkan, izleme açısından iki farklı kolaylık sağlamaktadır:
  - Karmaşık ürün üreticileri için satın aldıkları gömülü emisyonlara sahip girdi malzemelerden kaynaklı emisyonların toplam gömülü emisyonlara katkısının %20'den fazla olmaması ve böylece tedarikçilerden veri temin etmede güçlük yaşandığında varsayılan değerlere başvurulabilmesi,
  - SKDM ürününün gömülü emisyonlarının büyük çoğunluğu gömülü emisyonlara sahip girdi malzemelerden kaynaklanıyorsa (>%80), ilgili tesisin kendi emisyonları için tahmin yöntemleri kullanılabilir. Bu durumda farklı izleme, raporlama ve doğrulama sistemlerinde kullanılan izleme yöntemleri, Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanmış varsayılan değerler dahil bilimsel dayanağı olan tahmini/referans değerler kullanılabilir.

**DİKKAT !!:** Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan değerler ihtiyatlı değerleri içerdiği için tedarikçilerden gerçek verilerin temin edilmesi daha avantajlı olabilir. Buna ek olarak, varsayılan bu değerler, temin edilen gerçek değerlerin makul olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla da kullanılabilir.

Varsayılan spesifik gömülü emisyonların gömülü emisyonlara sahip satın alınan girdi malzemeler ile ilişkilendirilmesine yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.5 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

26. <https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-12/Default%20values%20transitional%20period.pdf>

27. Varsayılan değerlerin kullanımına yönelik nicel kriter olarak belirtilen %20 oranının tespitinde, tesisin doğrudan ve dolaylı spesifik gömülü emisyonlarının yine varsayılan değerler ile hesaplanmış toplamı dikkate alınabilecektir.

### 6.2.6 Spesifik gömülü emisyonların hesaplanması

6.2.1-6.2.4 bölümlerinde açıklanan tüm hesaplamalar yapıldıktan sonra üretim süreci veya birleştirilmiş üretim sürecine ilişkin gömülü emisyonların ilgili sürecin faaliyet seviyesine bölünmesi ile spesifik gömülü emisyonlar elde edilir.

Bu amaçla aşağıdaki formüller kullanılır:

$$SEE_{g,dir} = \frac{EE_{Proc,dir}}{AL_g}$$
$$SEE_{g,indir} = \frac{EE_{Proc,indir}}{AL_g}$$

Parametre	Açıklama
$SEE_{g,dir}$	Bir ürün grubu kategorisinde tanımlı SKDM ürünü (g) için spesifik doğrudan gömülü emisyonlar (t CO <sub>2</sub> e / t)
$SEE_{g,indir}$	Bir ürün grubu kategorisinde tanımlı SKDM ürünü (g) için spesifik dolaylı gömülü emisyonlar (t CO <sub>2</sub> e / t)
$AL_g$	Raporlama dönemi boyunca bir ürün grubu kategorisinde tanımlı SKDM ürünlerinin tümünün toplam ağırlığı (t)

Gömülü emisyonlara sahip satın alınan girdi malzemelere ilişkin hesaplanan spesifik gömülü emisyonlara yönelik tanımlamalar bu rehberin 7.6 bölümünde, üretim süreci seviyesinde hesaplanan spesifik gömülü emisyonlara yönelik tanımlamalar ise bu rehberin 7.7 bölümünde açıklandığı gibi yapılabilmektedir.

### 6.3. Efektif karbon fiyatının raporlanması

Efektif karbon fiyatı, hem tesiste üretilen ürünler hem de üretimde kullanılan gömülü emisyonlara sahip girdi malzemeler için söz konusu olabilir. Bu rehber hazırlandığında Türkiye'de karbon fiyatlandırma ile ilişkili yürürlükte olan herhangi bir yasal düzenleme bulunmadığı için bu değerlendirme yalnızca üretim süreçleri için yurt dışından ithal edilen ve üretildiği ülkede karbon fiyatlandırmasının veya benzeri araçların bulunduğu gömülü emisyonlara sahip girdi malzemeler için söz konusu olacaktır.

Efektif karbon fiyatı ile ilişkili olarak aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- İlgili karbon fiyatlandırma sistemindeki bir ton CO<sub>2</sub>e'inin gerçek fiyatı,
- Karbon fiyatlandırma sisteminde üretim süreçlerinin emisyonlarından hangilerinin kapsamda olduğu (doğrudan emisyonlar, dolaylı emisyonlar, sera gazı türleri (ör: CH<sub>4</sub> kapsamında mı?), vb.)
- Ton ürün bazında varsa karbon fiyatında uygulanmakta olan indirimler (ör: ücretsiz tahsisat miktarı, kullanılan herhangi bir mali destek, tazminat, vb.),
- İlgili karbon fiyatlandırma sistemini düzenleyen mevzuat,
- Karmaşık ürünler için üretim sürecinde sarf edilen gömülü emisyonlara sahip ilgili tüm girdi malzemeler için karbon fiyatı (ilgili bütün indirimler uygulandıktan sonra).

Gömülü emisyonlara sahip girdi malzemelerin temin edildiği tesislerin yerleşik oldukları bölge veya ülkede karbon fiyatlandırması söz konusu ise ve bahse konu fiyatlandırma satın alınan malzemeye ilişkin gömülü emisyonları da kapsıyorsa karbon fiyatlarının izlenmesi ve hesaplanmasına ilişkin yöntemler İYD'de dahil edilmelidir. Gömülü emisyonlardan kaynaklanan toplam karbon fiyatı hesaplandıktan sonra ürün grubu kategorisi için toplam faaliyet seviyesine bölünür ve her bir ton SKDM ürünü için spesifik karbon fiyatı hesaplanır.

Satın alınan gömülü emisyonlara sahip girdi malzemeye ilişkin karbon fiyatının tedarikçiden temin edilememesi durumunda bahse konu malzeme için **karbon fiyatı sıfır kabul edilir**. Geçiş döneminde mali bir yükümlülük bulunmamakla birlikte, 2026 sonrası ana uygulama döneminde halihazırda ödenmiş karbon ücretleri SKDM mali yükümlülüğünü düşüreceğinden, karbon fiyatlaması olan ülkelerden gömülü emisyonu olan girdi temin edildiğinde, efektif karbon fiyatına ilişkin derlenebilen tüm bilgilerin AB'deki ithalatçı ile paylaşılması faydalı olacaktır.

# BÖLÜM: AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

## 7.1. Şablonun kullanıma ilişkin genel bilgiler

Tesisler için SKDM İletişim Şablonu<sup>28</sup> kullanılırken excel formatındaki sayfalar sırasıyla doldurulmalıdır. Bunun sebebi, şablonun, farklı sayfalarında, önceki sayfalarda girilen veri ve bilgilere bağlı olarak hayata geçirdiği farklı işlevlerinin olmasıdır. Örneğin, bir sayfada girilen bir değer sebebiyle, başka bir sayfada veya alanda bir girişin gerekli olmaması durumunun ortaya çıkması dolayısıyla hücrelerin rengi değişebilir.

Eğer raporlanması gereken bir veri “sıfır” ise ilgili hücrenin boş bırakılması yerine değer girilmelidir. Hesaplamalar için gerekli olan değerler her zaman girilmelidir (özellikle “sıfır” değeri için, çünkü bazı formüller gerekli hücreler boş olduğu sürece sonuç vermez).

Çeşitli alanlarda, hücrenin sağ sınırında beliren küçük oku tıklayarak veya hücre seçildikten sonra “Alt-Cursor Down” tuşlarına basarak “açılır liste” kullanarak önceden tanımlanmış girişlerden seçim yapılabilir. Ayrıca, bir açılır liste mevcut olsa bile yanıtın taslak olarak hazırlanmasını sağlayan bazı alanlar vardır. Bu, açılır listelerin boş liste girişleri içerdiği durumlarda geçerlidir.

Veri girişleri eksik olduğunda bazen hata mesajları oluşabilmektedir. Ancak, hata mesajlarının görünmemesi, hesaplamaların doğru olduğunun garantisini vermeyebilir. Eğer bir sonuç yeşil bir alanda görünmüyorsa, bazı verilerin hala eksik olduğu varsayılabilir.

Şablonda kullanılan renk kodları ve yazı karakterleri ile ilgili bilgiler Tablo 7.1’de sunulmaktadır.

Tablo 7.1. Şablonda kullanılan renk kodları ve yazı karakterlerinin anlamları

Renk kodları ve yazı karakterleri	Açıklama
Siyah koyu metin	Hangi bilgilerin gerekli olduğunu bildirir
Küçük italik metinler	İlave bilgiler verir
	Sarı alanlar, gömülü emisyonların hesaplanması ve gerekli diğer bilgiler için zorunlu hücrelerdir
	Açık sarı alanlar bir veri / bilgi girişinin opsiyonel olduğuna işaret eder.
	Yeşil alanlar otomatik olarak hesaplanan sonuçları gösterir. Bu alanlardaki <b>kırmızı metin</b> hata mesajlarını (eksik veriler vb.) gösterir.
n.a.	Başka bir alandaki girişin buradaki girişi “uygulanabilir değil” hale getirdiğini gösterir.
	Açık gri alanlar gezinme ve köprüler için ayrılmıştır.

İletişim şablonunda yer alan “Summary\_Processes” sayfası tesis, üretim süreçleri, gömülü emisyonla sahip girdi malzemeler, spesifik emisyonlar, spesifik gömülü emisyonlar gibi konularda sonuçları sunmaktadır. “Summary\_Communication” sayfası ise tesislerin müşterilerine sunacağı ilgili tüm bilgilerin özetlendiği sayfadır.

**DİKKAT !!:** Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan “Tesisler için SKDM İletişim Şablonunda” uygulamada tespit edilen hatalara istinaden düzeltme ve güncellemeler yapılabileceği ve yeşil hücrelerdeki otomatik yapılan hesaplamalarda hatalı sonuçlar elde edilebileceği daima dikkate alınmalı ve **bu şablondaki hesaplamalar mutlaka manuel hesaplamalar ile karşılaştırılmalıdır.**

28. “CBAM communication template for installations” [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en)

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### 7.2. Raporlama dönemi, tesis sınırlarına ilişkin bilgiler, üretim süreçleri ve gömülü emisyonla sahip satın alınan gömülü malzemeler

İletişim şablonunda yer alan "A\_InstData" sayfası kullanılarak her bir tesis için raporlama dönemi, tesisi ve tesis sınırlarını tanımlayıcı bilgiler, üretim süreçleri ve gömülü emisyonla sahip satın alınan gömülü malzemeler hakkında tanımlamalar yapılır.

#### 7.2.1 Raporlama dönemi

"Start" ifadesinin yanında yer alan sarı renkli hücreye raporlama döneminin ilk günü, "End" ifadesinin yanında yer alan sarı renkli hücreye ise raporlama döneminin son günü yazılır. Örnek veri girişi ve Türkçe karşılıkları sırasıyla Şekil 7.1 ve Şekil 7.2'de sunulmaktadır.

#### A. Sheet "A\_InstData" - General information, production processes and purchased precursors

1 Reporting period	Start:	1.01.2023	End:	31.12.2023
--------------------	--------	-----------	------	------------

Please enter here the starting date and the end date of the reporting period to which all data entered in this communication template refers to. For example, if you want to report data based on the whole calendar year 2023, the starting date would be 1.1.2023 and the end date 31.12.2023.  
It is important that all data entered in this template (embedded emissions, carbon price due, product properties, etc.) all relate to that same reporting period entered above.

Şekil 7.1. Raporlama dönemine ilişkin şablon görüntüsü

#### A. Sayfa "A\_InstData" - Genel bilgiler, üretim süreçleri ve gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemeler

1 Raporlama Dönemi	Başlangıç:	1.01.2023	Bitiş:	31.12.2023
--------------------	------------	-----------	--------	------------

Lütfen bu iletişim şablonunda girilen tüm verilerin atıfta bulunduğu raporlama döneminin başlangıç ve bitiş tarihlerini buraya giriniz. Örneğin, 2023 yılının tümü için verileri raporlamak istiyorsanız, başlangıç tarihi 1.1.2023 ve bitiş tarihi 31.12.2023 olacaktır.  
Bu şablonda girilen tüm verilerin (gömülü emisyonlar, ödenmesi gereken karbon fiyatı, ürün özellikleri vb.) yukarıda girilen aynı raporlama dönemine ait olması önemlidir.

Şekil 7.2. Raporlama dönemine ilişkin Türkçe karşılıklar

#### 7.2.2 Tesis ve Tesis sınırlarına ilişkin bilgiler

"About the installation" başlığının altında bulunan hücrelerden sarı renkli olanlar doldurulmalıdır. "Açık sarı" renk ile vurgulanan hücrelerin doldurulması hususu işletmeciye bırakılmıştır. Orijinal şablonda bu başlık altında istenen bilgiler Şekil 7.3'te, Türkçe karşılıkları ise Şekil 7.4'te sunulmaktadır.

2 About the installation	
i. Name of the installation (optional):	
ii. Name of the installation (English name):	
iii. Street, Number:	
iv. Economic activity:	
v. Post code:	
vi. P.O. Box:	
vii. City:	
viii. Country:	
ix. UNLOCODE:	
x. Coordinates of the main emission source (latitude):	
xi. Coordinates of the main emission source (longitude):	
xii. Name of authorized representative:	
xiii. Email:	
xiv. Telephone:	

Şekil 7.3. Tesis bilgilerine ilişkin şablon görüntüsü

2 Tesis bilgileri	
i. Tesisin adı (isteğe bağlı):	
ii. Tesisin İngilizce adı:	
iii. Sokak:	
iv. Ekonomik faaliyet:	
v. Posta kodu:	
vi. Posta kutusu:	
vii. Şehir:	
viii. Ülke:	
ix. UNLOCODE:	
x. Tesisin koordinatları (enlem):	
xi. Tesisin koordinatları (boylam):	
xii. Yetkili temsilcinin adı:	
xiii. E-posta:	
xiv. Telefon:	

Şekil 7.4. Tesis bilgilerine ilişkin Türkçe karşılıklar

#### 7.2.3 Ürün grubu kategorileri, gömülü emisyonla sahip ilgili girdi malzemeler ve üretim yöntemleri

##### 7.2.3.1 Ürün grubu kategorileri, gömülü emisyonla sahip ilgili girdi malzemeler ve üretim yöntemlerinin listelenmesi

"Aggregated goods categories and relevant production processes" bölümünde (a) maddesinde bulunan tabloda "Aggregated goods category" başlığı altındaki sarı hücrelerde hücrenin sağ sınırında beliren küçük oka tıklanmalıdır. Tıklandıktan sonra seçim yapılarak tüm ürün grubu kategorileri ve tesiste üretilenler dahil gömülü emisyonla sahip ilgili tüm girdi malzemeler listelenmelidir. Eğer aynı ürün grubu kategorisi için kullanılan birden fazla üretim yöntemi varsa "Route" başlığı altındaki hücrelerde hücrenin sağ sınırında beliren ve Şekil 7.5'te çember içerisinde gösterilen küçük ok tıklanarak seçim yapılmalıdır.

Orijinal şablonda bu başlık altında istenen bilgiler Şekil 7.5'te, Türkçe karşılıkları ise Şekil 7.6'da sunulmaktadır.

4 Aggregated goods categories and relevant production processes								
(a) List of aggregated goods categories, relevant precursors and corresponding production routes								
Please list here ALL aggregated goods categories, including any relevant precursor types produced WITHIN the installation. Where relevant, please list all production routes through which the aggregated goods are produced.								
ID	Aggregated goods category	Route	Route 1	Route 2	Route 3	Route 4	Route 5	Route 6
G1	Unwrought aluminium	Please select...						
G2	Aluminium products	All production routes						
G3								
G4								
G5								
G6								
G7								
G8								
G9								
G10								

For information, emissions from the following precursors are relevant for the embedded emissions of the types of aggregated goods listed above. Where those precursors are actually relevant for your production processes, please make sure those are also listed either in the table above (if produced within your installation) or under chapter 5 "purchased precursors" below (where produced in other installations).

Relevant precursors: Unwrought aluminium

Şekil 7.5. Tesiste üretilen ürün grubu kategorileri, gömülü emisyonla sahip tesiste üretilen ilgili girdi malzemeler ve üretim yöntemlerine ilişkin şablon görüntüsü

4 Ürün grubu kategorileri ve ilişkili üretim süreçleri								
(a) Ürün grubu kategorilerinin listesi, gömülü emisyonla sahip ilgili girdi malzemeler ve ilişkili üretim süreçleri								
Tesisde üretilen gömülü emisyonla sahip her türlü girdi malzemesi için tüm ürün grubu kategorilerini listeleiniz. İlgili olduğunda, ürün grubu kategorilerinin ürettiği tüm üretim yöntemlerini listeleiniz.								
ID	Ürün grubu kategorisi	Üretim yöntemi	Üretim yöntemi 1	Üretim yöntemi 2	Üretim yöntemi 3	Üretim yöntemi 4	Üretim yöntemi 5	Üretim yöntemi 6
G1	Ham alüminyum	Seçiniz...						
G2	Alüminyum ürünleri	Tüm üretim yöntemleri						
G3								
G4								
G5								
G6								
G7								
G8								
G9								
G10								

Gömülü emisyonla sahip aşağıdaki girdi malzemelerden kaynaklanan emisyonlar yukarıda listelenen ürün grubu kategorileri türlerinin gömülü emisyonları ile ilişkilidir. Burada listelenen gömülü emisyonla sahip girdi malzemeler gerçekten üretim süreçlerinizle ilgili ise, tesiste üretilen "gömülü emisyonla sahip girdi malzemeler" için yukarıda listeyi, "gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemeler" için ise aşağıdaki listeyi kullanınız.

Gömülü emisyonla sahip girdi malzemeler: Ham alüminyum

Şekil 7.6. Tesiste üretilen ürün grubu kategorileri, gömülü emisyonla sahip tesiste üretilen ilgili girdi malzemeler ve üretim yöntemlerine ilişkin Türkçe karşılıklar



## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### 7.2.3.2 Üretim süreçlerinin listelenmesi

“a” bölümündeki liste baz alınarak, bu bölümde üretim süreci / süreçleri belirlenmelidir. Birleşik üretim süreci uygulanmıyorsa, ürün grubu kategorileri dikkate alınarak üretim süreçleri tanımlanmalıdır.

Orijinal şablonda bu başlık altında istenen bilgiler Şekil 7.7’de, Türkçe karşılıkları ise Şekil 7.8’de sunulmaktadır:

#### (b) Relevant production processes

Based on the list under (a), please list here only aggregated goods categories for which you want to establish distinct “production process” and assign all aggregated goods categories and relevant precursors that will be covered by its system boundary.

Example: if “ammonia” and “nitric acid” are both produced in your installation, you may either create a separate production process for each of these good types, or report them combined under “nitric acid” under a “bubble approach”. In the case of the latter, please select as of column F which other process you want to include under this “bubble approach”. Note: the “bubble approach” is only allowed if all ammonia produced is processed into nitric acid. If parts of the ammonia are exported from the installation, two separate production processes have to be selected here.

ID	Production process	Included goods categories listed under (a)						Name	Error message
		1	2	3	4	5	6		
P1	Unwrought aluminium	Unwrought aluminium	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Aluminium billet	
P2	Aluminium products	Aluminium products	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Aluminium profile	
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									

Completeness check:

Şekil 7.7. Üretim süreçleri ve ilişkili ürün grubu kategorilerinin listelenmesine ilişkin şablon görüntüsü

#### (b) İlgili üretim süreçleri

(a) bölümündeki listeye göre lütfen sadece ayrı bir “üretim süreci” tanımlamak istediğiniz ürün grubu kategorilerini buraya listeyin ve üretim sürecinin sistem sınırı tarafından kapsanacak tüm ürün grubu kategorilerini ve gömülü emisyonla ilgili girdi malzemelerini tanımlayın.

Örnek: Eğer tesisinizde hem “ham alüminyum” hem de “alüminyum ürünleri” üretiliyorsa, bu ürün grubu kategorilerinin her biri için ayrı bir üretim süreci oluşturabilir ya da bunları “alüminyum ürünlerinin üretimi” altında “birleştirilmiş üretim süreci” olarak raporlayabilirsiniz. Birleştirilmiş bir üretim sürecinin tanımlanması durumunda, lütfen F sütunundan itibaren bu “birleştirilmiş üretim süreci” altında dahil etmek istediğiniz diğer süreci seçin. Not: “birleştirilmiş üretim süreci”, üretilen ham alüminyumun tümünün alüminyum ürünlerinin üretiminde kullanıldığı durumlarda kullanılabilir. Ham alüminyum tesis dışına ihraç ediliyorsa, burada iki ayrı üretim süreci seçilmelidir.

ID	Üretim süreci	Bölüm a’da listelenen ürün kategorileri						İsim	Hata mesajı
		1	2	3	4	5	6		
P1	Ham alüminyum	Ham alüminyum	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Alüminyum billet	
P2	Alüminyum ürünleri	Alüminyum ürünleri	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Alüminyum profil	
P3									
P4									
P5									
P6									
P7									
P8									
P9									
P10									

Tamlik kontrolü:

Şekil 7.8. Üretim süreçleri ve ilişkili ürün grubu kategorilerinin listelenmesine ilişkin Türkçe karşılıklar

### 7.2.4 Gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemeler

“A\_InstData” sekmesinin 5. Bölümünde tesis sınırları dışında üretilen ve tesiste sarf edilen gömülü emisyonla sahip tüm girdi malzemeler listelenecektir. Girdiler listelenirken bunların hangi ülkeden temin edildiği ve eğer biliniyorsa hangi üretim yöntemleri kullanılarak üretildiği bilgileri de girilmelidir.

Orijinal şablonda bu başlık altında istenen bilgiler Şekil 7.9’de, Türkçe karşılıkları ise Şekil 7.10’da sunulmaktadır:

#### 5 Purchased precursors

Please list here all precursors that are produced OUTSIDE the installation (e.g. purchased) and consumed within the installation.

Please also list the country in which the relevant precursor was produced (see sheet “c\_CodeLists” to find the correct country codes) and the relevant production routes, if known.

ID	Production process	Country code	Route 1	Route 2	Route 3	Route 4	Route 5	Name	Error
PP1	Unwrought aluminium	KZ	Primary (electrolytic) smelting					Unwrought aluminium billets	
PP2	Unwrought aluminium	AE	Secondary melting (recycling)					Unwrought aluminium billets	
PP3	Aluminium products	TR						Solid profiles, of aluminium alloys, n.e.s.	
PP4	Aluminium products	TR						Solid profiles, of aluminium alloys, n.e.s.	

Şekil 7.9. Gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemelerin listelenmesine ilişkin şablon görüntüsü

#### 5 Gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemeler

Tesis sınırları dışında üretilen ve üretim süreçlerinde sarf edilen gömülü emisyonla sahip tüm girdi malzemelerini listeleiniz.

Gömülü emisyonla sahip satın alınan ilgili girdi malzemenin menşei ülkesini ve biliniyorsa ilgili üretim yöntemini de listeleiniz.

ID	Üretim süreci	Ülke kodu	Üretim yöntemi 1	Üretim yöntemi 2	Üretim yöntemi 3	Üretim yöntemi 4	Üretim yöntemi 5	İsim	Hata mesajı
PP1	Ham alüminyum	KZ	Birincil (elektrolitik) ergitme					Alüminyum billet	
PP2	Ham alüminyum	AE	İkincil ergitme (geni dönüşüm)					Alüminyum billet	
PP3	Alüminyum ürünleri	TR						Alaşımli alüminyum profiller	
PP4	Alüminyum ürünleri	TR						Alaşımli alüminyum profiller	

Şekil 7.10. Gömülü emisyonla sahip satın alınan girdi malzemelerin listelenmesine ilişkin Türkçe karşılıklar

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### 7.3 Kaynak akışı ve emisyon kaynağı seviyesinde tesis emisyonlarının hesaplanması

“B\_EmInst” sayfasında bulunan bu bölümde, tesis sınırları içerisinde sarf edilen yakıtlar ve ilgili malzemeler listelenecektir. Birincil alüminyum üretimi bu rehber kapsamında yer almadığı ve alüminyum sektörü için ölçüm yöntemi ile emisyonların izlenmesi yöntemi uygulanmadığı için bu sayfada yalnızca kaynak akışları ile ilişkili tanımlamalar yapılacaktır.

Orijinal şablonda bu başlık altında istenen bilgiler Şekil 7.11, 7.13 ve 7.15'te, Türkçe karşılıkları ise Şekil 7.12, 7.14 ve 7.16'da sunulmaktadır:

#### B. Sheet "B\_EmInst" - Installation's emission at source stream and emission source level

1 Source streams and emission sources								
<a href="#">Please click on this link for further guidance on how to complete this section.</a>								
Source Streams (excluding PFC emissions)								
#	Method	Source stream name	Activity data (AD)	AD Unit	Net calorific value (NCV)	NCV Unit	Emission factor (EF)	EF Unit
Ex.1	Combustion	Heavy fuel oil	252.000,00	t	45,00	GJ/t	73,00	tCO2/TJ
Ex.2	Process Emissions	Raw meal for clinker	121.000,00	t			0,09	tCO2/t
Ex.3	Mass balance	Steel	-1.808.226,00	t			0,00	
1	Combustion	Natural gas	3.500,00	t	48,00	GJ/t	56,10	tCO2/TJ
2	Combustion	Diesel oil	2,50	t	43,30	GJ/t	74,10	tCO2/TJ
3	Combustion	Acetylene	2,00	t	1,00	GJ/t	3,38	tCO2/t

Şekil 7.11. Kaynak akışları için emisyonların hesaplanmasına ilişkin EF birimine kadarki şablon görüntüsü

#### B. Sayfa "B\_EmInst" - Kaynak akışı ve emisyon kaynağı seviyesindeki tesis emisyonları

1 Kaynak akışları ve emisyon kaynakları								
<a href="#">Bu bölümü tamamlamak için ihtiyaç duyabileceğiniz ilave kılavuz bilgiler için lütfen bu bağlantıya tıklayınız.</a>								
Kaynak akışları (PFC emisyonları hariç)								
#	Yöntem	Kaynak akışı adı	Faaliyet verisi (FV)	FV birimi	NKD	NKD birimi	Emisyon faktörü (EF)	EF birimi
Or.1	Yakma	Fuel oil	252.000,00	t	45,00	GJ/t	73,00	tCO2/TJ
Or.2	Proses emisyonları	Klinker için hammadde	121.000,00	t			0,09	tCO2/t
Or.3	Kütle dengesi	Çelik	-1.808.226,00	t			0,00	
1	Yakma	Doğal gaz	3.500,00	t	48,00	GJ/t	56,10	tCO2/TJ
2	Yakma	Motorin	2,50	t	43,00	GJ/t	74,10	tCO2/TJ
3	Yakma	Asetilen	2,00	t	1,00	GJ/t	3,38	tCO2/t

Şekil 7.12. Kaynak akışları için emisyonların hesaplanmasına ilişkin EF birimine kadarki Türkçe karşılıklar

#	Method	Source stream name	Oxidation factor (OxF)	OxF Unit	Conversion factor (ConvF)	ConvF Unit	Biomass content (BioC)	BioC Unit
Ex.1	Combustion	Heavy fuel oil	100,00	%		%	0,00	%
Ex.2	Process Emissions	Raw meal for clinker		%		%	0,00	%
Ex.3	Mass balance	Steel		%	100,00	%	0,00	%
1	Combustion	Natural gas	100,00	%		%	0,00	%
2	Combustion	Diesel oil	100,00	%		%	0,00	%
3	Combustion	Acetylene	100,00	%		%	0,00	%

Şekil 7.13. Kaynak akışları için emisyonların hesaplanmasına ilişkin biyokütle oranının birimine kadarki şablon görüntüsü

#	Yöntem	Kaynak akışı adı	Yükseltgenme faktörü (YF)	YF birimi	Dönüşüm faktörü (DF)	DF birimi	Biyokütle oranı (BO)	BO birimi
Or.1	Yakma	Fuel oil	100,00	%		%	0,00	%
Or.2	Proses emisyonları	Klinker için hammadde		%		%	0,00	%
Or.3	Kütle dengesi	Çelik		%	100,00	%	0,00	%
1	Yakma	Doğal gaz	100,00	%		%	0,00	%
2	Yakma	Motorin	100,00	%		%	0,00	%
3	Yakma	Asetilen	100,00	%		%	0,00	%

Şekil 7.14. Kaynak akışları için emisyonların hesaplanmasına ilişkin biyokütle oranının birimine kadarki Türkçe karşılıklar

#	Method	Source stream name	CO2e fossil (t)	CO2e bio (t)	Energy content (fossil), TJ	Energy content (bio), TJ
Ex.1	Combustion	Heavy fuel oil	827.820	0	11.340,0	0,0
Ex.2	Process Emissions	Raw meal for clinker	10.641	0	0,0	0,0
Ex.3	Mass balance	Steel	-2.569.307	0	0,0	0,0
1	Combustion	Natural gas	9.424,80	0	168,0	0,0
2	Combustion	Diesel oil	7,97	0	0,1	0,0
3	Combustion	Acetylene	6,77	0	0,0	0,0

Şekil 7.15. Kaynak akışları için emisyon sonuçlarına ilişkin şablon görüntüsü

#	Yöntem	Kaynak akışı adı	CO2e fosil (t)	CO2e biyokütle (t)	Enerji içeriği (fosil), TJ	Enerji içeriği (biyokütle), TJ
Or.1	Yakma	Fuel oil	827.820	0	11.340,0	0,0
Or.2	Proses emisyonları	Klinker için hammadde	10.641	0	0,0	0,0
Or.3	Kütle dengesi	Çelik	-2.569.307	0	0,0	0,0
1	Yakma	Doğal gaz	9.424,80	0	168,0	0,0
2	Yakma	Motorin	7,97	0	0,1	0,0
3	Yakma	Asetilen	6,77	0	0,0	0,0

Şekil 7.16. Kaynak akışları için emisyon sonuçlarına ilişkin Türkçe karşılıklar

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### 7.4. Tesis seviyesinde sera gazı emisyonları ve enerji tüketimlerinin hesaplanması

#### 7.4.1 Yakıt dengesi

“C\_Emissions&Energy” sayfasında bulunan bu bölümün “yakıt dengesi” başlığı altındaki bilgiler Şekil 7.17 ve Şekil 7.18’de verildiği gibi “B\_EmInst” sayfasından otomatik olarak gelmektedir.

Bu bölümde tesisler isteğe bağlı olarak SKDM üretim süreçleri için ısı üretimi dahil elektrik üretimi hariç yakıt girdilerini, (söz konusu ise) elektrik üretimi için yakıt girdilerini ve SKDM kapsamında bulunmayan tüm üretim süreçleri için ölçülebilir ısının üretilmesi için kullanılanlar dahil yakıt girdilerini girebilmektedir.

#### C. Sheet "C\_Emissions&Energy" - Installation-level GHG emissions and energy consumption

##### 1 Fuel balance

Please enter in the table below the amount of energy consumed for each use type:

- Fuel input to all CBAM production processes (including precursors produced within the installation), either directly or via the production of measurable heat (e.g. steam) with the exception of fuel for electricity.
- Fuel input for electricity production
- Fuel input to all non-CBAM production processes, either directly or via the production of measurable heat (e.g. steam).

Fuel balance:	Unit	Total fuel input	Direct fuel for CBAM goods	Fuel for electricity	Direct fuel for non-CBAM goods	Rest
i. from sheet "B_EmInst"	TJ	168,11				
ii. manual entries	TJ					
iii. Results:	TJ	168,11				168,11

Şekil 7.17. Yakıt dengesine ilişkin şablon görüntüsü

##### 1 Yakıt dengesi

Aşağıdaki tabloya tüm kullanım türleri için tüketilen enerji miktarını giriniz:

- SKDM üretim süreçlerine (tesis içinde üretilen gömülü emisyonla sahip malzemeler dahil) elektrik için kullanılan yakıt hariç olmak üzere, doğrudan veya ölçülebilir ısı üretimi (örn. buhar) yoluyla yakıt girdisi.
- Elektrik üretimi için yakıt girdisi
- SKDM dışı tüm üretim süreçlerine, doğrudan veya ölçülebilir ısı üretimi (örn. buhar) yoluyla yakıt girdisi

Yakıt dengesi	Birim	Toplam yakıt sarfiyatı	SKDM ürünleri için doğrudan yakıt sarfiyatı	Elektrik için yakıt sarfiyatı	SKDM kapsamında olmayan ürünler için doğrudan yakıt sarfiyatı	Geri kalanlar
i. "B_EmInst" sayfasından	TJ	168,11				
ii. manuel girişler	TJ					
iii. Sonuçlar:	TJ	168,11				168,11

Tablo 7.18. Yakıt dengesi hesaplamalarına ilişkin Türkçe karşılıklar

#### 7.4.2 Sera gazı emisyon dengesi ve veri kalitesi hakkında bilgi

“Sera gazı emisyon dengesi ve veri kalitesi hakkında bilgi” başlığı altındaki bilgiler aşağıdaki gibi uygulanacaktır.

##### (a) Sera gazı türlerine göre sera gazı dengesi

Bu alanda sarf edilen elektriğin üretimi kaynaklı dolaylı emisyonlar için Şekil 7.19 ve Şekil 7.20’de sunulduğu gibi manuel veri girişi yapılmalıdır. Bunun dışındaki veriler “B\_EmInst” sayfasından otomatik olarak gelmektedir.

##### 2 Greenhouse gas emissions balance & information on data quality

###### (a) GHG balance by type of GHG

Values below are taken automatically from entries in sheet "B\_EmInst". If entries made in that sheet are incomplete, please enter the total emissions figures manually under ii. to override automatic results displayed under i.

Installation level data:	Unit	Total CO2 emissions	Biomass emissions	Total N2O emissions	Total PFC emissions	Total direct emissions	Total indirect emissions	Total emissions
i. from sheet "B_EmInst"	tCO2e	9.440	0	0	0	9.440		
ii. manual entries	tCO2e						4.400	
iii. Results:	tCO2e	9.440	0	0	0	9.440	4.400	13.840

Şekil 7.19. Sera gazı dengesi için örnek hesaplama ve toplam dolaylı emisyonlar için manuel veri girişine ilişkin şablon görüntüsü

##### 2 Sera gazı emisyonları dengesi & veri kalitesi hakkında bilgi

###### (a) Sera gazı türüne göre sera gazı dengesi

Aşağıdaki değerler "B\_EmInst" sayfasındaki girişlerden otomatik olarak alınmıştır. Eğer o sayfada yapılan girişler eksikse, lütfen otomatik olarak gösterilen sonuçların üzerine yazmak için ii. altında toplam emisyon rakamlarını manuel olarak girin.

Tesis seviyesindeki veri	Birim	Toplam CO2 emisyonları	Biyokütle emisyonları	Toplam N2O emisyonları	Toplam PFC emisyonları	Toplam doğrudan emisyonlar	Toplam Dolaylı emisyonlar	Toplam emisyonlar
i. "B_EmInst" sayfasından	tCO2e	9.440	0	0	0	9.440		
ii. manuel girişler	tCO2e						4.400	
iii. Sonuçlar:	tCO2e	9.440	0	0	0	9.440	4.400	13.840

Şekil 7.20. Sera gazı dengesi hesaplamaları ve toplam dolaylı emisyonların manuel girilmesine ilişkin Türkçe karşılıklar

##### (b) Uygulanan izleme yöntemlerine göre sera gazı dengesi

Bu bölümdeki veriler Şekil 7.21 ve Şekil 7.22’de sunulduğu gibi “B\_EmInst” sayfasından otomatik olarak gelmektedir.

###### (b) GHG balance by type of monitoring methodology

Values below are taken automatically from entries in sheet "B\_EmInst" and point (a) above.

Emissions	Unit	Calculation - based (excl. PFC)	Total PFC emissions	Measurement - based	Other
	tCO2e	9.440	0	0	0

Şekil 7.21. İzleme yöntemlerine göre sera gazı dengesine ilişkin şablon görüntüsü

##### (b) İzleme yöntemine göre Sera gazı dengesi

Aşağıdaki değerler, "B\_EmInst" sayfasındaki girişlerden ve yukarıdaki (a) maddesinden otomatik olarak alınmıştır.

Emisyonlar	Birim	Hesaplama temelli (PFC emisyonları)	Toplam PFC emisyonları	Ölçüm temelli	Diğer
	tCO2e	9.440	0	0	0

Şekil 7.22. İzleme yöntemlerine göre sera gazı dengesine ilişkin Türkçe karşılıklar

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### (c) Veri kalitesi ve kalite güvence hakkında bilgi

Bu bölümde örnekleri Şekil 7.23 ve Şekil 7.24'te verildiği gibi seçimler yapılmalıdır. Bu seçim yapılırken:

- Veri kalitesine ilişkin veriler için açıklı listedeki hiyerarşik sıradan (azalan sıra) tesisin doğrudan emisyonlarını belirlemek amacıyla tesis tarafından genellikle kullanılan yaklaşım seçilmelidir.
- Eğer emisyon hesaplamaları için Avrupa komisyonu tarafından yayımlanan varsayılan emisyon değerleri kullanılıyorsa daha yüksek kalitedeki verilere neden ulaşılamadığına dair en uygun gerekçe seçilmelidir.

iii) Kalite güvence hakkında bilgi için açıklı listedeki hiyerarşik sıradan (azalan sıra) emisyon verilerinin kalite güvencesine ilişkin yaklaşım seçilmelidir.

Şekil 7.23 ve Şekil 7.24'te sunulan örnekte emisyon hesaplamalarında kullanılan faaliyet verilerinin çoğunlukla ölçümlerle, emisyon faktörlerinin ise uluslararası (ör: IPCC) standart faktörler kullanılarak belirlendiği ve raporlanan verilere (özellikle faaliyet verisi) yönelik herhangi bir kalite güvence uygulamasının bulunmadığı senaryo için örnek gösterilmiştir.

### (c) Information on the data quality and quality assurance

General information on data quality:	Please select from the hierarchical order (descending order) in the drop-down list the predominant approach for determining the installation's direct emissions quality:
Justification for use of default values (if relevant):	If the predominant method was to use default values published by the European Commission, please select from the drop-down list the most appropriate justification for not achieving higher data quality.
Information on quality assurance:	Please select from the hierarchical order (descending order) in the drop-down list the approach for quality assurance of emissions data.
i. General information on data quality:	Mostly measurements & international standard factors for e.g. the emission factor
ii. Justification for use of default values (if relevant):	
iii. Information on quality assurance:	None

Şekil 7.23. Veri kalitesi ve kalite güvencesine yönelik bilgi girişine ilişkin şablon görüntüsü

### (c) Veri kalitesi ve kalite güvence hakkında bilgi

Veri kalitesi hakkında genel bilgi:	Lütfen tesisin doğrudan emisyonlarını belirlemede kullanılan öncelikli yaklaşımı, açıklı listedeki hiyerarşik sıraya (azalan sıra) göre seçin.
Varsayılan değerlerin kullanımı için gerekçe (eğer açıklı listeden seçin ilgilirse):	Eğer öncelikli yöntem Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan varsayılan değerleri kullanırsa, lütfen daha yüksek veri kalitesi elde edememenin en uygun gerekçesini belirtin.
Kalite güvence hakkında bilgi:	Lütfen emisyon verilerinin kalite güvencesi için, açıklı listedeki hiyerarşik sıraya (azalan sıra) göre yaklaşımı seçin.
i. Veri kalitesi hakkında genel bilgi:	Çoğunlukla ölçümler ve örneğin emisyon faktörü için uluslararası standart faktörler.
ii. Varsayılan değerlerin kullanımı için gerekçe (eğer ilgilirse):	
iii. Kalite güvence hakkında bilgi:	hiçbiri

Şekil 7.24. Veri kalitesi ve kalite güvencesine yönelik bilgi girişine ilişkin Türkçe karşılıklar

## 7.5. Üretim seviyeleri ve spesifik gömülü emisyonlar için üretim süreçleri ile ilişkili emisyonların belirlenmesi

Bu başlık altındaki bilgiler her bir üretim süreci için aşağıdaki gibi uygulanacaktır. Bu bölümdeki bilgiler, örnek bir tesisteki üretim süreçlerinde atık gaz oluşumu, atık gaz ithalatı, atık gaz ihracatı, ölçülebilir ısı ithalatı ve ölçülebilir ısı ihracatının söz konusu olmadığı bir senaryoyu tarif etmektedir. Örnek senaryoda, tesis için 2 farklı üretim süreci tanımlanmış olup, bu bölümde yalnızca “ham alüminyum” üretim süreci için yapılan tanımlamalara yer verilmiştir:

### (a) Toplam üretim seviyeleri

Bu alanda üretim sürecinde üretilen ürünlerin veya gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin Şekil 7.25 ve Şekil 7.26'da sunulduğu gibi *üretilen* miktarları girilecektir.

1	Production process 1:	Aluminium billet	Unwrought aluminium
Please click on this link for further guidance on how to complete this section.			
(a)	Total production levels:	Production route	Unit Amounts
1	Aluminium billet   Unwrought aluminium	Primary (electrolytic) smelting	t 0
2	Aluminium billet   Unwrought aluminium	Secondary melting (recycling)	t 95.000
3	Aluminium billet   Unwrought aluminium	Other production routes	t 0
4	Aluminium billet   Unwrought aluminium	Unknown production routes	t 0
5		n.a.	
6		n.a.	
7		n.a.	
8		n.a.	
Total production within installation (= denominator for SEE calculation):			t 95.000

Şekil 7.25. Üretim süreci bazlı faaliyet seviyesi girişine ilişkin şablon görüntüsü

1	Üretim süreci 1	Alüminyum billet	Ham alüminyum
Bu bölümü tamamlamak için ihtiyaç duyabileceğiniz ilave kılavuz bilgiler için lütfen bu bağlantıya tıklayınız.			
(a)	Toplam üretim seviyeleri	Üretim yöntemi	Birim Miktarlar
1	Alüminyum billet   Ham alüminyum	Birincil (elektrolitik) ergitme	t 0
2	Alüminyum billet   Ham alüminyum	İkincil ergitme (geri dönüşüm)	t 95.000
3	Alüminyum billet   Ham alüminyum	Diğer üretim yöntemleri	t 0
4	Alüminyum billet   Ham alüminyum	Bilinmeyen üretim yöntemleri	t 0
5		n.a.	
6		n.a.	
7		n.a.	
8		n.a.	
Tesisteki toplam üretim (= spesifik gömülü emisyon hesaplaması için payda değeri)			t 95.000

Şekil 7.26. Üretim süreci bazlı faaliyet seviyesi girişine ilişkin Türkçe karşılıklar

### (b) Üretim detayları

Bu alanda “ham alüminyum” üretim sürecinde üretilen ürünlerin Şekil 7.27 ve Şekil 7.28'de sunulduğu gibi *piyasa sürülmek* üzere üretilen miktarları girilecektir.

(b)	Production details	Unit	Amounts
i.	Produced for the market	t	70.000
ii.	Share of total under (a) produced for the market		73,7%
iii.	Total production only for the market?		YANLIŞ

Şekil 7.27. Ham alüminyum üretim sürecinde piyasaya sürülmek üzere üretilen ürünler için veri girişine ilişkin şablon görüntüsü

(b)	Üretim detayları	Birim	Miktarlar
i.	Piyasa için üretilen	t	70.000
ii.	(a) maddesi kapsamında piyasa için üretilen toplamın payı		73,7%
iii.	Sadece piyasa için yapılan toplam üretim?		YANLIŞ

Şekil 7.28. Ham alüminyum üretim sürecinde piyasaya sürülmek üzere üretilen ürünler için örnek veri girişine yönelik Türkçe karşılıklar

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### (c) Üretim sürecinde üretilen ürünlerin aynı tesiste başka bir üretim sürecinde sarf edilmesi

Bu alanda üretim sürecinde üretilen ürünlerin veya gömülü emisyonu sahip girdi malzemelerin Şekil 7.29 ve Şekil 7.30'da sunulduğu gibi SKDM kapsamındaki ve SKDM kapsamında olmayan ürünlerin üretildiği aynı tesisteki başka üretim süreçlerinde tüketilen miktarları girilecektir.

### (d) Üretim sürecinde üretilen ürünlerin aynı tesiste SKDM kapsamında olmayan başka bir üretim sürecinde sarf edilmesi

Şekil 7.29 ve Şekil 7.30'da bulunan örnekte "ham alüminyum" üretim süreci çıktılarının SKDM kapsamında olmayan ürünlerin üretiminde kullanılmadığı senaryosu gösterilmektedir.

### (e) Üretim seviyesi değerlerinin kontrolü

Şekil 7.29 ve Şekil 7.30'da bulunan kontrol bölümü piyasaya sürülen ve aynı tesiste sarf edilen miktarların toplamı ile "ham alüminyum" üretim süreci için faaliyet seviyesinin eşit olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu eşitliğin sağlanabilmesi için kontrol hücresinin karşılığında "0" değeri bulunmalıdır.

(c) Consumed in other 'production processes' within the installation:	Unit	Amounts
1 Aluminium profile	t	25.000
2	t	
3	t	
4	t	
5	t	
6	t	
7	t	
8	t	
9	t	
(d) Consumed for non-CBAM goods within the installation:	t	0
(e) Kontrol:	t	0

Şekil 7.29. "Ham alüminyum" üretim sürecinde üretilen ürünlerin aynı tesiste farklı üretim süreçlerindeki kullanımlarına yönelik veri girişine ilişkin şablon görüntüsü

(c) Tesis içindeki diğer 'üretim süreçlerinde' tüketilen:	Birim	Miktarlar
1 Alüminyum profil	t	25.000
2	t	
3	t	
4	t	
5	t	
6	t	
7	t	
8	t	
9	t	
(d) Tesis içinde CBAM kapsamında yer almayan ürünler için tüketilen:	t	0
(e) Kontrol:	t	0

Şekil 7.30. "Ham alüminyum üretim sürecinde" üretilen ürünlerin aynı tesiste farklı üretim süreçlerindeki kullanımlarına ilişkin örnek veri girişine yönelik Türkçe karşılıklar

### 7.5.1 Üretim süreçleri ile ilişkili emisyonların hesaplanması

Öncelikle üretim süreçleri ile doğrudan ilişkili "ölçülebilir ısı akışları" varsa ilgili hücrelerde "DOĞRU" seçeneği seçilir. Dolaylı emisyonların üretim süreci ile ilişkili olup olmadığı bilgisi "C\_Emissions&Energy" sayfasında girilen bilgilere göre "DOĞRU" veya "YANLIŞ" olarak otomatik olarak gelmektedir. Bu rehber kapsamında yer alan Alüminyum sektörü için ilgili ürünlerin üretilmesi süreçlerinde atık gazların oluşumu ve kullanımı söz konusu olmadığı için "Atık gaz akışları" için "YANLIŞ" seçimi yapılır.

"DirEm\*" bölümüne üretim süreci ile doğrudan ilişkili emisyonların değeri girilir. Bu değere ölçülebilir ısı veya gömülü emisyonu sahip ilgili girdi malzemelerin gömülü doğrudan emisyon değerleri dahil edilmez.

Ölçülebilir ısı (örn. buhar) bir Kojenerasyon Tesisinde (CHP) üretilmişse, emisyonlar ısı ve elektrik arasında paylaştırılmalıdır. "F\_Tools" sayfasında bulunan Kojenerasyon Tesisi aracı bu amaçla kullanılabilir.

Üretim sürecinde sarf edilen elektrik miktarı ile elektriğin üretilmesi ile ilişkili emisyon faktörü değeri Şekil 7.31 ve Şekil 7.32'de gösterildiği gibi girilir. Şekil 7.31 ve Şekil 7.32'deki örnekte IEA tarafından yayımlandığı varsayılan temsili bir değer kullanılmış ve bu sebeple emisyon faktörünün kaynağı olarak D.2.1 olarak tanımlanmıştır.

Calculation of the attributed emissions:		Aluminium billet	
Please click on this link for further guidance on how to complete this section.			
	Measurable heat	Waste gases	Indirect emissions
(f) Please select which elements are applicable	YANLIŞ	YANLIŞ	DOĞRU
Based on your selection, related sections below might become irrelevant and greyed out below.			
(g) Directly attributable emissions (DirEm*)	Unit	Value	
	tCO2e	7.000	
(h) Import and export of measurable heat	Unit	Imported	Exported
i. Amount of net measurable heat	TJ		
ii. Emissions factor	tCO2/TJ		
(i) Waste gases	Unit	Imported	Exported
i. Amount of waste gas	TJ		
ii. Emission factor	tCO2/TJ		
(j) Indirect emissions from electricity consumption	Unit	Value	
i. Electricity consumption	MWh	4.000	
ii. Emission factor of the electricity	tCO2/MWh	0.440	
iii. Source of the emission factor	-	D.2.1	
(k) Electricity exported from the production process	Unit	Value	
i. Amounts exported	MWh	0	
ii. Emission factor of the electricity	tCO2/MWh	0.440	

Şekil 7.31. "Ham alüminyum üretim süreci" ile ilişkili emisyonların hesaplanmasına ilişkin şablon görüntüsü

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

Üretim süreci ile ilişkili gömülü emisyonların hesaplanması		Alüminyum bilet	
(f)	<b>Uygulanabilir olanlar seçilecektir.</b> Seçime göre aşağıda "h" ve "i" bölümlerinde hücreler otomatik olarak gri renk ile vurgulanır.	Ölçülebilir ısı	Dolaylı emisyonlar
		YANLIŞ	DOĞRU
(g)	<b>Doğrudan ilişkili emisyonlar (DirEm*)</b>	Birim	Değer
		tCO2e	7.000
(h)	<b>İthal edilen veya ihrac edilen ölçülebilir ısı</b>	Birim	İthal edilen
			İhrac edilen
i.	Net ölçülebilir ısının miktarı	TJ	
ii.	Emisyon faktörü	tCO2/TJ	
(i)	<b>Atık gazlar</b>	Birim	İthal edilen
			İhrac edilen
i.	Atık gaz miktarı	TJ	
ii.	Emisyon faktörü	tCO2/TJ	
(j)	<b>Sarf edilen elektrik kaynaklı dolaylı emisyonlar</b>	Birim	Değer
i.	Sarf edilen elektrik	MWh	4.000
ii.	Elektrik için emisyon faktörü	tCO2/MWh	0,440
iii.	Emisyon faktörünün referansı	-	D.2.1
(k)	<b>Üretim sürecinden ihrac edilen elektrik</b>	Birim	Değer
i.	İhrac edilen miktarlar	MWh	0
ii.	Elektrik için emisyon faktörü	tCO2/MWh	0,440

Şekil 7.32. "Ham alüminyum üretim süreci" ile ilişkili emisyonların hesaplanması için hazırlanmış örneğin Türkçe karşılıkları

## 7.6. Gömülü emisyonlara sahip satın alınan girdi malzemeler için spesifik gömülü emisyonların hesaplanması

### 7.6.1. Gömülü emisyonlara sahip girdi malzemeler için satın alınan ve sarf edilen miktarların girilmesi

Üretim süreçleri için girdi oluşturan ve gömülü emisyonlara sahip her bir malzeme için satın alınan ve üretim süreçlerinde sarf edilen miktarlara ilişkin veriler "E\_PurchPrec" sayfasında girilir. Satın alınan miktarlara ilişkin bilgilerin girilmesi tercihe bağlıdır. Bununla birlikte, gömülü emisyonlara sahip girdi malzemelerin ilgili üretim sürecinde ne kadar sarf edildiğine dair veriler Şekil 7.33 ve 7.34'te gösterildiği gibi girilmelidir:

Data input for the determination of the specific embedded emissions			
1	Purchased precursor 1:	Unwrought aluminium billets	Unwrought aluminium
(a)	Total purchased levels:	Production route	Unit
			Amounts
1	Unwrought aluminium billets   Unwrought aluminium	Primary (electrolytic) smelting	t
2	Unwrought aluminium billets   Unwrought aluminium	Secondary melting (recycling)	t
3	Unwrought aluminium billets   Unwrought aluminium	Other production routes	t
4	Unwrought aluminium billets   Unwrought aluminium	Unknown production routes	t
5		n.a.	
6		n.a.	
7		n.a.	
8		n.a.	
	Total consumption within installation:		t
			0
(b)	Consumed in "production processes" within the installation:		Unit
			Amounts
1	Aluminium billet		t
			10.000
2	Aluminium profile		t
			0
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
	(c) Consumed for non-CBAM goods within the installation:		t
			0
	(d) Kontrol:		t
			-10000

Şekil 7.33. "Ham alüminyum üretim süreci" ile ilişkili gömülü emisyonlara sahip satın alınan girdi malzemeler için satın alma ve tüketim verilerinin girilmesine ilişkin şablon görüntüsü

Spesifik gömülü emisyonların belirlenmesi için veri girişleri			
1	Satın alınan gömülü emisyonlara sahip girdi malzeme 1:	Ham alüminyum biletleri	Ham alüminyum
(a)	Toplam satın alma	Üretim yöntemi	Birim
			Miktarlar
1	Ham alüminyum biletler   Ham alüminyum	Birincil (elektrolitik) ergitme	t
2	Ham alüminyum biletler   Ham alüminyum	İkincil ergitme (geri dönüşüm)	t
3	Ham alüminyum biletler   Ham alüminyum	Diğer üretim yöntemleri	t
4	Ham alüminyum biletler   Ham alüminyum	Bilinmeyen üretim yöntemleri	t
5		n.a.	
6		n.a.	
7		n.a.	
8		n.a.	
	Tesis içindeki toplam tüketim:		t
			0
(b)	Tesis içindeki diğer 'üretim süreçlerinde' tüketilen:		Birim
			Miktarlar
1	Alüminyum bilet		t
			10.000
2	Alüminyum profil		t
			0
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
	(c) Tesis içinde CBAM kapsamında yer almayan ürünler için tüketilen:		t
			0
	(d) Kontrol:		t
			-10000

Şekil 7.34. "Ham alüminyum üretim süreci" ile ilişkili gömülü emisyonlara sahip satın alınan girdi malzemeler için satın alma ve tüketim verilerinin girilmesine yönelik örneğe ilişkin Türkçe karşılıkları

## 7. AB KOMİSYONU TARAFINDAN YAYIMLANAN HESAPLAMA ŞABLONUNUN KULLANILMASI

### 7.6.2. Gömülü emisyonla sahip girdi malzemeler için spesifik gömülü emisyonların hesaplanması

Bu alanda Şekil 7.35 ve 7.36'da gösterildiği gibi tedarikçiden temin edilen değerlerin girilmesi beklenmektedir. Bununla birlikte, bu değerlerin temin edilememesi durumunda AB Komisyonu tarafından yayınlanan değerler<sup>29</sup> de kullanılabilir. Kullanılan değerlere ilişkin referanslar ile varsayılan değerler (kullanılıyorsa) için uygun gerekçe "iii. Varsayılan değerlerin kullanımı için gerekçeler (söz konusu ise) alanından seçilmelidir.

Specific embedded emissions:			
(e) Emissions embedded in this purchased precursor			Unwrought aluminium ingots
Please enter here the values and sources for the specific embedded direct and indirect emissions, as obtained from the supplier.			
For the SEE (direct), the 'Type of value' relates to whether the direct emissions are measured, or whether a default value provided by the European Commission was applied.			
In order to obtain these data and information, you may want to ask your supplier to fill in an empty copy of this communication template.			
Parameter:	Unit	Value	Source
i. Specific embedded direct emissions (SEE (direct))	tCO <sub>2</sub> e/t	2,360	Default
ii. Specific embedded indirect emissions (SEE (indirect))	tCO <sub>2</sub> e/t	8,140	D.2.1
iii. Justification for use of default values (if relevant):	Other		

Şekil 7.35. Bir üretim sürecinde kullanılan gömülü emisyonla sahip satın alınan bir girdi malzeme için doğrudan ve dolaylı spesifik gömülü emisyon verilerine ilişkin şablon görüntüsü.

Spesifik gömülü emisyonlar:			
(e) Satın alınan gömülü emisyonla sahip girdi malzemenin gömülü emisyonları			Ham alüminyum külçeler
Tedarikçiden temin edilen spesifik gömülü doğrudan ve dolaylı emisyonların değerlerini ve veri kaynaklarını buraya giriniz.			
SEE (doğrudan) için, 'Değer Türü' doğrudan emisyonların ölçülüp ölçülmediğiyle ya da Avrupa Komisyonu tarafından sağlanan bir varsayılan değer için uygulanıp uygulanmadığıyla ilgilidir.			
Bu veri ve bilgilerin temin edilebilmesi için, tedarikçinizden bu iletişim şablonunun boş kopyasını doldurmasını talep edebilirsiniz.			
Parametre:	Birim	Değer	Veri kaynağı
i. Spesifik gömülü doğrudan emisyonlar (SEE doğrudan)	tCO <sub>2</sub> e/t	2,360	varsayılan
ii. Spesifik gömülü dolaylı emisyonlar (SEE dolaylı)	tCO <sub>2</sub> e/t	8,140	D.2.1
iii. Varsayılan değerlerin kullanımı için gerekçeler (söz konusu ise):	diğer		

Şekil 7.36. Bir üretim sürecinde kullanılan gömülü emisyonla sahip satın alınan bir girdi malzeme için doğrudan ve dolaylı spesifik gömülü emisyon verilerine ilişkin örnek için Türkçe karşılıklar.

### 7.7. Ürünlerle ilgili özet bilgiler

"Summary\_Products" sayfası müşterilerle gerekli bilgiler konusunda iletişimin kurulması için önemlidir. Bu sayfa tesisin Avrupa Birliği'ndeki müşterisinin "SKDM Raporunu" doğru bir şekilde doldurması için gerekli temel bilgileri içermektedir.

Bu sayfa her bir ürün tipi için bilgileri içermektedir. Tesis tarafından üretilen ürünler olabildiğince GTİP kodları kullanılarak ayrı ayrı listelenmelidir.

Her bir ürün için üründeki proses hurdası oranı, dış hurda oranı ve alüminyum dışındaki içeriğin oranı yine bu sayfada belirtilmelidir.

"Summary\_Products" sayfasının tesisler tarafından doldurulmasına ilişkin örnekler Şekil 7.37, 7.38, 7.39 ve 7.40'ta sunulmaktadır.

Summary of products							
Please click on this link for further guidance on how to complete this section.							
Production process from which the products arise	Type of aggregated good or precursor	CN Codes	CN Name	Product name (used for communication with reporting declarant, e.g. on invoices)	SEE (direct)	SEE (indirect)	SEE (total)
Ex. Example process A	Iron or steel products	72071919	Semi-finished products of iron or non-alloy steel, containing by weight < 0.25% carbon, of circular or polygonal cross-section	Example name A	0,915	0,396	1,311
1 Aluminium billet	Unwrought aluminium	76012020	Unwrought aluminium alloys in the form of slabs or billets	Aluminium billet	1,067	3,446	4,513
2 Aluminium profile	Aluminium products	76042990	Solid profiles, of aluminium alloys, n.e.s.	Aluminium profile	5,501	18,506	24,007

Şekil 7.37. Ürünlerle ilgili özet bilgiler için örnek şablon

Ürünlerin özeti							
Bu bölümü tamamlamak için ihtiyaç duyabileceğiniz ilave kılavuz bilgiler için lütfen bu bağlantıya tıklayınız.							
Ürünlerin ürettiği üretim süreçleri	Ürün grubu kategorisi veya gömülü emisyonla sahip girdi malzemelerin türü	GTİP kodları	Ürün adı	Ürün adı (ürünün faturadaki adı)	SEE (doğrudan)	SEE (dolaylı)	SEE (toplam)
Ex. Example process A	Iron or steel products	72071919	Semi-finished products of iron or non-alloy steel, containing by weight < 0.25% carbon, of circular or polygonal cross-section	Example name A	0,915	0,396	1,311
1 Aluminium billet	Unwrought aluminium	76012020	Unwrought aluminium alloys in the form of slabs or billets	Aluminium billet	1,067	3,446	4,513
2 Aluminium profile	Aluminium products	76042990	Solid profiles, of aluminium alloys, n.e.s.	Aluminium profile	5,501	18,506	24,007

Şekil 7.38. Ürünlerle ilgili özet bilgiler için Türkçe karşılıklar

Summary of products					
Please click on this link for further guidance on how to complete this section.					
Production process from which the products arise	Type of aggregated good or precursor	CN Codes	% pre-consumer scrap	t scrap per t aluminium	% non-aluminium elements
Ex. Example process A	Iron or steel products	72071919			
1 Aluminium billet	Unwrought aluminium	76012020	20,00%	60,00%	4,00%
2 Aluminium profile	Aluminium products	76042990	15,00%	55,00%	4,00%

Şekil 7.39. Ürünlerle ilgili özet bilgiler için örnek şablon - 2

Ürünlerin özeti					
Bu bölümü tamamlamak için ihtiyaç duyabileceğiniz ilave kılavuz bilgileri için lütfen bu bağlantıya tıklayınız.					
Ürünlerin ürettiği üretim süreçleri	Ürün grubu kategorisi veya gömülü emisyonla sahip girdi malzemelerin türü	GTİP kodları	% proses hurdası	ton alüminyum bazında ton hurda kullanımı	% alüminyum olmayan içerik
Ex. Example process A	Iron or steel products	72071919			
1 Aluminium billet	Unwrought aluminium	76012020	20,00%	60,00%	4,00%
2 Aluminium profile	Aluminium products	76042990	15,00%	55,00%	4,00%

Şekil 7.40. Ürünlerle ilgili özet bilgiler için Türkçe karşılıklar-2

29. Avrupa Komisyonu. (2023). CBAM için Geçiş Dönemi Varsayılan Değerler, 1 Ekim 2023 ve 31 Aralık 2025 Arası. Brüksel. (https://taxation-customs.ec.europa.eu/system/files/2023-12/Default%20values%20transitional%20period.pdf)

# BÖLÜM: İZLEME VE RAPORLAMA İÇİN KONTROL SİSTEMİ

## 8.1. İzleme faaliyetlerinin planlanması için dokümantasyon gereklilikleri

Tesis ve üretim süreci seviyesindeki SKDM emisyonlarının ve üretim verilerinin belirlenebilmesi için kullanılacak izleme yöntemleri dokümanite edilmelidir. İzleme yöntemleri dokümantasyonu (İYD) tesisin ve her bir üretim sürecinin sistem sınırlarını tanımlamalıdır. İYD aynı zamanda izleme yöntemi olarak standart yönteminin kullanılacağını tanımlamalıdır. Bunlara ek olarak İYD, üretilen SKDM ürünleri, ısı ve elektrik gibi diğer ilgili izleme yaklaşımlarını da içermelidir.

## 8.2. İzleme yöntemleri ilkeleri ve prosedürler

İşletmeciler, izleme faaliyetlerinin tutarlı bir şekilde gerçekleştirildiğinden emin olabilmek için İYD hazırlamak durumundadır. İzleme yöntemleri tanımlanırken olabildiğince basit ve tesiste hali hazırda kullanılmakta olan sistemler dikkate alınmalı ve bu yöntemler; en güvenilir veri kaynaklarına, sağlam ölçüm cihazlarına, kısa veri akış faaliyetlerine ve etkin kontrol prosedürlerine dayanmalıdır.

İzleme yöntemleri genellikle aşağıdaki faaliyetleri içermektedir:

- Verinin toplanması (verinin ölçülmesi, faturalar, stok ölçümleri, vb.)
- Malzemeler ve yakıtlardan numune alınması,
- Yakıtlar ve malzemelere yönelik laboratuvar analizlerinin gerçekleştirilmesi
- Ölçüm ekipmanlarına yönelik kalite güvence uygulamaları (ör: bakım, kalibrasyon)
- Kullanılan formüllerin ve hesaplamaların açıklanması,
- Kullanılan standart değerler ve bunların referanslarının belirtilmesi,
- Kontrol faaliyetlerinin tarif edilmesi,
- Kayıtların saklanması,
- İyileştirme fırsatlarının tespiti.

## 8.3. Yazılı prosedürler

İYD'yi destekleyen yazılı prosedürlerin aşağıdaki unsurları içermesi beklenir:

- Sorumlulukların ve personel yetkinliğinin yönetimi – görevlerin açıklanması ve anahtar personele sorumlulukların atanması,
- Veri akış faaliyetleri ve kontrol prosedürleri,
- Kalite güvence önlemleri,
- Veri boşlukları söz konusu olduğunda ikame veri uygulama yöntemleri,
- İzleme yöntemlerinin uygunluğunun düzenli olarak gözden geçirilmesi,
- Numune alma planı,
- Hesaplama faktörlerinin analize dayalı yöntem

kullanılarak belirleniyor olması durumunda kullanılan laboratuvarların ISO/IEC 17025 standardı şartlarına uygunluğunun kanıtlanması,

- Tesis tarafından üretilen ürünler ve üretilen veya tedarik edilen “gömülü emisyonu sahip girdi malzemeler” listesinin güncellenmesi ve düzenli gözden geçirilmesi için prosedürler.

İşletmeciler İYD ve ilişkili dokümanların en güncel versiyonlarının ilgili tüm personel tarafından kullanılıyor olmasını güvence altına alacak bir doküman yönetim sistemi uygulamasına sahip olmalıdır.

## 8.4. Mevcut en iyi veri kaynaklarının seçimi

Bir parametre için birden fazla veri kaynağı bulunduğu durumda mevcuttaki en doğru ve en az hataya sebep olabilecek veri kaynağı tercih edilmelidir. Tercih edilen bu veri kaynağı İYD'de birincil veri kaynağı olarak tanımlanmalıdır. Aynı parametre için kullanılabileceği halde tercih edilmeyen diğer veri kaynaklarından elde edilen verilerin ise birincil veri kaynağından elde edilen verilere yönelik tutarlılık kontrollerinin gerçekleştirilmesi için kullanılması tavsiye edilir. Başka bir deyişle, alternatif veri kaynakları kontrol sistemi olarak hizmet edebilmektedir.

## 8.5. İzleme faaliyetleri ile ilişkili maliyetlerin sınırlandırılması

İzleme faaliyetleri ile ilişkili SKDM regülasyonunda tanımlı hususların ne pahasına olursa olsun gerçekleştirilmesi beklenmemektedir. Başka bir deyişle, teknik olarak elverişlilik ve makul olmayan maliyet konularına önem vermektedir. Bu sebeple, tesisteki mevcut uygulamalar ve ölçüm ekipmanlarının kullanılmasına imkân tanımakta ve eğer istenen bir izleme yönteminin teknik olarak uygulanması mümkün değilse veya makul olmayan maliyetlere sebep oluyorsa farklı izleme yöntemlerinin kullanılmasına izin vermektedir.

Eğer bir izleme yaklaşımının veya bu yaklaşımın iyileştirilmesi için gerçekleştirilmesi gereken iyileştirmeye yönelik tedbirin, sağlayacağı faydadan daha fazla bir maliyete sebep olma durumu söz konusu ise bu durum makul olmayan maliyet olarak belirlenir.

Örneğin, makul olmayan maliyet durumunun tespit edilebilmesi amacıyla emisyonların hesaplanmasında kullanılan bir veri setine ilişkin spesifik belirleme yöntemi için bir fayda maliyet analizi gerçekleştirilmelidir. Eğer bu analiz sonucunda makul olmayan maliyet tespiti yapılırsa analiz sonucu belirtilen yaklaşımın uygulanmaması gerekçesi olarak İYD dokümanında tanımlanmalıdır.



### Faydanın hesaplanması

Fayda maliyet analizi için öncelikle fayda hesaplaması gerçekleştirilir. Bu hesaplama için bir gelişim katsayısı ile CO<sub>2</sub>e için referans fiyat değeri kullanılır. Bu iki değer çarpılması sonucu hesaplanan değer nihai değerlendirme için kullanılır. Gelişim katsayısı, ölçümle ilişkili belirsizlik değerinin hangi oranda iyileştirileceği veya belirlenemediği durumlarda %1 değeri alınarak kullanılır. Referans fiyat değeri ise 20 Avro / t CO<sub>2</sub>e'tir.

### Maliyetin hesaplanması

Maliyet hesaplamasında aşağıdaki konular dikkate alınır:

- Yatırım maliyetleri (yeni bir ekipman için amortisman süresi dikkate alınarak yıllık maliyet olarak hesaplanır)
- İşletme ve bakım maliyetleri (yıllık kalibrasyon maliyetleri vb. maliyetler),
- Kesintiye uğrayan operasyonlardan kaynaklanan maliyetler (yeni ekipman kurulumu için tesisin durdurulması nedeniyle ortaya çıkan)
- Diğer maliyetler

Fayda ve maliyet hesaplamaları karşılaştırıldığında maliyetlerin faydadan fazla olduğu tespit edilirse, bu durum makul olmayan maliyet olarak kabul edilmekte ve tesisler daha az maliyetli olan izleme yaklaşımlarını kullanabilmektedir.

Bununla birlikte, yıllık 2.000 Avronun altında kalan herhangi bir maliyet hesaplaması söz konusu olduğunda, makul olmayan maliyet olarak değerlendirme yapılamaz.

Makul olmayan maliyet konusuna ek, teknik olarak elverişli olmama durumu da SKDM mevzuatında önerilen bir veri kaynağı veya izleme yönteminin uygulanmaması için gerekçe oluşturabilmektedir. Teknik olarak elverişli olmama durumuna yönelik örnekler aşağıda verilmektedir:

- Bir ölçüm ekipmanının kurulumu için yeterli bir alanın bulunmaması,
- Bir ölçüm ekipmanının kurulumunun ve sonraki kullanım aşamalarının İSG açısından önemli bir risk teşkil etmesi,
- İlgili teknolojinin / teknolojik altyapının tesisin bulunduğu ülkede bulunmuyor olması.

### 8.6. Tesisin izleme verisinde bulunan veri boşlukları

Bir tesiste emisyonların izlenmesi faaliyetlerinde veri boşlukları oluştuğunda, ikame veri olarak ihtiyatlı tahminler kullanılmalıdır. Başka bir deyişle, emisyonlar eksik ve faaliyet seviyeleri fazla hesaplanmamalıdır. Bu amaçla:

- Eğer standart yöntem kullanılarak emisyonlar hesaplanırken bir hesaplama faktörü değeri eksik ise varsayılan bir değer ile ikame edilebilir.

**Örneğin:** Ergitme fırınlarında yakıt olarak ithal linyit kullanılan bir tesiste yılda 4 kez analiz ile ithal linyit için NKD ve EF değerleri belirlenmektedir. 2024 yılında Temmuz-Eylül dönemi için uygun analiz numunesi hazırlanamamış ve dolayısıyla analiz yapılamamıştır. Bu dönem için oluşan veri boşluğu Tablo 9.3'te bulunan varsayılan değerler ile ikame edilmiştir.

- Eğer faaliyet verisinde bir veri boşluğu söz konusu ise veri setinin tam olan kısmının ortalaması ile standart sapmasının toplamı ikame veri olarak kullanılabilir.
- Eğer bir ölçüm ekipmanı uygun bir şekilde çalıştırılmıyorsa, bu ekipman uygun olan başka bir ekipman ile değiştirilene kadar belirsizliği daha yüksek bir ekipmandan elde edilen veriler ikame veri olarak kullanılabilir. Eğer alternatif bir ölçüm ekipmanı bulunmuyorsa, veri boşluğu ihtiyatlı bir tahmin ile ikame edilir. Akış ölçerler için örneğin ortalama akış verisi ile veri setinin standart sapmasının toplamı ikame veri olarak kullanılabilir.
- Veri boşluklarının ikame edilmesi için seçilen yöntem tesis tarafından hazırlanan İYD'de dokümanite edilmelidir. Buna ek olarak, bu yöntemler ve veri boşluklarının oluşmasının engellenmesi amacıyla kullanılabilir alternatif seçenekler düzenli aralıklarla gözden geçirilmelidir.

# BÖLÜM: EKLER

Tablo 9.1: Yöntem A ile proses emisyonlarının hesaplanması için ihtiyaç duyulabilecek standart değerler

Karbonatlı bileşik	Emisyon faktörü [t CO <sub>2</sub> / t Karbonat]
CaCO <sub>3</sub>	0,440
MgCO <sub>3</sub>	0,522
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,415
BaCO <sub>3</sub>	0,223
Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,596
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,318
SrCO <sub>3</sub>	0,298
NaHCO <sub>3</sub>	0,524
FeCO <sub>3</sub>	0,380

Tablo 9.2: Yöntem B ile proses emisyonlarının hesaplanması için ihtiyaç duyulabilecek standart değerler

Oksit	Emisyon Faktörü [t CO <sub>2</sub> / t Oksit]
CaO	0.785
MgO	1.092
BaO	0.287
Genel: X <sub>Y</sub> O <sub>Z</sub>	Emisyon faktörü = $\frac{M(\text{CO}_2)}{\{Y * [M(x)] + Z * [M(O)]\}}$ X = alkali toprak veya alkali maden M(x) = X'in [g/mol] cinsinde moleküler ağırlığı M(CO <sub>2</sub> ) = CO <sub>2</sub> 'nin [g/mol] cinsinde moleküler ağırlığı M(O) = O'nun [g/mol] cinsinde moleküler ağırlığı Y = X'in stokiyometrik sayısı = 1 (alkali toprak madenleri için) = 2 (alkali madenleri için) Z = O'nun stokiyometrik sayısı = 1

Tablo 9.3. Yakıtlar için net kalorifik değerler ile ilişkili emisyon faktörleri ve biyokütle malzemenin ağırlığı bazında net kalorifik değerler

Yakıt Tipi	Emisyon Faktörü (t CO <sub>2</sub> /TJ)	Net Kalorifik Değer (TJ/Gg)	Referans
Ham Petrol	73.3	42.3	IPCC 2006 Kılavuzu
Orimulsiyon	77.0	27.5	IPCC 2006 Kılavuzu
LNG	64.2	44.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Benzin	69.3	44.3	IPCC 2006 Kılavuzu
Gazyağı	71.9	43.8	IPCC 2006 Kılavuzu
Şist Yağı	73.3	38.1	IPCC 2006 Kılavuzu
Motorin	74.1	43.0	IPCC 2006 Kılavuzu
Fuel Oil	77.4	40.4	IPCC 2006 Kılavuzu
Sıvılaştırılmış Petrol Gazları	63.1	47.3	IPCC 2006 Kılavuzu
Etan	61.6	46.4	IPCC 2006 Kılavuzu
Yakıt Nafta	73.3	44.5	IPCC 2006 Kılavuzu
Bitümen	80.7	40.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Gres Yağı	73.3	40.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Petrol Koku	97.5	32.5	IPCC 2006 Kılavuzu
Rafineri Hammaddeleri	73.3	43.0	IPCC 2006 Kılavuzu
Rafineri Gazı	57.6	49.5	IPCC 2006 Kılavuzu
Parafin Mumları	73.3	40.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Beyaz İspirto & Endüstriyel Yağlar	73.3	40.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Diğer Petrol Ürünleri	73.3	40.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Antrasit	98.3	26.7	IPCC 2006 Kılavuzu
Kok Kömürü	94.6	28.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Diğer Bitümlü Kömür	94.6	25.8	IPCC 2006 Kılavuzu

**Tablo 9.3. Yakıtlar için net kalorifik değerler ile ilişkili emisyon faktörleri ve biyokütle malzemenin ağırlığı bazında net kalorifik değerler**

Yakıt Tipi	Emisyon Faktörü (t CO <sub>2</sub> /TJ)	Net Kalorifik Değer (TJ/Gg)	Referans
Düşük Bitümlü Kömür	96.1	18.9	IPCC 2006 Kılavuzu
Linyit	101.0	11.9	IPCC 2006 Kılavuzu
Bitümlü Şist ve Katranlı Kum	107.0	8.9	IPCC 2006 Kılavuzu
Patent Yakıtı	97.5	20.7	IPCC 2006 Kılavuzu
Kok Fırını Koku & Linyit Koku	107.0	28.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Gaz Koku	107.0	28.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Kömür Katranı	80.7	28.0	IPCC 2006 Kılavuzu
Gazhane Gazı	44.4	38.7	IPCC 2006 Kılavuzu
Kok Fırını Gazı	44.4	38.7	IPCC 2006 Kılavuzu
Yüksek Fırın Gazı	260	2.47	IPCC 2006 Kılavuzu
Oksijen Çelik Fırın Gazı	182	7.06	IPCC 2006 Kılavuzu
Doğal Gaz	56.1	48.0	IPCC 2006 Kılavuzu
Sanayi Atıkları	143	n.a.	IPCC 2006 Kılavuzu
Atık Yağlar	73.3	40.2	IPCC 2006 Kılavuzu
Turba	106.0	9.76	IPCC 2006 Kılavuzu
Odun/Odun Atığı	-	15.6	IPCC 2006 Kılavuzu
Diğer Birincil Katı Biyokütle	-	11.6	IPCC 2006 Kılavuzu (sadece NKD)

**Tablo 9.4. Asgari analiz sıklıkları**

Yakıt/malzeme	Analizlerin Asgari Frekansı
Doğal gaz	En az haftalık
Proses gazı (rafine karışık gaz, kok fırın gazı, yüksek fırın gazı ve bazik oksijen fırını –BOF-gazı)	En az günlük – günün farklı kısımlarında uygun prosedürleri kullanarak
Akaryakıt	Her 20.000 tonda ve en az yılda altı defa
Kömür, kok kömürü, petrol koku	Her 20.000 tonda ve en az yılda altı defa
Katı atık (saf fosil veya karışık biyokütle fosil)	Her 5.000 tonda ve en az yılda dört defa
Sıvı atık	Her 10.000 tonda ve en az yılda dört defa
Karbonat mineralleri (kireç taşı ve dolomit dâhil)	Her 50.000 tonda ve en az yılda dört defa
Kil ve şist	50.000 ton CO <sub>2</sub> 'ye tekabül eden malzeme miktarlarında ve en az yılda dört defa
Kütle dengesindeki diğer girdiler ve çıktılar (yakıtlar veya indirgenme ajanları için uygulanamaz)	Her 20.000 tonda ve en az ayda bir
Diğer malzemeler	Malzemenin tipine ve çeşidine bağlı olarak 50.000 ton CO <sub>2</sub> 'ye tekabül eden malzeme miktarlarında ve en az yılda dört defa

**Tablo 9.5. SKDM ve TS EN ISO 14064-1 ve GHG Protokolü standartlarındaki sera gazı emisyon kapsamlarının karşılaştırılması**

Parametre	TS EN ISO 14064-1	GHG Protokol	SKDM
Doğrudan emisyonlar (sabit emisyon kaynakları)	Kategori 1	Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar, ısıtma ve soğutmanın üretildiği yerden bağımsız olarak üretim süreçleri sırasında tüketilen ısıtma ve soğutma üretiminin emisyonları dahil üretim süreçlerindeki emisyonlar olarak tanımlanır.
Doğrudan emisyonlar (hareketli emisyon kaynakları, ör: forklift)			Kapsam dışı
Dolaylı emisyonlar (yukarı yönlü)			
Tesis sınırları dışından tedarik edilen ısıtma / soğutma			Doğrudan emisyonlar kapsamındadır
Tesis sınırları dışından tedarik edilen elektrik	Kategori 2	Kapsam 2	Tüketilen elektriğin üretildiği yerden bağımsız olarak ürünlerin üretim süreçleri sırasında tüketilen elektriğin üretiminden kaynaklanan emisyonlar
Ulaşım	Kategori 3		Kapsam dışı
Tesis sınırları dışından tedarik edilen yakıtlar	Kategori 4		Kapsam dışı
SKDM regülasyonu kapsamında yer alan GTİP kodlarına sahip girdiler dahil tesis sınırları dışından tedarik edilen her türlü girdi malzeme	Kategori 4	Kapsam 3	SKDM uygulama yönetmeliği Bölüm 2 Tablo 1'de listelenen gömülü emisyonla sahip girdi niteliğindeki malzemeler
Dolaylı emisyonlar (aşağı yönlü, ör: tesiste üretilen ürünlerin kullanımı ve yaşam döngüsü sonu işlemler)	Kategori 5		Kapsam dışı



İSTANBUL  
SANAYİ ODASI

[iso.org.tr](http://iso.org.tr)