# DERS 18: Sera Gazı Envanterinin Raporlanması, Kalite Güvencesi ve Doğrulamaya Hazırlık

*Lesson 18: Reporting the GHG Inventory, Quality Assurance and Verification Readiness*

Program: Sanayide Sürdürülebilirlik, İklim Değişikliği ve Karbon Ayak İzi Eğitimi

| Künye | Açıklama |
|---|---|
| Hedef kitle | Üniversite öğrencileri ile sanayi kuruluşlarında çalışan teknik ve idari personel |
| Bu materyalin kapsamı | Hesaplanmış kurumsal sera gazı envanterini ISO 14064-1'e uygun rapora, kalite yönetimine, kanıt dosyasına ve bağımsız doğrulamaya hazırlığa dönüştürmek. Programın bitiş modülüdür |
| Ana örnek | Örnek Sanayi A.Ş. (kurgusal kuruluş). Bu derste yeni emisyon hesabı yapılmaz, Ders 15-17 sonuçları hesaplanmış envanter kayıtları olarak kabul edilir |
| İlgili dersler | Ders 10 (ISO 14064-1 girişi, sınırlar, baz yıl, önemlilik), Ders 11 (faaliyet verisi ve emisyon faktörü), Ders 13 ve 14 (kategoriler ve önemli dolaylı emisyon seçimi), Ders 15, 16 ve 17 (hesap uygulamaları) |
| Bilgi güncelliği | Eylül 2026 |

## Öğrenme çıktıları

Bu materyali tamamlayan katılımcı şunları yapabilir:

- ISO 14064-1 raporunu amaç, hedef kullanıcı, sorumluluk, sıklık, yapı ve erişim açısından planlar.
- Raporun gerekli bilgilerini sekiz grupta düzenler ve gerekli, önerilen ve isteğe bağlı bilgiyi ayırır.
- Önemli dolaylı emisyon seçimi ile doğrulamadaki maddiliği birbirinden ayırır.
- Her önemli sonuç için emisyon faktörü ve KIP izini (faktör pasaportunu) kaydeder.
- Baz yıl yeniden hesaplama tetikleyicilerini ve politikasını açıklar.
- Belirsizlik ve veri kalitesini rastgele yüzde yazmadan, gerekçeli biçimde raporlar.
- Sorumluluk matrisi, kalite kontrolleri ve kanıt dosyasıyla sera gazı bilgi yönetimini kurar.
- Doğrulama, geçerli kılma, akreditasyon ve eğitim sertifikası kavramlarını karıştırmaz.
- Rapor yayımlanmadan önce on kırmızı bayrağı ve yedi soruluk kalite kapısını uygular.

## 1. Hesap bitti, envanter bitmedi

Ders 15, 16 ve 17'de Örnek Sanayi A.Ş. için emisyonlar hesaplandı. Bir hücrede doğru bir $CO_2e$ sonucu görmek tek başına iyi bir envanter demek değildir. Şu iki soru envanterin gerçek sınavıdır:

- Bu sonuca altı ay sonra geri döndüğümüzde nereden geldiğini açıklayabiliyor muyuz?
- Başka bir yetkin uzman aynı fatura, sayaç kaydı, emisyon faktörü ve yöntem açıklamalarıyla aynı hesabı yeniden kurabiliyor mu?

Bu ders hesabı savunulabilir bir envantere, envanteri şeffaf bir rapora ve raporu doğrulamaya hazır bir bilgi sistemine dönüştürür. Tam zincir şöyledir:

```
Faaliyet verisi → kaynak ve kategori → birim → emisyon faktörü → faktörün sistem sınırı, yılı ve coğrafyası
→ KIP seti → CO₂e → çifte sayım kontrolü → veri kalitesi → belirsizlik → rapor → kanıt
```

Son halka kanıttır: söylenen her şeyin geriye doğru izlenebilmesi. Bunun pratik faydası büyüktür. Envanter ertesi yıl güncellenirken ekip hangi dosyaya bakacağını, hangi faktörün neden seçildiğini ve hangi varsayımın hangi sonucu etkilediğini bilir. Karbon hesabı tek seferlik bir proje olmaktan çıkar, yönetilebilir bir kurumsal sürece dönüşür.

> **Bu dersin sınırı:** Ders 15-17'deki hesaplar yeniden yapılmaz. Burada konu, hesap sonuçlarının raporlanması, kalite kontrolü ve doğrulamaya hazırlıktır. ISO 14064-3'ün doğrulayıcıya yönelik ayrıntılı prosedürleri ve akreditasyon denetçisi eğitimi de bu dersin konusu değildir. Amaç, kuruluşun doğrulamaya nasıl hazırlanacağını öğretmektir.

## 2. Raporu yazmadan önce planla

ISO 14064-1 raporu, envanter bittiğinde aceleyle hazırlanan bir sonuç dosyası değildir. Raporlama süreci sonuç tablosunu bir Word dosyasına yapıştırmak olarak anlaşılmamalıdır. ISO 14064-1:2018 Madde 9.2 raporun önceden planlanmasını ister. Önce raporun ne için hazırlandığı belirlenir: yönetim kararları, müşteri talebi, gönüllü kamuya açıklama ya da bağımsız doğrulama. Hedef kullanıcı değiştikçe ayrıntı düzeyi ve erişim yöntemi de değişebilir.

Kuruluş aşağıdaki altı kararı verir ve belgeler:

| Karar | Sorulacak soru | Örnek Sanayi A.Ş. için örnek cevap |
|---|---|---|
| Amaç ve hedefler | Rapor neden hazırlanıyor? | Yıllık yönetim takibi ve müşteri talebi |
| Hedef kullanıcı ve kullanım | Raporu kim, hangi karar için kullanacak? | Üst yönetim, müşteri satın alma birimi, doğrulayıcı |
| Sorumluluk | Raporu kim hazırlar, kim onaylar? | Hazırlayan: çevre mühendisi. Onaylayan: genel müdür yardımcısı |
| Sıklık | Ne sıklıkta hazırlanır? | Yılda bir kez, takvim yılı dönemi |
| Yapı ve içerik | Hangi bilgiler hangi sırayla yer alır? | Bu materyalin 3. bölümündeki sekiz grup |
| Dağıtım ve erişim | Kime, hangi biçimde ve hangi gizlilik koşuluyla verilir? | İç kullanım için tam dosya, müşteriye özet rapor |

**Gizlilik.** Bazı ticari bilgiler gizli olabilir. Ancak gizlilik, önemli bir yöntemi ya da sınır kararını açıklamamak için otomatik gerekçe değildir. Gizli bilgi rapora girmiyorsa bunun neden dışarıda tutulduğu ve nasıl yönetildiği belgelenir. Raporun, gizli kısım çıkarılsa bile hedef kullanıcının sonucu doğru yorumlamasına yetecek açıklıkta kalması gerekir. Gizlilik, izlenebilirliğin tamamen kaybolması için gerekçe değildir.

**Format.** Yalnızca iç yönetim için hazırlanan çalışma dosyası ile müşteriye ya da kamuya sunulan sera gazı raporu aynı formatta olmak zorunda değildir. Hangi format seçilirse seçilsin, rapor hedef kullanıcının sonucu doğru yorumlamasına yetecek açıklığı sağlamalıdır.

## 3. ISO 14064-1 rapor mimarisi: gerekli bilgiler sekiz grupta

Raporun gerekli bilgileri ISO 14064-1:2018 Madde 9.3.1'de a) bendinden t) bendine kadar sıralanır. Önerilen bilgiler Madde 9.3.2'de, isteğe bağlı bilgiler Madde 9.3.3'te yer alır. Rapor yapısı örnekleri standardın Ek F'sinde verilir.

> **Dikkat:** Aşağıdaki sekiz grup ISO 14064-1'in kendi sekiz maddelik sınıflandırması değildir. Standardın gerekli rapor bilgilerini eğitim amacıyla sekiz anlaşılır grupta topluyoruz. Bend harfleri 2018 baskısına göre bir eşlemedir.

| Grup | Raporda görünmesi gerekenler | Madde 9.3.1 bendi |
|---|---|---|
| 1. Kuruluş ve dönem | Raporlayan kuruluşun tanımı, raporun sorumlusu, raporlama dönemi | a, b, c |
| 2. Kuruluş sınırı ve raporlama sınırı | Kuruluş sınırının belgelenmesi (kullanılan konsolidasyon yaklaşımı, örneğin kontrol ya da özsermaye payı yaklaşımı, ve kapsanan tesisler), raporlama sınırı | d, e |
| 3. Önemli dolaylı emisyon seçim kriterleri | Hangi dolaylı emisyonların hangi kriterlerle önemli kabul edildiği. Kategori 3, 4, 5 ve 6 kaynaklarının neden dahil edildiği ya da dışarıda bırakıldığı | e |
| 4. Kategori bazlı sonuçlar | Doğrudan emisyonlar gaz gruplarına göre, dolaylı emisyonlar kategori bazında. Biyojenik $CO_2$'nin ele alınışı. Hesaplanmışsa doğrudan uzaklaştırmalar. Önemli bir kaynak ya da yutağın hariç tutulma gerekçesi | f, g, h, i, j |
| 5. Baz yıl ve yöntemler | Baz yıl ve baz yıl envanteri, yeniden hesaplamalar, nicelendirme yaklaşımlarının gerekçesi ve önceki yıla göre değişiklikler | k, l, m, n |
| 6. Faktörler ve KIP | Kullanılan emisyon ve uzaklaştırma faktörleri, KIP değerleri ve kaynakları | o, t |
| 7. Belirsizlik ve veri kalitesi | Belirsizliğin kategori doğruluğuna etkisinin açıklaması ve belirsizlik değerlendirmesinin sonuçları | p, q |
| 8. Doğrulama durumu | Envanterin doğrulanıp doğrulanmadığı, doğrulandıysa doğrulamanın türü ve ulaşılan güvence seviyesi. Ayrıca raporun ISO 14064-1'e uygun hazırlandığına ilişkin beyan | s, r |

Üç noktaya ayrıca dikkat edilir:

- **Doğrudan emisyonlar gaz gruplarıyla verilir.** Standart, doğrudan emisyonların $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, $NF_3$, $SF_6$ ve uygun diğer gaz grupları için ayrı ayrı ve ton $CO_2e$ cinsinden raporlanmasını ister. Doğrudan emisyonu tek satırlık toplam $CO_2e$ değerine indirmek yetersizdir. Bu derste yeni biyojenik emisyon hesabı yapılmaz, yalnızca uygulanıyorsa biyojenik $CO_2$'nin nasıl ele alındığının açıklanması gerektiği bilinmelidir.
- **KIP kaynağı görünür olmalıdır.** KIP değerleri ve kaynağı raporda yer alır. En son IPCC değerlendirme raporundan alınmayan KIP değerleri kullanılıyorsa faktörlere ve veri tabanı referanslarına yer verilmelidir.
- **Karbon kredileri envanter toplamından düşülmez.** Denkleştirmeler ve karbon kredileri kuruluşun doğrudan ya da dolaylı emisyon envanterine eklenmez, envanterden çıkarılmaz. Raporlanacaksa envanter sonucundan ayrı ve açık biçimde gösterilir. Sözleşme araçları (örneğin piyasa temelli elektrik yönteminde kullanılan belgeler) de ayrı gösterilir.

### Örnek: Örnek Sanayi A.Ş. doğal gaz sonucunun gaz bazlı gösterimi

Ders 15'te hesaplanan doğal gaz (Kategori 1) sonucu gaz bazında şöyle raporlanır (AR6, 100 yıllık KIP: $CO_2$ = 1, yanma kaynaklı $CH_4$ = 27,0, $N_2O$ = 273):

| Gaz | Sonuç ($tCO_2e$) | Not |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 1.050,192 | 1.050.192 kg $CO_2$ ÷ 1.000 |
| $CH_4$ | 0,505 | 18,72 kg × 27,0 = 505,44 kg $CO_2e$ |
| $N_2O$ | 0,511 | 1,872 kg × 273 = 511,056 kg $CO_2e$ |
| Toplam | 1.051,208 | Yuvarlama yalnızca son adımda yapılmıştır |

Toplam tek başına aynı bilgiyi verir, ancak gaz bazlı tablo doğrulayıcının faktör ve KIP kontrolünü yapmasını sağlar.

### Gerekli, önerilen ve isteğe bağlı bilgi

| Tür | Dayanak | Örnekler |
|---|---|---|
| Gerekli | Madde 9.3.1 | Yukarıdaki sekiz grubun içeriği |
| Önerilen | Madde 9.3.2 | İklim politikası ve stratejileri, azaltım girişimleri, tesis bazlı ayrıştırma, emisyon yoğunluğu göstergeleri, önceki dönem emisyonları ve farkların açıklaması, bilgi yönetimi prosedürleri |
| İsteğe bağlı | Madde 9.3.3 | Sözleşme araçları, karbon kredileri ve denkleştirmeler (ilgili programla birlikte, ayrı gösterilerek), rezervuarlarda depolanan sera gazı |

Önerilen ve isteğe bağlı bilgiler raporu güçlendirir, ancak zorunlu çekirdeğin yerini tutamaz. Böylece rapor hem ISO'nun gerekli bilgilerini taşır hem de hedef kullanıcı için anlamlı ek bilgileri kontrollü biçimde sunar.

## 4. Kategori sonuçları ve iki farklı önemlilik kavramı

Envanter sonuçları Kategori 1-6 panosunda, her kategorinin yanında dahil edilen önemli kaynaklarla birlikte sunulur. Burada sık yapılan bir kavram hatası vardır: aynı kelime iki ayrı değerlendirmeyi anlatır.

| | Önemli dolaylı emisyon seçimi (envanter) | Maddilik (doğrulama) |
|---|---|---|
| Sorulan soru | Bu kaynağı raporlama sınırına alalım mı? | Bir yanlışlık hedef kullanıcının kararını etkiler mi? |
| Kim belirler? | Kuruluş, önceden belirlediği kriterlerle | Doğrulama şartlarının parçası olarak doğrulama çerçevesinde |
| Ne için kullanılır? | Envanterin kapsamını belirlemek | Hata, eksiklik, yanlış sınıflandırma veya yöntem sapmasının önemini değerlendirmek |
| Kriter örnekleri | Büyüklük, kuruluşun etki derecesi, veri erişimi, doğruluk, risk, fırsat, yasal ya da müşteri beklentileri | Yanlışlığın tek başına ya da diğer yanlışlıklarla birlikte kullanıcı kararını etkileme ihtimali |
| Belgelendiği yer | Rapor ve önemlilik değerlendirmesi (bkz. Ders 10, 13 ve 14) | Doğrulama sözleşmesi ve doğrulama planı |

Bir kaynak envanter açısından önemli seçilmiş olabilir, ama belirli küçük bir veri hatası doğrulama açısından maddi olmayabilir. Tersine, küçük görünen bir açıklama hatası kritik bir iddiayı değiştiriyorsa doğrulama açısından önemli hale gelebilir. Bu iki değerlendirme birbirinin yerine kullanılmaz. Uygulamada ayrı ayrı dokümante edilmeleri iyi bir kontrol

uygulamasıdır.

Kategorilerin ayrıntılı sınıflandırması ISO 14064-1 Ek B'de, önemli dolaylı emisyonları belirleme süreci ise Ders 10, 13 ve 14'te ele alınır.

## 5. Yöntem ve faktör pasaportu: sonuç nereden geldi?

Ders 11'de emisyon faktörü seçimini pasaport gibi düşünmüştük. Raporlama aşamasında bu pasaport kaybolmamalıdır. Her önemli hesap için şu sekiz alan izlenebilir olmalıdır:

| Alan | Kaydedilecek bilgi |
|---|---|
| Kaynak | Faktörün yayımlandığı kurum, belge ve tablo |
| Yıl | Faktörün ait olduğu yıl ve raporlama yılıyla uyumu |
| Coğrafya | Faktörün temsil ettiği ülke ya da bölge |
| Teknoloji | Faktörün temsil ettiği yakıt, ekipman veya süreç |
| Birim | Faktörün paydasındaki birim (örneğin kg/TJ, $tCO_2e$/MWh) ve faaliyet verisi birimiyle uyumu |
| Sistem sınırı | Faktörün neyi kapsadığı (yanma, yukarı yönlü zincir, iletim-dağıtım kaybı vb.) |
| Kapsanan gazlar | Gaz bazlı mı, hazır $CO_2e$ mi |
| KIP temeli | Hazır $CO_2e$ ise dayandığı KIP seti |

**Gaz bazlı mı, hazır $CO_2e$ mi?** Bu ayrım kalite kontrolünde önemlidir. Gaz bazlı faktörde KIP setini kuruluş seçer ve tutarlı uygular. Hazır $CO_2e$ faktöründe KIP zaten faktörün içindedir ve ikinci kez uygulanmaz.

**KIP temeli.** Hazır bir $CO_2e$ faktörü kullanılıyorsa mümkün olduğunda hangi KIP setine dayandığı kaydedilir. Farklı veri tabanlarından gelen hazır faktörlerin aynı KIP temelini kullandığı varsayılmaz. KIP temeli belirlenemiyorsa önce faktörün bu envanterde kullanıma uygunluğu yeniden değerlendirilir. Yine de kullanılması gerekiyorsa bu sınırlılık açıkça belgelenir. Farklı KIP temelleri kontrol edilmeden tek toplamda birleştirilmez.

**Tedarikçiye özgü veri.** Aynı disiplin PCF ve EPD verisi için de geçerlidir. Ürün eşleşmesi, beyan birimi, veri yılı, coğrafi temsil, tahsis ve taşımayı içerip içermediği kayıtlı olmalıdır.

> **Dikkat:** Yüksek ondalık hassasiyet, zayıf kaynak bilgisini telafi etmez. Üç ondalıklı bir sonuç, kaynağı belirsiz bir faktörden geliyorsa savunulamaz.

### Örnek: elektrik için kısa pasaport

| Alan | Değer (Ders 15 eğitim verisi) |
|---|---|
| Faaliyet verisi | 1.250.000 kWh = 1.250 MWh, fatura ve sayaç kaydı |
| Faktör | 0,434 $tCO_2e$/MWh |
| Kaynak ve yıl | ETKB, 2023 Türkiye geneli elektrik üretim faktörü |
| Sistem sınırı | ISO 14064-1 Kategori 2 sınırı (üretim santrali kapısına kadar, konum temelli yaklaşım) |
| Hesap | 1.250 MWh × 0,434 $tCO_2e$/MWh = 542,50 $tCO_2e$ |

Pasaportta eksik bir alan varsa sonuç doğru olsa bile doğrulayıcı o satırda soru sormak zorunda kalır.

## 6. Baz yıl, yeniden hesaplama ve karşılaştırılabilirlik

Bir envanter yalnızca tek yılın fotoğrafı değildir. Çoğu kuruluş performansı zaman içinde izlemek ister, bu yüzden baz yılın seçimi ve baz yıl verisinin güvenilirliği önemlidir. ISO 14064-1:2018 Madde 6.4, baz yılın belirlenmesini ve gözden geçirme ile yeniden hesaplama prosedürünün geliştirilip belgelenmesini ve uygulanmasını ister. Baz yıl, doğrulanabilir verinin mevcut olduğu ve güncel raporlama sınırıyla anlamlı karşılaştırma kurulabilen bir dönem olmalıdır. Seçim gerekçesi açıklanır.

### Yeniden hesaplamayı tetikleyen üç durum

| Tetikleyici | Örnek | Neden karşılaştırılabilirliği bozar? |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Yapısal değişiklik | Birleşme, satın alma, devir, raporlama sınırını etkileyen başka değişiklikler | Geçmiş ve güncel yıl farklı sınırlarla hesaplanmış olur |
| Yöntem ya da faktör değişikliği | Hesaplama yönteminin ya da envanterde kullanılan emisyon faktörünün değişmesi | Geçmiş ve güncel yıl farklı temellerle hesaplanmış olur |
| Önemli hata | Sonradan tespit edilen önemli hata ya da hataların birikimi | Baz yıl verisi gerçeği yansıtmaz |

Baz yılın yeniden hesaplanması yalnızca şirket birleşmesiyle sınırlı değildir. Yukarıdaki üç durumdan herhangi biri karşılaştırılabilirliği etkileyebilir. Yeniden hesaplama ve gerekçesi belgelenir.

### Yeniden hesaplamayı tetiklemeyen durumlar

- **Üretim düzeyindeki değişim.** ISO 14064-1 Madde 6.4.2'ye göre kuruluş, tesis üretim düzeylerindeki değişiklikleri hesaba katmak için baz yıl envanterini yeniden hesaplamaz. Üretim artışı ya da düşüşü gerçek performans değişimidir.
- **Yeni bir faktörün yayımlanması.** Yeni faktörün yayımlanması geçmiş yılları bugünün faktörüyle otomatik olarak yeniden yazmak demek değildir. Kuruluş, değişikliğin kendi yeniden hesaplama yaklaşımına ve dönemler arası karşılaştırılabilirliğe etkisini değerlendirir. Yeniden hesaplama gerekiyorsa tutarlı biçimde uygular ve belgeler.

### Yeniden hesaplama politikası ve eşik

Kuruluş, yeniden hesaplamayı hangi koşulda yapacağını önceden yazılı politikaya bağlar. Politikada şunlar yer alır:

- Hangi tetikleyicilerin yeniden hesaplamayı gerektirdiği,
- Tek bir değişikliğin ya da değişikliklerin toplamının önemli sayılacağı eşik,
- Yeniden hesaplamanın kim tarafından, hangi kayıtla ve hangi onayla yapılacağı,
- Raporda hangi bilgilerin (eski değer, yeni değer, gerekçe) gösterileceği.

ISO 14064-1 Madde 6.4.2 önemli kümülatif değişikliklerden söz eder, ancak herkes için geçerli tek bir sayısal eşik vermez. Sayısal eşik kuruluşun politikasına ya da ilgili raporlama programının şartlarına bağlıdır. Bu materyal bir yüzde önermez. Eşik neyse önceden belirlenmeli ve tüm yıllarda aynı şekilde uygulanmalıdır.

> **Amaç geçmişi güzelleştirmek değildir.** Amaç aynı şeyle aynı şeyi karşılaştırmaktır.

### Örnek: yapısal değişiklik (kurgusal sayılar)

Örnek Sanayi A.Ş. baz yılında 12.000 $tCO_2e$ emisyon raporlamıştır. Bu değerin 1.800 $tCO_2e$'si, sonradan satılan bir tesise aittir. Güncel yılda satılan tesis sınır dışındadır ve güncel envanter 10.400 $tCO_2e$'dir.

| Karşılaştırma | Hesap | Sonuç |
|---|---|---|
| Yeniden hesaplanmış baz yıl | 12.000 − 1.800 | 10.200 $tCO_2e$ |
| Yanlış karşılaştırma (eski baz yıla göre) | 10.400 ÷ 12.000 − 1 | %−13,3 (gerçek olmayan düşüş) |
| Doğru karşılaştırma (yeniden hesaplanmış baz yıla göre) | 10.400 ÷ 10.200 − 1 | %+2,0 (artış) |

Yeniden hesaplama yapılmazsa %13,3'lük bir azalış görünür. Gerçekte aynı sınırdaki emisyon %2,0 artmıştır.

## 7. Belirsizlik ve veri kalitesi: raporda ne söylenecek?

ISO 14064-1:2018 Madde 8.3, nicelendirme yaklaşımlarıyla ilişkili belirsizliğin değerlendirilmesini ister. Değerlendirme envanter kategorisi düzeyinde yapılır. Nicel tahmin uygulanabilir değilse nitel değerlendirme yapılır. Raporlamada üç adım yeterli bir disiplin sağlar:

1. **Nicel bilgi varsa kullan.** Güvenilir nicel belirsizlik bilgisi (örneğin ölçüm cihazı belirsizliği, faktör için yayımlanmış aralık) varsa onu kullan.
2. **Nicel mümkün değilse gerekçeli nitel değerlendirme yap.** Nicel tahminin neden mümkün ya da maliyet-etkin olmadığını açıkla ve nitel değerlendirme sun.
3. **Başlıca belirsizlik kaynaklarını görünür kıl.** Bu kaynakların ilgili envanter kategorilerinin doğruluğu üzerindeki etkisini raporda göster.

**Duyarlılık ile belirsizlik aynı şey değildir.** Ders 17'de kullanılan ±%20 bandı yalnızca örnek bir duyarlılık bandıydı, istatistiksel güven aralığı değildi. Gerçek bir envanterde ±%20'yi belirsizlik gibi sunmak yanıltıcıdır. Bu, on kırmızı bayraktan biridir.

| Belirsizlik kaynağı | Örnek |
|---|---|
| Faaliyet verisi | Tahmini sayaç okuması, eksik fatura, ölçüm cihazı hatası |
| Emisyon faktörü | Varsayılan faktörün ülke ya da tesis gerçeğini temsil etmemesi |
| Net kalorifik değer, yoğunluk | Yakıt bileşiminin yıl içinde değişmesi |
| Tahsis ve kullanım | Ürün ya da tesis arasında paylaştırma varsayımları |
| Yaşam sonu ve senaryo | Atık bertaraf ya da ürün kullanım senaryoları |

**Veri kalitesi.** Veri kalitesini yalnızca iyi, orta, kötü etiketiyle bırakmayız. Etiket şu ölçütlerle gerekçelendirilir:

| Ölçüt | Sorulacak soru |
|---|---|
| Kaynak | Veri ölçümden mi, faturadan mı, tahminden mi geliyor? |
| Güncellik | Veri raporlama yılına ait mi? |
| Coğrafi temsil | Faktör ya da veri bu ülke ve bölge için mi? |
| Teknolojik temsil | Faktör bu yakıt, ekipman ya da süreç için mi? |
| İzlenebilirlik | Kaynağa geri gidilebiliyor mu? |

Amaç her satır için karmaşık istatistik üretmek değildir. Amaç, hedef kullanıcıyı yanıltabilecek zayıf noktaları şeffaf biçimde göstermektir.

## 8. Sera gazı envanteri kalite yönetim planı

İyi bir envanter, bir kişinin bilgisayarındaki hesap dosyasına bağlı kalmamalıdır. ISO 14064-1:2018 Madde 8.1 sera gazı bilgi yönetimini, Madde 8.2 dokümantasyon ve kayıt saklamayı düzenler. Bilgi yönetimi yaşayan bir kontrol sistemidir. Madde 8.1.2'de ele alınan konular arasında sorumluluk ve yetkilerin belirlenmesi, ekibin eğitimi, kaynakların gözden geçirilmesi, nicelendirme yaklaşımının seçimi ve tesisler arasında tutarlılık, ölçüm ekipmanlarının bakım ve kalibrasyonu, veri toplama sistemi, doğruluk kontrolleri, iç tetkikler ve periyodik gözden geçirmeler, iyileştirme fırsatları yer alır.

### Sorumluluk matrisi

Kuruluş şu soruları cevaplayabilmelidir: Kim hangi veriden sorumlu? Veri hangi kaynaktan geliyor? Kim hesaplıyor? Kim teknik kontrol yapıyor? Kim onaylıyor? Kanıt nerede saklanıyor?

| Rol | Görevi | Örnek Sanayi A.Ş. örneği | Kanıt yeri |
|---|---|---|---|
| Veri sahibi | Dönemi kapatır, kaydı teslim eder | Satın alma (doğal gaz, elektrik faturaları) | Fatura ve sayaç klasörü |
| Hesaplayan | Birim, faktör ve kategori eşleşmesini uygular | Çevre mühendisi | Ana hesap dosyası |
| Teknik kontrol | Olağandışı değişimleri, formülleri, çifte sayım riskini ve kaynak belgeleri gözden geçirir | İkinci mühendis ya da kalite birimi | Kontrol kayıt formu |
| Onaylayan | Rapora esas sürümü teyit eder, açık bulguların kapatıldığını onaylar | Genel müdür yardımcısı | Onay kaydı |

### Yıllık kalite döngüsü

```
Veri toplama → doğruluk kontrolü → teknik gözden geçirme → düzeltme → onay → arşivleme
```

Böylece kontrol yalnızca dosyanın sonunda atılan bir imzaya dönüşmez, sürecin içine dağılır.

### Temel araçlar

- Birden fazla tesis varsa aynı hesaplama yaklaşımının tutarlı uygulandığının ayrıca gözden geçirilmesi.
- Ölçüm ekipmanlarının bakım ve kalibrasyon kayıtları.
- Düzenli doğruluk kontrolleri.
- Periyodik iç tetkik ya da teknik gözden geçirme.
- Yöntem ve faktör değişikliklerinin sürüm kaydı.

- Dokümantasyon ve kayıt saklama (Madde 8.2: doğrulamayı mümkün kılacak belgelerin saklanması).

Bu yapı yalnızca doğrulayıcı için kurulmaz. Hatayı erken yakalamak ve kurumsal hafızayı korumak için kurulur.

### Örnek: olağandışı değişim kontrolü

Üretim %10 azalırken doğal gaz tüketimi %40 artmışsa sistem açıklama istemelidir. Birim üretim başına doğal gaz kullanımı 1,40 ÷ 0,90 − 1 = %55,6 artmıştır. Bu mutlaka hata değildir. Yeni bir fırın ya da ürün karışımı değişimi olabilir. Ancak açıklanmadan rapor kapanmamalıdır.

## 9. Kanıt dosyası: her sonucun geriye doğru yolu olmalı

Doğrulamaya hazırlıkta en pratik araçlardan biri kanıt dosyasıdır. Klasör yapısı kuruluşun süreçlerine göre değişir, ancak mantık aynıdır:

```
Envanter_2025/
  01_Sinirlar ve organizasyon semalari
  02_Faturalar ve sayac kayitlari
  03_Yakit ve arac kayitlari
  04_Sogutucu servis formlari
  05_Elektrik
  06_Lojistik
  07_Tedarikci PCF ve EPD verileri
  08_Emisyon faktorleri (pasaport ve kaynak belge)
  09_Hesap dosyalari (tarih, surum ve onay bilgisiyle tek ana dosya)
  10_Varsayimlar ve haric tutmalar
  11_Belirsizlik degerlendirmeleri
  12_Onay kayitlari
```

### İyi kanıt nasıl olur?

Kanıt dosyası çok sayıda PDF biriktirmek değildir.

- Her kayıt hangi hesap satırını desteklediği belli olacak şekilde adlandırılır.
- Kaydın raporlama dönemiyle ilişkisi açıktır.
- Gerekiyorsa kaynağın yetkili kişi ya da sistemden geldiği gösterilir.
- Bir ekran görüntüsü, arkasındaki veri tabanı ya da tarih bilgisi görünmüyorsa zayıf kanıt olabilir.
- Tedarikçi beyanında ürün, dönem, birim ve sistem sınırı hesapta kullanılan veriyle gerçekten eşleşmelidir.

**Dosya yönetimi.** `final.xlsx`, `final2.xlsx` ve `son_final.xlsx` gibi kontrolsüz dosya zinciri kullanılmaz. Tarih, sürüm ve onay bilgisi taşıyan tek bir ana hesap dosyası kullanılır. Örnek ad: `Envanter_2025_v3_onayli_2026-03-14.xlsx`.

### Denetim izi: sonuçtan kaynağa yürüyüş

Tek bir sonuca geri yürüyelim. Örneğin bir Kategori 4 malzeme sonucu var:

```
Sonuç hücresi (tCO₂e) → hesap satırı → tonaj kaydı → emisyon faktörü → faktörün veri kaynağı ve sistem sınırı açıklaması
```

Bu zincirin kırıldığı yer, doğrulamada soru işaretinin başladığı yerdir. İyi denetim izi, bağımsız bir kişinin aynı kaynak verilerle aynı sonucu yeniden üretmesine izin verir. Doküman saklama ve kayıt tutma bu nedenle envanterin yan işi değil, envanterin kendisinin bir parçasıdır.

> **Temel kalite testi:** Aynı kaynak veriler ve açıklanan yöntemlerle bağımsız, yetkin bir kişi aynı hesap zincirini yeniden kurabilmelidir.

## 10. Doğrulama, geçerli kılma ve sertifika aynı şey değildir

| | Doğrulama | Geçerli kılma | Eğitim sertifikası |
|---|---|---|---|
| Konusu | Geçmişte gerçekleşmiş veri ve bilgiden oluşan sera gazı beyanı | Geleceğe dönük ya da öngörülen beyanı destekleyen varsayım ve yöntemlerin makullüğü | Bu eğitim programının katılım ya da başarı sonucu |
| Ölçüt | Belirlenmiş kriterlere uygunluk | Öngörünün makullüğü | Programın tanımladığı koşullar |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Örnek | Örnek Sanayi A.Ş. için 2025 yıllık envanter | Bir proje için öngörülen azaltım beyanı | Bu derslerin tamamlanması |
| Çıktı | Doğrulama beyanı (görüşü) ve doğrulama raporu | Geçerli kılma beyanı | Eğitim katılım ya da başarı sertifikası |

Yıllık kurumsal sera gazı envanteri geçmiş dönem verisini içerdiğinden burada ana kavram **doğrulamadır**.

### ISO 14064-1 sertifikası diye bir teknik sonuç yoktur

ISO 14064-1 kuruluş düzeyinde sera gazı envanterinin nicelendirilmesi ve raporlanması için şartları ve rehberi veren bir standarttır. Kendi başına sertifikalandırılan bir yönetim sistemi standardı değildir. Teknik çıktı, bağımsız doğrulayıcının verdiği doğrulama beyanı ya da görüşüdür.

| Kaçınılacak ifade | Daha doğru ifade |
|---|---|
| ISO 14064-1 sertifikası aldık | Sera gazı envanterimiz ISO 14064-1'e göre hazırlanmış ve bağımsız bir doğrulayıcı kuruluşça doğrulanmıştır. Doğrulama beyanı mevcuttur |
| Envanterimizi kendimiz doğruladık | Envanterimiz iç teknik gözden geçirmeden geçmiştir. Bağımsız doğrulama yapılmamıştır |
| Eğitim sertifikamız olduğu için envanterimiz doğrulanmıştır | Eğitim sertifikası kişinin eğitim sonucudur. Envanterin doğrulandığı anlamına gelmez |

Kuruluş kendi hazırladığı envanter için kendi kendine doğrulandı ilan etmemelidir. Madde 8'deki iç tetkik ve teknik gözden geçirme değerlidir, ancak bağımsız doğrulamanın yerini tutmaz. Bağımsız doğrulama yapılmışsa doğrulama beyanının hedef kullanıcıların erişimine nasıl sunulacağı da yönetilmelidir. Raporda doğrulama durumu, doğrulamanın türü ve ulaşılan güvence seviyesi ile birlikte belirtilir (Madde 9.3.1 s).

Bu eğitimin katılım ya da başarı sertifikası bambaşka bir sonuçtur. Şirketin sera gazı envanterinin doğrulandığı anlamına gelmez.

## 11. Doğrulama nasıl düşünür? Kısa çerçeve

Bu bölüm kuruluşun hazırlanmasına yetecek düzeyde bir çerçeve verir. Doğrulayıcıya yönelik ayrıntılı prosedürler ISO 14064-3'ün konusudur ve bu dersin kapsamı dışındadır.

### Doğrulama planının beş parametresi

Bağımsız doğrulama yalnızca toplam emisyon sayısına bakmaz. Aşağıdaki unsurlar doğrulama şartlarının parçasıdır ve doğrulama öncesinde tanımlanır. Kuruluş bunları kendi raporuna sonradan rastgele eklemez.

| Parametre | Anlamı |
|---|---|
| Amaç | Doğrulamanın ne için yapıldığı ve kimin ihtiyacına hizmet ettiği |
| Kapsam | Hangi tesisler, kategoriler, kaynaklar ve dönemin doğrulandığı |
| Kriter | Beyanın karşılaştırıldığı ölçüt (örneğin ISO 14064-1, varsa program şartları) |
| Güvence seviyesi | Doğrulayıcının ulaştığı güven düzeyi |
| Maddilik | Hedef kullanıcının kararını etkileyebilecek yanlışlık düzeyi |

### Güvence seviyeleri

ISO 14064-3 kapsamında makul güvence ve sınırlı güvence seviyeleri bulunabilir. Seçilen seviye doğrulama yaklaşımının niteliğini ve kapsamını etkiler. Seviye sözleşme ya da program koşullarına göre belirlenir ve her doğrulamada aynı değildir. Güvence seviyesi ve maddilik eşiği, kuruluşun rapora sonradan eklediği bir etiket değildir. Bu materyal de bir seviye ya da eşik belirlemez.

### Risk odaklı kanıt mantığı

Doğrulayıcı olası önemli yanlışlıkların nerede çıkabileceğini düşünür ve kanıt toplama yaklaşımını riske göre şekillendirir. Büyük kaynaklar, karmaşık hesaplar, tahminler, yeni yöntemler, sınır değişiklikleri ve zayıf kontroller daha fazla dikkat gerektirebilir. Belge inceleme, soru sorma, yeniden hesaplama, çapraz kontrol ve gerektiğinde uzaktan ya da saha teknikleri doğrulama planına göre kullanılabilir.

Kuruluş açısından en iyi hazırlık, doğrulayıcının hangi belgeyi isteyeceğini tahmin etmek değildir. Kaynak listesini tam, yöntemleri gerekçeli, sorumlulukları belli ve denetim izini açık hale getirmektir.

### Standartlar ailesi (kısa harita)

| Standart | Konusu | Bu ders için önemi |
|---|---|---|
| ISO 14064-1:2018 | Kuruluş düzeyinde envanter ve raporlama | Raporun esası |
| ISO/TS 14064-4:2025 | ISO 14064-1'in uygulanmasına rehber (sınırlar, nicelendirme, raporlama, izlenebilirlik) | Tamamlayıcı rehber. ISO 14064-1'in yerine geçmez |
| ISO 14064-3:2019 | Sera gazı beyanlarının doğrulanması ve geçerli kılınması | Doğrulama süreci ve güvence |
| ISO 14065:2020 | Çevresel bilgiyi doğrulayan ve geçerli kılan kuruluşlar için gereklilikler | Doğrulayıcı kuruluşun yeterliliği (akreditasyonun dayanağı) |
| ISO/IEC 17029:2019 | Doğrulama ve geçerli kılma kuruluşları için genel ilkeler ve şartlar | ISO 14065'in üst çerçevesi |
| ISO 14066:2023 | Doğrulama ve geçerli kılma ekiplerinin yetkinliği | Ekibin yetkinliği |
| ISO 14064-5:2026 | Doğrulama ve geçerli kılmada uzaktan yürütülen faaliyetler ve teknikler | Uzaktan doğrulama rehberi |

Bu tablo arka plan bilgisidir. Kuruluş için pratik sonuç şudur: doğrulayıcıyı seçerken kuruluşun yetkinliğine ve akreditasyonuna bakılır, kendi tarafında ise envanter, rapor ve kanıt dosyası hazırlanır.

### Akreditasyon: ne kontrol edilir?

Akredite doğrulama talep ediliyorsa doğrulayıcı kuruluşun güncel akreditasyonu kadar, ilgili faaliyet için akreditasyon kapsamının da uygun olduğu kontrol edilir. Akreditasyonun geçerli olması tek başına yetmez, kapsamın talep edilen doğrulamayı içermesi gerekir. Türkiye'de ulusal akreditasyon kuruluşu TÜRKAK'tır. Doğrulama ve geçerli kılma kuruluşlarının akreditasyon kapsamı TÜRKAK kaynaklarından kontrol edilmelidir. Türkiye'de bu standartların TS EN ISO adıyla yayımlanmış sürümleri de bulunabilir, güncel kapsam TSE kataloğundan kontrol edilmelidir.

### Güncel durum ve ilişkili çerçeveler (Eylül 2026)

> **Standartların güncelliği.** ISO 14064-1:2018, ISO kaydına göre 2024'te gözden geçirilip teyit edilmiştir. Standart aynı zamanda revizyon aşamasındadır ve yeni baskı için çalışma taslağı geliştirilmektedir. Yeni baskı yayımlanana kadar yürürlükteki 2018 baskısı esas alınır. ISO/TS 14064-4, 25 Kasım 2025'te yayımlanmış ve ISO/TR 14069:2013'ün yerini almıştır. ISO 14064-5, 12 Şubat 2026'da yayımlanmıştır. ISO 14064-3:2019 ve ISO 14065:2020 yürürlüktedir.

**GHG Protocol ile ilişki.** GHG Protocol Corporate Standard da envanter kalite yönetimini (Bölüm 7), raporlamayı (Bölüm 9) ve doğrulamayı (Bölüm 10) ele alır. Şeffaf denetim izi, veri kalitesi, iç kontrol ve doğrulamada maddi yanlışlık riskine odaklanma ISO çerçevesiyle örtüşür. GHG Protocol bu derste ISO şartlarının yerine geçmez, yardımcı karşılaştırma kaynağıdır. Kuruluş hangi çerçeveyle raporluyorsa onun şartlarını karşılamalıdır.

**Türkiye'de emisyon izleme ve doğrulama mevzuatı.** 7552 sayılı İklim Kanunu (9 Temmuz 2025, sayı 32951) ve 27 Ağustos 2026 tarihli ve 33353 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türkiye Emisyon Ticaret Sistemi Yönetmeliği, Ders 3 ve Ders 5'te aktarıldığı gibi, kapsamdaki tesisler için ayrı izleme, raporlama ve akredite doğrulama şartları getirir. Bu şartlar genel ISO 14064-1 envanterinden farklı olabilir. Ulusal mevzuat ya da program ilave şart getiriyorsa ISO dersindeki genel yaklaşımın yerine o şartlar uygulanır. Ayrıntılar ve uygulama takvimi değişebileceği için resmî kaynaklardan kontrol edilmelidir.

**AB SKDM (CBAM) ile ilişki.** SKDM kapsamında gömülü emisyonların doğrulaması ayrı bir AB çerçevesine tabidir. Avrupa Komisyonu'nun SKDM doğrulama sayfasına göre akreditasyonu AB ve AEA ülkelerindeki ulusal akreditasyon kuruluşları verir. Bu çerçeve (Delegated Regulation (EU) 2025/2551 dahil) genel bir ISO 14064-1 doğrulamasıyla aynı şey değildir. Kuruluş SKDM için doğrulama yaptıracaksa doğrulayıcının SKDM kapsamındaki akreditasyonunu Komisyon kaynaklarından kontrol etmelidir.

## 12. Doğrulayıcı Örnek Sanayi A.Ş. örneğinde neyi test eder?

Örnek Sanayi A.Ş. örneğine doğrulayıcı gözüyle bakalım. Altı test, Ders 15-17'nin sonuçlarını kaynak veri, yöntem ve sonuç izi üzerinden sınar.

| Test | Doğrulayıcının sorusu | Gösterilmesi gereken kanıt |
|---|---|---|
| Doğal gaz | Fatura ya da sayaç verisiyle raporlanan tüketim arasında iz var mı? Yoğunluk, net kalorifik değer ve gaz bazlı emisyon faktörleri doğru kaynağa bağlı mı? | Fatura ve sayaç kayıtları, faktör pasaportu, hesap dosyası |
| Elektrik | Kategori 2 için üretim emisyonu sınırı korunmuş mu? Tüketim noktası etkileri yanlışlıkla aynı kategoriye eklenmiş mi? | Faktör kaynağı ve sistem sınırı kaydı |
| Soğutucu gaz | Servis dolumu, emisyonu gerçekten temsil ettiği yöntemle kanıtlanmış mı, yoksa yalnız dolum miktarı kaçak diye mi varsayılmış? | Servis formları, ekipman envanteri, yöntem açıklaması |
| Taşıma | Ton-kilometre faktörü araç kilometresiyle karıştırılmış mı? | Taşıma kayıtları, faktör birimi |
| PCF ya da EPD | Hammadde PCF ya da EPD'si teslimat taşımacılığını içeriyorsa Kategori 3'te aynı taşıma ikinci kez sayılmış mı? | Tedarikçi veri kartı, sınır açıklaması |
| Çifte sayım ve KIP | Hazır $CO_2e$ faktörünün KIP temeli ve sistem sınırı kayda bağlı mı? Aynı emisyon iki kategoride görünüyor mu? | Faktör pasaportu, kategori eşleme tablosu |

**Dönem kesimi.** Bir diğer kritik test dönem kesimidir. Aralıkta tüketilen ama ocakta faturalanan enerji hangi raporlama dönemine aittir? Sayaç dönemi, hizmetin gerçekleştiği tarih ve muhasebe kaydı karıştırılırsa dönemler arasında kayma oluşabilir. Güçlü bir kanıt izi bu tür soruları hızla cevaplar.

## 13. Doğrulama öncesi teknik hata avcısı: 10 kırmızı bayrak

Doğrulama öncesinde aşağıdaki on bayrak kontrol edilir. Bir kontrol bile başarısızsa raporu göndermeden önce düzeltmek en ucuz zamandır. Yalnız hücreyi değil, hatanın kök nedenini de düzeltin ki gelecek yıl aynı sorun tekrarlanmasın.

| No | Kırmızı bayrak | Neden sorun? | Nasıl düzeltilir? |
|---|---|---|---|
| 1 | Kuruluş ya da raporlama sınırı belirsiz | Hangi faaliyetin içeride olduğu anlaşılamaz, sonuç karşılaştırılamaz | Sınırı ve konsolidasyon yaklaşımını yazılı belgele |
| 2 | Aynı emisyon iki kategoride sayılmış | Toplam olduğundan yüksek çıkar | Kategori eşleme tablosu ve çifte sayım kontrolü kur |
| 3 | Emisyon faktörünün kaynağı, yılı veya sistem sınırı kayıp | Faktör savunulamaz ve yeniden üretilemez | Faktör pasaportunu tamamla |
| 4 | Hazır $CO_2e$ faktörünün KIP temeli belirlenemiyor ama kullanıma uygunluğu hiç sorgulanmamış | Farklı KIP setleri karışır, sonuç tutarsızlaşır | Uygunluğu yeniden değerlendir, gerekirse faktörü değiştir ya da sınırlılığı belgele |
| 5 | Baz yıl ya da yöntem değişmiş ama karşılaştırılabilirlik açıklanmamış | Dönemler arası karşılaştırma yanıltır | Yeniden hesapla ya da etkiyi gerekçesiyle açıkla |
| 6 | Eksik veri için sıfır yazılmış veya ikame veri gerekçesiz kullanılmış | Sıfır, veri yok demek değildir, emisyon eksik raporlanır | Eksik veriyi kayda geçir, gerekçeli ikame yöntem kullan |
| 7 | Basit ±%20 duyarlılık testi gerçek belirsizlik aralığı gibi sunulmuş | Duyarlılık istatistiksel belirsizlik değildir | Gerçek nicel belirsizlik kullan ya da gerekçeli nitel değerlendirme yap |
| 8 | EPD ya da ürün karbon ayak izi verisinin birimi, sistem sınırı, tahsisi ve teslimat kapsamı okunmadan kullanılmış | Yanlış birim ya da sınır, hesabı sessizce bozar | Veri kartını oku, eşleşmeyi kayda geçir |
| 9 | Karbon kredisi ya da denkleştirme envanter emisyonundan düşülmüş | ISO 14064-1 envanterin ayrı raporlanmasını ister | Envanteri brüt raporla, krediyi ayrı göster |
| 10 | Sonuç doğru görünse bile kaynağa geri giden denetim izi kopuk | Doğrulayıcı sonucu yeniden üretemez | Sonuç, hesap, faktör ve kaynak veri zincirini tamamla |

### Alıştırma: hata avcısı (cevaplarıyla)

**Soru 1.** Örnek Sanayi A.Ş. raporunda Kategori 3 taşıma hesabı var. Hammadde tedarikçisinin EPD'si teslimat taşımacılığını içeriyor, ancak şirket aynı teslimat için ayrıca ton-kilometre hesabı yapmış. Hangi bayrak ve hangi kök neden?

**Cevap.** Bayrak 2 (çifte sayım) ve bayrak 8 (EPD kapsamının okunmaması). Kök neden, EPD veri kartındaki sistem sınırının faktör pasaportuna işlenmemesidir. Düzeltme: EPD sınırını kayda geçir, taşıma kapsıyorsa ayrı taşıma hesabını çıkar ve kontrol listesine ekle.

**Soru 2.** Raporda şu cümle var: Envanter belirsizliği ±%20'dir. Dayanak, Ders 17'deki duyarlılık testidir. Sorun nedir?

**Cevap.** Bayrak 7. ±%20 yalnızca örnek bir duyarlılık bandıdır, istatistiksel belirsizlik değildir. Gerçek nicel bilgi varsa kullanılır, yoksa nedeni açıklanarak gerekçeli nitel değerlendirme yapılır ve başlıca belirsizlik kaynakları gösterilir.

**Soru 3.** Bir soğutucu gaz kaydında servis dolum miktarı doğrudan kaçak emisyon sayılmış, ancak dolumun hangi ekipman için ve gerçek kaçağı temsil edip etmediği kayıtlı değil. Hangi kontrol başarısız?

**Cevap.** Bayrak 10 ve faktör pasaportu eksikliği. Dolum miktarının emisyonu temsil ettiğini gösteren yöntem ve servis formu kanıtı yoktur. Düzeltme: ekipman bazlı kayıt ve yöntem açıklaması ekle.

## 14. Raporu yayımlamadan önce: 7 soruluk kalite kapısı

Raporu yayımlamadan ya da bağımsız doğrulamaya göndermeden önce yedi soru sorulur. Bu yedi soru yalnız kontrol listesi değildir, bir karar kapısıdır. Herhangi bir soruya hayır deniyorsa rapor kapanmış sayılmaz. Sorumlu kişi belirlenir, eksik kayıt tamamlanır, gerekiyorsa hesap ya da açıklama düzeltilir ve kontrol yeniden yapılır.

| No | Kalite kapısı sorusu | Evet diyebilmek için kanıt |
|---|---|---|
| 1 | Kuruluş ve raporlama sınırları açık mı? Yalnız tesis listesi değil, hangi faaliyetlerin içeride ve dışarıda olduğu anlaşılıyor mu? | Sınır belgesi, organizasyon şeması |
| 2 | Önemli dolaylı emisyonların hangi kriterlerle seçildiği gerekçeli mi? | Önemlilik değerlendirmesi ve kriterleri |
| 3 | Her önemli sonuçtan kaynak veriye kadar kanıt izi var mı? Doğrulayıcı hesap satırından faturaya, sayaç kaydına, servis formuna veya tedarikçi belgesine geri yürüyebiliyor mu? | Kanıt dosyası ve denetim izi |
| 4 | Emisyon faktörünün kaynağı, yılı, birimi, sistem sınırı ve gerekiyorsa KIP temeli kayıtlı mı? | Faktör pasaportları |
| 5 | Çifte sayım kontrol edildi mi? Taşıma, PCF, EPD, enerji ve yukarı yönlü etkiler başka bir hesapta ikinci kez görünmüyor mu? | Kategori eşleme ve çifte sayım kontrol kaydı |
| 6 | Baz yıl, yöntem değişiklikleri, hariç tutmalar, veri kalitesi ve belirsizlik şeffaf biçimde açıklandı mı? | Rapor bölümleri, yeniden hesaplama kaydı |
| 7 | Raporun sorumlusu, sürümü ve onayı belli mi? Yayımlanan rapor, onaylanan hesap dosyasıyla aynı sürüme mi dayanıyor? | Sürüm kaydı ve onay imzası |

### Kalite kapısının beş ilkesi

Bu kalite kapısının altında ISO 14064-1 ilkelerinden oluşan bir pusula vardır: **uygunluk, tamlık, tutarlılık, doğruluk ve şeffaflık**. Yedi sorunun her biri bu ilkelerden en az birini sınar.

Amaç kusursuzluk iddiası değildir. Amaç, açıklanamayan ya da izlenemeyen noktaları yayımdan önce yakalamaktır. Yedi soruya da kanıtla evet diyebiliyorsanız envanter yalnızca hesaplanmış değil, yönetilmiş, raporlanabilir ve doğrulamaya hazırlanmış hale gelmiştir.

## 15. Final değerlendirme ve eğitim sertifikası: programı kapatma

Bu bölüm programın bitiş modülüdür. Önce beş hızlı kontrol, sonra eğitim sertifikasının anlamı ele alınır.

### Final değerlendirme: beş hızlı kontrol (cevaplarıyla)

**1. Önemli dolaylı emisyon seçimi ile doğrulamadaki maddilik aynı kavram mıdır?** Hayır. Biri envanter sınırını, diğeri yanlışlığın hedef kullanıcı kararına etkisini ilgilendirir.

**2. Satın alınan karbon kredileri kuruluşun doğrudan ve dolaylı envanter toplamından otomatik düşülür mü?** Hayır. Varsa envanterden ayrı ve şeffaf raporlanır.

**3. Emisyon faktöründe yalnız sayı ve birim yeterli midir?** Hayır. Kaynak, yıl, coğrafya, sistem sınırı ve kapsanan gazlar önemlidir. Hazır $CO_2e$ faktöründe mümkünse KIP temeli de kaydedilir.

**4. Belirsizlik her kaynak için rastgele bir yüzde yazmak mıdır?** Hayır. Gerçek bilgi varsa nicel, mümkün değilse gerekçeli nitel değerlendirme yapılır.

**5. Bu eğitimin başarı sertifikası şirketinizin ISO 14064-1 envanterinin doğrulandığı anlamına gelir mi?** Kesinlikle hayır. Eğitim sertifikası kişinin eğitim sonucudur. Envanterin doğrulanması bağımsız bir doğrulayıcının doğrulama beyanıyla ilgilidir.

### Doğrulama beyanı ve eğitim sertifikası

| | Doğrulama beyanı | Eğitim katılım ya da başarı sertifikası |
|---|---|---|
| Kime ait? | Kuruluşun sera gazı envanteri ya da beyanı | Eğitimi alan kişi |
| Kim verir? | Bağımsız doğrulayıcı kuruluş | SATSO-SUBÜ eğitim programı |
| Neye dayanır? | ISO 14064-3 gibi doğrulama şartları ve doğrulama sözleşmesi | Programın tanımladığı katılım ya da başarı koşulları |
| Anlamı | Beyanın belirlenen kriterlere göre doğrulandığı (güvence seviyesiyle birlikte) | Kişinin eğitimi tamamladığı ya da başardığı |

### Eğitim değerlendirmesi ve sertifika süreci

Bu noktadan sonra platformun eğitim değerlendirme sınavı ve SATSO-SUBÜ tarafından tanımlanan katılım ya da başarı koşulları uygulanır. Bu materyal bir geçme yüzdesi, sınav süresi ya da puan eşiği tanımlamaz. Bunlar programın kendi koşullarıdır.

### Program kapanışı

Bu eğitim boyunca ölçmeden raporlamaya kadar sera gazı envanterinin bütün zinciri ele alındı. Güvenilir bir karbon ayak izi yalnızca doğru hesaplanmış bir sayı değildir. Sınırları açık, verisi izlenebilir, yöntemi tutarlı, çifte sayımı kontrol edilmiş ve gerektiğinde kanıtlanabilir bir envanterdir.

```
Ölç → sınıflandır → faktör → KIP → kontrol → raporla → kanıtla
```

Şimdi bu yaklaşımı kendi kuruluşunuzun verilerine uygulama sırası sizdedir.

## Özet

- Hesap bitince envanter bitmez. Sonuç, raporlanabilir ve kanıtlanabilir olmalıdır.
- Rapor önce planlanır: amaç, hedef kullanıcı, sorumluluk, sıklık, yapı, erişim (Madde 9.2).
- Gerekli rapor bilgileri Madde 9.3.1'de sıralanır. Eğitim amacıyla sekiz grupta toplanır. Önerilen (9.3.2) ve isteğe bağlı (9.3.3) bilgi gerekli çekirdeğin yerini tutmaz.
- Doğrudan emisyonlar gaz gruplarıyla raporlanır. Karbon kredileri envanterden düşülmez, ayrı gösterilir.
- Önemli dolaylı emisyon seçimi envanter kapsamını, maddilik doğrulamada yanlışlığın kullanıcı kararına etkisini ilgilendirir.
- Her önemli sonuç için faktör pasaportu (kaynak, yıl, coğrafya, teknoloji, birim, sistem sınırı, gazlar, KIP temeli) tutulur.
- Yeniden hesaplama üç tetikleyiciyle yapılır: yapısal değişiklik, yöntem ya da faktör değişikliği, önemli hata. Üretim düzeyi değişimi yeniden hesaplama gerektirmez.
- Belirsizlik için nicel bilgi ya da gerekçeli nitel değerlendirme kullanılır. ±%20 duyarlılık bandı belirsizlik değildir.
- Kalite yönetimi (Madde 8) yaşayan bir kontrol sistemidir: sorumluluk matrisi, kalibrasyon, doğruluk kontrolleri, iç gözden geçirme, sürüm kaydı, kayıt saklama.
- Kanıt dosyası, sonuçtan kaynağa geri yürüme imkânı verir. Temel test: bağımsız yetkin kişi aynı hesabı yeniden kurabilmelidir.
- Doğrulama geçmiş beyanı, geçerli kılma geleceğe dönük beyanı ele alır. ISO 14064-1 kendi başına sertifikalandırılan bir yönetim sistemi değildir. Teknik çıktı doğrulama beyanıdır. Eğitim sertifikası bundan ayrıdır.
- Rapor yayımlanmadan önce on kırmızı bayrak ve yedi soruluk kalite kapısı uygulanır.

## Bilgi kontrolü (cevaplarıyla)

**1. ISO 14064-1 raporunda gerekli bilgiler hangi maddede sıralanır?** Madde 9.3.1'de. Önerilen bilgiler Madde 9.3.2'de, isteğe bağlı bilgiler Madde 9.3.3'tedir. Bu materyaldeki sekiz grup, standardın kendi sınıflandırması değil, eğitim amaçlı bir özettir.

**2. Bir kaynağın raporlama sınırına alınması ile doğrulamadaki maddilik arasındaki fark nedir?** Birincisi kuruluşun önceden belirlediği kriterlerle envanterin kapsamını belirler. İkincisi bir hata ya da eksikliğin hedef kullanıcının kararını etkileyip etkilemeyeceğini değerlendirir.

**3. Ders 17'deki ±%20 bandı neden gerçek belirsizlik olarak raporlanamaz?** Çünkü yalnızca örnek bir duyarlılık bandıdır, istatistiksel güven aralığı değildir. Gerçek nicel bilgi varsa kullanılır, yoksa gerekçeli nitel değerlendirme yapılır.

**4. Yeni bir emisyon faktörü yayımlandığında geçmiş yıllar otomatik olarak yeniden hesaplanır mı?** Hayır. Kuruluş değişikliğin karşılaştırılabilirliğe etkisini kendi yeniden hesaplama politikasına göre değerlendirir. Gerekiyorsa tutarlı biçimde yeniden hesaplar ve belgeler.

**5. Örnek Sanayi A.Ş. için baz yıl 12.000 $tCO_2e$ ve bunun 1.800 $tCO_2e$'si satılan tesise ait. Güncel envanter 10.400 $tCO_2e$ ise doğru karşılaştırma nedir?** Baz yıl 12.000 − 1.800 = 10.200 $tCO_2e$ olarak yeniden hesaplanır. Karşılaştırma 10.400 ÷ 10.200 − 1 = yaklaşık %+2,0 artıştır. Eski baz yıla göre yapılan karşılaştırma yanıltıcı biçimde % −13,3 verir.

**6. Kuruluş ISO 14064-1 sertifikası aldık diyebilir mi?** Teknik olarak hayır. ISO 14064-1 kendi başına sertifikalandırılan bir yönetim sistemi değildir. Doğrulanmış envanter için doğrulama beyanı vardır. Doğru ifade, envanterin ISO 14064-1'e göre hazırlandığı ve bağımsız olarak doğrulandığıdır.

**7. Doğrulama ile geçerli kılma arasındaki fark nedir?** Doğrulama geçmişte gerçekleşmiş veriden oluşan beyanı, geçerli kılma geleceğe dönük ya da öngörülen beyanı destekleyen varsayım ve yöntemlerin makullüğünü ele alır. Yıllık kurumsal envanter için ana kavram doğrulamadır.

**8. Akredite doğrulama isteniyorsa ne kontrol edilir?** Doğrulayıcı kuruluşun güncel akreditasyonu ve akreditasyon kapsamının ilgili faaliyet için uygun olup olmadığı.

**9. Bağımsız doğrulamada güvence seviyesi ve maddilik eşiği nasıl belirlenir?** Doğrulama şartlarının ve sözleşme ya da program koşullarının parçası olarak belirlenir. Her doğrulamada aynı değildir. Kuruluş bunları rapora sonradan rastgele eklemez.

**10. Yedi soruluk kalite kapısında bir soruya hayır denirse ne yapılır?** Rapor kapanmış sayılmaz. Sorumlu belirlenir, eksik kayıt tamamlanır, gerekirse hesap ya da açıklama düzeltilir ve kontrol yeniden yapılır.

## Anahtar kavramlar sözlüğü (TR – EN)

| Türkçe | English |
|---|---|
| sera gazı envanteri | GHG inventory |
| sera gazı raporu | GHG report |
| raporlama sınırı | reporting boundary |
| kuruluş sınırı | organizational boundary |
| konsolidasyon yaklaşımı | consolidation approach |
| baz yıl | base year |
| baz yıl yeniden hesaplama | base year recalculation |
| doğrulama | verification |
| geçerli kılma | validation |
| doğrulama beyanı | verification statement |
| güvence seviyesi | level of assurance |
| makul güvence | reasonable assurance |
| sınırlı güvence | limited assurance |
| maddilik, önemli yanlışlık | materiality, material misstatement |
| önemli dolaylı emisyon | significant indirect emission |
| emisyon faktörü | emission factor |
| faktör pasaportu | factor passport (traceability record) |
| küresel ısınma potansiyeli (KIP) | global warming potential (GWP) |
| belirsizlik | uncertainty |
| duyarlılık analizi | sensitivity analysis |

| | |
|---|---|
| veri kalitesi | data quality |
| denetim izi | audit trail |
| kanıt dosyası | evidence file |
| sera gazı bilgi yönetimi | GHG information management |
| kalite yönetimi | quality management |
| kalibrasyon | calibration |
| iç tetkik | internal audit |
| çifte sayım | double counting |
| karbon kredisi, denkleştirme | carbon credit, offset |
| akreditasyon | accreditation |
| doğrulayıcı kuruluş | verification body |
| dönem kesimi | period cut-off |

## Kaynaklar ve güncellik notu

Bilgi güncelliği: Eylül 2026. Standart sürümleri, akreditasyon kuralları ve ulusal mevzuat zamanla değişebilir. Gerçek bir doğrulama ya da resmî raporlama öncesinde güncel sürümler ve şartlar ayrıca kontrol edilmelidir.


- ISO 14064-1:2018, *Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*. Madde 6.4, 8, 9 ve 10, Ek B ve Ek F. https://www.iso.org/standard/66453.html
- ISO 14064-3:2019, *Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements*. https://www.iso.org/standard/66455.html
- ISO/TS 14064-4:2025, *Greenhouse gases — Part 4: Guidance for the application of ISO 14064-1*. https://www.iso.org/standard/86109.html
- ISO 14064-5:2026, *Greenhouse gases — Part 5: Guidance on activities and techniques used remotely in conducting verification and validation of greenhouse gas statements*. https://www.iso.org/standard/87716.html
- ISO 14065:2020, *General principles and requirements for bodies validating and verifying environmental information*. https://www.iso.org/standard/74257.html
- ISO/IEC 17029:2019, *Conformity assessment — General principles and requirements for validation and verification bodies*. https://www.iso.org/standard/29352.html
- ISO 14066:2023, doğrulama ve geçerli kılma ekiplerinin yetkinlik şartları.
- WRI ve WBCSD, *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition*. Bölüm 7, 9 ve 10. https://ghgprotocol.org/corporate-standard
- Avrupa Komisyonu, CBAM doğrulama sayfası. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism/cbam-verification_en
- T.C. Resmî Gazete, 7552 sayılı *İklim Kanunu*, 9 Temmuz 2025, sayı 32951 ve *Türkiye Emisyon Ticaret Sistemi Yönetmeliği*, 27 Ağustos 2026, sayı 33353 (Ders 3 ve Ders 5'te verildiği şekilde).
- TÜRKAK (Türk Akreditasyon Kurumu), doğrulama ve geçerli kılma kuruluşları akreditasyon bilgileri. https://www.turkak.org.tr
- Ders 11, 13, 14, 15, 16 ve 17 materyalleri (faktör seçimi, kategoriler, hesap örnekleri).

# ENGLISH VERSION

# LESSON 18: Reporting the GHG Inventory, Quality Assurance and Verification Readiness

Program: Sustainability in Industry, Climate Change and Carbon Footprint Training (SATSO)

| Overview | Description |
|---|---|
| Target audience | University students and technical and administrative staff in industrial organizations |
| Scope of this material | Turning a calculated organizational GHG inventory into an ISO 14064-1 report, a quality management system, an evidence file and readiness for independent verification. This is the closing module of the program |
| Main example | Example Industry Inc. (a fictional organization). No new emission calculation is made in this lesson. The results of Lessons 15-17 are treated as calculated inventory records |
| Related lessons | Lesson 10 (introduction to ISO 14064-1, boundaries, base year, significance), Lesson 11 (activity data and emission factors), Lessons 13 and 14 (categories and selection of significant indirect emissions), Lessons 15, 16 and 17 (calculation applications) |
| Information current as of | September 2026 |

## Learning outcomes

After completing this material, the participant can:

- Plan an ISO 14064-1 report in terms of purpose, intended users, responsibilities, frequency, structure and access.
- Organize the required report information in eight groups and separate required, recommended and optional information.
- Distinguish the selection of significant indirect emissions from materiality in verification.
- Record the emission factor and GWP trail (the factor passport) for every significant result.
- Explain the triggers and the policy for base year recalculation.
- Report uncertainty and data quality with justification, without writing arbitrary percentages.
- Set up GHG information management with a responsibility matrix, quality checks and an evidence file.
- Keep verification, validation, accreditation and the training certificate apart.
- Apply the ten red flags and the seven-question quality gate before the report is published.

## 1. The calculation is finished, the inventory is not

In Lessons 15, 16 and 17 the emissions of Example Industry Inc. were calculated. Seeing a correct $CO_2e$ result in a cell does not by itself make a good inventory. The real test of an inventory is these two questions:

- Six months from now, can we explain where this result came from?
- Can another competent expert rebuild the same calculation from the same invoices, meter records, emission factors and method descriptions?

This lesson turns the calculation into a defensible inventory, the inventory into a transparent report, and the report into an information system that is ready for verification. The complete chain is:

```
Activity data → source and category → unit → emission factor → factor system boundary, year and geography
→ GWP set → CO₂e → double counting check → data quality → uncertainty → report → evidence
```

The last link is evidence: everything that is stated can be traced backwards. The practical benefit is large. When the inventory is updated next year, the team knows which file to open, why a factor was chosen and which assumption affects which result. Carbon accounting stops being a one-off project and becomes a managed organizational process.

> **Limit of this lesson:** The calculations of Lessons 15-17 are not repeated. The subject here is reporting the calculation results, quality control and verification readiness. The detailed procedures of ISO 14064-3 for verifiers and accreditation assessor training are also outside this lesson. The aim is to teach how an organization prepares for verification.

## 2. Plan the report before writing it

An ISO 14064-1 report is not a results file prepared in a hurry once the inventory is finished. Reporting should not be understood as pasting a results table into a Word file. ISO 14064-1:2018 Clause 9.2 requires the report to be planned in advance. First the purpose of the report is set: management decisions, a customer request, voluntary public disclosure or independent verification. As the intended user changes, the level of detail and the way of access may change too.

The organization takes and documents the following six decisions:

| Decision | Question to ask | Example answer for Example Industry Inc. |
|---|---|---|
| Purpose and objectives | Why is the report prepared? | Annual management tracking and a customer request |
| Intended users and use | Who will use the report, for which decision? | Top management, customer procurement, verifier |
| Responsibility | Who prepares the report and who approves it? | Preparer: environmental engineer. Approver: deputy general manager |
| Frequency | How often is it prepared? | Once a year, for the calendar year |
| Structure and content | Which information appears in which order? | The eight groups in Section 3 of this material |
| Dissemination and access | To whom, in which form and under which confidentiality conditions is it given? | Full file for internal use, summary report for the customer |

**Confidentiality.** Some commercial information may be confidential. However, confidentiality is not an automatic reason for leaving out an important method or boundary decision. If confidential information is not included in the report, the reason for leaving it out and the way it is managed are documented. Even with the confidential part removed, the report must stay clear enough for the intended user to interpret the result correctly. Confidentiality is not a reason for traceability to disappear completely.

**Format.** A working file prepared only for internal management and a GHG report given to a customer or to the public do not have to be in the same format. Whichever format is chosen, the report must be clear enough for the intended user to interpret the result correctly.

## 3. ISO 14064-1 report architecture: required information in eight groups

The required report information is listed in ISO 14064-1:2018 Clause 9.3.1, from item a) to item t). Recommended information is in Clause 9.3.2 and optional information is in Clause 9.3.3. Examples of report structure are given in Annex F of the standard.

> **Attention:** The eight groups below are not the eight-item classification of ISO 14064-1 itself. For training purposes we gather the required report information of the standard into eight understandable groups. The item letters are a mapping to the 2018 edition.

| Group | What must be visible in the report | Clause 9.3.1 items |
|---|---|---|
| 1. Organization and period | Description of the reporting organization, the person responsible for the report, the reporting period | a, b, c |
| 2. Organizational boundary and reporting boundary | Documentation of the organizational boundary (the consolidation approach used, for example control or equity share, and the facilities covered), the reporting boundary | d, e |
| 3. Criteria for significant indirect emissions | Which indirect emissions were considered significant and by which criteria. Why Category 3, 4, 5 and 6 sources were included or left out | e |

| | | |
|---|---|---|
| 4. Results by category | Direct emissions by GHG group, indirect emissions by category. Treatment of biogenic $CO_2$. Direct removals if quantified. Justification for excluding a significant source or sink | f, g, h, i, j |
| 5. Base year and methods | Base year and base year inventory, recalculations, justification of quantification approaches and changes compared with the previous year | k, l, m, n |
| 6. Factors and GWP | Emission and removal factors used, GWP values and their sources | o, t |
| 7. Uncertainty and data quality | Description of the impact of uncertainty on category accuracy and the results of the uncertainty assessment | p, q |
| 8. Verification status | Whether the inventory was verified and, if so, the type of verification and the level of assurance reached. Also the statement that the report was prepared in accordance with ISO 14064-1 | s, r |

Three points need special attention:

- **Direct emissions are given by GHG group.** The standard requires direct emissions to be reported separately for $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, $NF_3$, $SF_6$ and other appropriate GHG groups, in tonnes of $CO_2e$. Reducing direct emissions to a single total $CO_2e$ line is not enough. No new biogenic emission calculation is made in this lesson. It is only necessary to know that, where it applies, the treatment of biogenic $CO_2$ must be described.
- **The GWP source must be visible.** The GWP values and their source appear in the report. If GWP values that do not come from the latest IPCC assessment report are used, the factors and database references should be included.
- **Carbon credits are not deducted from the inventory total.** Offsets and carbon credits are not added to or subtracted from the direct or indirect emission inventory of the organization. If they are reported, they are shown separately and clearly from the inventory result. Contractual instruments (for example certificates used in the market-based electricity method) are also shown separately.

### Example: natural gas result of Example Industry Inc. by gas

The natural gas (Category 1) result calculated in Lesson 15 is reported by gas as follows (AR6, 100-year GWP: $CO_2$ = 1, combustion $CH_4$ = 27.0, $N_2O$ = 273):

| Gas | Result ($tCO_2e$) | Note |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 1,050.192 | 1,050,192 kg $CO_2$ ÷ 1,000 |
| $CH_4$ | 0.505 | 18.72 kg × 27.0 = 505.44 kg $CO_2e$ |
| $N_2O$ | 0.511 | 1.872 kg × 273 = 511.056 kg $CO_2e$ |
| Total | 1,051.208 | Rounding is done only at the last step |

The total alone gives the same information, but the table by gas lets the verifier check the factor and the GWP.

### Required, recommended and optional information

| Type | Basis | Examples |
|---|---|---|
| Required | Clause 9.3.1 | The content of the eight groups above |
| Recommended | Clause 9.3.2 | Climate policy and strategies, reduction initiatives, facility-level disaggregation, emission intensity indicators, prior period emissions and explanation of differences, information management procedures |
| Optional | Clause 9.3.3 | Contractual instruments, carbon credits and offsets (together with the relevant scheme, shown separately), GHG stored in reservoirs |

Recommended and optional information strengthens the report but cannot replace the required core. In this way the report carries the required information of ISO and also presents additional information that is meaningful for the intended user in a controlled way.

## 4. Category results and two different concepts of significance

Inventory results are presented on a Category 1-6 panel, with the significant sources included next to each category. A common conceptual mistake arises here: the same word describes two separate assessments.

| | Selection of significant indirect emissions (inventory) | Materiality (verification) |
|---|---|---|
| Question asked | Should this source be placed in the reporting boundary? | Does a misstatement affect the decision of the intended user? |
| Who decides? | The organization, by criteria it defines in advance | Set within the verification framework as part of the verification terms |

| | | |
|---|---|---|
| decides? | | verification terms |
| What is it used for? | To define the scope of the inventory | To judge the importance of an error, omission, misclassification or method deviation |
| Criteria examples | Magnitude, degree of influence of the organization, access to data, accuracy, risk, opportunity, legal or customer expectations | The likelihood that a misstatement, alone or together with other misstatements, influences the user's decision |
| Where documented | Report and significance assessment (see Lessons 10, 13 and 14) | Verification agreement and verification plan |

A source may have been selected as significant for the inventory, yet a particular small data error may not be material. Conversely, a disclosure error that looks small may become important for verification if it changes a critical claim. The two assessments are not used in place of each other. In practice, documenting them separately is a good control practice.

The detailed categorization of categories is in ISO 14064-1 Annex B, and the process for identifying significant indirect emissions is covered in Lessons 10, 13 and 14.

## 5. Method and factor passport: where did the result come from?

In Lesson 11 we thought of emission factor selection as a passport. This passport must not get lost at the reporting stage. For every significant calculation, these eight fields must be traceable:

| Field | Information to record |
|---|---|
| Source | The institution, document and table in which the factor was published |
| Year | The year the factor belongs to and its match with the reporting year |
| Geography | The country or region the factor represents |
| Technology | The fuel, equipment or process the factor represents |
| Unit | The unit in the denominator of the factor (for example kg/TJ, $tCO_2e$/MWh) and its match with the activity data unit |
| System boundary | What the factor covers (combustion, upstream chain, transmission and distribution loss, etc.) |
| Gases covered | Gas-based or ready-made $CO_2e$ |
| GWP basis | For ready-made $CO_2e$, the GWP set it is based on |

**Gas-based or ready-made $CO_2e$?** This distinction matters in quality control. With a gas-based factor the organization chooses the GWP set and applies it consistently. In a ready-made $CO_2e$ factor the GWP is already inside the factor and is not applied a second time.

**GWP basis.** If a ready-made $CO_2e$ factor is used, the GWP set it rests on is recorded where possible. It is not assumed that ready-made factors from different databases use the same GWP basis. If the GWP basis cannot be determined, the suitability of the factor for this inventory is first re-evaluated. If it still has to be used, this limitation is documented clearly. Different GWP bases are not combined into a single total without checking.

**Supplier-specific data.** The same discipline applies to PCF and EPD data. The product match, declared unit, data year, geographic representativeness, allocation and whether transport is included must be recorded.

> **Attention:** High decimal precision does not make up for weak source information. A result with three decimals is not defensible if it comes from a factor with an unclear source.

### Example: a short passport for electricity

| Field | Value (Lesson 15 training data) |
|---|---|
| Activity data | 1,250,000 kWh = 1,250 MWh, invoice and meter record |
| Factor | 0.434 $tCO_2e$/MWh |
| Source and year | ETKB, 2023 Türkiye-wide electricity generation factor |
| System boundary | ISO 14064-1 Category 2 boundary (up to the power plant gate, location-based approach) |
| Calculation | 1,250 MWh × 0.434 $tCO_2e$/MWh = 542.50 $tCO_2e$ |

If any field of the passport is missing, the verifier has to ask questions on that line even when the result is correct.

## 6. Base year, recalculation and comparability

An inventory is not a photograph of a single year. Most organizations want to track performance over time, so the choice of the base year and the reliability of base year data are important. ISO 14064-1:2018 Clause 6.4 requires the base year to be established and a base year review and recalculation procedure to be developed, documented and applied. The base year should be a period for which verifiable data exist and for which a meaningful comparison with the current reporting boundary can be made. The reason for the choice is explained.

### Three situations that trigger recalculation

| Trigger | Example | Why does it break comparability? |
|---|---|---|
| Structural change | Merger, acquisition, divestiture, other changes that affect the reporting boundary | Past and current years are calculated with different boundaries |
| Method or factor change | A change in the calculation method or in the emission factor used in the inventory | Past and current years are calculated on different bases |
| Significant error | A significant error found later, or a build-up of errors | The base year data do not reflect reality |

Base year recalculation is not limited to company mergers. Any of the three situations above can affect comparability. The recalculation and its justification are documented.

### Situations that do not trigger recalculation

- **Change in production level.** According to ISO 14064-1 Clause 6.4.2, the organization does not recalculate its base year inventory to account for changes in facility production levels. An increase or decrease in production is a real performance change.
- **Publication of a new factor.** The publication of a new factor does not mean automatically rewriting past years with today's factor. The organization assesses the effect of the change on its own recalculation approach and on comparability between periods. If recalculation is needed, it applies it consistently and documents it.

### Recalculation policy and threshold

The organization ties recalculation to a written policy defined in advance. The policy includes:

- Which triggers require recalculation,
- The threshold above which a single change, or the total of changes, is considered significant,
- Who carries out the recalculation, with which record and which approval,
- Which information (old value, new value, justification) is shown in the report.

ISO 14064-1 Clause 6.4.2 refers to substantial cumulative changes, but it does not give a single numerical threshold valid for everyone. A numerical threshold depends on the organization's policy or on the requirements of the relevant reporting program. This material does not suggest a percentage. Whatever the threshold is, it must be set in advance and applied in the same way in all years.

> **The aim is not to make the past look better.** The aim is to compare like with like.

### Example: structural change (fictional numbers)

In its base year, Example Industry Inc. reported 12,000 $tCO_2e$. Of this, 1,800 $tCO_2e$ belongs to a facility that was later sold. In the current year the sold facility is outside the boundary and the current inventory is 10,400 $tCO_2e$.

| Comparison | Calculation | Result |
|---|---|---|
| Recalculated base year | 12,000 − 1,800 | 10,200 $tCO_2e$ |
| Wrong comparison (against the old base year) | 10,400 ÷ 12,000 − 1 | −13.3% (a reduction that is not real) |
| Correct comparison (against the recalculated base year) | 10,400 ÷ 10,200 − 1 | +2.0% (an increase) |

Without recalculation, a 13.3% reduction appears. In reality, emissions within the same boundary have increased by 2.0%.

## 7. Uncertainty and data quality: what do we say in the report?

ISO 14064-1:2018 Clause 8.3 requires the uncertainty associated with quantification approaches to be assessed. The assessment is made at the level of the inventory category. Where quantitative estimation is not practical, a qualitative assessment is made. Three steps give a sufficient discipline for reporting:

1. **Use quantitative information if it exists.** If reliable quantitative uncertainty information exists (for example measuring device uncertainty, a published range for a factor), use it.
2. **If quantitative is not possible, make a justified qualitative assessment.** Explain why a quantitative estimate is not possible or cost-effective and give a qualitative assessment.
3. **Make the main sources of uncertainty visible.** Show in the report their effect on the accuracy of the relevant inventory categories.

**Sensitivity is not uncertainty.** The ±20% band used in Lesson 17 was only an example sensitivity band, not a statistical confidence interval. Presenting ±20% as uncertainty in a real inventory is misleading. This is one of the ten red flags.

| Source of uncertainty | Example |
|---|---|
| Activity data | Estimated meter reading, missing invoice, measuring device error |
| Emission factor | A default factor that does not represent the country or the facility |
| Net calorific value, density | Fuel composition changing during the year |
| Allocation and use | Assumptions for sharing between products or facilities |
| End of life and scenarios | Waste disposal or product use scenarios |

**Data quality.** We do not leave data quality with only a label such as good, medium or poor. The label is justified with these criteria:

| Criterion | Question to ask |
|---|---|
| Source | Does the data come from measurement, from an invoice or from an estimate? |
| Currency | Does the data belong to the reporting year? |
| Geographic representativeness | Is the factor or data for this country and region? |
| Technological representativeness | Is the factor for this fuel, equipment or process? |
| Traceability | Can we go back to the source? |

The aim is not to produce complex statistics for every line. The aim is to show, transparently, the weak points that could mislead the intended user.

## 8. GHG inventory quality management plan

A good inventory must not depend on a calculation file on one person's computer. ISO 14064-1:2018 Clause 8.1 covers GHG information management and Clause 8.2 covers documentation and record retention. Information management is a living control system. Among the topics addressed in Clause 8.1.2 are the identification of responsibilities and authorities, training of the team, review of sources, selection of the quantification approach and consistency across facilities, maintenance and calibration of measuring equipment, the data collection system, accuracy checks, internal audits and periodic reviews, and opportunities for improvement.

### Responsibility matrix

The organization must be able to answer these questions: Who is responsible for which data? Which source does the data come from? Who calculates? Who performs the technical check? Who approves? Where is the evidence kept?

| Role | Task | Example in Example Industry Inc. | Evidence location |
|---|---|---|---|
| Data owner | Closes the period and hands over the record | Procurement (natural gas and electricity invoices) | Invoice and meter folder |
| Calculator | Applies the unit, factor and category match | Environmental engineer | Main calculation file |
| Technical checker | Reviews unusual changes, formulas, double counting risk and source documents | Second engineer or quality unit | Check record form |
| Approver | Confirms the version the report is based on and that open findings are closed | Deputy general manager | Approval record |

### Annual quality cycle

```
Data collection → accuracy check → technical review → correction → approval → archiving
```

In this way, control does not become a signature at the end of the file. It is spread through the process.

### Core tools

- Separate review that the same calculation approach is applied consistently when there are several facilities.
- Maintenance and calibration records of measuring equipment.
- Regular accuracy checks.
- Periodic internal audit or technical review.
- Version records of method and factor changes.
- Documentation and record retention (Clause 8.2: keeping the documents that make verification possible).

This structure is not built only for the verifier. It is built to catch errors early and to protect organizational memory.

### Example: unusual change check

If production falls by 10% while natural gas consumption rises by 40%, the system should ask for an explanation. Natural gas use per unit of production has increased by $1.40 \div 0.90 - 1 = 55.6\%$. This is not necessarily an error. It may be a new furnace or a change in product mix. But the report must not be closed without an explanation.

## 9. Evidence file: every result needs a path backwards

One of the most practical tools for verification readiness is the evidence file. The folder structure varies with the organization's processes, but the logic is the same:

```
Inventory_2025/
  01_Boundaries and organization charts
  02_Invoices and meter records
  03_Fuel and vehicle records
  04_Refrigerant service forms
  05_Electricity
  06_Logistics
  07_Supplier PCF and EPD data
  08_Emission factors (passport and source document)
  09_Calculation files (one main file with date, version and approval)
  10_Assumptions and exclusions
  11_Uncertainty assessments
  12_Approval records
```

### What does good evidence look like?

An evidence file is not a pile of PDFs.

- Every record is named so that it is clear which calculation line it supports.
- The link of the record with the reporting period is clear.
- Where needed, it is shown that the source comes from an authorized person or system.
- A screenshot can be weak evidence if the database behind it or the date is not visible.
- In a supplier declaration, the product, period, unit and system boundary must really match the data used in the calculation.

**File management.** An uncontrolled chain of files such as `final.xlsx`, `final2.xlsx` and `last_final.xlsx` is not used. A single main calculation file carrying date, version and approval information is used. Example name: `Inventory_2025_v3_approved_2026-03-14.xlsx`.

### Audit trail: walking from the result to the source

Let us walk back from a single result. For example, there is a Category 4 material result:

```
Result cell (tCO₂e) → calculation line → tonnage record → emission factor → data source and system boundary description of the factor
```

The point where this chain breaks is where questions begin in verification. A good audit trail allows an independent person to reproduce the same result from the same source data. Document retention and record keeping are therefore not a side job of the inventory. They are part of the inventory itself.

> **Basic quality test:** With the same source data and the described methods, an independent, competent person must be able to rebuild the same calculation chain.

## 10. Verification, validation and certificate are not the same thing

| | Verification | Validation | Training certificate |
|---|---|---|---|
| Subject | A GHG statement made up of historical data and information | The reasonableness of the assumptions and methods supporting a forward-looking or projected statement | The participation or success result of this training program |
| Measure | Conformity with set criteria | Reasonableness of the projection | Conditions defined by the program |
| Example | The 2025 annual inventory of Example Industry Inc. | A projected reduction claim for a project | Completion of these lessons |
| Output | Verification statement (opinion) and verification report | Validation statement | Training participation or success certificate |

Because an annual organizational GHG inventory contains data from a past period, the main concept here is **verification**.

### There is no technical result called an ISO 14064-1 certificate

ISO 14064-1 is a standard that gives the requirements and guidance for quantifying and reporting the GHG inventory at the organization level. It is not a management system standard that can be certified on its own. The technical output is the verification statement or opinion given by an independent verifier.

| Wording to avoid | More accurate wording |
|---|---|
| We obtained an ISO 14064-1 certificate | Our GHG inventory was prepared according to ISO 14064-1 and verified by an independent verification body. A verification statement is available |
| We verified our inventory ourselves | Our inventory has been through an internal technical review. No independent verification has been done |
| Our inventory is verified because we hold a training certificate | A training certificate is a personal training result. It does not mean the inventory is verified |

An organization must not declare its own inventory verified by itself. The internal audit and technical review in Clause 8 are valuable, but they do not replace independent verification. If independent verification has been done, how the verification statement will be made available to intended users must also be managed. In the report, the verification status is stated together with the type of verification and the level of assurance reached (Clause 9.3.1 s).

The participation or success certificate of this training is an entirely different result. It does not mean that the company's GHG inventory has been verified.

## 11. How does verification think? A short framework

This section gives a framework sufficient for the organization's preparation. The detailed procedures for verifiers are the subject of ISO 14064-3 and are outside the scope of this lesson.

### Five parameters of the verification plan

Independent verification does not look only at the total emission figure. The elements below are part of the verification terms and are defined before verification. The organization does not add them to its own report later at random.

| Parameter | Meaning |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Objective | What the verification is done for and whose need it serves |
| Scope | Which facilities, categories, sources and period are verified |
| Criteria | The benchmark the statement is compared against (for example ISO 14064-1, program requirements if any) |
| Level of assurance | The degree of confidence the verifier reaches |
| Materiality | The level of misstatement that could influence the decision of the intended user |

## Levels of assurance

Under ISO 14064-3, reasonable and limited levels of assurance may apply. The chosen level affects the nature and extent of the verification approach. The level is set by the contract or the program conditions and is not the same in every verification. The level of assurance and the materiality threshold are not labels that the organization adds to its report afterwards. This material also does not set any level or threshold.

## Risk-based evidence logic

The verifier thinks about where significant misstatements could arise and shapes the evidence gathering approach by risk. Large sources, complex calculations, estimates, new methods, boundary changes and weak controls may require more attention. Document review, inquiry, recalculation, cross-checking and, where appropriate, remote or site techniques can be used according to the verification plan.

The best preparation for the organization is not to guess which document the verifier will ask for. It is to make the source list complete, the methods justified, the responsibilities clear and the audit trail open.

## The standards family (short map)

| Standard | Subject | Importance for this lesson |
|---|---|---|
| ISO 14064-1:2018 | Organization-level inventory and reporting | Basis of the report |
| ISO/TS 14064-4:2025 | Guidance for applying ISO 14064-1 (boundaries, quantification, reporting, traceability) | Supporting guidance. It does not replace ISO 14064-1 |
| ISO 14064-3:2019 | Verification and validation of GHG statements | Verification process and assurance |
| ISO 14065:2020 | Requirements for bodies validating and verifying environmental information | Competence of the verification body (basis for accreditation) |
| ISO/IEC 17029:2019 | General principles and requirements for validation and verification bodies | Parent framework of ISO 14065 |
| ISO 14066:2023 | Competence of validation and verification teams | Competence of the team |
| ISO 14064-5:2026 | Activities and techniques used remotely in verification and validation | Guidance on remote verification |

This table is background information. The practical conclusion for the organization is: when choosing a verifier, look at the competence and accreditation of the body, and on your own side prepare the inventory, the report and the evidence file.

## Accreditation: what is checked?

If accredited verification is requested, it is checked that the verification body holds a current accreditation and also that the accreditation scope is suitable for the relevant activity. A valid accreditation alone is not enough. The scope must include the verification that is requested. In Türkiye the national accreditation body is TÜRKAK. The accreditation scope of validation and verification bodies should be checked from TÜRKAK sources. Versions of these standards published under the TS EN ISO name may also be available in Türkiye, and the current scope should be checked in the TSE catalogue.

## Current status and related frameworks (September 2026)

> **Currency of the standards.** According to the ISO record, ISO 14064-1:2018 was reviewed and confirmed in 2024. The standard is also at the revision stage, and a working draft for a new edition is being developed. Until the new edition is published, the current 2018 edition applies. ISO/TS 14064-4 was published on 25 November 2025 and replaced ISO/TR 14069:2013. ISO 14064-5 was published on 12 February 2026. ISO 14064-3:2019 and ISO 14065:2020 are in force.

**Relation to the GHG Protocol.** The GHG Protocol Corporate Standard also covers inventory quality management (Chapter 7), reporting (Chapter 9) and verification (Chapter 10). The focus on a transparent audit trail, data quality, internal control and the risk of material misstatement in verification overlaps with the ISO framework. In this lesson the GHG Protocol does not replace ISO requirements and is a supporting comparison source. The organization must meet the requirements of whichever framework it reports under.

**Monitoring and verification legislation in Türkiye.** As given in Lessons 3 and 5, Climate Law No. 7552 (9 July 2025, issue 32951) and the Türkiye Emissions Trading System Regulation published in the Official Gazette of 27 August 2026, issue 33353, set separate monitoring, reporting and accredited verification requirements for installations in scope. These requirements may differ from a general ISO 14064-1 inventory. If national legislation or a program adds requirements, those requirements apply instead of the general approach of the ISO lesson. Because details and the implementation timeline may change, they should be checked against official sources.

**Relation to EU CBAM.** Verification of embedded emissions under CBAM is subject to a separate EU framework. According to the European Commission's CBAM verification page, accreditation is granted by national accreditation bodies in EU and EEA countries. This framework (including Delegated Regulation (EU) 2025/2551) is not the same as a general ISO 14064-1 verification. An organization that will have verification done for CBAM should check the verifier's accreditation under CBAM from Commission sources.

## 12. What does the verifier test at Example Industry Inc.?

Let us look at Example Industry Inc. through the eyes of a verifier. Six tests check the results of Lessons 15-17 through the trail of source data, method and result.

| Test | Verifier's question | Evidence to be shown |
|---|---|---|
| Natural gas | Is there a trail between the invoice or meter data and the reported consumption? Are the density, net calorific value and gas-based emission factors linked to the right source? | Invoice and meter records, factor passport, calculation file |
| Electricity | Is the generation emission boundary kept for Category 2? Were consumption point effects added to the same category by mistake? | Factor source and system boundary record |
| Refrigerant gas | Is the service fill proven by a method that really represents the emission, or was only the fill quantity assumed to be leakage? | Service forms, equipment inventory, method description |
| Transport | Was a tonne-km factor mixed up with vehicle km? | Transport records, factor unit |
| PCF or EPD | If the raw material PCF or EPD includes delivery transport, was the same transport counted a second time in Category 3? | Supplier data sheet, boundary description |
| Double counting and GWP | Are the GWP basis and system boundary of the ready-made $CO_2e$ factor linked to the record? Does the same emission appear in two categories? | Factor passport, category mapping table |

**Period cut-off.** Another critical test is period cut-off. To which reporting period does energy that was consumed in December but invoiced in January belong? If the meter period, the date the service was provided and the accounting entry are mixed up, a shift between periods can occur. A strong evidence trail answers such questions quickly.

## 13. Technical error hunt before verification: 10 red flags

Before verification the ten flags below are checked. If even one check fails, correcting it before sending the report is the cheapest time. Correct not only the cell but also the root cause of the error, so that the same problem does not repeat next year.

| No | Red flag | Why is it a problem? | How is it fixed? |
|---|---|---|---|
| 1 | The organizational or reporting boundary is unclear | It cannot be understood which activity is inside, and the result cannot be compared | Document the boundary and the consolidation approach in writing |
| 2 | The same emission is counted in two categories | The total comes out higher than it is | Set up a category mapping table and a double counting check |
| 3 | The source, year or system boundary of the emission factor is missing | The factor cannot be defended or reproduced | Complete the factor passport |
| 4 | The GWP basis of a ready-made $CO_2e$ factor cannot be determined but its suitability for use was never questioned | Different GWP sets get mixed and the result becomes inconsistent | Re-evaluate suitability, change the factor if needed or document the limitation |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | The base year or the method changed but comparability is not explained | Comparison between periods misleads | Recalculate or explain the effect with its justification |
| 6 | Zero was entered for missing data or substitute data was used without justification | Zero does not mean no data, and emissions are under-reported | Record the missing data, use a justified substitution method |
| 7 | A simple ±20% sensitivity test was presented as a real uncertainty range | Sensitivity is not statistical uncertainty | Use real quantitative uncertainty or make a justified qualitative assessment |
| 8 | The unit, system boundary, allocation and delivery scope of EPD or product carbon footprint data were used without being read | A wrong unit or boundary silently corrupts the calculation | Read the data sheet, record the match |
| 9 | A carbon credit or offset was deducted from the inventory emission | ISO 14064-1 requires them to be reported separately from the inventory | Report the inventory gross, show the credit separately |
| 10 | The audit trail back to the source is broken even if the result looks right | The verifier cannot reproduce the result | Complete the chain of result, calculation, factor and source data |

### Exercise: error hunt (with answers)

**Question 1.** The report of Example Industry Inc. has a Category 3 transport calculation. The EPD of the raw material supplier includes delivery transport, but the company also made a separate tonne-km calculation for the same delivery. Which flags and which root cause?

**Answer.** Flag 2 (double counting) and flag 8 (EPD scope not read). The root cause is that the system boundary in the EPD data sheet was not entered in the factor passport. Correction: record the EPD boundary, remove the separate transport calculation if the EPD covers transport, and add this to the checklist.

**Question 2.** The report contains this sentence: The uncertainty of the inventory is ±20%. The basis is the sensitivity test of Lesson 17. What is the problem?

**Answer.** Flag 7. ±20% is only an example sensitivity band and not statistical uncertainty. If real quantitative information exists it is used. If not, a justified qualitative assessment is made with the reason explained, and the main sources of uncertainty are shown.

**Question 3.** In a refrigerant record, the service fill quantity was counted directly as leakage emission, but it is not recorded for which equipment the fill was made or whether it represents real leakage. Which check fails?

**Answer.** Flag 10 and an incomplete factor passport. There is no method or service form evidence showing that the fill quantity represents the emission. Correction: add an equipment-based record and a method description.

## 14. Before publishing the report: the 7-question quality gate

Before publishing the report or sending it to independent verification, seven questions are asked. These seven questions are not only a checklist, they are a decision gate. If the answer to any question is no, the report is not considered closed. A responsible person is assigned, the missing record is completed, the calculation or explanation is corrected if needed, and the check is repeated.

| No | Quality gate question | Evidence needed to answer yes |
|---|---|---|
| 1 | Are the organizational and reporting boundaries clear? Is it understandable which activities are inside and outside, not only the facility list? | Boundary document, organization chart |
| 2 | Is the selection of significant indirect emissions justified by criteria? | Significance assessment and its criteria |
| 3 | Is there an evidence trail from every significant result to the source data? Can a verifier walk back from a calculation line to the invoice, meter record, service form or supplier document? | Evidence file and audit trail |
| 4 | Are the source, year, unit, system boundary and, where needed, GWP basis of the emission factor recorded? | Factor passports |
| 5 | Was double counting checked? Do transport, PCF, EPD, energy and upstream effects avoid appearing a second time in another calculation? | Category mapping and double counting check record |
| 6 | Are the base year, method changes, exclusions, data quality and uncertainty explained transparently? | Report sections,<br><br>recalculation record |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | Are the responsible person, version and approval of the report clear? Is the published report based on the same version as the approved calculation file? | Version record and approval signature |

### The five principles of the quality gate

Beneath this quality gate there is a compass made of the principles of ISO 14064-1: **relevance, completeness, consistency, accuracy and transparency**. Each of the seven questions tests at least one of these principles.

The aim is not a claim of perfection. The aim is to catch points that cannot be explained or traced before publication. If you can answer yes to all seven questions with evidence, the inventory has become not only calculated but also managed, reportable and prepared for verification.

## 15. Final assessment and training certificate: closing the program

This section is the closing module of the program. First come five quick checks, then the meaning of the training certificate.

### Final assessment: five quick checks (with answers)

**1. Are the selection of significant indirect emissions and materiality in verification the same concept?** No. One concerns the inventory boundary, the other the effect of a misstatement on the intended user's decision.

**2. Are purchased carbon credits automatically deducted from the organization's direct and indirect inventory total?** No. If there are any, they are reported separately and transparently from the inventory.

**3. Are only a number and a unit enough for an emission factor?** No. The source, year, geography, system boundary and gases covered matter. For a ready-made $CO_2e$ factor the GWP basis is also recorded where possible.

**4. Does uncertainty mean writing a random percentage for every source?** No. A quantitative assessment is made if real information exists, and a justified qualitative assessment if it is not possible.

**5. Does the success certificate of this training mean that your company's ISO 14064-1 inventory has been verified?** Absolutely not. A training certificate is a personal training result. Verification of the inventory concerns the verification statement of an independent verifier.

### Verification statement and training certificate

| | Verification statement | Training participation or success certificate |
|---|---|---|
| Whose is it? | The organization's GHG inventory or statement | The person who took the training |
| Who issues it? | Independent verification body | The SATSO-SUBÜ training program |
| What is it based on? | Verification requirements such as ISO 14064-3 and the verification agreement | Participation or success conditions defined by the program |
| Meaning | The statement was verified against set criteria (together with the level of assurance) | The person completed or passed the training |

### Training assessment and certificate process

From this point on, the assessment exam of the platform and the participation or success conditions defined by SATSO-SUBÜ apply. This material does not define a pass percentage, an exam duration or a score threshold. These are the program's own conditions.

### Closing the program

Throughout this training we covered the whole chain of the GHG inventory, from measurement to reporting. A reliable carbon footprint is not just a correctly calculated number. It is an inventory with clear boundaries, traceable data, a consistent method, a checked double counting risk, and one that can be proven when needed.

```
Measure → classify → factor → GWP → check → report → prove
```

Now it is your turn to apply this approach to your own organization's data.

## Summary

- When the calculation is finished the inventory is not finished. The result must be reportable and provable.
- The report is planned first: purpose, intended users, responsibility, frequency, structure, access (Clause 9.2).
- The required report information is listed in Clause 9.3.1. For training it is grouped in eight groups. Recommended (9.3.2) and optional (9.3.3) information cannot replace the required core.
- Direct emissions are reported by GHG group. Carbon credits are not deducted from the inventory and are shown separately.
- Selection of significant indirect emissions concerns the inventory scope. Materiality in verification concerns the effect of a misstatement on the user's decision.
- A factor passport (source, year, geography, technology, unit, system boundary, gases, GWP basis) is kept for every significant result.
- Recalculation is triggered by three situations: structural change, method or factor change, significant error. A change in production level does not require recalculation.
- For uncertainty, quantitative information or a justified qualitative assessment is used. The ±20% sensitivity band is not uncertainty.
- Quality management (Clause 8) is a living control system: responsibility matrix, calibration, accuracy checks, internal review, version records, record retention.
- The evidence file allows walking back from result to source. The basic test: an independent competent person must be able to rebuild the same calculation.
- Verification addresses a historical statement and validation a forward-looking one. ISO 14064-1 is not a management system certifiable on its own. The technical output is the verification statement. The training certificate is separate from it.
- Before the report is published, the ten red flags and the seven-question quality gate are applied.

## Knowledge check (with answers)

**1. In which clause are the required information items of an ISO 14064-1 report listed?** In Clause 9.3.1. Recommended information is in Clause 9.3.2 and optional information in Clause 9.3.3. The eight groups in this material are a training summary, not the standard's own classification.

**2. What is the difference between placing a source in the reporting boundary and materiality in verification?** The first defines the scope of the inventory by criteria the organization sets in advance. The second assesses whether an error or omission could affect the decision of the intended user.

**3. Why can the ±20% band of Lesson 17 not be reported as real uncertainty?** Because it is only an example sensitivity band, not a statistical confidence interval. If real quantitative information exists it is used, otherwise a justified qualitative assessment is made.

**4. When a new emission factor is published, are past years recalculated automatically?** No. The organization assesses the effect of the change on comparability according to its own recalculation policy. If needed, it recalculates consistently and documents it.

**5. The base year of Example Industry Inc. is 12,000 $tCO_2e$ and 1,800 $tCO_2e$ of it belongs to a facility that was sold. If the current inventory is 10,400 $tCO_2e$, what is the correct comparison?** The base year is recalculated as 12,000 − 1,800 = 10,200 $tCO_2e$. The comparison is 10,400 ÷ 10,200 − 1 = about +2.0%, an increase. A comparison with the old base year would misleadingly give −13.3%.

**6. Can an organization say we obtained an ISO 14064-1 certificate?** Technically no. ISO 14064-1 is not a management system that can be certified on its own. For a verified inventory there is a verification statement. The correct wording is that the inventory was prepared according to ISO 14064-1 and verified independently.

**7. What is the difference between verification and validation?** Verification addresses a statement made up of data that has already occurred, and validation addresses the reasonableness of assumptions and methods supporting a forward-looking or projected statement. For an annual organizational inventory the main concept is verification.

**8. If accredited verification is requested, what is checked?** That the verification body has a current accreditation and that its accreditation scope is suitable for the relevant activity.

**9. How are the level of assurance and the materiality threshold determined in independent verification?** They are set as part of the verification terms and the contract or program conditions. They are not the same in every verification. The organization does not add them to its report afterwards at random.

**10. What is done if the answer to a question in the seven-question quality gate is no?** The report is not considered closed. A responsible person is assigned, the missing record is completed, the calculation or explanation is corrected if needed, and the check is repeated.

## Key concepts glossary (TR – EN)

| Türkçe | English |
|---|---|
| sera gazı envanteri | GHG inventory |
| sera gazı raporu | GHG report |
| raporlama sınırı | reporting boundary |
| kuruluş sınırı | organizational boundary |
| konsolidasyon yaklaşımı | consolidation approach |
| baz yıl | base year |
| baz yıl yeniden hesaplama | base year recalculation |
| doğrulama | verification |
| geçerli kılma | validation |
| doğrulama beyanı | verification statement |
| güvence seviyesi | level of assurance |
| makul güvence | reasonable assurance |
| sınırlı güvence | limited assurance |
| maddilik, önemli yanlışlık | materiality, material misstatement |
| önemli dolaylı emisyon | significant indirect emission |
| emisyon faktörü | emission factor |
| faktör pasaportu | factor passport (traceability record) |
| küresel ısınma potansiyeli (KIP) | global warming potential (GWP) |
| belirsizlik | uncertainty |
| duyarlılık analizi | sensitivity analysis |
| veri kalitesi | data quality |
| denetim izi | audit trail |
| kanıt dosyası | evidence file |
| sera gazı bilgi yönetimi | GHG information management |
| kalite yönetimi | quality management |
| kalibrasyon | calibration |
| iç tetkik | internal audit |
| çifte sayım | double counting |
| karbon kredisi, denkleştirme | carbon credit, offset |
| akreditasyon | accreditation |
| doğrulayıcı kuruluş | verification body |
| dönem kesimi | period cut-off |

## Sources and currency note

Information is current as of September 2026. Standard editions, accreditation rules and national legislation may change over time. Before an actual verification or official reporting, current versions and requirements must be checked separately.


- ISO 14064-1:2018, *Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*. Clauses 6.4, 8, 9 and 10, Annex B and Annex F. https://www.iso.org/standard/66453.html
- ISO 14064-3:2019, *Greenhouse gases — Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements*. https://www.iso.org/standard/66455.html

- ISO/TS 14064-4:2025, *Greenhouse gases — Part 4: Guidance for the application of ISO 14064-1*. https://www.iso.org/standard/86109.html
- ISO 14064-5:2026, *Greenhouse gases — Part 5: Guidance on activities and techniques used remotely in conducting verification and validation of greenhouse gas statements*. https://www.iso.org/standard/87716.html
- ISO 14065:2020, *General principles and requirements for bodies validating and verifying environmental information*. https://www.iso.org/standard/74257.html
- ISO/IEC 17029:2019, *Conformity assessment — General principles and requirements for validation and verification bodies*. https://www.iso.org/standard/29352.html
- ISO 14066:2023, competence requirements for validation and verification teams.
- WRI and WBCSD, *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition*. Chapters 7, 9 and 10. https://ghgprotocol.org/corporate-standard
- European Commission, CBAM verification page. https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism/cbam-verification_en
- Republic of Türkiye Official Gazette, Climate Law No. 7552, 9 July 2025, issue 32951, and *Türkiye Emissions Trading System Regulation*, 27 August 2026, issue 33353 (as given in Lessons 3 and 5).
- TÜRKAK (Turkish Accreditation Agency), accreditation information for validation and verification bodies. https://www.turkak.org.tr
- Materials of Lessons 11, 13, 14, 15, 16 and 17 (factor selection, categories, calculation examples).