



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE  
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI

T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI  
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAŞKANLIĞI



SERA GAZI EMİSYONLARININ  
İZLENMESİ VE RAPORLANMASI  
HAKKINDA TEBLİĞ

ÖRNEKLEME VE  
ANALİZE İLİŞKİN  
REHBER





TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE  
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI

T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI  
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAŞKANLIĞI

SERA GAZI EMİSYONLARININ  
İZLENMESİ VE RAPORLANMASI  
HAKKINDA TEBLİĞ

# ÖRNEKLEME VE ANALİZE İLİŞKİN REHBER

Bu rehber, Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmeliğin uygulanmasını kolaylaştırmak ve mevzuatın daha doğru yorumlanması hususunda yardımcı olmak amacıyla Avrupa Komisyonu'nun konuyla ilgili kılavuz dokümanları temel alınarak ulusal mevzuata uyumlu şekilde *Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması ve Doğrulanması (MRV) Konusunda Kapasite Geliřtirme Projesi* çalışmalarını dahilinde hazırlanmıştır.

Avrupa Komisyonu'nun ilgili dokümanlarının orijinallerine [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring\\_en#tab-0-1](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring_en#tab-0-1) adresinden ulaşılabilir.

# 1 GİRİŞ

## 1.1 Bu rehber hakkında

Bu rehber, Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik ve alt mevzuat kapsamında hazırlanmıştır. Bu rehber laboratuvar analizlerine ilişkin hususlar ile ilgili olarak Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Tebliğini (İRT) yorumlamaktadır.

Rehber, İRT'nin gerekliliklerini mevzuat dili kullanmadan açıklayarak söz konusu belgeyi desteklemek üzere yazılmıştır. İRT'nin zorunlu koşullarına yenilerini eklememekte ancak yorumlamanın daha doğru yapılmasına ve uygulamanın kolaylaştırılmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte, her zaman için İRT'nin hükümleri esastır.

## 1.2 Yasal metinler

- 17.05.2014 tarih ve 29003 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik
- 22.07.2014 tarihli ve 29068 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ (Değişiklik Tarihi: 05.02.2021 tarihli ve 31386 sayılı Resmi Gazete)
- 02.12.2017 tarihli ve 30258 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sera Gazı Emisyon Raporlarının Doğrulama ve Doğrulayıcı Kuruluşların Akreditasyonu Tebliği

## 1.3 Daha fazla bilgi nereden edinilir

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Bakanlık) tarafından hazırlanan rehberler aşağıda sıralanmaktadır:

- Belirsizlik Değerlendirmesine İlişkin Rehber
- Örnekleme ve Analize İlişkin Rehber
- Veri Akış Faaliyetleri ve Kontrol Sistemine İlişkin Rehber
- Biyokütle ile İlgili Hususlara İlişkin Rehber
- Aday Baş Doğrulayıcı/Doğrulayıcı Yetiştirilmesi ve Atanmasına İlişkin Rehber
- Analiz Gerektiren Kademe Uygulamalarına İlişkin Rehber
- Doğrulama Sözleşmelerine İlişkin Rehber
- Teknik Uzmanların Değerlendirilmesi ve Atanmasına İlişkin Rehber

## 2 GENEL YAKLAŞIM

### 2.1 Bu rehber genel yaklaşım

Bu rehber sadece hesaplama faktörlerini analizlerle belirleyen veya - laboratuvarların yetkinlik gereklilikleri ile ilgili olarak - çevrimiçi gaz analizörleri ya da sürekli emisyon ölçüm sistemleri (SEÖS) kullanan tesisler ile ilgilidir.

Rehber, örnekleme ve analizin önemi ile bu konunun İRT’de nasıl ele alındığına ilişkin genel bir değerlendirme sunmaktadır. Özellikle İRT, hesaplama faktörlerinin yüksek kademe yaklaşımları bağlamında belirleneceği birçok durumda analize işaret etmektedir. Bölüm 2.2, bu konuya giriş niteliğinde olup bu gerekliliklerin İRT’nin “sanayideki en iyi uygulama” kullanımına izin verdiği durumlarla nasıl ilişkilendirildiğini de açıklamaktadır. Daha sonra Bölüm 2.3, İRT’nin analizler için öngördüğü gerekliliklerin daha ayrıntılı bir özetini sunmaktadır.

Bölüm 3, İRT’nin bir örnekleme planı hazırlamak için öngördüğü gerekliliklere dair rehberlik sunmaktadır. Bölüm 4, yapılan analizlerin uygun sıklığının nasıl belirleneceğini tartışmaktadır.

Öngörülen hesaplama faktörlerinin belirlenmesine yönelik analizlerin yapılmasında kullanılan laboratuvarların gereklilikleri Bölüm 5’te irdelenmektedir. Bu özellikle, eğer laboratuvar TS EN 17025 uyarınca akredite edilmemişse, bir akreditasyon hizmetine denkliği kanıtlama üzerine odaklanmaktadır.

Ek 1, bir örnekleme planı şablonu için örnek sunarak Bölüm 3 ve 4’ü tamamlamaktadır.

### 2.2 Hesaplama faktörleri

Hesaplama faktörleri, bu rehberin odak noktası olup aşağıdakilerdir:

- Yakıtların yakılması veya proses girdisinde kullanılan yakıtlarda standart yöntemin kullanılması durumunda: Emisyon faktörleri, net kalorifik değerler, yükseltgenme faktörleri ve biyokütle oranları;
- Proses emisyonları için standart yöntemin kullanılması durumunda (özellikle karbonatların dekompozisyonunda): Emisyon faktörleri ve dönüşüm faktörleri;
- Kütle dengesi için: Karbon içerikleri ve eğer varsa, biyokütle oranları ve net kalorifik değerler

Aşağıdaki formül, hesaplama faktörlerinin emisyonların hesaplanması ile nasıl ilişkilendirildiğini göstermektedir. Aşağıda verilen örnek, yakıtların yakılmasından kaynaklı emisyonlar için standart yönteminin kullanılması durumunu yansıtmaktadır:

**Örnek: Yakıtların yakılmasından kaynaklı emisyonlar için standart yönteminin (hesaplama temelli yöntem) kullanılması**

$$E = FV \times NKD \times EF \times YF \times (1-BO)$$

Burada:

**E** Emisyonlar (tCO<sub>2</sub>)  
**FV** Faaliyet verisi (Yakıt Miktarı) (t veya Nm<sup>3</sup>)

**Hesaplama Faktörleri:**

**NKD** Net Kalorifik Değer (TJ/t veya TJ/ Nm<sup>3</sup>)  
**EF** Emisyon Faktörü (tCO<sub>2</sub> /TJ veya tCO<sub>2</sub> / Nm<sup>3</sup>)  
**YF** Yükseltgenme Faktörü (birimsiz)  
**BO** Biyokütle Oranı (birimsiz)

İRT'ye göre bu faktörler, aşağıdaki yöntemler ile belirlenebilmektedir:

- varsayılan değerler,
- laboratuvar analizleriyle.

Uygulanan kademe, yukarıdaki seçeneklerden hangisinin kullanılacağını belirleyecektir. Daha düşük kademeler, varsayılan değerlerin (örneğin, yıllar boyu sabit tutulan ve sadece daha doğru veriler mevcut hale geldiğinde güncellenen değerlerin) kullanılmasına izin verir. İRT'deki her bir parametre için tanımlanan en yüksek kademe genelde daha yüksek doğruluğa sahip laboratuvar analizidir. Analizin sonucu, numunenin alınmış olduğu lot için geçerlidir. Diğer yandan varsayılan değer genelde, büyük miktarlarda malzemeye dayalı olarak belirlenmiş ortalama ya da ihtiyatlı bir değerdir. Örneğin, kömür için ulusal envanterlerde yer alan emisyon faktörü, enerji istatistiklerinde de kullanılan, çeşitli (hatta çoğu) kömür cinsi için ülke çapında bir ortalama için geçerli olabilir. Öte yandan da analiz sonucu belli bir lot için (tek bir kömür cinsi) geçerli olacaktır.

İşletme, faaliyet verilerini ve tüm hesaplama faktörlerini tutarlı bir şekilde kullanılmalıdır. Yakıtın miktarı, kazana girmeden önce yaş halde belirlenmişse hesaplama faktörleri de yaş hal için tespit edilmelidir. Eğer analizlerin laboratuvarında kuru numune üzerinde yapıldıysa yaş malzeme için geçerli hesaplama faktörlerine ulaşmak amacıyla nem, gerektiği şekilde hesaba katılmalıdır.

İşletmeler ayrıca, analiz edilen parametrelerin birimlerinin tutarlı olmasına dikkat etmelidir. Yakıt miktarının hacim başına belirlendiği durumda net kalorifik değer ve/veya emisyon faktörü de kütle yerine hacim için belirlenmelidir.

Hesaplama faktörleri İRT'de verilen standart faktörler veya Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanterinde verilen ulusal değerler olarak kullanılıyor ise, faaliyet verileri yaş kütle olarak raporlanır.

### 2.3 Laboratuvar analizleri için genel gereklilikler

Bir parametrenin (kimyasal) laboratuvar analizleri ile belirlenmesi gerektiğinde yüksek kalitede sonuçların alınması için İRT, söz konusu analizler için görece sıkı kurallar getirmektedir. Özellikle aşağıdaki hususların dikkate alınması gerekmektedir:

- Laboratuvar kendi yetkinliğini kanıtlamalıdır. Bu, aşağıdaki yaklaşımlardan biri ile gerçekleştirilebilir:
  - Gereken analiz yönteminin akreditasyon kapsamında olması durumunda, TS EN 17025 uyarınca alınan bir akreditasyon; veya
  - Tesise ait akredite olmayan laboratuvarların şartları Bakanlık tarafından belirlenir. Bu laboratuvarlar ayrıca 1/1/2022 tarihinden itibaren her yıl en az bir kez TS EN 17025 standardından ilgili parametreden akredite bir laboratuvar ile sonuçlarını karşılaştırır ve ölçümler açısından en az % 80 oranında yakın sonuç elde edilir. Sertifikalı referans malzeme
- Numunelerin analiz edilecek malzemeden veya yakıttan alınma yöntemi, temsili sonuçlar elde etmek açısından çok önemlidir. İşletmeler örnekleme planları için yazılı prosedür geliştirmeli ve bunu izleme planına eklemelidir. Bu durum, işletmenin örnekleme işlemini yürütmediği, ancak bunu dış kaynak kullanarak yaptırdığı zaman da geçerlidir.
- Analitik yöntemlerin genelde uluslararası veya ulusal standartlara uyması gerekmektedir<sup>1</sup>.

Yukarıdaki konunun genelde, hesaplama faktörleri için en yüksek kademeler ile ilişkili olduğuna dikkat ediniz. Bu nedenle de en yüksek kademelere ilişkin bu gereklilikler, daha küçük tesisler için nadiren geçerli olmaktadır. Özellikle düşük emisyonlu tesisler, "Analize dayanan hesaplama faktörleri kapsamında hesaplama faktörlerini belirlemek için, ilgili analitik prosedürleri kullanarak teknik olarak geçerli sonuçlar üretebilen ve TS EN ISO 17025 kalite sistemi de dahil olmak kaydıyla herhangi bir belgelendirilmiş kalite sistemine sahip bir laboratuvarı kullanabilir." Aslında minimum gereklilikler; söz konusu laboratuvarın teknik olarak yetkin olması, "personelini, prose-

1 İşletme, hesaplama faktörlerinin belirlenmesi için kullanılan analiz, örnekleme, kalibrasyon ve doğrulamanın, ilgili TS EN standartlarıncı uygulanan yöntemler ile yapılmasını sağlar. Bu tip standartların olmadığı durumlarda, ilgili ISO Standartları veya ulusal standartlar dikkate alınır. Uygulanabilir yayımlanmış standartların olmadığı durumlarda, örnekleme ve ölçüm belirsizliklerini sınırlandıran uygun taslak standartlar, sanayide en iyi uygulama kılavuzları veya bilimsel olarak ispat edilmiş diğer yöntemler kullanılır.

dürlerini, dokümanlarını ve işlerini güvenilir bir şekilde yönetebilmesi” ve kalibrasyonlar ile test sonuçları için kalite güvence tedbirlerinin ve gerektiğinde, düzeltici faaliyetlerin varlığını gösterebilmesidir. Laboratuvarında güvenilir sonuçlar almak, işletmenin faydasına olacaktır. Bu sebeple işletmeler, İRT’de yer alan gerekliliklere mümkün mertebede uymalıdır.

## 2.4 Analitik yöntemler için prosedürler

İRT EK-1’e göre izleme planı, mümkünse, her bir kaynak akışı için tüm hesaplama faktörlerinin tespitinde kullanılacak olan analitik yöntemlerin bir listesini ve bu analizler için yazılı prosedürlerin bir açıklamasını içermelidir. Söz konusu prosedürlerin izleme planında nasıl açıklanabileceği aşağıdaki örnekle gösterilmektedir.

**Bir analiz prosedürü için gereken izleme planı özeti örneği:**

İRT kapsamında hazırlanacak prosedür	Muhtemel içerik (örnekler)
Prosedürün adı	Katı ve sıvı yakıtların net kalorifik değerinin analizi.
Prosedürün tanımlanması için izlenebilir ve doğrulanabilir bir referans	Katı yakıtlar: ANA 1-1/UBA; Sıvı yakıtlar: ANA 1-2/UBA; Harici (akredite) laboratuvar ile karşılaştırma: ANA 1-3/ext
Prosedürün kısa tanımı (İşletmenin, doğrulayıcının ve Bakanlığın prosedüre ilişkin gerekli parametreleri ve yapılan işlemleri anlamalarını sağlayacak açıklamalar)	Bomba kalorimetresi yöntemi kullanılmıştır. Uygun miktardaki numune, benzer malzemelerin daha önceki ölçümlerinden elde edilen deneyimlere göre alınmaktadır. Numuneler kuru halde kullanılır (en az 6 saat boyunca 120°C’de kurutulur). Hesaplama ile net kalorifik değer, nem içeriğine göre düzeltilir. Katı yakıtlar: Standartta olduğu gibi. Sıvı yakıtlar: Standarttan sadece bir miktar uyarlanmıştır; numuneler kurutulmaz.
Prosedürün uygulanmasından ve prosedür tarafından üretilen veya yönetilen veriden sorumlu olan birimler	Şirketin Laboratuvarı – Bölüm Başkanı. Vekili: SGÇK (Sağlık Güvenlik Çevre Kalite) Yöneticisi.
İlgili kayıtların ve bilgilerin yeri	Çıktı olarak: Laboratuvar Ofisi, raf 27/9, Klasör etiketi “ETS 01-ANA-yyyy” (burada yyyy mevcut yıldır). Elektronik: “P:\İR_MRV\labs\İR_01-ANA-yyyy.xls”
Varsa, kullanılan yazılımın adı	Laboratuvarın dâhili kayıt defteri: numune sayıları ve menşei / numunenin adı, sonuçlarla birlikte takip edilir.
İlgili olduğu yerde, uygulanan Türk Standartları ve uluslararası kabul görmüş diğer standartların listesi	Biyokütle dışı yakıtlarda kullanılmak için modifikasyonla birlikte EN 14918:2009.27,4



# 3 ÖRNEKLEME PLANI

## 3.1 Örneklemeye giriş “Örneklemeye Sıklığı” ve “Analizlerin Sıklığı”

“Analizlerin sıklığı” terimi, “Örneklemeye Sıklığı” ile karıştırılmamalıdır. Örneklemeye sıklığı, bir lottan ve bir yakıt ya da malzeme teslimatından numune veya birim numunelerin toplama sıklığıdır. Örneğin, analiz sıklığının yılda dört defa olduğu bir yakıt için temsili sonuçlar elde edebilmek amacıyla yıl boyunca dört adetten çok daha fazla numune toplanması gerekmektedir. Bu bölüm, örneklemeye sıklığını ele almaktadır. Aşağıdaki örnek, durumun netleştirilmesine yardımcı olacaktır.

**Örnek:** Kömür yakan bir santral, yılda 500.000 ton kömür yakmaktadır. EK-6 uyarınca (ayrıca bkz. Bölüm 4.1) işletmenin asgari olarak her 20.000 ton kömüre analiz yapması gerekmektedir. Bu, her yıl en azından 25 farklı laboratuvar numunesinin analiz edilmesini gerektirir. Örneklemeye sıklığını da içeren örneklemeye planının temel hedefi, her 20.000 ton lot için temsili (en az) 25 adet laboratuvar numunesini hazırlamaktır. Temsili bir laboratuvar numunesi elde edebilmek için, her 20.000 tonluk lot başına sadece bir adet numune/birim numuneden daha fazlasının toplanması gerekecektir.

Bir parametrenin laboratuvarında analiz edilmesinde örneklemeye son derece önemli bir işi oluşturmaktadır. Alınan numunenin, içinden numune alınan bütün lotu veya teslimatı temsil ediyor olmasını temin eden tekrarlanabilir bir metodolojiyi (örneklemeye planını) geliştirmek ve uygulamak çok önemlidir. Örneklemeye planı, genel amaçları ve hedefleri açıklar; örneklenecek şeye, örneklemenin nasıl, ne sıklıkla yapılacağına, numunenin ne için ve kim tarafından analiz edileceğine dair özel ve uygulamalı talimatları içerir. Uygun bir örneklemeye planı, herkese şeffaflık sağlar ve sadece sonuçların güvenilirliği ve güvence düzeyini artırır.

Örneklemeye planının karmaşıklığı büyük ölçüde, yakıt veya malzemenin heterojenlik derecesine bağlı olacaktır. Genellikle karmaşık durumlarda, özenli ve ayrıntılı bir örneklemeye planı hazırlamaya gayret edilmelidir. Birçok durumda, başka amaçlar için kullanılan örneklemenin (örneğin kalite veya proses kontrolü), ilave uyarılama yapmaya gerek kalmadan kullanılması mümkün olacaktır. Bu durum örneklerde gösterilmektedir.

Malzeme ne kadar heterojen ise, örneklemeye de o kadar karmaşık hale gelir. Örneğin, tank içerisinde karıştırılmak suretiyle homojen hale getirilen bir sıvı yakıt oldukça homojen bir malzeme olarak kabul edilebilir. 50 ml miktarındaki basit bir numune tank içerisindeki bütün 500 tonu dahi temsil edebilir.

Öte yandan, bazı atıklarda (örneğin elektronik hurda) kütlesi 50 kg'ın üzerindeki kalemlerden oluşsa da laboratuvar analizinde genelde sadece birkaç gram, hatta bazı durumlarda birkaç mikrogramlık ( $\mu\text{g}$ ) numunelere ihtiyaç duyduğu görülmektedir.

Her bir örneklemeye çalışmasının amacı, laboratuvardaki nihai numunenin, mümkün olduğunca bütün teslim dönemi veya yakıt ya da malzeme lotu için temsili olmasını sağlamaktır. Bir lottan kaç adet “birim numunenin” (bir arada daha büyük bir numune oluşturmak üzere toplanan daha küçük numunelerin) seçilmesi gerektiği ve makul şekilde temsili bir “kompozit numune” elde edebilmek için birim numunelerin ne büyüklükte olması gerektiği istatistiksel bir çalışmanın konusudur. Birim numuneler, partikül boyutundan daha büyük olmalı ve örneklemeye konumları örneklenecek bütün alana yayılmış halde olmalıdır. Birim numunelerin sayısı, anlamlı bir ortalama elde edebilecek kadar yeterli olmalıdır.

**Örnek:** Bir tesis, kamyonların depolama tankları ile teslim edilen kili yakmaktadır. Bu kaynak akışının özelliklerini (örneğin, emisyon faktörünü) belirlemek için her bir teslimat, sanayideki en iyi uygulamaya göre örneklenip işlem görmektedir.

**Örnek:** Kömürle çalışan bir elektrik üretim tesisinde örneklemeye, otomatik bir örnekleyici ile sahadaki kömür yığınınından yapılmaktadır.

Her iki örnekte de örnekleme planı için verilecek yazılı prosedürün, yeni bir proses adımının uygulamaya geçirilmesinden ziyade geçmişten şimdiye kadar ne yapıldığını belgelemeye yönelik bir çalışma olmalıdır.

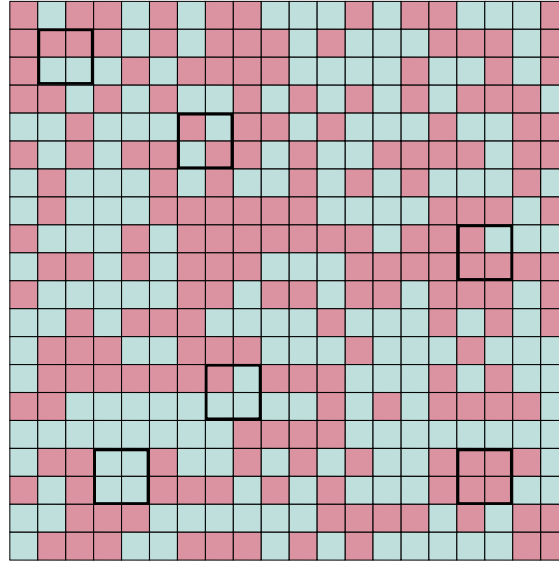
**Örnek:** Çimento klinkeri üreten bir tesis sadece petrokok yakmaktadır. İşletme ayrıca atık lastikleri ve diğer geri kazanılmış katı yakıtları da yakmak istemektedir.

Bu durumda işletmeye, şeffaf bir örnekleme planı ve beraberinde bunu destekleyen prosedürü hazırlaması için ilgili standart dokümanları (aşağıya bakınız) dikkatlice çalışması tavsiye edilmektedir. Uygun bir örnekleme yaklaşımı hazırlamak amacıyla analizler için görevlendirilecek akredite laboratuvara da danışılabilir.

**Örnek:** Şekil 1, maddenin ilgilenilen özelliğinde (iki farklı renk ile gösterilen), birbirinden farklı olan iki bileşenli bir popülasyonu, örneğin net kalorifik değeri göstermektedir. Popülasyonun özelliğinin ortalama değeri ile ilgilenilmektedir. Sadece 2x2 kutuluk (koyu çerçeveler) ebadındaki birim numunelerin alınabileceği kabul edilmektedir.

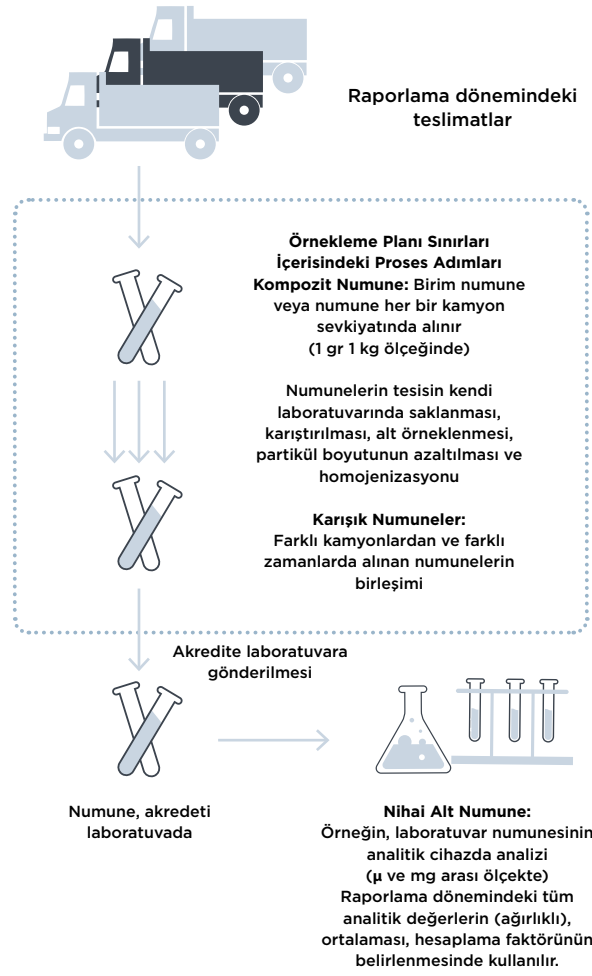
Bu örnek, görece basit vakaların dahi, analizler sonrasında temsili sonuçlar elde etmek için uygun bir örnekleme planı hazırlanmasının önemini vurgulamaktadır.

Her ne kadar bu popülasyonda, pembeler kadar mavi kutular olsa da her bir 2x2'lik birim numune, aynı sayıda mavi ve pembe kareyi içermeyecektir. Bu sorundan dolayı uygulamada malzemenin görünür farklılık içermediği yerlerde, örnekleme planının ana görevlerinden biri genel sonuçları yeterli derecede temsil edebilmek için gereken birim numune sayısını belirlemektir. Örneğin, analiz için eş sayıda mavi ve pembe kutuya sahip olunması.

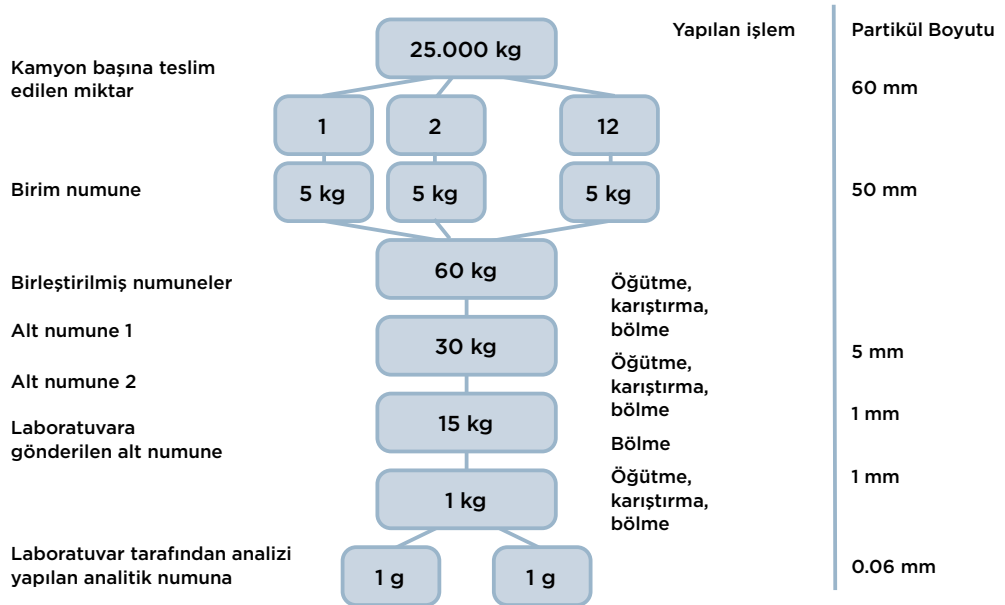


**Şekil 1: Oldukça homojen partikül boyutu dağılımına sahip rastgele iki bileşenli bir karışım örneği. Kalın kareler alınabilecek olası örnekleri gösterir.**

Ayrıca örnekleme, nihai bir laboratuvar numunesi elde edilinceye kadar, sıklıkla, bir yığından birim numunelerin birkaç adımda seçilmesi, bunların yeni bir numune meydana getirecek şekilde karıştırılması, partikül boyutunun azaltılması yeni (daha küçük) numunelerin alınması, yeniden karıştırılması ve boyutun azaltılması, vb. işlemlerini gerektirir. Başlangıçta da belirttiğimiz üzere bu süreç, malzeme ne kadar heterojense ve ayrı partiküller ne kadar daha büyükse o kadar fazla gayret gerektirmektedir. Şekil 2, hesaplama faktörlerinin belirlenmesinde örneklemenin rolünü anlamaya yardımcı olacak bir akış şeması örneğini göstermektedir. Şekil 3, örnekleme planı için daha detaylı bir örnek sunmaktadır.



Şekil 2: Örnekleme ve analizler için örnek akış şeması



Şekil 3. Kilin karbonat içeriğinin tayini için örnek bir örnekleme planı akış şeması

Genellikle, örnekleme planlarının hazırlanmasına ilişkin hükümler içeren tüm standartlar, özellikle de söz konusu olan kaynak akışı (örneğin, kömür) ile ilgili olanların kullanımı uygundur. Örnekleme planı hazırlarken, özellikle daha karmaşık olan durumlar için, aşağıdaki standartlar dikkate alınabilir:

<b>TS EN 932-1</b>	Agregaların genel özellikleri için deneyler-Kısım 1 numune alma metotları
<b>TS 2247 EN ISO 10715</b>	Doğalgaz - Numune alma kılavuzu
<b>TS ISO 13909-2</b>	Taş kömürü ve kok - Mekanik numune alma - bölüm 2: Kömür - Hareket halindeki malzemeden numune alma
<b>TS EN 14899</b>	Atıkların tanımlanması - Atık malzemeden numune alma - Bir numune alma planının hazırlanması ve uygulanması için çerçeve
<b>CEN/TR 15310</b>	Atığın karakterizasyonu - Atık malzemelerin örnekleme
<b>TS EN 15442</b>	Katı yakıtlar - Geri kazanılmış-Numune alma için yöntemler
<b>TS EN 15443:2011</b>	Katı yakıtlar - Geri kazanılmış-Laboratuvar numunesinin hazırlanması için yöntemler
<b>TS EN 14778:2011</b>	Katı biyoyakıtlar-Numune alma

Bu standartlardan bazıları, atık malzemelere odaklanmaktadır. Ancak, katı atık malzemeler genellikle oldukça heterojendir. Bu nedenle, bu standartlar, atık malzemelerle ilgili örnekleme planı hazırlamaya yönelik yaklaşımların en karmaşık atık dışı vakaları dahi kapsadığı kabul edilebilir. Belli bir yakıt için uygun bir standardın olmadığı yerde, yakıt veya malzeme daha homojen ise, önemli basitleştirmeler yapılabilir.

Bazı durumlarda analitik sonuçlar, yakıt veya malzemenin heterojenliğinin, söz konusu yakıt veya malzeme için asıl örnekleme planının dayalı olduğu heterojenlik hakkındaki bilgiden önemli ölçüde sapmış olduğunu gösterebilir. Böyle durumlarda işletme, örnekleme planının ilgili unsurlarını uyarlamalıdır. Bu uyarlamalar, ilgili yakıt veya malzemenin analizini gerçekleştiren laboratuvar ile anlaşmalı olarak (bkz. Bölüm 5) gerçekleştirilmelidir. Örnekleme planı şablonu örneği Ek 1'de yer almaktadır.

### 3.2 İRT kapsamında örnekleme planının gereklilikleri

Yukarıdaki hususların daha pratik ve tutarlı bir şekilde uygulamaya geçirilebilmesi için işletmenin hesaplama faktörlerinin analizler ile belirlendiği her bir yakıt veya malzeme için bir örnekleme planı hazırlayıp izleme planı ile Bakanlığa sunması gerekir. Eğer hesaplama faktörlerinin belirlenmesi için sadece varsayılan değerleri veya satın alma kayıtlarını kullanan kademeler uygulanıyorsa, bu gereklilik (ve dolayısıyla da bu rehber) geçerli değildir.

Örnekleme planı, aşağıdaki bilgileri içeren yazılı bir prosedür biçiminde olmalıdır:

- Örneklerin hazırlanmasına ilişkin yöntemler,
- Sorumluluklar,
- Konumlar,
- Sıklıklar ve miktarlar,
- Örneklerin depolanması ve taşınmasına ilişkin yöntemler.

Ayrıca İRT, kaynak akışlarında veya kaynak akışlarının özelliklerinde zaman içinde bir değişikliğin olması halinde, örnekleme planının düzenli olarak güncellenmesi gerektiğine dair hükümler de içermektedir. Bunun için işletme, örnekleme planının uygunluğunun gözden geçirilmesine dair bir prosedür hazırlayıp izleme planına eklemelidir.

İRT'deki bir örnekleme planının asıl amacı, analiz edilen numunelerin ilgili lotlar için temsili olması ve bunlara ilişkin analitik değerlerin kümülatif sonuçlarının temsili hesaplama faktörlerinin tespit edilebilmesini sağlamasıdır (örneğin, bir kaynak akışının karbon içeriğinin örnekleme ve analizinin<sup>2</sup> bütün raporlama dönemi boyunca söz konusu malzeme açısından temsili olmasını sağlamaktır).

Çoğu durumda, bir örnekleme planına ve onu destekleyici bir prosedüre sahip olma gerekliliği tesisin mevcut işleyişine ilave bir yükümlülük getirmez. Her halükarda İRT, örnekleme planında yer alan bilgilerin, ilgili yakıt veya malzeme için analizleri gerçekleştiren laboratuvar ile kararlaştırılmasını ve bunun kararlaştırıldığına dair kanıtının da örnekleme planına dahil edilmesini şart koşmaktadır. Bu durum özellikle zaman ve yer itibarıyla farklılık gösteren özelliklere sahip, oldukça heterojen malzemelerin olduğu durumlarda ayrıca önem teşkil eder.

Bazı durumlarda, örneklemenin kendisi bir üçüncü şahısça, örneğin yakıt/malzeme tedarikçisi tarafından, gerçekleştiriliyor olabilir. Böyle bir durumda, örnekleme planı için İRT'deki gerekliliklere uygunluğu kanıtlama halâ işletmenin sorumluluğu altındadır. Bu, üçüncü şahıstan örnekleme planı hakkında bilgi ve kanıt elde ederek gerçekleştirilebilir. Her halükarda, örnekleme veya analiz, ister işletme tarafından ister üçüncü şahıslar tarafından yürütülsün, İRT hükümlerine uygun bir örnekleme planında doğru örnekleme yönteminin tanımlanmasından işletme sorumludur.

Görece basit bir örnekleme planı prosedürü için örnek:

İRT kapsamında hazırlanacak prosedür	Muhtemel içerik (örnekler)
Prosedürün adı	Atık yağ için örnekleme planı
Prosedürün tanımlanması için izlenebilir ve doğrulanabilir bir referans	İRD-01-ÖP
Prosedürün uygulanmasından ve prosedür tarafından üretilen veya yönetilen veriden sorumlu olan birimler	Tesis Laboratuvarı atık bölümü başkanı <sup>3</sup>
Prosedürün kısa tanımı (İşletmenin, doğrulayıcının ve Bakanlığın prosedüre ilişkin gerekli parametreleri ve yapılan işlemleri anlamalarını sağlayacak açıklamalar)	<p>Her bir kamyonun depolama tankından 1000 ml numune alınır (yaklaşım yılda 250 kamyon).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sorumlu kişi, örneklemenin sorumlu vardiya yöneticisi veya bu yönetici tarafından tayin edilmiş bir temsilci tarafından denetlenmesi için (haftalık rastgele kontroller) ayarlamaları yapar.</li><li>• Numuneler, tarih ve saat, yakıt tedarikçi kimliği ve numuneyi alan kişinin adı açıkça işaretlenmiş ve sıkıca kapatılmış şişelerde toplanır.</li><li>• Numuneler, laboratuvarın LA-007 odasında saklanır (oda sıcaklığında).</li><li>• 10 numune toplandığında, bunlar, "kompozit bir numune" elde etmek için karıştırılır ve homojenize edilir. Bu, her üç aylık dönem için yaklaşık 6 kompozit numune anlamına gelir.</li><li>• Üç ayda bir kompozit numuneler, akredite laboratuvara karşılaştırma analizleri için gönderilir.</li></ul>

2 Emisyon faktörü, bir yakıt veya malzemenin karbon içeriğine dayalıdır. Analizin temel amacı karbon içeriğinin tespit edilmesidir.

3 Analizleri yapmak için akredite laboratuvarın değil, tesisin kendi laboratuvarının kullanıldığına dikkat ediniz.

İlgili kayıtların ve bilgilerin yeri	Çıktı olarak: Laboratuvar Depolama Odası, raf 27/9, Dosya işareti "İRD-01-ÖP".
Varsa, kullanılan yazılımın adı	Geçerli değil (Normal ağ sürücüler)
İlgili olduğu yerde, uygulanan Türk Standartları ve uluslararası kabul görmüş diğer standartların listesi	TS EN 14899

### 3.3 Örnekleme planının hazırlanması

Aşağıdaki bölüm, bir örnekleme planı hazırlamaya yönelik adım adım yaklaşımın ana hatlarını kısa açıklamalarla beraber vermektedir. Bu yaklaşım, "CEN/TR 15310-1"den alınmıştır.

#### 1. Test programının hedefini belirtin

Test programının hedefi, geniş kapsamlı amacı ifade eden genel bir açıklama olmalıdır. Ancak bu açıklanan bu hedef, genel hatlarıyla amacı ifade ettiğinden örnekleme planının detaylı talimatları ortaya koyamayacaktır.

Çoğu durumda bu hedef, "ortalama karbon içeriğinin belirlenmesi" veya "bir malzeme için bütün raporlama dönemi boyunca geçerli olabilecek ortalama emisyon faktörünün belirlenmesi" gibi basit olacaktır.

#### 2. Test programının teknik amaçlarının belirlenmesi

##### (a) Numune alınacak popülasyonu belirleyin

Popülasyon, örnekleme ile bilgi edinilmesi gereken malzemenin toplam hacmini niteleyen istatistiksel bir terimdir. Popülasyonun belirlenmesi, atılacak ilk adımlardan biri olmalıdır. En genel durumda popülasyon, bir raporlama dönemi içerisinde tüketilen toplam malzeme veya yakıt miktarı anlamına gelir. Alt popülasyonlar ise örneğin, tek lotlar (her bir teslimatta veya İRT EK-6'daki analiz sıklığının belirlediği hacim olarak, vb.) veya sürekli bir kaynak akışının olduğu yerde her ay tüketilen yakıt şeklinde tanımlanabilir.

##### (b) Değişkenliği değerlendirin

Değişkenlik, iki türlü olabilir:

- Mekânsal (yersel) değişkenlik, malzemenin konuma bağlı olarak heterojenliği anlamına gelir (örneğin tek bir lot içerisindeki heterojenlik);
  - Zamansal değişkenlik, özelliklerin zaman içerisindeki değişimini dikkate alır (örneğin Mart ayında tüketilen bir lot ile Kasım ayında tüketilen bir lot yakıtın net kalorifik değerlerinin değişkenliği)

##### (c) Örnekleme yaklaşımını seçin

Bu yaklaşımlar, iki türlü olabilir: Olasılıksal örnekleme ve yargısal örnekleme.

- Olasılıksal örnekleme

Olasılıksal örnekleme, popülasyon içerisinde değerlendirilecek olan her unsurun, eşit seçilme şansı olması anlamına gelir. Bu nedenle bu yaklaşım, temsili sonuçlar elde etmek açısından daha çok tercih edilmekte olup sistematik hataların yapılmasındaki kaynağı ortadan kaldırmaktadır.

- Yargısal örnekleme

Uygulamadan kaynaklanan veya maliyet ile ilgili sebeplerden dolayı olasılıksal örnekleme yapılması her zaman mümkün olmayabilir. Yargısal örnekleme, alt popülasyonların örneklenmesine yol açacaktır (örneğin, teknik sebeplerden dolayı bir depolama tankının sadece tepesinden numuneler alınmaktadır).

(d) Ölçeği belirleyin

Ölçek ile belirlenen asgari malzeme miktarının altındaki değişiklikler önemsiz olarak kabul edilir.

(e) Gereken istatistiksel yaklaşımı seçin

İlgili istatistiksel parametreler, ortalanmış değerler ve ayrıca standart sapma olacaktır. Her ne kadar bütün raporlama dönemi için sadece ortalanmış değerlerin bildirilmesi gerekiyorsa ve bu ortalanmış değerler için İRT’de özel belirsizlik eşik değerlerinden bahsedilmiyorsa da standart sapma, güvence seviyesini artırmak için örnekleme planının uygunluğu hakkında bilgi verir.

(f) İstenen güvenilirliği seçin

Güvenilirlik terimi, “sapma”, “kesinlik” ve “güven” ifadelerine atıfta bulunmaktadır. Seçimlerin, güven seviyesine dayalı olarak ve örneklemedeki rastgele ve sistematik hataları asgariye indirebilecek şekilde yapılması gerekmektedir.

### 3. Uygulama talimatlarını belirleyin

(a) Örnekleme düzenini belirleyin

Örnekleme düzeni, numunelerin ne zaman, nereden ve nasıl seçildiğini tanımlar.

(b) Birim numune / numune boyutunu belirleyin

Bir birim numune, tek bir örnekleme eylemi ile elde edilen malzeme miktarıdır. Ayrı bir birim olarak analiz edilmez ve kompozit bir numune oluşturmak için diğer birim numuneler ile birleştirilir. Basit bir “numune”, ayrı olarak analiz edilen bir parti olarak tanımlanır.

Birim numune/numune boyutu, heterojenlik veya partikül boyutu gibi özelliklere dayalı olmalıdır.

(c) Kompozit veya ayrı numune kullanımını belirleyin.

Bu seçim, diğer hususların yanı sıra, maliyetlere ve istatistiksel parametreye bağlıdır. Genellikle ortalanmış değer asıl ilgi alanı olduğundan, çoğunlukla kompozit numuneler kullanılacaktır.

### 4. Gereken numune sayısını belirleyin

Geren numune sayısının belirlenmesi, birim numuneler, numuneler, kompozitler, vb. arasındaki herhangi standart sapmayı hesaba katan istatistiksel bir çalışmadır. Bu husus, sonuçların güvenilirliği kadar maliyet etkinliği için de önemlidir.

Tüm ilgili kararlar verildikten sonra, örnekleme planı kağıda dökülebilir. Asgari olarak aşağıdaki unsurların kapsanması gerekir:

- Her bir adımdan kim(ler) sorumlu?
- Numuneler nereden ve ne zaman alınıyor?
- Numuneler nasıl alınıyor? Örneğin, bir önceki numunelerin artıkları olabileceğinden önce boruların temizlenmesi gerekebilir, vb.
- Eğer varsa, hangi cihazlar kullanılıyor? Otomatik örnekleme teçhizatını tarif edin ancak elle örnekleme araçlarını da açıklayın. Numunelerin, birkaç metre yüksekliğindeki bir yığından yeterince derinden nasıl alınabileceğini açıklamak da önemli olabilir.

- Numunelerin kimliği nasıl garanti edilecek?
- Numuneler nasıl saklanıyor (kuru, serin, karanlık, asal atmosfer, vb.)?
- Birim numuneler nasıl ve ne zaman birleştiriliyor?
- Numuneler ne zaman analiz ediliyor? Kalan numuneler analiz sonrasında saklanıyor mu? vb.

Örnekleme planının geliştirilmesine daha fazla yardımcı olabilmek amacıyla bu rehberin ekinde bir örnekleme planı şablonu örneği yer almaktadır.

## 4 ANALİZ SIKLIĞI

İşletme, analizlerin asgari sıklıklarını belirlerken aşağıdaki seçenekleri dikkate almalıdır:

- İRT EK- 6'da listelenmiş olan ilgili yakıt ve malzemeler için asgari sıklıkların uygulanması (Bölüm 4.1'deki Tablo 1'e bakınız);
- İşletmenin aşağıdakilerden birini kanıtlaması halinde, tabloda listelenenden farklı analiz sıklıklarına izin verilebilir:
  - Geçmiş veriye dayanarak, mevcut raporlama döneminden bir önceki raporlama dönemine ait analitik değerleri de içeren, söz konusu yakıt veya malzemenin analitik değerlerindeki sapmanın, faaliyet verisinin belirlenmesi ile bağlantılı belirsizlik değerinin 1/3'ünü geçmediği koşullarda (bkz. Bölüm 4.2).
  - Halihazırda uygulanan analiz sıklığının makul olmayan maliyete yol açtığı durumlarda işletmenin yılın yalnızca bir kısmında çalıştığı veya lotlar halinde sevk edilen yakıt veya malzemenin bir takvim yılından daha uzun sürede tüketildiği durumlarda, analizlere ilişkin (a) fıkrasında verilen belirsizlik hesaplaması ile karşılaştırılabilir sonuçlar içeren daha az sıklıkları içeren uygun bir takvim uygulanabilir (bkz. Bölüm 4.3).

### 4.1 Analizlerin asgari sıklıkları

Tablo 1, İRT EK-6'da belirtilen ilgili yakıt ve malzemeler için analizlerin asgari sıklıklarını listelemektedir.

**Tablo 1: Analizlerin asgari sıklıkları**

Yakıt/Malzeme	Analizlerin asgari sıklıkları
Doğal gaz	En az haftalık
Diğer gazlar özellikle sentez gazı ve karışık rafineri gazı, kok fırın gazı, yüksek fırın gazı ve bazik oksijen fırını-BOF gazı, petrol ve doğalgaz sahası başta olmak üzere proses gazları	En az günlük - günün farklı kısımlarında uygun prosedürleri kullanarak
Fuel Oil (hafif, orta, ağır fuel oil, bitümen)	Her 20.000 tonda yakıtta ve en az yılda altı defa
Kömür, kok kömürü, petrol koku, turba	Her 20.000 tonda yakıtta ve en az yılda dört defa
Diğer yakıtlar	Her 20.000 tonda yakıt/malzemede ve en az yılda altı defa
İşlenmiş katı atık (saf fosil veya karışık biyokütle fosil)	Her 5.000 ton atıkta en az yılda dört defa



Sıvı atık, öz işlenmiş katı atık	Her 10.000 ton atıkta en az yılda dört defa
Karbonhidrat mineralleri (kireç taşı ve dolomit dâhil)	Her 50.000 ton malzemede en az yılda dört defa
Kil ve şist	50.000 ton CO <sub>2</sub> 'ye tekabül eden malzeme miktarında ve en az yılda dört defa
Diğer malzemeler	Malzemenin tipine ve çeşidine bağlı olarak 50.000 ton CO <sub>2</sub> 'ye tekabül eden malzeme miktarında ve en az yılda dört defa

İşletme, yıl içerisinde numune alma ve analizlerin yapılmasına dair bir takvim oluşturur. Bu takvim, numunelerin laboratuvara gönderilmesi ve sonuçların alınmasına dair tarihleri içerir. Bu takvim izleme planı ekinde Bakanlığa sunulur. Bakanlığın onaylaması durumunda bu takvim tesis için bağlayıcıdır.

## 4.2 “1/3” kuralı

İlgili yakıt veya malzeme için analitik değerlerdeki herhangi bir değişkenlik, işletmenin ilgili yakıt veya malzemenin faaliyet verilerinin belirlenmesine ilişkin olarak uyması gereken belirsizlik değerin 1/3'ünü geçmiyorsa, işletme Tablo 1'de listelenenden farklı bir analiz sıklığı uygulayabilir (bkz. Bölüm 4.1). Bu değişkenliğin tespiti, mevcut raporlama döneminden hemen önceki raporlama dönemindeki ilgili yakıt veya malzemeler için analitik değerler dahil, geçmiş veriye dayanmalıdır. 1/3 kuralı her bir parametre için ayrı ayrı uygulanmalıdır. Bir parametre için analiz sıklıklarının düşürülmesi diğer parametreler için düşürülebileceği anlamına gelmez.

Analitik değerlerdeki herhangi bir değişkenlik, korelasyonsuz (birbirinden bağımsız) girdi miktarlarının genel belirsizliği olarak belirlenebilir:

$$u_{\text{total}} = \frac{\sqrt{(u_1 \cdot x_1)^2 + (u_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (u_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|}$$

burada:

$u_i$  i numunesinin analitik değerinin nispi belirsizliği

$x_i$  i numunesinin numune boyutu

Her bir numunenin analitik değerinin belirsizliğinin aynı olduğu ve tüm numune boyutlarının benzer olduğu varsayımları altında formül, şu şekilde sadeleştirilebilmektedir:

$$u_{\text{total}} = u_i \cdot \frac{\sqrt{n}}{n} = \frac{u_i}{\sqrt{n}}$$

burada:

$n$  numune sayısı

Eğer analitik değerlerle ilişkili toplam belirsizlik bilinirse (çoğu durumda analitik değerlerin standart sapmasının doğrudan bir sonucudur), gereken asgari numune sayısı şu şekilde belirlenebilir:

$$n = \frac{u_i^2}{u_{\text{total}}^2}$$

**Örnek:** Kategori B tesisi, ağır akaryakıt ile çalışmaktadır. Ağır akaryakıt, izleme planında hesaplama temelli yöntem ile izlenecek önemli bir kaynak akışı olarak yer almıştır. İRT hükümleri uyarınca bu kaynak akışının faaliyet verisi için Kademe 4'ün ( $\pm 1,5$ ) sağlanması ve hesaplama faktörleri (net kalorifik değer ve emisyon faktörü) için de laboratuvar analizlerinin yapılması gerekmektedir. "1/3" kuralı, hesaplama faktörlerinin belirlenmesiyle ilişkili belirsizliğin, %0,5'i aşmamasını gerektirmektedir. Bu utotal, numune sayısını belirlemek için girdi parametresidir.

Tablo 1 (bkz. Bölüm 4.1), yılda en az altı defa analiz yapılmasını gerektirmektedir. İşletme, geçmiş analizlerde net kalorifik değer belirlenmesi ile ilişkili belirsizliğin %1,00 olduğunu göstermiştir. Aşağıdaki tablo, geçmiş numunelerin sonuçlarını göstermektedir.

Numune #	NKD [GJ/t]
1	42,28
2	42,41
3	42,35
4	42,68
5	42,44
6	42,4
7	42,68
8	42,6
9	42,02
10	42,33
11	42,41
12	42,2
<b>Ortalama</b>	<b>42,4</b>
<b>Belirsizlik <math>u_1</math></b>	<b>1,00%</b>

Belirsizlik, veri serisinin standart sapmasının (0,192) veya yüzde olarak ortalamasının ( $0,192/42,4 \times 100 = \%0,45$ ) %95'lik bir güven aralığında bu 12 numune için "Student t-faktörü" ile çarpılması ( $=2,201$ ) ile belirlenir. İRT her zaman tanımlı belirsizlik için %95'lik güven aralığına atıfta bulunduğu için bu faktörün uygulanması gereklidir. "1/3" kuralının gerekliliklerini sağlamak için analizin asgari sıklığı bu durumda aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$n = \frac{1.0\%^2}{0.5\%^2} = 4$$

Böylece, işletmenin bu durumda, net kalorifik değer belirlenmesinde asgari sıklık olan yılda altı defa yerine daha düşük bir sıklık olan dört defayı kullanmasına izin verilebilir. Emisyon faktörü için de yılda 4 analiz ile bu gerekliliklerin yerine getirilip getirilmediğini belirlemek üzere benzer bir test yapılabilir.

### 4.3 Makul olmayan maliyetin oluşması

Bir izleme dönemi boyunca uygulanması gereken kademelerin analiz maliyetlerinin tesisin bir yıllık asgari doğrulama maliyetinin 1,5 katından fazla olması makul olmayan maliyet olarak değerlendirilir. Makul olmayan maliyet belirlenirken öncelikle Bakanlığın yayınlamış olduğu asgari analiz fiyatları baz alınarak, yoksa Türk Standartları Enstitüsünün ve/veya akredite uluslararası laboratuvarların asgari fiyatları baz alınmak suretiyle makul olmayan maliyet hesaplanır. Bu hesap yapılırken bu Tebliğin EK-6'sında verilen asgari analiz sıklıkları esas alınır.

Halihazırda uygulanan analiz sıklığının makul olmayan maliyete yol açtığı durumlarda işletmenin yılın yalnızca bir kısmında çalıştığı veya lotlar halinde sevk edilen yakıt veya malzemenin bir takvim yılından daha uzun sürede tüketildiği durumlarda, analizlere ilişkin Bölüm 4.2'de yer alan belirsizlik hesaplaması ile karşılaştırılabilir sonuçlar içeren daha az sıklıkları içeren uygun bir takvim uygulanabilir.

## 5 LABORATUVARLAR

İşletmenin hesaplama faktörlerinin belirlenmesine yönelik akredite olmayan kendi laboratuvarını kullanabilmesi için, yılda en az bir kez TS EN 17025 standardından akredite bir laboratuvar ile sonuçlarını karşılaştırır ve %80 oranında yakınlık elde eder. İşletme kullandığı analiz yöntemine ilişkin karşılaştırma yapacağı herhangi bir akredite laboratuvar bulunmaması durumunda, analiz yöntemini sertifikalı referans malzeme ile doğrulayarak, karşılaştırma gerekliliğini yerine getirir.

Ancak eğer işletmeciler, akredite bir laboratuvara erişimin teknik olarak mümkün olmadığını veya makul olmayan maliyete yol açtığı durumlarda bu gereksinimden sapma gösterebilirler. Bu durumda, tesise ait akredite olmayan laboratuvarlar 1/1/2022 tarihinden itibaren her yıl en az bir kez TS EN 17025 standardından ilgili parametreden akredite bir laboratuvar ile sonuçlarını karşılaştırır ve ölçümler açısından en az % 80 oranında yakın sonuç elde eder. Kullanılan analiz yöntemine ilişkin karşılaştırma yapılacak herhangi bir akredite laboratuvar bulunmaması durumunda, analiz yöntemi sertifikalı referans malzeme ile doğrulanarak, karşılaştırma gerekliliği yerine getirilir.

Denklik gereklilikleri, laboratuvarın kalite yönetimi ve teknik yetkinliği ile ilgili olup, izleme planına ekli prosedürler biçiminde gösterilmelidir.

**Kalite yönetimi** ile ilgili olarak işletmeci, laboratuvarın yetkinliğini TS EN 9001'e uygun akredite bir sertifikalandırma ile veya laboratuvarı içeren diğer belgelendirilmiş kalite yönetim sistemleri ile kanıtlayabilir. Bu tür belgelendirilmiş kalite yönetim sistemlerinin olmaması durumunda işletmeci, laboratuvarın aşağıdaki unsurları güvenilir bir şekilde yönetme kabiliyetini haiz olduğuna dair başka uygun kanıtlar sunacaktır:

- Personel,
- Prosedürler,
- Dokümanlar ve
- Görevler.

**Teknik yetkinlik** ile ilgili olarak işletmeci, laboratuvarın yetkin olduğuna ve ilgili analitik prosedürleri kullanarak teknik açıdan geçerli sonuçları elde edebileceğine dair kanıt sunacaktır. Madde 32(3), kanıtın sunulacağı konuları listelemektedir. Tablo 2, Bakanlığın, işletmecinin kullandığı laboratuvara dair sunduğu kanıtları değerlendirirken dikkate alması gereken unsurları listelemektedir.

**Not:** Madde 45(7), düşük emisyonlu tesislerin işletmecilerinin, analizlerle hesaplama faktörlerinin belirlenmesinde teknik olarak yetkin olan ve ilgili analitik prosedürleri kullanarak teknik açıdan geçerli sonuçları elde edebilen herhangi laboratuvarı kullanmasına izin vermektedir. Sadece, Tablo 2'nin j bendinde bahsedilen kalite güvence tedbirleri için kanıtın temin edilmesi gerekmektedir.

**Tablo 2: Laboratuvarlar için akreditasyona yönelik denk teknik yetkinliği kanıtlamak için dikkate alınacak unsurlar**

Hakkında yetkinliğin kanıtlanması gereken Madde 32(3) unsuru	Yetkili kurumun değerlendirmesi gereken önemli hususlar (her şeyi içermemektedir)
a) Verilen özel görevler için personelin yetkinliğinin yönetimi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personel, yönetim tarafından işleri için yetkilendirildiği örnekleme ve analizi gerçekleştiriyor mu?</li><li>• Personelin yetkinliği eğitim, öğretim ve deneyim kayıtları ile kanıtlanabiliyor mu?</li><li>• Personelin eğitim ve gözetimi için yeterli bir prosedür uygulanıyor mu (özellikle yeni personel için)?</li></ul>
(b) mekan ve çevresel koşulların uygunluğu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bina ve laboratuvar alanı yeterince ısıtılmış/iklimlendirilmiş, emniyetli, güvenli ve amaç için yeterince temiz mi?</li><li>• Testler ve/veya kalibrasyonların kalitesini etkileyen alanlara erişim ve bu alanların kullanımı kontrollü mü ve iyi bir bakım-temizlik için tedbirler alınmış mı?</li><li>• Çevresel koşullar izleniyor mu, kontrollü mü ve kaydediliyor mu ve çevresel koşullar sonuçları tehlikeye attığında testler ve kalibrasyonlar durduruluyor mu?</li></ul>
(c) analitik yöntemlerin ve ilgili standartların seçimi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bir standardın en güncel sürümünün kullanıldığını temin etmek üzere yeterli bir prosedür kullanılıyor mu?</li><li>• Yöntem seçiminin prosedürü belgelendirilmiş mi ve prosedür fiili olarak uygun yöntemlerin seçilmesinde kullanılıyor mu?</li><li>• Standardize yöntemden sapmaların raporlanması sağlanıyor mu?</li></ul>
(d) varsa, numune doğruluğunun kontrolü dahil, örnekleme ve numune hazırlığının yönetimi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maddeler, malzemeler veya ürünlerin temsili örnekleme için yeterli prosedürler uygulanıyor mu?</li><li>• Gereken örnekleme prosedürlerinden sapmalar kaydediliyor mu?</li></ul>
(e) varsa, yeni analitik yöntemlerin geliştirilmesi ve tasdiki veya uluslararası ya da ulusal standartlarca kapsanmayan yöntemlerin uygulanması	<p><b>Not:</b> Bu gereklilikler sadece eğer işletmecinin izleme planı, henüz yerleşik hale geçmemiş olan veya hakkında hiçbir standardın mevcut olmadığı analizler gerektirdiğinde geçerlidir.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Standart dışı yöntemler kullanıldığında, bu yöntemler iyi açıklanıyor mu?</li><li>• Hesaplama faktör(ler)inin belirlenmesinde kullanılan yöntemler doğrulanmış mı?</li><li>• Yeni yöntemler kullanıldığı veya geliştirildiğinde, asgari olarak aşağıdaki performans özellikleri bilinmeli veya belirlenmelidir: yöntem seçiciliği, tekrarlanabilirlik ve/veya çoğaltılabilirlik, numune/test nesnesinin matrisinden enterferansa karşı çapraz hassasiyeti</li></ul>

(f) belirsizliğin tahmini	<ul style="list-style-type: none"><li>• Belirsizliğin tahmini prosedürü belirsizliğin tüm bileşenlerini içeriyor mu?</li><li>• Uygulanan yöntemin önceki deneyimleri ve doğrulama sonuçları belirsizliğin tahminine dahil edilmiş mi?</li></ul>
(g) teçhizat yönetimi; teçhizatın kalibrasyonu, ayarlanması, bakım ve tamiri ve bunların kayıtlarının tutulması için prosedürler dahil	<ul style="list-style-type: none"><li>• Her bir teçhizat kalemi ve yazılımı için kayıtlar tutuluyor mu?</li><li>• Laboratuvar, uygun çalışmayı temin etmek üzere ölçüm teçhizatının güvenli idamesi, taşınması, depolanması, kullanımı ve planlı bakımı için prosedürleri uyguluyor mu?</li><li>• Teçhizatın ve yazılımının kalibrasyonu için bir plan uygulanıyor mu?</li><li>• Kalibrasyon durumu sertifika ile kanıtlanabiliyor mu?</li><li>• Kalibrasyon faktörlerinin zamanında ve doğru bir şekilde uygulanmasını temin eden yeterli bir prosedür var mı?</li></ul>
(h) veriler, dokümanlar ve yazılımın yönetimi ve kontrolü	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hesaplamaların ve veri transferinin düzenli olarak kontrolü için uygun bir prosedür uygulanıyor mu ve hataların belirlenmesi halinde hangi düzeltici faaliyetlerin uygulanacağı belirtilmiş mi?</li></ul>
(i) kalibrasyon kalemleri ve sertifikalı referans malzeme, sertifikalı referans malzemelerin yönetimi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Referans standartların kalibrasyonu veya yeni standartların düzenli satın alınması için bir program ve prosedür var mı?</li><li>• Kullanılan sertifikalı referans malzeme, sertifikalı referans malzemeler, mümkünse, uluslararası standartlarla izlenebiliyor mu?</li><li>• Kalibrasyon durumunu ara kontrolü için uygun prosedürler belgelenmiş mi ve düzenli olarak uygulanıyor mu?</li><li>• Referans standartlar ve sertifikalı referans malzeme, sertifikalı referans malzemelerin güvenli idamesi, taşınması, depolanması ve kullanımı için prosedürler uygulanıyor mu?</li><li>• Kalibrasyon kalemlerinin güvenli taşınması, alımı, idamesi, korunması, depolanması, tutulması ve/veya bertarafı için prosedürler uygulanıyor mu?</li><li>• Kalibrasyon kalemleri ve sertifikalı referans malzeme, sertifikalı referans malzemelerin kesin olarak tanımlanmasına imkan tanıyan bir sistem kullanılıyor mu?</li></ul>

<p>(j) uzmanlık test planlarına düzenli katılım, onaylı sertifikalı referans malzemelere analitik yöntemlerin uygulanması veya akredite bir laboratuvar ile kendi arasında kıyaslama dahil olmak üzere kalibrasyon ve test sonuçları için kalite güvence</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratuvar, test ve kalibrasyon sonuçlarının geçerliliğini izlemek için prosedürler uyguluyor mu?</li><li>• Bu kontrollerin sonuçları kaydediliyor, saklanıyor ve mümkünse, istatistiksel olarak değerlendiriliyor mu?</li><li>• Laboratuvar, laboratuvarlar arası kıyaslama ve uzmanlık test programlarına katılıyor mu?</li><li>• Eğer laboratuvar laboratuvarlar arası kıyaslama ve uzmanlık test programlarına katılıyorsa, laboratuvarlar arasında farkların gözlenmesi halinde düzeltme faktörleri nasıl uygulanacak ve uygun düzeltici faaliyet nasıl hayata geçirilecek?</li><li>• Laboratuvar, kalibrasyon ve test sonuçlarının kalite güvencesi için hangi diğer laboratuvar tedbirlerini uygulamış?</li></ul>
<p>(k) dış kaynaklı proseslerin yönetimi</p>	<p>Sadece prosesler dış kaynaklara yaptırıldığı zaman geçerlidir (örneğin cihazların kalibrasyonu, analizlerin dış laboratuvarlarca yapılması, vb.)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratuvarda, satın alınan hizmetler ve malzemelerin gereken şartnamelere (özelliklere) uygun olmasını temin eden bir prosedür uygulanıyor mu?</li><li>• Gereken özellikler, her bir siparişte belirtiliyor mu ve her bir teslimat bu gerekliliklere göre kontrol ediliyor mu?</li></ul>
<p>(l) görevlendirmelerin yönetimi, müşteri şikayetleri ve düzeltici faaliyetin zamanında gerçekleştirilmesi</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratuvar, müşterinin talebine açıklık getirilmesi, yapılan işle ilişkili olarak laboratuvarın performansının izlenmesi ve müşterilerden geri besleme alınması için uğraşılması konusunda müşterileri ile işbirliği yapmaya istekli mi?</li><li>• Laboratuvarın, şikayetler, yöntemlerin uygulanmasındaki uygunsuzluklar ve veri idamesi ve hesaplama yöntemindeki hataların (bunlara ait dokümantasyonun tutulması dahil) idamesi için bir prosedürü var mı?</li><li>• Bu prosedür, hatalar veya şikayetlerin kaynağının analizini, düzeltici faaliyetin tanımlanmasını ve düzeltici faaliyetin zamanında uygulamaya geçirilmesini içeriyor mu?</li></ul>

# 6 ÇEVİRİMİÇİ GAZ ANALİZÖRLERİ

Gaz halindeki yakıt veya malzeme akışları, emisyonla yol açan organik karbon maddeleri içerebilir ve zaman içerisinde bileşim itibariyle değişim gösterebilir. En yaygın rastlanan gaz halindeki kaynak akışı, tesisin bulunduğu şehir veya bölgeye bağlı olarak değişken bir bileşim sergileyebilen doğalgazdır. Bu maddelerin kromatografik ayrışmasına ve sonrasında her bir maddenin tespitine dayalı analitik yöntemler vardır. En yaygın dedektörler, örneğin, alev iyonlaşma dedektörü (FID dedektörü)<sup>4</sup> veya kütle spektrometresi dedektörüdür. Bunlar, gazın çevrimiçi bileşiminin tespiti ve dolayısıyla da net kalorifik değer veya emisyon faktörü gibi ilgili parametrelerin hesaplanması sağlarlar.

Emisyon tespiti için çevrimiçi gaz kromatografları veya özütlemeli ya da özütlemesiz gaz analizörlerinin kullanımı, gaz halindeki yakıtlar ve malzemelerin bileşim verilerinin belirlenmesi ile sınırlıdır. Minimum kalite güvence tedbirleri olarak İRT, işletmenin cihazın ilk doğrulama ölçümleri ve yıllık tekrarlanan doğrulama ölçümlerini yapmasını şart koşar.

İşletmenin TS EN ISO 9001 gerekliliklerini yerine getirmesi ve kalibrasyon hizmetleri ile kalibrasyon gazları tedarikçilerinin TS EN 17025 uyarınca akredite olması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, mümkünse, cihazın ilk ve yıllık tekrar edilen doğrulamaları, TS EN 17025 uyarınca akredite edilmiş bir laboratuvar tarafından gerçekleştirilmelidir.

Aşağıdaki standartlar dikkate alınabilir:

**TS EN ISO 10723** Doğal gaz-Hatlardaki analitik sistemler için-Performans değerlendirilmesi

**TS EN 12619** Sabit kaynak emisyonları- Baca gazlarında düşük derişimlerde bulunan gaz halindeki toplam organik karbonun kütle derişiminin tayini- Alev iyonlaştırma dedektörü kullanılan sürekli metot

**TS EN 13526** Sabit kaynak emisyonları-Çözücü kullanılan işlemlerden kaynaklanan baca gazlarında gaz halindeki toplam organik karbonunun kütle derişiminin tayini-Sürekli alev iyonlaşma dedektör metodu

**TS EN ISO 6976** Doğal gaz-Isı değerlerinin, yoğunluğun, bağıl yoğunluğun ve wobble indisinin gaz bileşiminden hesaplanması

**TS EN ISO 6974-6** Doğal gaz-Gaz kromatografik analiz-Bileşimin verilen bir belirsizlikle tayini-Bölüm 6: Hidrojen, helyum, oksijen, azot, karbondioksit ve 1'den 8'e kadar karbonlu hidrokarbonların üç kılcal kolon kullanılarak belirlenmesi

4 FID dedektörünün tespit prensibi, maddelerin yükseltgenmesi / iyonlaştırılmasıdır. CO<sub>2</sub> tümüyle yükseltgenmiş olduğundan FID dedektörü, CO<sub>2</sub>'ye karşı duyarsızdır. Bu sebeple bu dedektör, İRT hükümleri uyarınca yakıtın emisyon faktörünün bir parçası olması gereken dahili CO<sub>2</sub>'yi tespit etmeye uygun değildir.

# EK1 ÖRNEKLEME PLANI ŞABLONU ÖRNEĞİ

Bu örnekte kategori B tesisi, kamyonlarla teslim edilen ve fabrika tanklarında depolanan ağır fuel-oil yakmaktadır. Ağır fuel-oil için ilgili parametreler:

- Yılda yaklaşık 24.000 t CO<sub>2</sub> emisyonuna sebep olmaktadır (büyük kaynak akışı),
- Yılda yaklaşık 7.700 t ağır fuel-oil tüketilmektedir ve yılda yaklaşık 300 kamyon ile teslimatı yapılmaktadır.

Kategori B tesisler, ticari standart yakıtlar haricindeki büyük kaynak akışları için hesaplama faktörlerinin tayini için en yüksek kademe olan kademe 3'ü uygulamalıdır. Bu durumda ağır fuel-oil için de en yüksek kademe olan kademe 3 uygulanmalıdır. İRT Ek-6 uyarınca da asgari analiz sıklığı bu yakıt için yılda en az defadır.

## 1. Genel bilgiler:

**İşletmenin adı:**

-

**Tesisin Adı:**

Tesis adı bilgilerini yazın (yetkili kurumunuz tarafından kullanıldığı hali)

-

**Örnekleme planının başlığı:**

-

**Prosedür referansı:**

-

## 2. Sorumluluklar:

**Örnekleme planını dolduran:**

Örnekleme planının yazarının adını yazın

-

**Örneklemeden sorumlu mevki veya bölüm:**

Fiili örneklemeden sorumlu mevki veya bölümün adını yazın

-

**Örnekleme verilerinden sorumlu mevki veya bölüm:**

Örnekleme verilerinin toplanmasından sorumlu mevki veya bölümün adını yazın

-



**Analizden sorumlu laboratuvar:**

Numunenin analizinden sorumlu laboratuvarın adını yazın.

-

**Diğer taraflar:**

Varsa, örnelemeye müdahil olan diğer tarafların adlarını yazın ve ilgililik durumlarını açıklayın

-

**3. Örneklemenin amaçları****Örnekleme amaçları:**

Örneklemenin amaç(lar)ını açıklayın, örneğin, net kalorifik değer, emisyon faktörünün, yükseltgenme faktörünün belirlenmesi

*Fuel-oil'in yanmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarının hesaplanması amacıyla ağır fuel-oil'in bütün yıl için net kalorifik değerinin (NKD) (ağırlıklı ortalamasının) ve emisyon faktörünün (EF) (ağırlıklı ortalamasının) belirlenmesi*

**Gereken analiz:**

Laboratuvarın ne için testleri yaptığını açıklayın: örneğin, test edilecek bileşenleri tanımlayın

*Net kalorifik değer ve emisyon faktörünü hesaplamak için gerekli karbon içeriği*

**4. Kaynak akışı veya kütle akışının özellikleri****Malzeme veya yakıtın adı:**

Kaynak akışı veya kütle akışının adını izleme planında kullanıldığı keliyle yazın

*Ağır fuel-oil*

**Kaynak akışı veya kütle akışının nitelikleri:**

İlgili özelliklerini, örneğin halini (gaz, sıvı veya katı), ilgili ise, yakıt veya malzemenin yaygın veya maksimum partikül boyutunu, yoğunluğunu, viskozitesini, sıcaklığını, vb. açıklayın (eğer bu özelliklerle, örnekleme prosedürü ile ilgili ise)

*Ağır fuel-oil, kamyonlarla teslim edilen, yaklaşık 0.8 t/m<sup>3</sup> (70°C'de) değerinde bir yoğunluğu olan oldukça viskozlu bir yakıttır. Aktarılması 70°C'ye kadar ısıtılmasını gerektirir. Genelde, bir kamyonluk teslimattaki ağır fuel-oil miktarının çok homojen olduğu varsayılır (aşağıdaki örnekleme yaklaşımına bakın).*

**Malzeme veya yakıtın kaynağı ya da menşei:**

Kaynak akışı veya kütle akışının kaynağı ve menşeiini açıklayın, örneğin kaynak akışı sürekli mi yoksa lotlar halinde mi teslim ediliyor, sahada mı üretiliyor, vb?

*Her biri yaklaşık 25 t ağırlığında lotlar halinde kamyonlarla teslim ediliyor.*

**Malzeme veya yakıtın heterojenliği ve değişkenliğin (mekansal ve zamansal) sebepleri:**

Malzemenin hem mekansal hem de zamansal heterojenliğini tarif edin ve gerekçelerini anlatın (örneğin, kaynak akışı menşei, imalat sürecinin istikrarı).

*Bir lotta (kamyon yükünde) ve ayrıca farklı lotlarda da çok homojendir.*

## 5. Örnekleme metodolojisi

### Örnekleme sıklığı:

Örnekleme sıklığını tanımlayın (örneğin, “her Pazartesi sabahı”, “her 3 saatte bir”, “kamyon yükü başına bir defa”, “her 200 tonda bir”,...)

*Her bir kamyon için bir defa*

### İlgili standartlar:

Örnekleme metodolojisi için ilgili standartları tanımlayın

*TS 900-1 EN ISO 3170 (Petrol sıvıları-Elle numune alma)*

### Örnekleme yerini ve noktasını tanımlayın:

Örnekleme yerini (örneğin stok sahası) ve noktasını (örneğin teslimattan sonra ya da bırakma işleminin tamamlanmasının ardından) belirtiniz. Örneğin mümkün olduğunca ürünü temsil eden nitelikte olması gerektiğini lütfen unutmayın

*Tırın ağır fuel-oil tankının çıkış ağzı (tankın altında). Birim numuneler, tesisin depolama tankına aktarılmasından önce ve sonra alınır.*

### Örnekleme için kullanılan teçhizat:

Örnekleme için kullanılan teçhizatı tanımlayın

- *Kamyonun ağır fuel-oil tankının çıkış ağzı (70°C'ye kadar ısıtılır)*
- *Aktarım için parçalar bağlanır*
- *Üç adet sızdırmaz metal konteynir (yaklaşık 5 litre kapasiteli)*
- *Konteynirler ve bağlantı parçaları için ısıtma ceketleri*

### Örnekleme yaklaşımı:

Numunenin nasıl alındığını açıklayın (örneğin olasılıksal veya yargısal yaklaşımla)

*Biri teslim prosesinin başlangıcında, diğeri ise sonunda olmak üzere her bir kamyon yükünden iki birim numune alınır. Bu nedenle iki örnek alma konteyniri gereklidir ve ayrıca bir adet konteynir da temizlik işlemi için gereklidir (basitleştirilmiş bir yaklaşım için bu paragrafın sonundaki alternatif yaklaşıma bakın).*

1. *Depolama tankına aktarımdan önce, kamyon tankının çıkış ağzı bağlantı parçası kullanılarak ilk kaba bağlanır ve 70°C'ye kadar ısıtılır.*
2. *Çıkış ağzı hafifçe açılır ve atılmak üzere yaklaşık 3 litre sıvı alınır; daha sonra da çıkış ağzı kapatılır.*
3. *İlk konteynir, temiz ve kuru olan ikinci bir konteynir ile değiştirilir.*
4. *Çıkış ağzı tekrar hafifçe açılır ve yaklaşık 3 litre alınır.*
5. *Konteynir kapatılır.*
6. *Konteynir etiketlenir (Dahili kimlik numarası, yakıtın ismi, tarih ve saat, numuneyi alanın ismi, ticaret ortağının ismi, kamyonun plaka numarası).*
7. *Yakıt tesisin depolama tankına aktarılmasından sonra, üçüncü konteynir kullanılarak ikinci birim numune için adım 3'ten 7'ye kadar adımlar tekrarlanır.*

### Örnekleme düzeni:

Numunenin nasıl alındığını açıklayın, örneğin rastgele örnekleme durumunda, popülasyonun ulaşılamayan kısımlarının nasıl ele alındığını açıklayın; olasılıksal bir yaklaşımın nasıl uygulamaya geçirildiğini ve/veya yargısal bir yaklaşımda kararların nasıl alındığını tanımlayın

*Yargısal örnekleme:*

*Kamyondaki ağır fuel-oil tankı mühürlüdür ve sadece tank çıkış ağzından ulaşılabilir.*

**Örneğin bileşimi:**

Her bir birim numunenin (tek bir numune alma eylemi ile alınan malzeme miktarının) ayrı olarak mı analiz edildiği yoksa diğer birim numunelerle birleştirilerek kompozit bir numune halinde mi analiz edildiğini açıklayın

*İki birim numune alınır (aktarımdan önce ve sonra). Bu birim numuneler, tek bir numune oluşturmak üzere birleştirilir (her kamyon için bir örnek).*

**Toplanacak birim numune adedi:**

Bir numuneyi meydana getiren birim numune sayısını yazın

*Yukarıya bakınız.*

**Birim numuneler ve numune boyutu:**

Bir birim numunenin boyutunu (tek bir numune alma eylemi ile alınan malzeme miktarını) açıklayın. Birim numunenin boyutu, var olan tüm partikül boyutlarına uygun olmalıdır. Minimum numune boyutunu açıklayın. Minimum numune boyutu, numunenin temsili olmasını sağlamak üzere, bağımsız partiküllerin heterojenlik seviyesini göz önünde bulundurmalıdır.

*Birim numune boyutu: Yaklaşık 3 litredir.*

*Örnek boyutu: Her biri net 50 g'lık iki birim numunenin karıştırılması.*

*Kompozit örnek boyutu: Yaklaşık 50 kamyon dan her biri net 2 g'lık örnekler olarak bu örneklerin karıştırılması. Dolayısıyla, kompozit örnekler yaklaşık 2 ay için temsili nitelik taşıyor, bunun sonucu olarak en az altı örneğin analiz edilmesi gerekir.*

*Alınan örnekler (her birisi en az 100 g) en az 5 yıl boyunca "örnek arşiv odasında", örneğin laboratuvar binasının bodrumunda, iyi havalandırılan ve karanlık bir odada saklanır. Sıcaklık 18 ile 25°C arasında tutulur.*

**Numune azaltma veya alt örnekleme (varsa):**

Eğer bütün örnek bir laboratuvara aktarılamayacak kadar büyükse, örneğin bütünlüğü korunacak şekilde bir alt-örnek hazırlanmalıdır. Varsa, bu prosedürü açıklayın ve nihai örneğin temsili olduğunu kanıtlayın.

*Kompozit örnek boyutu: Yaklaşık 50 kamyon dan, her biri net 2 g'lık örnekler alınarak bu örneklerin karıştırılması. Alınan örnekler en az 5 yıl boyunca saklanır.*

**Temsil edilebilir olma durumunun kanıtlanması:**

Seçilen yaklaşımın temsil edilebilir bir numune ortaya çıkardığını kanıtlayın. Kaynak akışı veya kütle akışı bilgilerini ve popülasyonun (örneğin, numune ile temsil edilen yakıt veya malzemenin miktarının) özelliklerini dikkate alın.

*Bir kamyon da bulunan ağır fuel-oil miktarının, kamyon tankının devamlı surette 70°C'a ısıtılmasından ve bunun sonucu ortaya çıkan ısı yayılımından dolayı çok homojen olduğu varsayılır. Tanktaki birim numunelerdeki herhangi bir değişimin depolama tankına aktarımdan önce ve sonra da dikkate alınması gerektiğini unutmayın. İki birim numune, bu bir kamyonluk teslimatı temsili edecek bir örnek oluşturması için 1:1 (ağırlık yüzdesi) oranında birleştirilir. (Yaklaşık 50 kamyonu temsil eden) kompozit örnekler, her kamyon teslimatının aynı miktarda ağır fuel-oil içerdiği varsayılarak eşit sayılarda tekrar karıştırılır<sup>6</sup>*

**Erişim, sağlık ve güvenlik:**

Örnekleme programını etkileyebilecek erişim sorunlarını veya kısıtlamalarını tanımlayın. Sağlık ve güvenlik önlemlerini açıklayın.

*Güvenlik Bilgi Formu uyarınca*

6 Bu varsayım la ilişkili hatanın ihmal edilebilir olduğuna dikkat edin, çünkü miktarlardaki varyasyon kamyonlar arasında çok düşük olacak ve yakıt özellikleri oldukça tutarlı olacaktır.

## 6. Ambalajlama, koruma, depolama ve taşıma prosedürleri

### **Ambalajlama:**

adsorpsiyon, soğurma ve tepkiye girme riskini göz önünde bulundurarak kullanılan konteynırların boyutunu, şeklini ve malzemesini kısaca açıklayın.

*Birim numuneler/Numuneler: 5 litrelik kapatılabilir konteynırlar*

*Kompozit örnekler/Alınan örnekler: 250 mL'lik kapatılabilir şişeler*

### **Örnek kodlama metodolojisi:**

Örneklerin nasıl kodlandığını açıklayınız. Tüm örnek alma konteynırları, örnek alan kişi ve laboratuvar tarafından tanımlanabilecek özgün bir işaretle işaretlenmelidir.

*Dahili kimlik numarası (örnek tipleri için etiketler: BNN (birim numuneler/numune), KÖ (kompozit örnek), AÖ (alınan örnek)), yakıtın adı, tarih ve saat, sorumlu kişinin adı*

### **Koruma:**

Örnekleme anındaki koşulların korunmasını temin edecek şekilde numunelerin nasıl paketlenip taşındığını açıklayın.

*Herhangi özel bir koruma gerekmez (depolama koşullarına bakınız)*

### **Depolama:**

Örneğin sahada ve laboratuvarında nasıl depolandığını açıklayın.

*Sıkıca kapatılmış konteynırlarda/şişelerde, laboratuvar binasının bodrumunda, karanlık ve iyi havalandırılan bir odada depolanır. Sıcaklık 18 ile 25°C arasında tutulur.*

### **Taşıma:**

Depolama esnasındaki koşulları açıklayın; her bir numune ile birlikte doldurulup gönderilmesi gereken gözetim zinciri formunu açıklayın ya da bu forma atıfta bulunun.

*Etiketlenen şişeler, malzeme bilgi formlarıyla birlikte taşınır.*

### **Veri depolama sistemi:**

Veri depolama sisteminin yerini ve çalışma şeklini ve içerdiği bilgileri kısaca açıklayınız; örneğin örnek tarihi, örnek kodu, stoklama referans numarası, ürün tipi, belirli konumu, boyut, vs.

*"P:\\JR\S&A\" konumunda kayıtlı "Ağır Fuel Oil S&A.xlsx" isimli excel dosyası.*

*Bilgi türü: Kimlik numarası, örnek alma tarihi, alan kişi, teslim numarası, depolama yeri,..*

## 7. Analitik laboratuvar

### **Şirket:**

Numunenin analizlerinden sorumlu laboratuvarın adını yazın.

*"..." Akredite Laboratuvarı*

### **TS EN ISO 17025 Akreditasyonu:**

Laboratuvarın akreditasyonun bu örnekleme planında açıklanan numunelerin analizlerini ne ölçüde kapsadığını kanıtlayın.

*Laboratuvar TS EN ISO 17025 akreditasyonu vardır.*

**İletişim bilgileri:**

Analitik laboratuvarın iletişim bilgilerini yazın.

-

**Yapılan analizler:**

Analiz edilecek özellikleri belirtin (örneğin; net kalorifik değer, emisyon faktörü, yükseltgenme faktörü, karbon içeriği)

*Net kalorifik değer ve emisyon faktörünün hesaplanması için karbon içeriği tayinleri*

**Kullanılan standartlar:**

Analiz edilen her bir parametre için kullanılan ilgili standartları açıklayın.

-

**8. İmzalar:**

İşletme ve laboratuvar, bu örnekleme planının içeriği konusunda mutabakata varmışlardır; kaynak akışı veya kütle akışının heterojenliğinin yukarıda tarif edilenden önemli ölçüde farklılık gösterdiği kanıtlandığı takdirde, bu örnekleme planı güncellenip Bakanlığa bildirilecektir.

	Adı Soyadı	İmza	Tarih
İşletme	-	-	-
Analitik laboratuvar	-	-	-







**REPUBLIC OF TURKEY**  
**MINISTRY OF ENVIRONMENT,**  
**URBANIZATION AND CLIMATE CHANGE**

On behalf of:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

Implemented by

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

of the Federal Republic of Germany

The design of this guideline has been financed by the Turkish-German cooperation "MRV – Capacity Development Project" as part of the International Climate Initiative (IKI). The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) supports this initiative on the basis of a decision adopted by the German Bundestag.