

2021 Yılı Baca Gazı LAK Raporu

ÇRL-LAK-2021/02 Kodlu LAK

Rapor No: 02-2021

Raporu Hazırlayan

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü

Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı

Yeterlik ve Kalite Şube Müdürlüğü

Ölçüm Tarihi: 04.06.2021

Rapor Hazırlama Tarihi: 08.07.2021

Rapor Yayım Tarihi: 08.07.2021

İÇİNDEKİLER

1.ÇALIŞMANIN AMACI.....	3
2. ÇALIŞMA PROGRAMI.....	4
3. KULLANILAN METOTLAR.....	5
4. ANALİZ SONUÇLARININ RAPORLANMASI.....	5-6
5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	7-8
6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	9
7.LAK TESTİ KATILIMCI LİSTESİ.....	9
8.KAYNAKLAR.....	9

TABLolar

Tablo-1: Ölçüm Sonuçları Ve Belirsizlikler.....	7
Tablo-2: ζ (Zeta) Skorlar Ve Sonuçlar.....	8
Tablo-3: ζ Skor Dağılımları, Başarı Yüzdeleri.....	8

GRAFİKLER

Grafik-1: ζ (Zeta) Skorların Grafikselsel Gösterimi.....	9
--	---

1.ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı Emisyon (Bacagazı) kapsamında toz, yanma gazı (CO, O₂, SO₂ ve NO), nem ve TOC parametrelerinde ölçüm yapan çevre laboratuvarlarının analiz performanslarını karşılaştırmak, ölçüm sonuçlarının kalitesini ve izlenebilirliğini belirlemektir. Laboratuvarların yaptığı test ve ölçüm sonuçlarının güvenilirliği, yaptığı ölçümlerin doğruluğu ve ölçüm birlikteliğinin sağlanması en önemli hedeftir.

Laboratuvarlar arası karşılaştırma testleri, test ve ölçüm yapan laboratuvarların performansının belirlenmesinde, aynı analizi yapan farklı laboratuvarların sonuçlarının karşılaştırılması ve aralarındaki farkın değerlendirilmesinde önemli bir araçtır.

Bu kapsamda; İzaydaş (İzmit Atık Ve Artıkları Arıtma Yakma Ve Değerlendirme A.Ş.) Laboratuvarı ile birlikte Bakanlığımız Emisyon Laboratuvarı az katılımcılı LAK (Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma) testi organize edilmiştir. Az katılımcılı LAK düzenlenirken TÜRKAK tarafından Haziran 2019 tarihinde yayımlanan TS EN ISO/IEC 17025 Akreditasyon Denetimlerinde LAK VE YT ile ilgili Bilgilendirme Kılavuzu ilgili maddeleri dikkate alınmıştır.

Yapılan çalışmada toz ve nem parametresi, İZAYDAŞ Atık Yakma Bacasında gerçekleştirilmiş olup atanmış değer olarak KGS-2 ölçümü yapılmış, kalibrasyon fonksiyonu belirlenmiş ve YGT ölçümleri ile KGS-3 ölçümleri düzenli olarak yapılmış olan SEÖS ölçüm sonuçları alınmıştır. Yanma gazları ve TOC parametrelerinde karşılaştırma testleri ise TS EN ISO/IEC 17025 izlenebilir sertifikalı ve belirsizlik değerleri sertifikada belirtilen referans gazlar kullanılmış ve bu gazların konsantrasyonları atanmış değer olarak kullanılmıştır.

Düzenlenen bu test çalışması sonuçları ile laboratuvarların performanslarını değerlendirme ve geliştirme yönünde katkı sağlaması amaçlanmaktadır..

2.ÇALIŞMA PROGRAMI

Çalışma 04.06.2021 tarihinde Kocaeli ilinde faaliyet gösteren İzaydaş (İzmit Atık Ve Artıkları Arıtma Yakma Ve Değerlendirme A.Ş.) tesisinin Atık Yakma bacasında ve referans gaz tüpleri ile yapılmıştır.

Numune Bilgileri:

Yanma gazları ve TOC ölçümü ise baca gazındaki yanma gazı konsantrasyonlarında kararlılık sağlanamadığı için bacada ISO 17025 metrolojik izlenebilir sertifikalı referans gazlar ile yapılmıştır.

- Hat Grup 100,2 ppm NO Gazı (SN: L54006021)
- Hat Grup 502 ppm CO Gazı (SN: L54006003)
- Hat Grup 10,04 % O₂ Gazı (SN: L54006037)
- Hat Grup 500 ppm SO₂ Gazı (SN: L54006020)
- Hat Grup 100 ppm C₃H₈ Gazı (SN: 2871)

Toz, hız ve nem tayini atık yakma bacasında baca gazında yapılmıştır. Atık Yakma Bacasının SEÖS KGS-2 Ölçümleri, KGS 16-044 numaralı ve 20.01.2017 tarihli rapor ile raporlanmıştır.

Özel Notlar:

Baca gazı ölçümlerinde, ölçüm ve numune almalar platform yada çatılarda yapılmaktadır. Bacalarda birden fazla laboratuvarın aynı anda ölçüm yapması veya numune almasına fiziki şartlar el vermemekte ve iş güvenliği açısından büyük riskler ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca aynı anda birden çok numune alma probunun bacaya sokulması bacanın akış profilini de etkileyebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı aynı anda birden fazla laboratuvarın bacada ölçüm yapması yada numune alması teknik olarak mümkün değildir.

Katılımcıların ardışık ölçüm yapması veya numune alması durumunda ise bacada ki hız, nem, sıcaklık ve konsantrasyon değerleri anlık olarak değişiklik göstermesinden dolayı uygun bir karşılaştırma yapılması için sağlıklı bir yöntem değildir. Baca gazı ölçümlerinde kullanılan standart metotlarda bacada tekrarlanabilirlik veya tekrar üretilebilirlik yapılmasının uygun olmadığını (Örn: TS EN 13284-1 Ek A-1) belirtmektedir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı az katılımcılı LAK Testi gerçekleştirilmiştir. Sertifikalı referans malzemelerin (referans gazlar) olduğu parametrelerde karşılaştırma testleri referans gazlar ile yapılmış ve referans gazların değerleri atanmış değer olarak alınmıştır. Sertifikalı

referans malzemelerin olmadığı parametrelerde ise SEÖS değerleri atanmış değer olarak alınmış ve karşılaştırma SEÖS ölçüm sonuçlarına göre yapılmıştır.

3. KULLANILAN METOTLAR

- İşletme içi Metot (dijital nem sensörü ile) - Sabit Kaynak Emisyonları Nem Probu ile Nem Tayini
- Epa Metot 4 - Sabit Kaynak Emisyonları Bacagazında Nem Tayini
- EPA CTM 022 - Sabit Kaynak Emisyonları-Azotmonoksit (NO), Azotdioksit (NO₂) ve Azotoksit (NO_x) Emisyonlarının Tayini
- TS ISO 10780 - Sabit Kaynak Emisyonları Bacalarda Gaz Akış Hız ve Debi Tayin
- TS EN 7935 - Sabit Kaynak Emisyonları Kükürt Dioksidin (SO₂) Kütle Derişiminin Tayini
- TS EN 12039 - Sabit Kaynak Emisyonları Oksijen (O₂), Karbon Monoksit (CO), Karbondioksit (CO₂) Tayini
- TS EN 12619 - Sabit Kaynak Emisyonları-Baca Gazlarında Düşük Derişimlerde Bulunan Gaz Halindeki Toplam Organik Karbonun Kütle Derişiminin Tayini
- EPA Metot 5 - Sabit Kaynak Emisyonları Baca Dışı Örnekleme İle Toz Emisyon Miktarının Tayini

4. ANALİZ SONUÇLARININ RAPORLANMASI

Yanma gazları, Hız ve TOC parametrelerinde; ölçüm sonuçları ölçüm sonrası kayıt altına alınmıştır.

Toz parametresinde; filtreler ve geri kazanım kapları kullanılmıştır. Filtreler ölçüm öncesi ve sonrası şartlandırılmış, ilk ve son tartımları yapılmıştır. Geri kazanımların hesaplanabilmesi için şartlandırılmış beherler kullanılmış, ilk tartımı alınmış beherlerin geri kazanımda ki sıvılar uçurularak, şartlandırılmış ve son tartımları alınmıştır. Gravimetrik olarak bulunan toz miktarı çekilen ve standartlaştırılmış hava hacmine bölünerek sonuç bulunmuştur.

$$C(\text{toz}) = ((m_{fi}-m_{fs}) + (m_i-m_{bs}))/V_{st}$$

C(toz): Hesaplanan toz konsantrasyonu

m_{fi}: Filtre ilk tartım mg

m_{fs}: Filtre son tartım mg

m_{bi}: Geri kazanımda kullanılan beher ilk tartım mg

m_{bs}: Geri kazanımda kullanılan son ilk tartım mg

V_{st}: Çekilen standartlaştırılmış kuru hacim Nm³

EPA 4 Metodu ile yapılan nem ölçümünde; impingerlarda biriken su miktarları tartılmış, çekilen ve standartlaştırılmış hava hacmine bölünerek sonuç bulunmuş olup tayin için gravimetrik yöntem kullanılmıştır.

$$C_{(nem)} = V_n / (V_{st} + V_n) * 100$$

$$V_n = ((m_1 + m_2 + m_s) * (22,4/18)) / 1000$$

$C_{(nem)}$: Nemin hacimce yüzdesi %

m_1 : İlk impingerda biriken nem gram

m_2 : İkinci impingerda biriken nem gram

m_s : Slikajelde biriken nem gram

V_{st} : Çekilen standartlaştırılmış kuru hacim Nm³

V_n : Çekilen nemin hacmi Nm³

İşletme içi Nem Ölçümünde cihazdan okunan bağıl nemler aşağıdaki formüller kullanılarak mutlak neme çevrilmiştir.

$$P_{ws} = A \cdot 10^{\left(\frac{m \cdot T}{T + T_n}\right)} \quad (\text{hPa}) \quad , \text{ where}$$

A, m, T_n = constants see Table 1

T = Temperature (°C)

Calculate $P_w = P_{ws} \cdot RH/100$ (in hPa!)

$$A = C \cdot P_w / T \quad (\text{g/m}^3)$$

C = Constant 2.16679 gK/J

P_w = Vapour pressure in Pa

T = Temperature in K

	A	m	Tn	max error	Temperature range
water	6.116441	7.591386	240.7263	0.083%	-20...+50°C
	6.004918	7.337936	229.3975	0.017%	+50...+100°C
	5.856548	7.27731	225.1033	0.003%	+100...+150°C
	6.002859	7.290361	227.1704	0.007%	+150...+200°C
	9.980622	7.388931	263.1239	0.395%	+200...+350°C
	6.089613	7.33502	230.3921	0.368%	0...+200°C
ice	6.114742	9.778707	273.1466	0.052%	-70...0°C

5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ortalama ve standart sapma değerleri, temel olarak ISO 13528 standardında tavsiye edilen yöntem ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda katılımcı laboratuvarlardan gelen sonuçlar kullanılarak gerçek ve ortalama değere göre, tanımlanmış değer ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır.

ζ (Zeta) Skor Hesaplaması

Laboratuvarların ζ skorlarında sertifikadan alınan atanmış değer ve standart sapma değeri kullanılmış ve aşağıdaki formül ile hesaplaması yapılmıştır.

$$\zeta_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{u^2(x_i) + u^2(x_{pt})}}$$

x_i : Katılımcının sonucu

x_{pt} : Atanmış değer

$u_2(x_i)$: Katılımcının sonucunun standart belirsizliği

$u_2(x_{pt})$: Atanmış değerinin standart belirsizliği

Elde edilen yeterlilik test sonuçlarının istatistiki değerlendirmesinde kullanılan kabul edilebilirlik aralıkları:

$|\zeta| \leq 2$ uygun

$2 < |\zeta| < 3$ kabul edilebilir, ancak sorgulanması gerekir.

$|\zeta| \geq 3$ kabul edilemez.

Tablo-1: Ölçüm Sonuçları Ve Belirsizlikler

Parametre	Toz *	Nem (EPA 4) *	Nem (İşletme-içi) *	Hız *	TOC **	O ₂ **	CO **	NO **	SO ₂ **
	mg/Nm ³	%	%	m/s	ppm	%	ppm	ppm	ppm
Ölçüm Sonuçları									
x_A	2,42	16,91	15,53	8,92	292,00	9,80	509,00	97,00	491,00
x_B	2,66	15,71	16,26	8,62	306,00	9,90	506,00	101,00	507,00
x_{pt}	2,61	15,16	15,16	9,17	300,00	10,04	502,00	100,20	500,00
Standart Belirsizlikler									
u_A	1,11	0,47	0,16	0,27	5,84	0,20	10,18	1,94	9,82
u_B	0,58	1,42	0,16	0,26	6,12	0,20	10,12	2,02	10,14
u_{pt}	0,78	2,27	2,27	0,18	3,00	0,10	5,02	1,00	5,00

* SEÖS Ölçüm Sonuçları Atanmış Değer Olarak Alınmıştır.

** Referans Gazların Değerleri Atanmış Değer Olarak Alınmıştır.

Tablo-2: ζ Skorlar Ve Sonuçlar

Parametre	Toz	Nem (EPA 4)	Nem (İřletm e-içi)	Hız	TOC	O ₂	CO	NO	SO ₂
	mg/Nm ³	%	%	m/s	ppm	%	ppm	ppm	ppm
ζ (Zeta) Skor									
ζ Skor A	0,41	0,75	0,16	-0,77	-1,22	-1,09	0,62	-1,47	-0,82
ζ Skor B	0,05	0,21	0,48	-1,73	0,88	-0,63	0,35	0,35	0,62
Değerlendirme									
Sonuç A	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Sonuç B	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun

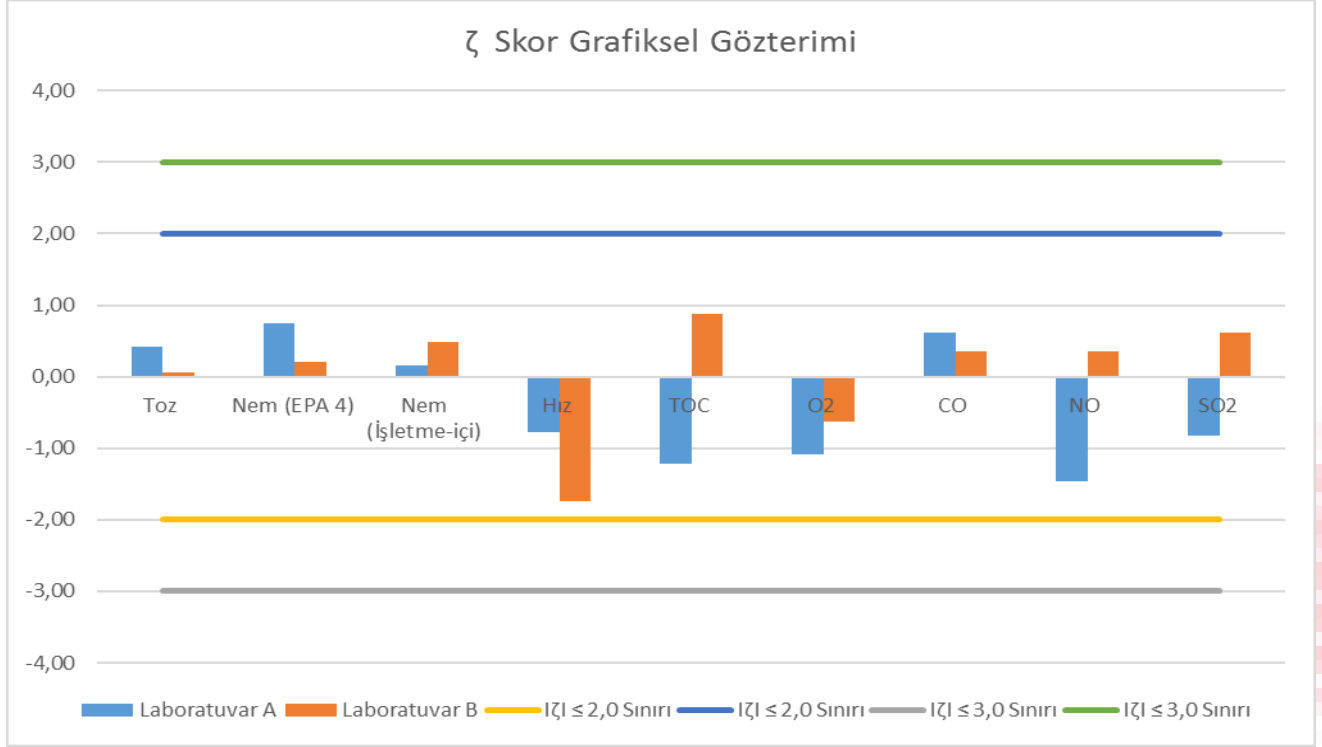
TABLO-3: ζ Skor Dağılımları, Başarı Yüzdeleri

Değerlendirme Kriterleri	Toz	Nem (EPA 4)	Nem (İřletm e-içi)	Hız	TOC	O ₂	CO	NO	SO ₂
	mg/Nm ³	%	%	m/s	ppm	%	ppm	ppm	ppm
Lab Sayısı	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sonuç Sayısı	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ζ < 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ζ < 2 & z < 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ζ > 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Uygun	100	100	100	100	100	100	100	100	100
% řüpheli	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Yetersiz	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Değerlendirme sonuçlarına göre her iki laboratuvarında %100 başarı sağlamış olup uygun ζ (zeta) skorlar elde etmiştir.

Grafik-1: ζ (Zeta) Skorlarının Grafikselsel Gösterimi



7. YETERLİLİK TESTİ KATILIMCI LİSTESİ

- T.C. Ç.Ş.B. ÇED, İzin Ve Denetim Genel Müdürlüğü Laboratuvar, Ölçüm Ve İzleme Dairesi Başkanlığı
- İzaydaş (İzmit Atık Ve Artıkları Arıtma Yakma Ve Değerlendirme A.Ş.) Laboratuvarı

8. KAYNAKLAR

1. TS EN ISO/IEC 17025 Akreditasyon Denetimlerinde LAK VE YT ile ilgili Bilgilendirme Kılavuzu
2. ISO 13528 Statistical Methods for Use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons,
3. ISO 17025 General Requirements for The Competence of Testing and Calibration Laboratories,