

TS ISO 1996-2

TS EN ISO 11201

TS EN ISO 11202

TS EN ISO 11204

TS ISO 1996-2

Akustik - Çevre Gürültüsünün Tarifi. Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi -Bölüm 2: Çevre Gürültü Seviyelerinin Tayini

TS ISO 1996-2

- Hava şartlarının etkisini en aza indirecek kadar yakın bir mesafede
- Her bir çalışma şartı sınıfı sırasında Leq hesaplanmalıdır.
- Azami ses basınç seviyesinin ölçülmelidir.
- Ölçümün en yakın en yüksek gürültü emisyonuna neden olan tesis çalışma şartını içerdiğinden emin olunmalıdır.
- En az üç (tavsiye edilen en az beş) ölçümden tayin edilmelidir.
- Duruma göre ölçüm sayısı artabilir.
- Her ekipman çeşidini temsil eden ölçümler alınmalıdır.

TS ISO 1996-2

- 5 dakikalık- 10 dakikalık Leq değerlerinden saptanmalıdır.

$$\frac{h_s + h_r}{r} \geq 0,1 \quad (2)$$

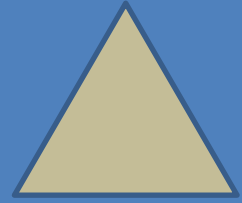
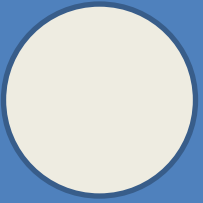
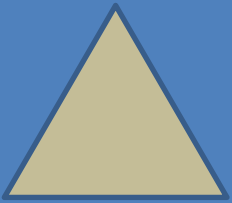
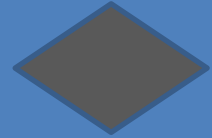
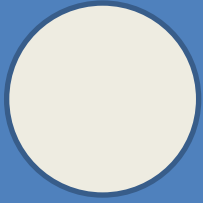
h_s : kaynağın yüksekliği.

r : kaynak ile alıcı arasındaki mesafedir.

h_r : alıcının yüksekliği.

- Ses kaynağı periyodik ise. ölçme zamanı. periyodun tamamını en az üç kere içermelidir.
- Böyle bir periyot boyunca sürekli ölçme yapılamıyorsa. ölçme zaman aralıkları. her bir zaman aralığı çevrimin bir bölümünü temsil edecek şekilde ve hepsi birlikte tüm çevrimi temsil edecek şekilde seçilmelidir.

TS ISO 1996-2



TS ISO 1996-2

Artık ses

- Ölçülen değer deneye tabi tutulan kaynak için geçerlidir.
- Artık ses. ölçülen sestən 10 dB veya daha fazla düşük ise. hiç bir düzeltme yapılmaz.
- Artık ses. ölçülen sestən 3 dB veya daha az düşük ise. düzeltme yapılmaz.
- Artık ses basınç seviyesinin ölçülen ses basınç seviyesinden 3 ila 10 dB daha düşük olduğu durumlarda aşağıdaki formülle düzeltme yapılır.

$$L_{corr} = 10 \lg(10^{L_{meas}/10} - 10^{L_{resid}/10}) \text{ dB} \quad (5)$$

L_{corr} : düzeltilmiş ses basınç seviyesi;

L_{meas} : ölçülen ses basınç seviyesi;

L_{resid} : artık ses basınç seviyesi

TS ISO 1996-2

Mikrofon Konumları (İç Ortam)

- Mikrofonun konumu. tamamen duvar olan ve en yakın duvar açıklığına en az 0.5 metre mesafede olan bir köşenin bütün çevre yüzeylerinden 0.5 metre mesafede olmalıdır.
- Duvarlardan. tavandan veya döşemeden en az 0.5 metre
- Pencere veya hava girişleri gibi belirgin olarak ses ileten elemanlardan 1 metre mesafede konumlandırılmalıdır.
- İki komşu mikrofon arasındaki mesafe en az 0.7 metre olmalıdır.
- Bu işlemler. 300 m³'ten küçük hacimli odalar için tasarlanmıştır.
- Komşu mikrofonlar arası mesafe daha büyük hacimli odalarda artırılmalıdır.

TS ISO 1996-2

Saha Kalibrasyonu

- Her bir ölçme serisinin hemen öncesinde ve ölçüm sonrasında. ölçme sistemlerinin tümünün kalibrasyonu yapılmalıdır.
- Aradaki fark 0.5 dB den fazla ise ölçüm geçersizdir.

Kalibrasyon

- <http://www.isgum.gov.tr/Default.aspx?lnk=285> linkinden detaylı bilgiye ulaşılabilir.
- 1 Ocak 2017 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere istenilen kalibrasyonun içeriği bu linkte mevcuttur.
- 1 Ocak 2017 tarihinden önce. şu andaki yaptırdığınız kalibrasyonlar geçerlidir.
- 1 Ocak 2017 tarihine kadar denetim ve/veya yerinde incelemelerde kalibrasyon sertifikalarının içeriğine bakılmayacaktır.

TS ISO 1996-2

Rapor Edilmesi Gereken Bilgiler

- Ölçmenin saati, günü ve yeri.
- Ölçme aletleri ve kalibrasyonu.
- Ölçülen ve varsa düzeltilen ses basınç seviyeleri
- Ölçüm belirsizliği
- Ölçmeler sırasındaki artık ses basınç seviyeleri hakkında bilgi.
- Ölçme zaman aralıkları.
- Zemin döşemesi ve durumu, mikrofonların ve kaynağının zeminden yükseklikleri dahil konumlarının yer aldığı ölçme alanının tam tarifi. [Kroki]
- Rüzgar hızı, sıcaklık, basınç, nem, yağmur olup olmadığı

TS ISO 1996-2

Rapor Edilmemesi Gereken Bilgiler

- Çalışanların gürültü ile ilgili risklerden korunmalarına dair yönetmelikteki maruziyet değerleri ile ölçüm sonuçları **kıyaslanamaz.**

TS ISO 1996-2

Metod Validasyon

- Ölçmenin saati, günü ve yeri ve konumun tarifi bulunmalıdır.
- Artık ses ölçümleri ve düzeltmeleri de yapılmalıdır.
- Kalibratörü ses kaynağı olarak kullanarak deney yapılmamalıdır.
- Gürültü seviye ölçerlerin ve kalibratörlerin seri numaraları ve ölçüm personellerin isimleri belirtilmelidir.
- $H1.hs.r$ ye bağlı formülle kaçar dakika ölçüm alındığı belirtilmelidir.
- Tekrarlanabilirlik ve tekrarüretilebilirlik çalışmalarına bütün personel ve bütün cihazlar katılmalıdır.

TS ISO 1996-2

Metod Validasyon - Tekrarlanabilirlik

	Ölçüm Saati	Personel 1	Personel 2	Personel 3	Personel 4
	11:00	73.2	73.1	73.1	73.3
	11:05	73.1	73.2	73.2	73.2
	11:10	73.3	73.3	73.3	73.4
	11:15	73.4	73.4	73.3	73.3
23.12.2015	11:20	73.3	73.5	73.2	73.5
(Cihaz 1)	11:25	73.2	73.4	73.1	73.1
	11:30	73.1	73.2	73.5	73.2
	11:35	73.3	73.4	73.4	73.3
	11:40	73.2	73.5	73.1	73.4
	11:45	73.4	73.4	73.3	73.3
		0.034	0.043	0.045	0.037
			0.040		

TS ISO 1996-2

Metod Validasyon - Tekrarüretebilirlik

	Ölçüm Saati	Personel 1	Personel 2	Personel 3	Personel 4
23.12.2015 (Cihaz 1)	11:00	73.2	73.1	73.1	73.3
	11:05	73.1	73.2	73.2	73.2
	11:10	73.3	73.3	73.3	73.4
	11:15	73.4	73.4	73.3	73.3
	11:20	73.3	73.5	73.2	73.5
24.12.2015 (Cihaz 1)	11:10	73.3	73.6	73.1	73.9
	11:15	73.1	73.1	73.2	73.7
	11:20	73.4	73.2	73.4	73.1
	11:25	73.5	73.3	73.5	73.6
	11:30	73.2	73.6	73.2	73.1
		0.042	0.060	0.040	0.084
			0.056		

TS ISO 1996-2

	Personel 1	Personel 2	Personel 3	Personel 4	Pool	POOL
Cihaz 1-Tekrarlanabilirlik	0,042	0,060	0,040	0,084	0,056	
Cihaz 1- Tekrarüretilebilirlik	0,034	0,043	0,045	0,037	0,040	0,052
Cihaz 2-Tekrarlanabilirlik	0,045	0,062	0,068	0,078	0,063	
Cihaz 2- Tekrarüretilebilirlik	0,036	0,045	0,026	0,081	0,047	

TS ISO 1996-2

Ölçüm Belirsizliği

Standard Belirsizlik

Ölçme
cihazlarından
kaynaklanan^a
1,0
dB

Çalışma
şartlarından
kaynaklanan^b
X
dB

Hava ve zemin
şartlarından
kaynaklanan^c
Y
dB

Artık sestem
kaynaklanan^d
Z
dB

Birleştirilmiş

Standard

Belirsizlik (U) =

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Genişletilmiş

ölçme

belirsizliği

$$\pm U * 2,0$$

dB

TS ISO 1996-2

Hava ve zemin şartlarından kaynaklanan^c (Y)

- Kaynak ve mikrofon yerden 1,5 metreden daha fazla yukarıda ise durum “yüksek” olarak adlandırılır.
- Kaynak yerden 1,5 m’den daha az yükseklikte ise, durumun “yüksek” olarak nitelendirilebilmesi için mikrofonun 4 metre veya daha fazla yükseklikte olması gereklidir.
- Kaynak zeminden 1,5 metreden daha az yukarıda ve mikrofon yüksekliği 1,5 metreden daha düşük ise durum “alçak” olarak nitelendirilir.
- Kaynak ile ölçme konumu arasındaki arazinin tamamı sert ise, havadan kaynaklanan standart sapma gölge oluşmadığı sürece ihmal edilebilir. Bir başka ifadeyle 25 metreye kadar “alçak durumda” ve 50 metreye kadar “yüksek” durumda $\sigma_m \cong 0,5$ dB’dir.

TS EN ISO 11201

Akustik Makina Ve Donanımdan Yayılan Gürültü -İhmal Edilebilir Düzeydeki Çevresel Düzeltmelerle Yansıtıcı Bir Düzlem Üzerinde Esas Olarak Açık Bir Alandaki İş Mahallinde Ve Belirtilen Diğer Konumlardaki Emisyon Ses Basınç Seviyelerinin Tayin

TS EN ISO 11201

Saha Kalibrasyonu

- Her bir ölçme serisinin hemen öncesinde ve ölçüm sonrasında. ölçme sistemlerinin tümünün kalibrasyonu yapılmalıdır.
- Aradaki fark 0.5 dB den fazla ise ölçüm geçersizdir.

Kalibrasyon

- <http://www.isgum.gov.tr/Default.aspx?lnk=285> linkinden detaylı bilgiye ulaşılabilir.
- 1 Ocak 2017 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere istenilen kalibrasyonun içeriği bu linkte mevcuttur.
- 1 Ocak 2017 tarihinden önce. şu andaki yaptırdığınız kalibrasyonlar geçerlidir.
- 1 Ocak 2017 tarihine kadar denetim ve/veya yerinde incelemelerde kalibrasyon sertifikalarının içeriğine bakılmayacaktır.

TS EN ISO 11201

Doğruluk Dereceleri

- $k = 1$ (Duyarlık)
- $k = 2$ (Mühendislik)
- $k = 3$ (Araştırma)

Duyarlık (İçeride)

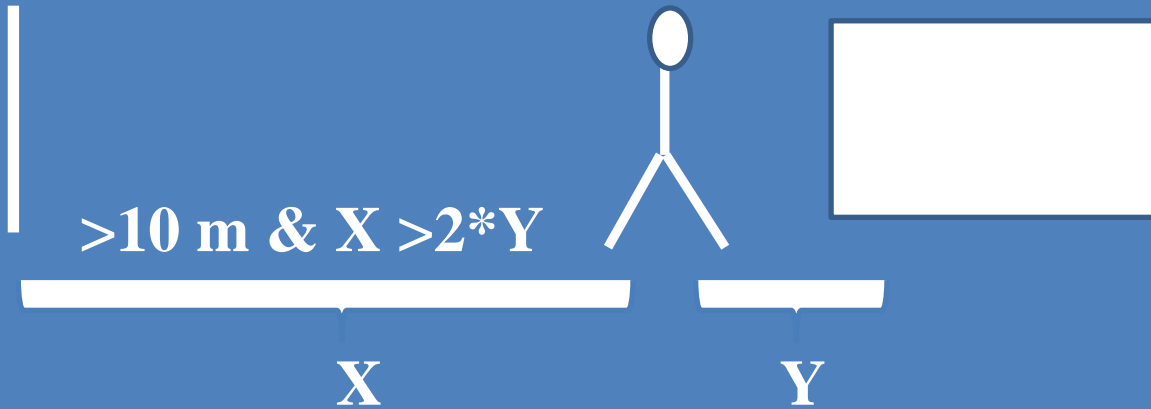
- Uygun deney ortamı, ISO 3745'te belirtildiği gibi yarı-yankısız odadır.

Duyarlık (Dışarıda)

- Yakın çevrede yansıtıcı nesnelere bulunmayan ve sert zeminli (beton, asfalt gibi) yüzeyler olmalıdır.
- Hava akım hızınının 3 m/sn den düşük olması gerekir.
- Yağış olmamalıdır.

TS EN ISO 11201

Duyarlık (Dışarıda)



- Yansıtıcı nesne ile deneye tabi tutulan ses kaynağının en yakın noktası veya yansıtıcı nesne ile mikrofon konumu arasındaki mesafe:
 - a) Mikrofon konumu ile deneye tabi tutulan kaynağın en uzak noktası arasındaki mesafenin iki katı olmalı,
 - b) 10 m'den az olmamalıdır.

TS EN ISO 11201

Doğruluk Dereceleri

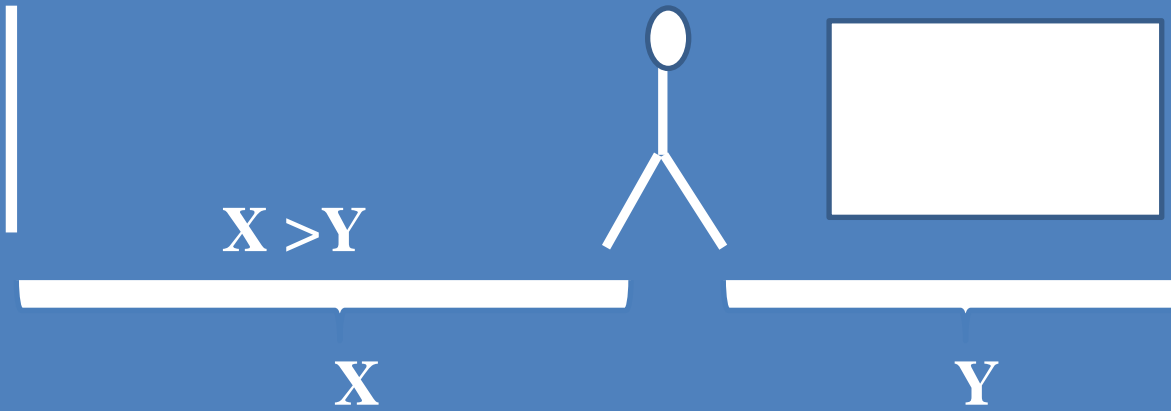
- $k = 1$ (Duyarlık)
- $k = 2$ (Mühendislik)
- $k = 3$ (Araştırma)

Mühendislik (İçeride)

- Kaynağın yayılımı, yukarıya yöneltilmemiş olmamalıdır.
- Çevresel düzeltme, K_{2A} , mikrofon konumlarının yerleştirildiği referans ölçme yüzeyi için 2 dB'i geçmemelidir.
- $(K_{2A} : 10 * \text{Log}_{10}(1 + 4 * SM/A))$
- Çevresel düzeltmenin ihmal edilebilmesi için, K_{2A} ,
 1. A / SM oranı 30'u geçmeli,
 2. SR / SM oranı 250'yi geçmeli
 3. Tavan büyük ölçüde soğurucu olmalı,
 4. Odanın yüksekliği deneye tabi tutulan kaynağın yüksekliğinin 5

TS EN ISO 11201

Mühendislik (İçerde)



5. Yansıtıcı bir nesne ile deneye tabi tutulan ses kaynağı veya mikrofon konumu arasındaki mesafe, mikrofon konumu ile deneye tabi tutulan kaynağın en uzak noktası arasındaki mesafeden büyük olmalı.

TS EN ISO 11201

Doğruluk Dereceleri

- $k = 1$ (Duyarlık)
- $k = 2$ (Mühendislik)
- $k = 3$ (Araştırma)

Mühendislik (İçeride)

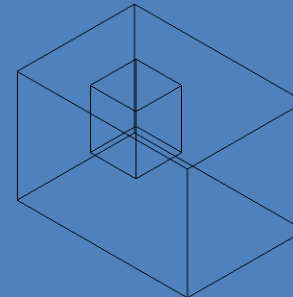
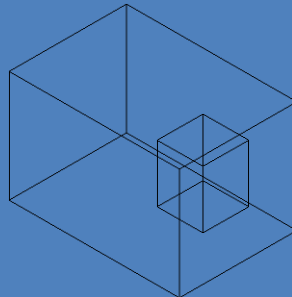
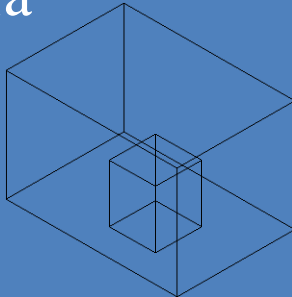
Çevresel düzeltmenin ihmal edilebilmesi için, K_{2A} ,

1. $A / SM > 30$ olmalı , 2. $SR / SM > 250$

A : Eşdeğer soğurma Alanı

SR: Odanın Yüzey Alanı SM: Referans Ölçme Yüzey Alanı

$$A = S * \alpha$$



Ses yutma katsayısı (α)	Odanın tanımı
0,05	Beton veya tuğladan veya sıva veya fayans kaplı düzgün yüzeye sahip sert duvarları bulunan boşa yakın oda
0,10	Kısmen boş oda; düzgün duvarlara sahip oda
0,15	Mobilyaların bulunduğu dikdörtgenler prizması şeklindeki oda; dikdörtgenler prizması şeklindeki makine dairesi veya endüstriyel mekânlar
0,20	Mobilyaların bulunduğu düzgün olmayan şekle sahip oda; düzgün olmayan şekle sahip makine dairesi veya endüstriyel mekân
0,25	Döşemeli mobilyaların bulunduğu oda; tavan veya duvarlarının bir kısmında ses yutucu malzemenin bulunduğu endüstriyel mekân
0,30	Duvarlarında ses yutucu malzemenin bulunmadığı. Ses yutucu tavana sahip oda
0,35	Tavan ve duvarlarında ses yutucu malzemelerin bulunduğu oda
0,50	Tavan ve duvarlarında büyük miktarlarda ses yutucu malzemenin bulunduğu oda

TS EN ISO 11201

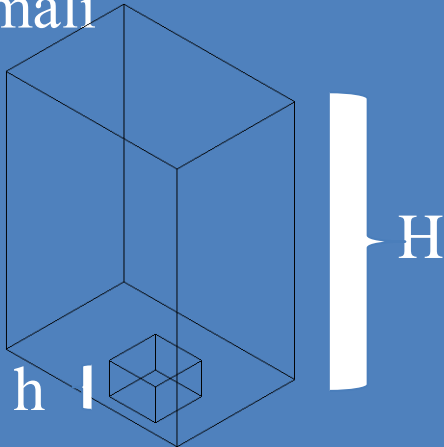
Doğruluk Dereceleri

- $k = 1$ (Duyarlık)
- $k = 2$ (Mühendislik)
- $k = 3$ (Araştırma)

Mühendislik (İçeride)

Çevresel düzeltmenin ihmal edilebilmesi için, K_{2A} ,

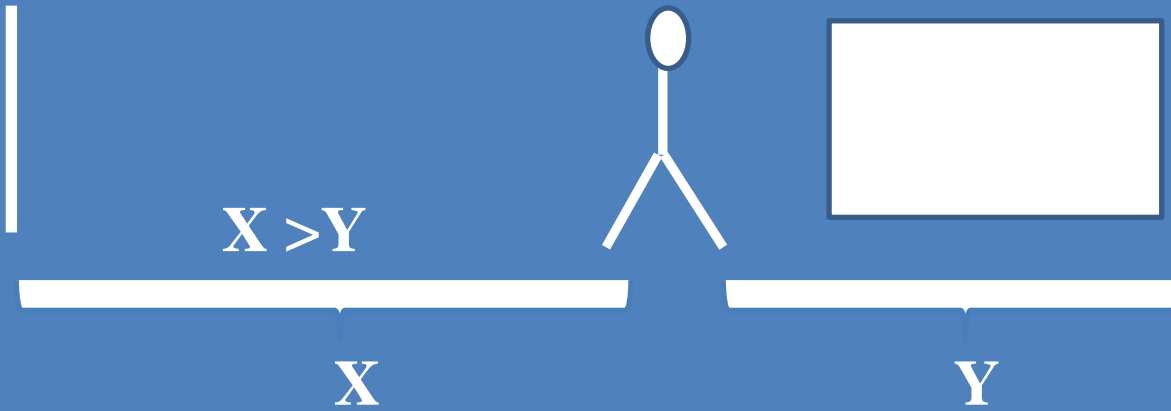
1. Odanın yüksekliği deneye tabi tutulan kaynağın yüksekliğinin 5 katı olmalı



$$H > 5 * h$$

TS EN ISO 11201

Mühendislik (Dışarıda)



- Yansıtıcı bir nesne ile deneye tabi tutulan ses kaynağı veya mikrofon konumu arasındaki mesafe, mikrofon konumu ile deneye tabi tutulan kaynağın en uzak noktası arasındaki mesafeden büyük olmalı.
- Hava akım hızının 3 m/sn den düşük olması gerekir.
- Yağış olmamalıdır.

TS EN ISO 11201

Fon Gürültüsü

- Doğruluk derecesi 1 (duyarlık) için en az 10 dB veya
- Doğruluk derecesi 2 (mühendislik) için en az 6 dB olmalıdır.
- 10 dB kriteri veya 6 dB kriteri sağlanamıyorsa, veriler alınmaya devam edilebilir, fakat sonuçların doğruluğu azaltılabilir.

$$K_1 = -10 \log (1 - 10^{-0.1\Delta L}) \text{ dB}$$

(5)

- $\Delta L > 15$ dB ise $K_1 = 0$ olarak kabul edilir.
- Doğruluk derecesi 1 için ; $\Delta L < 10$ dB ise, K_1 değeri $\Delta L = 10$ dB değeri olan 0,46 dB'dir.
- Doğruluk derecesi 2 için; $\Delta L < 6$ dB ise, K_1 değeri $\Delta L = 6$ dB değeri olan 1,3 dB'dir.

TS EN ISO 11201

Meteorolojik Şartların Düzeltmesi

- Doğruluk derecesi 1 (duyarlık) için
- Doğruluk derecesi 2 (mühendislik) için 500 metreden az ve -20 ile 40 C aralığında hava sıcaklığında aşağıdaki düzeltme uygulanır.

$$L_{p,0} = L_p - 20 \log \frac{P_{amb}}{P_{amb,0}} dB + 20 \log \frac{\theta}{\theta_0} dB$$

$$P_{amb,0} = 1,01325 \times 10^5 Pa$$

$$\theta_0 = 296 K$$

TS EN ISO 11201

Ölçme Süresi

- Kararlı gürültüler için en az 10 sn *3
- Kararsız gürültüler için 30 sn *3
- Darbeli Gürültüler için en az 10 darbeyi içerecek şekilde ölçümler alınmalıdır.
- Fon Gürültüsü düzeltmesi(K1A) yapılmalıdır.

$$L_{pA} = L'_{pA} - K1A$$

TS EN ISO 11201

Mikrofon Konumları

Oturan operatör için mikrofon konumu/konumları

Operatör bulunmuyorsa ve oturak deneye tâbi tutulan kaynağa bağlı ise, özel deney kodunda başkaca belirtilmedikçe, mikrofon oturacak yer düzleminin ortasından $0,80\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ yukarıya yerleştirilmelidir.

Ayakta duran, sabit bir kullanıcı için mikrofon konumu/konumları

Mikrofon, $1,55\text{ m} \pm 0,075\text{ m}$ aralığında belirtilen bir yükseklikte referans noktası üzerine doğrudan yerleştirilmelidir.

TS EN ISO 11201

Ölçüm Belirsizliği

Yöntemin uyarlığın standart sapması σ_{R0} dB	Çalışma ve montaj şartları		
	kararlı	kararsız	çok kararsız
	Standart sapma, σ_{omc} , dB		
	0,5	2	4
	Toplam standart sapma, σ_{tot} , dB		
0,5 (Doğruluk derecesi 1)	0,7	2,1	4,0
1,5 (Doğruluk derecesi 2)	1,6	2,5	4,3

TS EN ISO 11201

Metod Validasyon

- Ölçmenin saati, günü ve yeri ve konumun tarifi bulunmalıdır.
- Artık ses ölçümleri ve çevresel düzeltmeleri de yapılmalıdır.
- Kalibratörü ses kaynağı olarak kullanarak deney yapılmamalıdır.
- Gürültü seviye ölçerlerin ve kalibratörlerin seri numaraları ve ölçüm personellerin isimleri belirtilmelidir.
- Tekrarlanabilirlik ve tekrarüretilebilirlik çalışmalarına bütün personel ve bütün cihazlar katılmalıdır.

TS EN ISO 11201

Raporda Bulunması Gerekenler

Emisyon ses basınç seviyelerinin ölçüldüğü tarih,

c) Deneylerden sorumlu kişinin ismi,

d) Elde edilen doğruluk derecesinin açık belirtimi [doğruluk derecesi 1 (duyarlık) veya doğruluk derecesi 2 (mühendislik)]

e) Ölçme belirsizlikleri.

TS EN ISO 11201

Raporda Bulunması Gerekenler

Emisyon ses basınç seviyelerinin ölçüldüğü tarih,

c) Deneylerden sorumlu kişinin ismi,

d) Elde edilen doğruluk derecesinin açık belirtimi [doğruluk derecesi 1 (duyarlık) veya doğruluk derecesi 2 (mühendislik)]

e) Ölçme belirsizlikleri.

TS EN ISO 11202

Akustik - Makina Ve Donanımdan Yayılan Gürültü - Bir İş İstasyonundaki Ve Benzer Çevresel Düzeltmeler Uygulanmış Belirtilen Diğer Konumlardaki Emisyon Ses Basınç Seviyelerinin Tayini

TS EN ISO 11202

Doğruluk Dereceleri

- $k = 1$ (Duyarlık)
- $k = 2$ (Mühendislik)
- $k = 3$ (Araştırma)
- $(K_{2A} : 10 * \text{Log}_{10}(1 + 4 * SM/A)$
- $K_{3A} = 10 * \log_{10}(1 + 4 * 2 * \pi * d^2/A)$

d : Yansıtıcı yüzey ile kaynak arasındaki mesafe

Mühendislik

- Çevresel düzeltme, K_{2A} , mikrofon konumlarının yerleştirildiği referans ölçme yüzeyi için 7 dB'i geçmemelidir.

TS EN ISO 11204 standardında ayrıca;

- Doğruluk derecesi 2 için, K_{3A} 4 dB'e eşit veya daha az,
- Doğruluk derecesi 3 için K_{3A} 7 dB'e eşit veya daha az olmalıdır

TS EN ISO 11202

Fon Gürültüsü

- Doğruluk derecesi 2 (mühendislik) için en az 6 dB veya
- Doğruluk derecesi 3 (araştırma) için en az 3 dB olmalıdır.
- 6 dB kriteri veya 3 dB kriteri sağlanamıyorsa, veriler alınmaya devam edilebilir, fakat sonuçların doğruluğu azaltılabilir.

$$K_1 = -10 \log (1 - 10^{-0.1\Delta L}) \text{ dB}$$

(5)

- $\Delta L > 15$ dB ise $K_1 = 0$ olarak kabul edilir.
- Doğruluk derecesi 2 için ; $\Delta L < 6$ dB ise K_1 değeri $\Delta L = 6$ dB değeri olan 1,3 dB'dir.
- Doğruluk derecesi 3 için; $\Delta L < 3$ dB ise, K_1 değeri $\Delta L = 3$ dB değeri olan 3 dB'dir.

TS EN ISO 11202

Meteorolojik Şartların Düzeltmesi

- Doğruluk derecesi 3 (duyarlık) için
- Doğruluk derecesi 2 (mühendislik) için 500 metreden az ve -20 ile 40 C aralığında hava sıcaklığında aşağıdaki düzeltme uygulanır.

$$L_{p,0} = L_p - 20 \log \frac{P_{amb}}{P_{amb,0}} dB + 20 \log \frac{\theta}{\theta_0} dB$$

$$P_{amb,0} = 1,01325 \times 10^5 Pa$$

$$\theta_0 = 296 K$$

TS EN ISO 11202

Ölçme Süresi

- Kararlı gürültüler için en az 10 sn *3
- Kararsız gürültüler için 60 sn *3
- Darbeli Gürültüler için en az 10 darbeyi içerecek şekilde ölçümler alınmalıdır.
- Fon Gürültüsü düzeltmesi(K1A) yapılmalıdır.
- Yerel Çevresel Düzeltme (K3A) yapılmalıdır.

$$L_{pA} = L'_{pA} - K_{1A} - K_{3A}$$

(10)

TS EN ISO 11202

Ölçüm Belirsizliği

Metodun uyarlığın standart sapması σ_{R0} dB	Çalışma ve montaj şartları		
	kararlı	kararsız	çok kararsız
	Standart sapma, σ_{omc} , dB		
	0,5	2	4
	Toplam standart sapma, σ_{tot} , dB		
1,5 (Doğruluk derecesi 2)	1,6	2,5	4,3
3 (Doğruluk derecesi 3)	3,0	3,6	5,0

TS ISO 11202

Metod Validasyon

- Ölçmenin saati, günü ve yeri ve konumun tarifi bulunmalıdır.
- Artık ses ölçümleri ve yerel çevresel düzeltmeleri de yapılmalıdır.
- Kalibratörü ses kaynağı olarak kullanarak deney yapılmamalıdır.
- Gürültü seviye ölçerlerin ve kalibratörlerin seri numaraları ve ölçüm personellerin isimleri belirtilmelidir.
- Tekrarlanabilirlik ve tekrarüretilebilirlik çalışmalarına bütün personel ve bütün cihazlar katılmalıdır.

Teşekkürler...