

ARACONF 2021



Asansör Sistemlerinde Gürültü Ölçümü

11.03.2021

Adem Candaş^{1*}, Abdül Melik Sancak², C. Erdem İmrak³

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0002-9951-9122), candas@itu.edu.tr

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul, Türkiye, (ORCID: 0000-0003-4004-5468), sancak17@itu.edu.tr

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0003-4428-0158), imrak@itu.edu.tr

- Asansör kabininin kalkış ve duruşlarında fren sisteminin etkisiyle bazı anlık darbe kaynaklı gürültüler oluşmaktadır.
- Kalkış ve duruş arasında da düşey doğrultuda mesnetlenmiş kılavuz rayların üzerindeki hareketli parçalar nedeniyle yapısal titreşim ve gürültüler oluşmaktadır.
- Enerji ve kontrol panolarında kullanılan röle, kontaktör gibi ekipmanlar da anlık gürültü kaynağı olabilirler.
- Bu çalışmada konut binasında hizmet veren bir asansörün gürültü ölçüm metodolojisi ele alınmıştır.

- Asansör sistemlerinden kaynaklanan gürültü ve titreşim nedeniyle binalarda önemli konfor sorunları meydana gelmektedir.
- Özellikle, kalkış ve duruşlarda oluşan titreşim ve gürültü nedeniyle makina dairesine yakın alanlarda artış gösterse de normal seyir nedeniyle asansöre yakın konumlanan tüm mahaller belli bir ölçüde gürültüye maruz kalmaktadır.
- AMAÇ: Gürültü ile ilgili ulusal ve uluslararası güncel mevzuat incelenmiş, asansör gürültü ölçüm metotları tanıtılmış ve bir örnek ölçüm çalışmasının sonuçları üzerinde durulmuştur.

Asansör sistemlerinde gürültü kaynakları:

- Asansörlerin x ve y ekseninde sarsıntılı çalışması,
- Kabin içinde havalandırma fanının gürültülü çalışması,
- Asansör kuyu duvar yapısının süreksizliği ve inşa açısından uygun olmaması,
- Yüksek hızlı asansör sistemlerinde rüzgardan kaynaklanan kabin içi gürültü.

Alınabilecek önlemler:

- Kabin ve karşı ağırlığın düzgün bir şekilde tespit edilmesi,
- Taşıyıcı şasi arasına vibrasyonu emici lastik takozlar kullanılması,
- Makina dairesi tabanında yalıtım,
- Makina dairesini son kat yerine çatı katında tasarlama,
- Kuyuların konumlanması

Gürültü ile ilgili Mevzuat ve Standartlar



Ulusal Mevzuat

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği

- Yatak odalarında kapalı pencere durumunda 35 dBA; açık pencere durumunda 45 dBA; oturma odalarında kapalı pencere durumunda 45 dBA; açık pencere durumunda 55 dBA.
- Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
 - Ölçümlerin en az 3 farklı noktada ve TS EN ISO 10052 (TSE, 2005) ve TS EN ISO 16032'ye (TSE, 2004) göre yapılmalıdır.

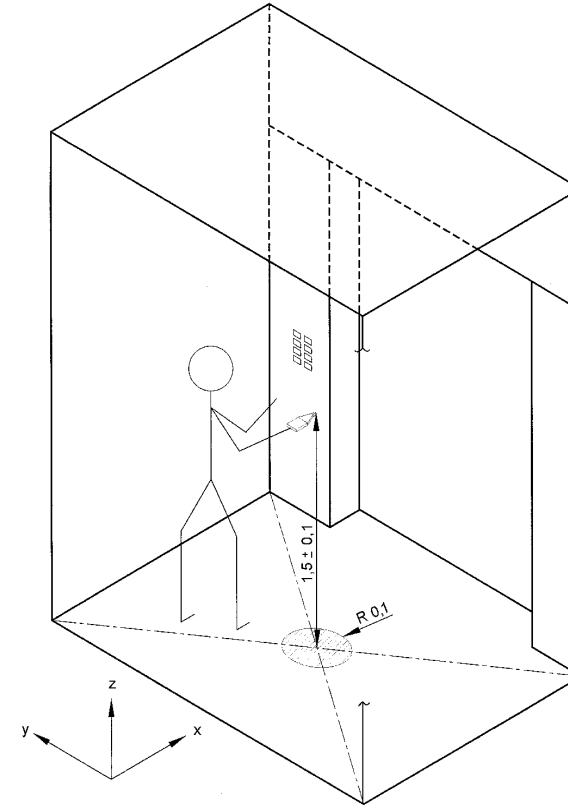
Tablo 1. Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik'e göre asansörle için iç gürültü sınır değerleri.

Alıcı ve Gürültü Kaynağı	Servis ekipmanı gürültü düzeyi, $L_{AF,max,nT}$					
	Akustik Performans Sınıfı					
	A	B	C	D	E	F
Kesikli gürültüye sahip servis ekipmanları	26	30	34	38	42	46

Gürültü ile ilgili Mevzuat ve Standartlar

Uluslararası Mevzuat

- ISO 18738-1: 2012
Measurement of ride quality –
Part 1: Lifts (elevators) (ISO,
2012) (Güncel),
- DIN 4109-1:2018-01 Sound
insulation in buildings- Part 1:
Minimum requirements (DIN,
2018) (Güncel),



Ölçüm aletinin kabin içi konumu (ISO, 2012).

Gürültü ile ilgili Mevzuat ve Standartlar



Uluslararası Mevzuat

- Makina dairesi asansörlerde:
VDI 2566 Blatt 1/Part 1:
Acoustical design for lifts with
a machine room
- Makina dairesiz asansörlerde:
VDI 2566 Blatt 2/Part 2:
Acoustical design for lift
systems without machine
room

- Kabin içinde zeminden 1,5 metre,
- Sahanlıkta kat kapısından 1 metre
uzaklıkta,
- Kumanda panosu katında kat
kapısından 1 metre uzaklıkta,
- Yatak odası ortasında,
- Yangın kaçış yolunda ölçümler
gerçekleştirilmiştir.

Ölçüm Sonuçları ve Tartışma



10 duraklı, 8 kişilik (630 kg) kapasiteli, makina dairesiz tip (MRL) insan asansörün gürültü ve titreşim incelemesi örnek çalışma olarak verilmiştir.

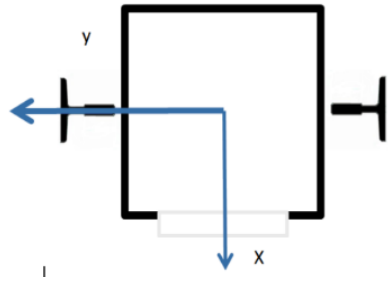
Ölçüm yapılan asansörün tasarım değerleri.

Tipi	MRL (makina dairesiz)
Durak sayısı	10
Kapasite	8 kişilik (630 kg)
Kabin hızı	1,5 m/s
Kabin ebadı	1,4×1,12 m
Tahrik yöntemi	İndirekt halatlı (1:2)
Halat	7×6,5 mm
Makina-motor	8,5 kW
Emniyet tertibatı	Çift yöne kaymalı fren
Ray tipi	T-90

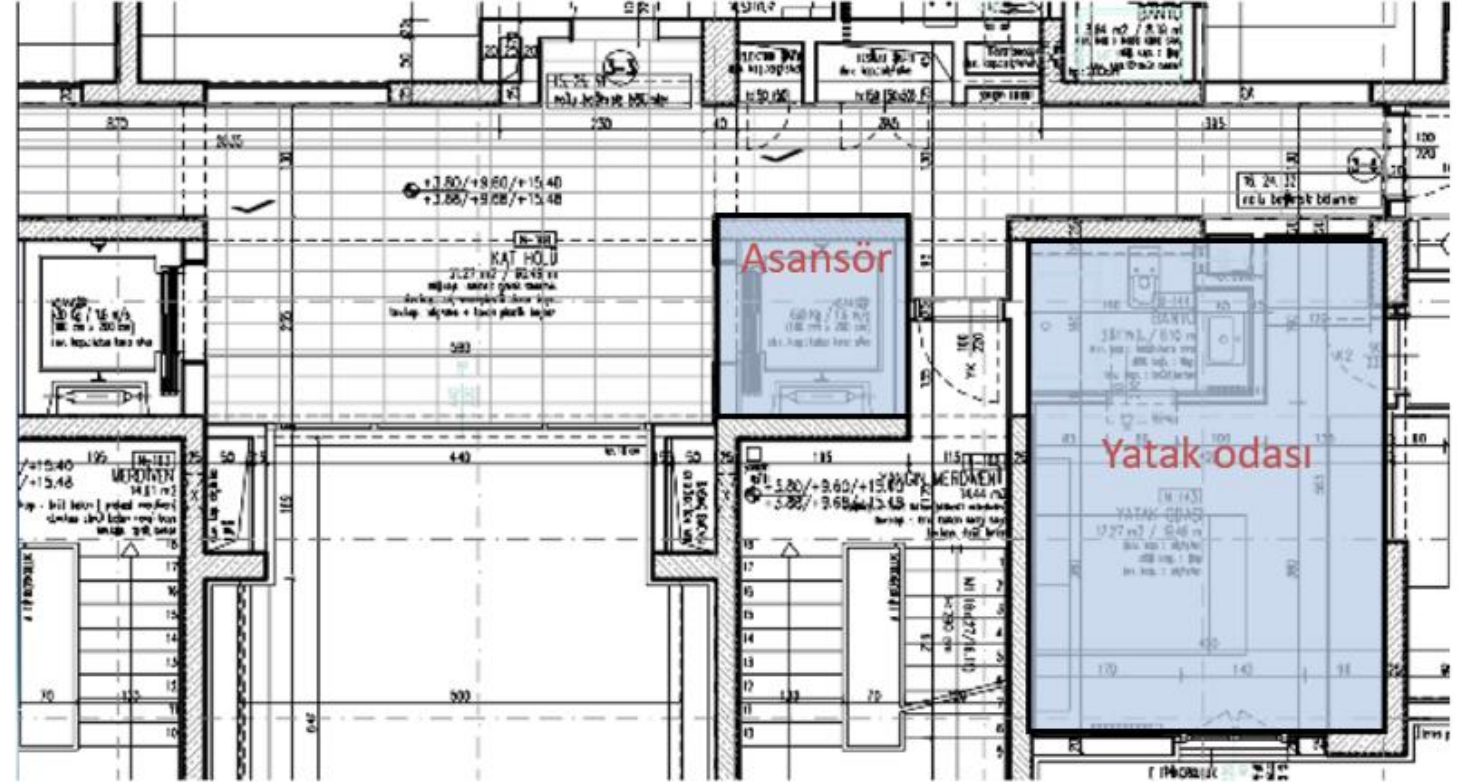
Ölçüm Sonuçları ve Tartışma

Örnek Çalışma

- 10 duraklı
- 8 kişilik (630 kg) kapasiteli
- makina dairesiz tip (MRL) insan asansörü



Ölçüm standardı şematik gösterimi.

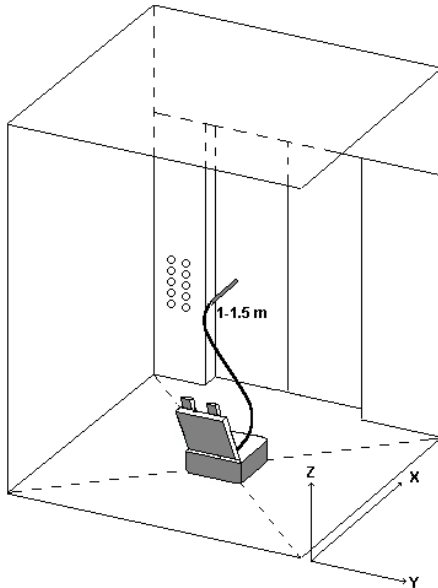


Ölçümlerin yapıldığı katın kesit planı.

Ölçüm Sonuçları ve Tartışma



Ölçüm cihazı
EVA-625



Ölçüm Sonuçları ve Tartışma



Asansör kabin içinde yapılan ölçümde

- Beyan hızı: 1,5 m/s - Asansörün ortalama hızı: 1,26 m/s hızına sahip olduğu görülmüştür.
- İvmelenme: 0,408 m/s² - Ters ivmelenmede 0,324 m/s².
- Üst sınır: 1,3-1,6 m/s² ivme değerinin altında, konfor alanında.
- İvmenin değişimi (sıçrama) 0,5 m/s³ değerindedir.
- Üst sınır: 2,0 m/s³ değerinin altında.
- x ekseninde salınımların konforu olumsuz etkileyebileceği görülmüştür.

Ölçüm sonuçları (dBA).

Ölçümler ve standartlardaki limit değerler	Kabin içi 0,5 m	Son kat kapı dışında 1 m	Kapı dışında 1 m		Yangın holünde	Daire içi yatak odası	
			Kapı çalışması	Kabin pas geçer		Kapalı pencere	Açık pencere
En büyük	70,7	81,5	77,9	72,0	62,7	62,2	65,4
DIN 4109	-	-	-	-	-	30	30
VDI 2566-2	50	65	65	50	30	30	30
Çevr. Gür. Y.	-	-	-	-	-	35	45

Ölçüm Sonuçları ve Tartışma

Söz konusu gürültü kaynaklarının binanın yapısal tasarımından kaynaklı ve asansör kuyusunun inşaat kusurundan kaynaklı ve bir kısım gürültünün ise asansörün mekanik sisteminin montaj hatalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.



- Teste tabi konuttaki asansör kaynaklı gürültünün ilgili mevzuatlarda yer alan sınır değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür.
- Asansör makina üreticileri, ürün seçimi aşamasında en az gürültü ve titreşim üreten makinaları tercih etmelidirler.
- Özellikle montaj sonrasında ortaya çıkan gürültü kaynaklı sorunların giderilmesi büyük maliyetler gerektirir.
- Rayların, askıların ve diğer ana yapıyla ilişkide olan bağlantıların elastomer titreşim alıcılar üzerinden montajının yapılması sağlanabilir.

- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. (2010). R.G. T.04.06.2010 S.27601.
- Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik. (2017). R.G. T.31.05.2017 S.30082.
- Cibse. (2015). Transportation Systems in Buildings- CIBSE Guide D- 2015 (5th Edition). In: CIBSE.
- DIN. (2018). Sound insulation in buildings- Part 1: Minimum requirements. (Standart No. DIN 4109-1:2018-01).
- Jeong, A., Kim, K-W., Shin, H-K., Yang, K-S. (2017). Criteria and Characteristics of Elevator Noise in Apartments. Applied Mechanics and Materials, 873, 231-236. doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.873.231
- Jonovsky, L. (1986). Elevator Mechanical Design Principles and Concepts: Chichester: Ellis Harwood Ltd
- Landaluze, J., Portilla, I., Pagalday, J. M., Martínez, A., Reyero, R. (2003). Application of active noise control to an elevator cabin. Control Engineering Practice, 11(12), 1423–1431. https://doi.org/10.1016/S0967-0661(03)00077-7
- ISO. (2012). Measurement of ride quality Part 1: Lifts (elevators). (Standart No. ISO 18738-1:2012).
- İmrak, C.E., Gerdemeli, G. (2000) Asansörler ve Yürüyen Merdivenler, Birsen Yayınevi, İstanbul
- Strakosch, G. R., Caporale, R. S. (2010). Vertical Transportation Handbook, 4th ed. John Wiley & Sons Inc.
- TSE. (2004). Akustik- Yapılarda hizmet donanımlarından kaynaklanan ses basınç seviyelerinin ölçülmesi- Mühendislik yöntemi. (Standart No. TS EN ISO 16032:2004)
- TSE. (2005). Akustik- Hava ile yayılan ses ve darbe sesi yalıtımının ve donanım sesinin sahada ölçülmesi- Araştırma (survey) yöntemi. (Standart No. TS EN ISO 10052:2005)
- VDI. (2011). Acoustical design for lifts with a machine room. (Standart No. VDI 2566 Blatt 1)
- VDI. (2011). Acoustical design for lifts without machine room. (Standart No. VDI 2566 Blatt 2)
- VDI. (2012). Sound insulation between rooms in buildings- Dwellings- Assessment and proposals for enhanced sound insulation between rooms. (Standart No. VDI 4100)

Asansör Sistemlerinde Gürültü Ölçümü

11.03.2021

Adem Candaş^{1*}, Abdül Melik Sancak², C. Erdem İmrak³

<https://web.itu.edu.tr/candas/publications.html>

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0002-9951-9122), candas@itu.edu.tr

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul, Türkiye, (ORCID: 0000-0003-4004-5468), sancak17@itu.edu.tr

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, İstanbul, Türkiye (ORCID: 0000-0003-4428-0158), imrak@itu.edu.tr