

Otomobillerde Kullanılan Çamurluk Davlumbazının Araç İç Gürültüsüne Etkisi

Nurullah GÜLTEKİN*¹

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Otomotiv Teknolojisi, 70100, Karaman

(Alınış / Received: 26.12.2019, Kabul / Accepted: 03.07.2020)

Anahtar Kelimeler
Gürültü,
Çamurluk Davlumbazı,
Ses yalıtımı.

Özet: Otomobillerin konforunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi gürültüdür. Gürültünün insan sağlığı üzerinde; stres, dikkat dağınıklığı, baş ağrısı gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bundan dolayı alıcıların otomobil alırken tercihlerini etkileyen unsurların başında ses yalıtımı gelmektedir. Üreticiler otomobilleri daha sessiz yapabilmek ve konforu artırmak için birçok yeni tasarım geliştirmektedir. Bu tasarımlar otomobillerin oluşturduğu ses seviyesini oldukça düşürmüştür. Fakat oluşan sesleri tamamen ortadan kaldırmak günümüz koşullarında imkansızdır. Tasarımcılar sesleri tamamen ortadan kaldıramadığından konforu artırmak amacıyla, aracın oluşturduğu seslerin kabin içine girmesini önlemeye yönelik çalışmalar yapmaktadır. Sürüş esnasında oluşan gürültünün taşıt kabinine girmesini engellemek için araç çamurluklarında davlumbazlar kullanılır. Özellikle stabilize yollarda ve yağışlı havalarda davlumbaz kullanımı, araç içi ses seviyesini oldukça düşürmektedir. Çalışmada; standart bir otomobildeki davlumbazın, farklı hızlarda ve farklı hava koşullarında ses yalıtımına etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Otomobil içerisinde ses ölçümleri yapılarak davlumbazda uygulanan değişikliğin gürültüye etkisi tespit edilmiştir. Deneylerin bazıları değerlendirildiğinde; davlumbaz üzerine 100x100 mm açıklık bırakıldığında, araç iç gürültü seviyesinde artış gözlemlenmiştir. Gürültü seviye farkının; düşük hızlarda (20 km/sa hızda 1.8 dBA) daha belirginken, yüksek hızlarda azaldığı tespit edilmiştir.

Effect of Fender Liners Used in Cars on Internal Noise of the Vehicle

Keywords
Noise,
Fender liner,
Noise insulation.

Abstract: One of the most important factors affecting the comfort of cars is noise. Noise on human health; It has negative effects such as stress, distraction and headache. Therefore, noise insulation is one of the main factors affecting buyers' preferences when buying cars. Manufacturers have been focusing on designing the cars providing a quieter and more comfortable ride. These designs have lowered the noise level created by the cars. However, it is impossible to completely eliminate the sounds formed in today's conditions. Since the designers cannot completely eliminate the sounds, they work to prevent the sounds created by the vehicle from entering the cabin in order to increase the comfort. Hoods are used in the vehicle fenders to prevent the noise generated while driving from entering the vehicle cabin. The use of hoods, especially on stabilized roads and rainy weather, significantly reduces the in-car sound level. In this study; The effect of a hood in a standard car on noise insulation at different speeds and in different weather conditions was experimentally studied. By making sound measurements in the automobile, the effect of the change applied to the hood was determined. When some of the experiments are evaluated; When 100x100 mm clearance is left on the hood, an increase in the vehicle interior noise level is observed. Noise level difference; while it was more pronounced at low speeds (1.8 dBA at 20 km/h), it was found to decrease at high speeds.

Doi: 10.35354/tbed.665498

1. Giriş

İnsanoğlunun gelişiminde tekerleğin icadı ne kadar önemli ise; taşıtların kullanılmaya başlaması da o derece önemlidir. Önceleri ulaşımı sağlamak için kullanılan taşıtlar; günümüzde güvenlik, performans ve konforun ön plana çıktığı ve insanlar için vazgeçilemez hale gelen makineler haline gelmiştir. Aslında endüstrinin üretmiş olduğu ürünlerin hiçbiri araçlar kadar dünyayı değiştirme kudretini gösterememiştir. Araçların seri imalatıyla beraber ulaşım sektörü gelişmiş ve dünya ticareti hız kazanmıştır. Bunun yanında ulaşımın hızlanması bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesine büyük katkı sağlamıştır [1].

Gelişen teknolojiyle otomobiller, insanların konfor seviyesini artırmaya yönelik birçok evrim geçirmiştir. Günümüzde tüketiciler model tercihlerini belirlerken öncelikle aracın konfor seviyesine bakar hale gelmiştir. Otomobillerde konforu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin en önemlileri; titreşim, değişen ivmeler, gürültü ve emisyonudur. Tasarımcılar, otomobillerin birçok özelliğini arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmaların başında, otomobilin ürettiği ses seviyesini azaltmaya yönelik tasarımları geliştirmek gelmektedir. Otomobillerin oluşturmuş olduğu gürültünün azaltılmasının başlıca sebebi; konforu artırmak olsa da gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri de bilinmektedir. Bu olumsuz etkilerden başlıcaları; işitme kaybı, psikolojik bozukluklar ve vücut dengesinin bozulmasıdır [2].

1.1. Gürültü Kirliliği

Günlük hayatımızda sıklıkla maruz kaldığımız ses; kaynağından alıcıya hava dalgaları şeklinde ulaşan bir enerji türüdür. Bunun yanında kaynağı rahatsız eden ve istenmeyen sesler topluluğuna ise gürültü denilmektedir. Gürültü, İnsanlar üzerinde farklı etkiler yapabilmektedir. Örneğin, yüksek müzik sesi bazı insanları rahatsız ederken birçok insanın hoşuna gidebilir [3]. Çalışma ortamında mazur kalınan gürültü tanımı ise daha spesiftir. Bu gürültü, çalışan üzerinde olumsuz etkiler yapan ve insan sağlığını olumsuz etkileyen sesler olarak düşünülebilir. Çalışma ortamındaki gürültü cihazlarla ölçülebilmekte ve kritik seviye üzerindeki sesler gürültü olarak tanımlanmaktadır [4].

1.2. Taşıtlardaki Gürültü Sebepleri

Toplu yaşamın merkezi olan şehirlerde birçok gürültü kaynağı bulunmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte kullanılan makinelerin artması gürültü seviyelerini oldukça yükseltmiştir. Günümüzde insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı gürültü de insanlar için önemli bir sorun haline gelmiştir [6].

Şehirlerdeki gürültü kaynaklarının başında trafik gürültüsü gelmektedir. Trafik yoğun olduğu bölgelerde taşıtlardan kaynaklanan gürültü kirliliği insanları olduğu kadar diğer canlıları da olumsuz yönde etkilemektedir. Taşıt trafiğinin neden olduğu ve çevre açısından sakıncalı boyutlara ulaşan gürültü kirliliği; motordan, vites aksamından, egzozdan, lastiklerden ve aerodinamik rüzgarlardan kaynaklanmaktadır. Türkiye’de kanunlar gereği taşıtların içerisinde ki gürültü değerleri Tablo 1 'deki seviyeleri aşamaz [5].

Tablo 1. Taşıt iç gürültü sınır değerleri [5]

Araç Şekli	Max. Gürültü Seviyesi (dBA)
Otomobil	75
Otobüs Şehir içi	85
Şehir Dışı	80
Ağır Vasıtalar	85
Trenlerin içi (dizel motorlu tam güçte ve yükte çalışırken hız 80 km/h ve pencereler kapalı)	85
Elektrikli trenlerde	80

Birçok çalışan mekanik parçanın olduğu taşıtlardaki gürültü seviyelerini düşürmek oldukça zordur. Üreticiler gürültü seviyesini düşürmeye yönelik birçok çalışma yapmaktadır. Seviyeleri düşürmek için öncelikle gürültü kaynaklarını tespit edilmesi gerekmektedir. Daha sonra bu kaynaklar üzerine çalışarak seviyeler düşürülebilmektedir.

1.2.1. İçten Yanmalı Motor Gürültüsü

Taşıtı hareket ettirmek için enerji kaynağı olan içten yanmalı motorların çalışması esnasında yakıt ve havanın yanmasından dolayı piston üzerinde yüksek basınç oluşmaktadır. Bundan dolayı taşıtlarda içten yanmalı motorlar gürültünün ana kaynağı olarak düşünülebilir. Özellikle dizel motorlar yüksek sıkıştırma oranından dolayı oldukça gürültülü çalışmaktadır. Bunun yanında motor üzerine konulan ek sistemlerde gürültü seviyesini artırmaktadır. Üreticiler ses seviyelerini oldukça düşürmüşlerdir. Fakat sesin yok edilmesi günümüz koşullarında mümkün değildir. Bundan dolayı üreticiler motordan yayılan sesi yalıtma yoluna gitmişlerdir [19].

1.2.2. Hava Filtresi Gürültüsü

Motorda yanma işleminin gerçekleşebilmesi için dışarıdan motor içine hava alınması gerekmektedir. Hava filtre ve kanallardan geçmektedir. Bu esnada ses oluşumuna sebep olmaktadır. Tasarımcılar hava filtresini geliştirerek ses seviyelerini düşürmeyi başarmışlardır.

1.2.3. Soğutma Fanı Gürültüsü

Motorun sıcaklığının artmasını engellemek için soğutma fanı kullanılmaktadır. Ayrıca klimalı araçlarda klima kondenser fanı bulunmaktadır. Bu

fanların çalışması durumunda gürültü seviyesi oldukça yükselmektedir. Elektrikli motorların gelişmesi bu fanların gürültü seviyelerini oldukça düşürmüştür. Fakat fan kanatçıklarının tasarımlarındaki gelişmeler kanatçığin oluşturduğu gürültü seviyesini bir noktaya kadar düşürebilmektedir [4].

1.2.4. Egzoz Gürültüsü

Egzoz gürültüsü araçlardan üretmiş olduğu toplam gürültünün yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Bu nedenle, trafiğin yoğun olduğu şehir merkezlerin de egzozdan kaynaklanan gürültü kirliliği daha fazla olmaktadır. Motorlu araçlardan yayılan gürültünün azaltılabilmesi için, egzoz sisteminin iyi tasarlanması gerekmektedir [7].

1.2.5. Güç Aktarma Organları Gürültüsü

Araçların motor ile tekerlek arasındaki bağlantısını sağlayan güç aktarma organları gürültüye sebep olmaktadır. Güç aktarma organlarındaki gürültü kaynaklarının en önemlileri; şanzıman, diferansiyel ve akslardır. Şanzıman ve diferansiyelde dişli boşluklarından kaynaklı gürültü takırtı ve uğultu şeklinde olmaktadır. Günümüz araçlarında yeni güç aktarma organları kullanılarak gürültü seviyesi oldukça düşürülmüştür [8].

1.2.6. Askı Donanımı Gürültüsü

Taşıtın yolla temasını sağlayan ve yol zeminindeki bozukluklardan oluşan titreşimleri sönmüleyerek araç içine gelmesini engelleyen askı donanımları, çalışması esnasında gürültüye sebep olabilmektedir. Bu sistemlerde ki arızalar gürültü seviyesini oldukça artırmaktadır [7].

1.2.7. Rüzgâr Gürültüsü

Rüzgâr gürültüsü önemli gürültü kaynaklarından. Taşıt hızı ve hava koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. Yeni taşıtların aerodinamik yapılarının iyileştirilmesi rüzgâr sesini oldukça düşürmüştür. Yakıt ekonomisi ve emisyon gibi değerleri de etkileyen aerodinamik günümüz tasarımcıların en fazla ilgilendiği en önemli çalışma alanıdır [7].

1.2.8. Lastik Gürültüsü

Taşıtların şehir içindeki düşük hızlarda kaynaklanan en önemli gürültü kaynaklarını motor, güç aktarma organları ve egzoz sistemi gürültüleri oluştururken; yüksek hızlarda, lastiğin gürültüsü diğer gürültü kaynaklarından daha yüksek gürültü oluşturmaktadır. Doğru lastik tipinin kullanılması ve uygun lastik basıncı gürültü seviyelerini düşürmektedir. Fakat yol ve hava koşulları lastik sesinin artmasına sebep olmaktadır [18].

1.3. Gürültü Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

İnsanın yaşam alanında oluşan gürültünün insan sağlığına;

- Geçici ve sürekli işitme hasarları gibi fiziksel etkenleri,
- Tansiyonun yükselmesi, sindirim sistemi bozuklukları, solunum da hızlanma, kalpte ritim bozukluğu, ani refleksler gibi fizyolojik etkenleri,
- Sıra dışı davranışlar, sinirlenme, sıkılma, halsizlik hissi gibi psikolojik etkenleri,
- İş performansının düşmesi, dikkat dağınıklığı, konsantrasyon eksikliği gibi performans olumsuz etkenleri bulunmaktadır [9].

İnsan sağlığının bozulması yaşam konforunu olumsuz etkilediği gibi iş performansını da etkilemektedir. Son yıllarda iş güvenliği ve sağlığı konusundaki gelişmeler ile bu olumsuz durumları ortadan kaldırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır [1]. Çalışmalarda öncelikle gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. İnsanlar gürültüye maruz kalma sürelerine göre farklı sağlık problemleri yaşayabilmektedir.

1.3.1. Sürekli olmayan Eşik Kayması

Sürekli göstermeyen geçici eşik kaymasında kişi duymada zorluk çekebilmektedir. Dış tüylü hücrelerin mekano elektrik transdüksiyon kanallarının geçici olarak kapanması nedeniyle korti organının mekanik duyarlılığının azalması sonucu ortaya çıkar [10].

1.3.2. Sürekli Olan Eşik Kayması

Kişinin uzun süre gürültüye maruz kalması sonucunda ortaya çıkan sürekli eşik kayması devamlıdır. Koklear (kulakla ilgili terim) yapılarda doğrudan mekanik hasar ve aşırı stimülasyona bağlı olarak metabolik değişiklikler nedeniyle ortaya çıkar [10].

1.4. Gürültü Kirliliğinin Önlenmesi

Diğer dalga boyları gibi ses dalgaları da farklı yoğunluklarda ki ortamlarda geçme esnasında enerjisinin bir kısmını bırakır. Ses yalıtım malzemeleri farklı yoğunlukları sayesinde ses geçişini kısıtlayarak sesin yayılmasını önlemektedir [11-18].

Temel olarak gürültünün engellenmesi 3 farklı şekilde gerçekleştirilir. [12-13].

- Gürültüyü kaynağında durdurmak,
- Gürültüyü kaynak ve alıcı arasında durdurmak,
- Alıcıyı koruyarak gürültüyü durdurmak.

1.4.1. Gürültüyü Kaynağında Durdurma Yöntemleri

Gürültü kirliliğini önlemenin en etkili yolu kaynaktan kontrol altına almaktır. Bu sayede, kaynağın oluşturduğu gürültü dış çevreden izole edilmiş olur.

Bu yöntemde aşağıdaki uygulamalar yapılabilir [20];

- Zamanında yapılan bakımlarla,
- Sessiz işlemlerin tercihiyle,
- Gürültü kaynağının yerinin değiştirilmesiyle,
- Gürültü kaynağında susturucu kullanılmasıyla,
- Gürültüye sebep olan titreşimin yalıtımıyla veya sönümlenmesiyle,
- Gürültü kaynağının örtülmesiyle gürültünün azaltılması sağlanabilir.

1.4.2. Gürültüyü Kaynak ve Alıcı Arasında Durdurma Yöntemleri

- İş makinelerinin mesafelerinin uygun ayarlanması,
- Çalışma ortamında ses tutucu malzemelerin kullanılması,
- Ses dalgalarını engellemeye yönelik duvar ve bariyer kullanılması ile yapılabilir [14- 15].

1.4.3. Alıcıyı Koruyarak Gürültüyü Durdurma Yöntemleri

Diğer yöntemlerin uygulaması yetersiz olduğu durumlarda alıcı üzerinde tedbirler alınarak koruma sağlanır [16]. Bu yöntem alıcıyı sınırlaması açısından da en son başvuru yöntemidir.

Bu yöntemde aşağıdaki uygulamalar yapılabilir;

- Alıcı kişiyi tecrit etmek,
- Gürültünün fazla olduğu çalışma ortamlarında çalışma sürelerinde kısıtlama getirmek,
- Kişisel koruyucu tedbirler almak.

Motorlardan kaynaklanan gürültünün önlenmesi; motor bölümünün izolasyonu, egzoz susturucuları veya gürültü emici parçalar gibi çeşitli tedbirleri gerektirir. Şehir içi ve dışında gürültüye hassas alanlardan, trafiğin yoğun olduğu yolları uzaklaştırmak, yollarda iyileştirme yapmak, kavşak, dönemeç, sinyalizasyon, alt ve üst geçitleri yaparak trafiğin akışını sağlamak gürültüyü azaltmaktadır. Bunun yanı sıra ağır yük taşıtlarının belirli yollarda sınırlandırılması; yol kenarlarına, ses dalgalarının yönünü değiştiren ve gürültü enerjisini emen bariyerlerin veya ağaç perdelerinin çekilmesi gürültü emisyonunu azaltmaktadır. Özellikle günümüz dizel araçlarında elektronik sistemlerin kullanılması motor sesinin oldukça azalmasını sağlamıştır. Bu sistemler üzerinde çalışılması motor sesini daha da azaltacaktır. Bunun yanında araçlardaki ses yalıtımının son yıllarda çok geliştiği bilinmektedir [11].

2. Materyal ve Metot

Otomobillerde lastik vb. seslerin taşıt kabinine girmesini önlemeye yönelik takılan çamurluk

davlumbazları ses yalıtımında oldukça etkilidir. Deneylerde Volkswagen Jetta 1.2 TSI araç kullanılmıştır. Araca takılan çamurluk davlumbazları Şekil 1’de görülmektedir. Aracın kabin içi gürültüsü, Şekil 2’de görülen CEM DT-8820 ses düzey ölçüm cihazı kullanılmıştır. Şekil 3’te çamurluk davlumbazında oluşturulan 10x10 cm boşluk görülmektedir. Değerler desibel (dBA) olarak belirlenmiştir. Taşıt iç gürültüsünün ölçümü, belirlenmiş olan standartlara göre kulak seviyesinde yapılmıştır [17].



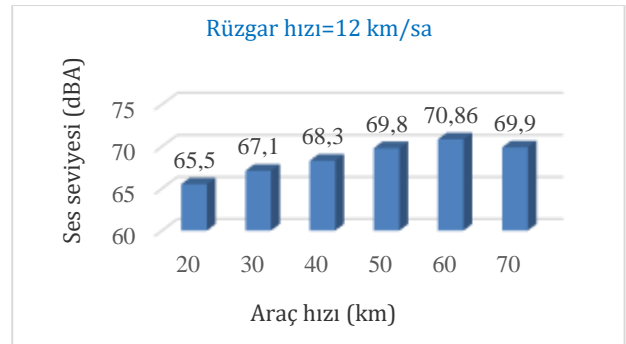
Şekil 1.Çamurluk davlumbazı Şekil 2.Gürültü ölçüm cihazı



Şekil 3. Oluşturulan deney boşluğu.

Deneyler farklı hızlarda, farklı hava koşullarında, motor rölanti çalışma durumunda yapılmıştır. Zemin koşulları sabit tutulmuştur. Deneyler trafiğe kapalı yolda 1 km mesafede gerçekleştirilmiştir. Her parametre için üç deney yapıp ortalama değerler alınmıştır.

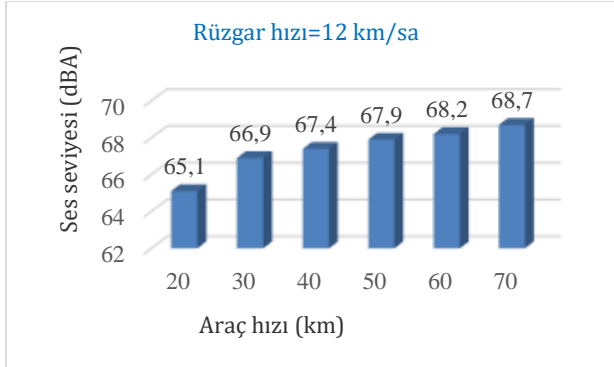
3. Bulgular



Şekil 4. Davlumbaz boşluklu, sağanak yağışta araç hızı ses seviyesi bağıntısı

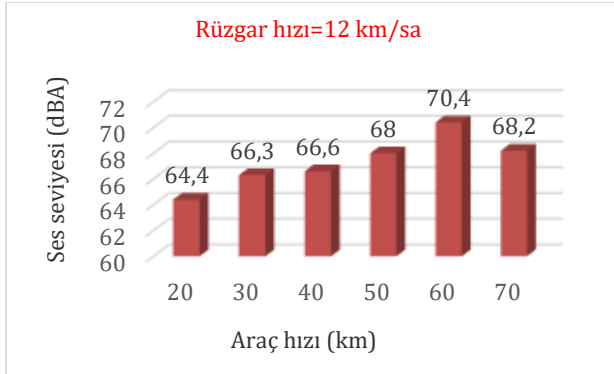
Şekil 4’de davlumbaz boşluklu, sağanak yağışta araç hızı ses seviyesi bağıntısı görülmektedir. Çamurluk davlumbazı üzerine 100x100 cm büyüklüğünde boşluk açılarak deneyler yapılmıştır. Hava sıcaklığı

14,5 C°, nem %49,1 ve rüzgâr hızı 12 km/sa olarak ölçülmüştür. Hava hafif sağanak yağışlıdır. Ölçümler esnasında vites boşa, motor rölanti devrindedir. Hızın artması sonucu araç içerisindeki ses 60 km/sa kadar artmaktadır. 70 km/sa ise 69,9 dBA seviyesine düştüğü tespit edilmiştir.



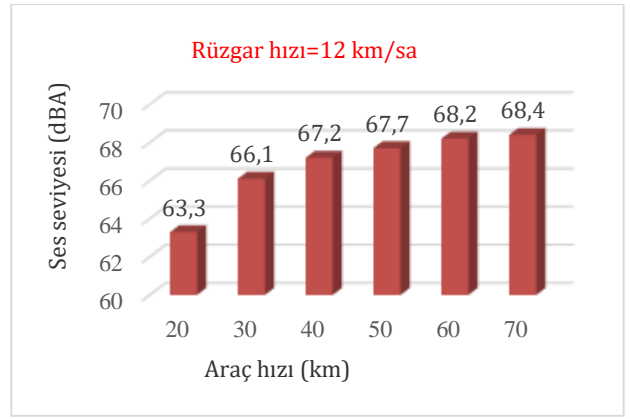
Şekil 5. Davlumbaz boşluklu, kuru zemin araç hızı ses seviyesi bağıntısı

Şekil 5’de davlumbaz boşluklu, kuru zemin araç hızı ses seviyesi bağıntısı görülmektedir. Çamurluk davlumbazı üzerine 100x100 mm büyüklüğünde boşluk açılarak deneyler yapılmıştır. Hava sıcaklığı 23,5 C°, nem %36,4 ve rüzgâr hızı 12 km/sa olarak ölçülmüştür. Ölçümler esnasında vites boşa, motor rölanti devrindedir. 20 km/sa hızda ses seviyesi 65,1 dBA ölçülmüştür. Hızın artmasına paralel olarak araç içerisindeki ses 70 km/sa 68,7 dBA’ya kadar artmıştır. Şekil 5 ile birlikte değerlendirildiğinde zeminin ıslak olması ses seviyesini artırdığı görülmektedir.



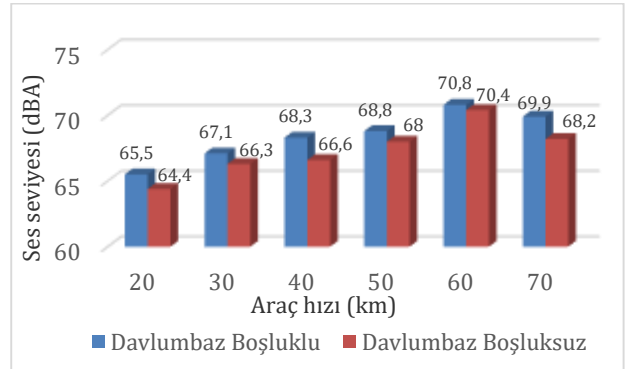
Şekil 6. Davlumbaz boşluksuz, sağanak yağışta araç hızı ses seviyesi bağıntısı

Şekil 6’da davlumbaz boşluksuz, sağanak yağışta araç hızı ses seviyesi bağıntısı görülmektedir. Hava sıcaklığı 17,5 C°, nem %68,6 ve rüzgâr hızı 12 km/sa olarak ölçülmüştür. Hava hafif sağanak yağışlıdır. Ölçümler esnasında vites boşa, motor rölanti devrindedir. Hızın artması sonucu araç içerisindeki ses 60 km/sa kadar artmaktadır. 70 km/sa ise 68,2 dBA seviyesine düştüğü tespit edilmiştir.



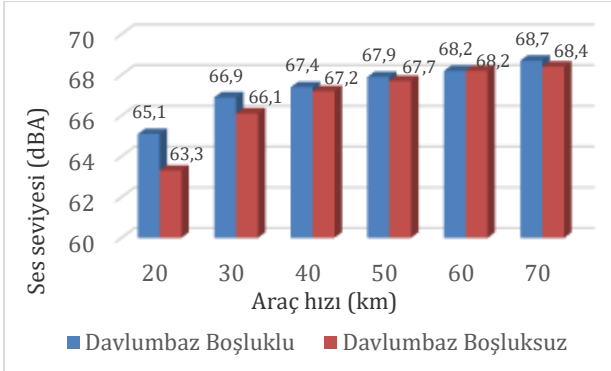
Şekil 7. Davlumbaz boşluksuz, kuru zemin araç hızı ses seviyesi bağıntısı

Şekil 7’de davlumbaz boşluksuz, kuru zemin araç hızı ses seviyesi bağıntısı görülmektedir. Hava sıcaklığı 26 C°, nem %34,7 ve rüzgâr hızı 12 km/sa olarak ölçülmüştür. Ölçümler esnasında vites boşa, motor rölanti devrindedir. 20 km/sa hızda ses seviyesi 63,3 dBA ölçülmüştür. Hızın artmasına paralel olarak araç içerisindeki ses 70 km/sa 68,4 dBA’ya kadar artmıştır.



Şekil 8. Davlumbaz boşluklu ve boşluksuz yağışlı hava ses seviyesi kıyaslama

Şekil 8’de yağışlı hava koşullarında gerçekleştirilen iki deney kıyaslanmıştır. Bu deneylerin birincisinde davlumbaz üzerinde 100x100 cm büyüklüğünde boşluk oluşturulmuştur. Hava sıcaklığı 14,5 C° nem %49,1 olarak ölçülmüştür. Diğer deneyde ise davlumbaz üzerinde boşluk bulunmamaktadır. Hava sıcaklığı 17,5 C° nem %68,6 olarak ölçülmüştür. Araç kabini içinde ölçülen değerlerdeki değişme grafikte görülmektedir. Davlumbazın kullanımı yağışlı havada araç iç ses seviyesini düşürmektedir. Ayrıca ıslak zeminde 60 km/sa hızdan sonra ses seviyesinin bir miktar düştüğü gözlemlenmiştir.



Şekil 9. Davlumbaz boşluklu ve boşluksuz kuru zemin ses seviyesi kıyaslama

Şekil 9'da kuru zeminde yapılan davlumbaz boşluklu ve davlumbaz boşluksuz deney koşullarında araç kabin içindeki ses ölçümleri kıyaslanmıştır. Her iki deney koşulunda rüzgâr hızı 12 km/sa ve nem oranları da birbirine yakın olarak tespit edilmiştir. Hava sıcaklıklarında 2,5 derecelik fark tespit edilmiştir. Kuru zemindeki ölçüm değerleri ıslak zemindeki ölçüm değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Tekerin dönüş esnasında davlumbaza çarptığı su araç içi ses seviyesinin artmasına sebep olmaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Otomobillerdeki ses yalıtımında önemli bir rol oynayan çamurluk davlumbazları eski model arabalarda bulunmamasına rağmen, yeni model araçların tümünde bulunmaktadır. Otomobillerdeki konfor seviyesinin artması ile ses yalıtımını iyileştirmek isteyen tasarımcılar değişik tipte çamurluk davlumbazı kullanmaktadır. Davlumbazın tasarımının yanında, üretim malzemesi de ses yalıtımını etkilemektedir.

Deneylerde standart bir otomobilin ön çamurluğunda oluşturulan 100x100 mm büyüklüğünde boşluğun araç içindeki sesi nasıl etkilediği tespit edilmiştir.

Buna göre;

- Davlumbaz boşluğu olan deneylerde ses seviyesi yüksek iken; boşluk olmayan davlumbazla yapılan deneylerde ses seviyesinde azalma gözlemlenmiştir. Ses seviyesinin düşmesi sürüş konforunu olumlu yönde etkilemektedir.
- Yağışlı havalarda ölçülen değerler, kuru zeminde ölçülen değerlere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir.
- Araç hızındaki artış genellikle araç içindeki ses seviyesini artırır. Bu artışın araç segmentine göre değişiklik oluşturacağı düşünülmektedir. Bunun sebebi; yalıtım malzemesinin üst segment araçlarda daha kaliteli kullanılmasıdır.
- Davlumbaz boşluklu ve boşluksuz ölçüm yapılan araç içindeki ses seviyesinin, düşük hızlarda daha fazla fark oluşturduğu, hız

artışında oluşan ses seviye farkının azaldığı gözlemlenmiştir.

Kaynakça

- [1] Ergüven, Mehmet (2000), Çağdaş Kentauros, Otomobil Bir Röntgen Denemesi, Cogito, Güz, Sayı: 24,133-140
- [2] Ataş, A., Şahin, E., Belgin, E., Aktürk, N., 1995. "Endüstriyel Gürültünün İşitme Eşikleri Üzerindeki Etkileri", 5. Ergonomi Kongresi, İstanbul, s: 261-269.
- [3] Kuroda, K. 2006. International development and standardisation of environmental information indices of materials. *Proceedings of the 7th International Conference on Eco Balance-EcoBalance 2006*, sect. E1 -1- 14-16 November 2006, Tsukuba, Japan.
- [4] Çevresel gürültü eylem planı 2009-2020, *Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü*, <http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/EylemPlan/Cevresel%20Gurultu%20Eylem%20Plani.pdf> (Erişim Tarihi: 21.11.2019).
- [5] Gürültü Kontrol Yönetmeliği, *Sağlık Bakanlığı*, http://www.istanbul saglik.gov.tr/w/mev/mev_yon/gurultu_kontrol.pdf
- [6] *Gürültü Azaltım Önlemleri El Kitabı*, 2008, Çevresel Gürültü Değerlendirmesi ve Yönetimi ile İlgili AB Direktiflerinin Uyumlaştırılması ve Uygulamaları Avrupa Birliği Eşleştirme Projesi Tr/2004/Ib/En/02
- [7] Demir, A., 2012, Taşıtlarda gürültü kaynakları nelerdir ve kontrolü nasıl yapılır? <https://www.otoguncel.com/teknik-bilgiler/tasitlarda-gurultu-kaynaklari-nelerdir-ve-kontrolu-nasil-yapilir/>. (Erişim Tarihi: 11.11.2019).
- [8] Boran Koca, M., 2006, *Taşıt Gürültü Kaynakları*, <https://www.otoclubturkiye.com/forum/topic/153459-ta%C5%9F%C4%B1tg%C3%BCr%C3%BCl%C3%BC-kaynaklar%C4%B1/>. (Erişim Tarihi: 18.11.2019).
- [9] Hasgür, İ., Gürültü Kirliliğinin Türk Mevzuatındaki Yeri, *Çevre Dergisi*, DEÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Buca, İzmir.
- [10] Özbay, İ., Kavaklı, M., 2003. Boya Sektörü Kuruluşlarında Gürültü Kirliliğinin İncelenmesi ve Kontrolü, *V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi*, Ankara.
- [11] İcingür, Y., 1995, http://rotrasa.org/s/2267/i/rotrasa_bildiri_kitab%C4%B1_1.8.16.pdf. (Erişim Tarihi: 02.10.2019).
- [12] Beranek, L.L., Noise and Vibration Control, *Mc Graw Hill Books*, New York, 1983.
- [13] Kroemer, K., Kroemer, H., Kroemer, E., *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*, Second Edition, Prentice Hall, Singapore, 2000.

- [14] Tayyari, F. Smith, J. L., Occupational Ergonomics, Principles and Applications, Vol. 3, *Kluwer Academic Publishers*, Boston, 2001.
- [15] Brüel&Kjaer, Noise Control, *Principles and Practice, 1st Ed.*, Naerum, Denmark, 1982.
- [16] Feldman, A.S., Grimes, C.T., Hearing Conservations in Industry, Williams &Wilkins, London, 1985.
- [17] Otomobillerde İç ve Dış Gürültü Ölçümü Nasıl Yapılır?,*Mess-Matic*,
<https://www.messmatic.com/otomobillerde-ic-ve-dis-gurultu-olcumu-nasil-yapilir/> (Erişim Tarihi: 23.09.2019).
- [18] Schmidt, A. C., Jensen, A. A., Clausen, A. U., Kamstrup, O., Postlethwaite, D. (2004). A Comparative life Cycleassessment of Buildingin Sulation Products Made of Stonewool, Paper Wooland Flax. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 9: 53-66
- [19] Ağbulut, Ü., Karagöz,M., Sarıdemir, S., Öztürk, A., (2020), Impact of various metal-oxide based nanoparticles and biodiesel blends on the combustion, performance, emission, vibration and noise characteristics of a CI engine,*Fuel*,6-7.
- [20] Özçelik Z, Gültekin N. Effect of iridium spark plug gap on emission, noise, vibration of an internal combustion engine. *Int J Energy Applications Technol* 2019;6(2):44–8.