

TAŞIT MOTORLARININ NEDEN OLDUĞU GÜRÜLTÜ

İlker ÇETİN

Doç.Dr. Mehmet EROĞLU*
meroglu@mmf.gazi.edu.tr

Doç.Dr. Nizami AKTÜRK*
nakturk@mmf.gazi.edu.tr

* Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,
Makina Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZET

Genel araç gürültüsünde motor gürültüsünün payının yüksek olmasından dolayı bu çalışmada içten yanmalı motorların oluşturduğu gürültü incelenmiştir. Motorun titreşim yapan yüzeyleri, yanma, yakıt enjeksiyonu, mekanik parçalar, emme manifoldu, egzoz sistemi, transmisyon ve jeneratör veya kompresör gibi bazı bireysel kaynakların toplamı motor gürültüsünü oluşturmaktadır.

Yapılan deneysel çalışmada çeşitli araçların değişikliklerini incelemek için değişik hızlarda çalışan motorlar için dBA cinsinden gürültü seviyeleri kaydedilmiştir.

Deney sonuçlarına göre, araçların sağ tarafı sol tarafından daha fazla gürültüye neden olmuştur. Marş dinamosu ve kayışın yani motor gürültü kaynağının etkin parçalarının aracın sağ tarafında bulunması bu farklılığın ana sebebi olduğu düşünülmektedir. Aracın kaputu kapatıldığı zaman, kaputta kullanılan yalıtım malzemesinden dolayı motor gürültüsü büyük ölçüde azalma göstermektedir.

NOISE GENERATED BY INTERNAL COMBUSTION ENGINES

ABSTRACT

As the noise caused by motors are the main factor in the vehicle noise in this study noise generated by internal combustion engines is studied. The noise due to the engine is caused by vibrating surfaces and some individual sources such as combustion, fuel injector, mechanical parts, inlet manifold, exhaust, transmission and ancillaries (generator or compressor).

The sound pressure levels in dBA for operating engines of different running speeds were recorded in order to observe the differences of different cars in the experimental studies.

As observed from the experiments, engines cause noise in high ranges of sound power in dBA, especially running at high speeds. And the right side of the car caused more noise than the left side of the car. Existence of the starter and the belt in the right side namely the effective parts of the engine noise source is the main reason for this variation. When the bonnet of the car is closed, engine noise reduces in large amount because of the insulating material used under the bonnet.

1. GİRİŞ

Gürültü hoşta gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanır. Ses dalgalarının etkenliği ve gürültü olarak adlandırılması sadece sesin şiddetine, tiz ve tok olmalarına ve sürekliliğine bağlı değildir. Ayrıca sese maruz kalan kişinin fiziksel ve ruhsal durumuna da bağlıdır. Bir gürültü ne kadar anlamsız, ne kadar şiddetli, ne kadar düzensiz ve ne kadar ani olursa o kadar rahatsız edicidir. Bununla birlikte, birçok gürültü tipinin kuşkuyla yer vermeksizin herkes tarafından gürültü olarak kabul edileceği açıktır (Aktürk ve Ünal, 1998).

Gürültünün insanlar üzerindeki fizyolojik etkilerinin başlıcaları, kas gerilmeleri, stres, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişmesi, göz bebeği büyümesi ve uykusuzluk olarak tespit edilmiştir (Aktürk and Gümüşdağ,1998). Stres ve uykusuzluk, gürültünün uzun süreli fizyolojik etkilerindedir. Ayrıca migren, ülser, gastrit vb. hastalıkların ortaya çıkmasında gürültünün de önemli etkisi olabileceği ileri sürülmektedir. Ancak gürültünün, bu hastalıkların baş göstermesinde doğrudan etkili olduğu henüz kanıtlanmamıştır (Toprak ve Aktürk, 2001).

Gürültünün psikolojik etkilerinin başında ise, sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş veriminin azalması gelmektedir.

Gelişmekte olan ve özellikle gelişmiş ülkelerde sorunlardan biri de trafik gürültüsüdür (Aktürk vd. 2000;2001; Aktürk, 2001). Taşıtların hareketleri sonucu çıkan bu gürültü, motor gürültüsü, şasi ve kaportadan kaynaklanan gürültüler, frenlemeden doğan gürültü, tekerleklerin

yol yüzeyi ile temasından doğan gürültü ve taşıtın oluşturduğu hava anaforundan ileri gelen gürültü gibi bileşenlerden oluşur (Aktürk ve Gürpınar, 2001).

Yapılan araştırmalara göre taşıt sayısı arttıkça ulaşım gürültüsü artmaktadır. Diğer taraftan trafikteki araçların türlerine göre de gürültü seviyesi değişiklik göstermektedir.

Taşıt yaşı da gürültü miktarına etki eden faktörlerdendir. Eski araçların yenilere göre daha fazla gürültü çıkardığı saptanmıştır

Yapılan araştırmalar motor gürültüsünün özellikler yavaş seyrin gerçekleştiği şehir içi trafik gürültüsünde en önemli etkenlerden biri olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle bu çalışmada motor gürültüsü incelenmiştir.

2. MOTOR GÜRÜLTÜSÜ

Taşıtlardaki iç gürültüyü motor, fan, egzoz, hava filtresi, lastik, seyir rüzgarı, vites kutusu ve aktarma organları, tekerlek asılış sistemi gibi tekil kaynakların gürültüsü oluşturur. Tekil kaynakların toplam iç gürültüye etkileri taşıt işletme şartlarına bağlıdır. Örneğin yüksek kademeli vitesle seyredilen şehir içinde (motor devri yüksek, seyir hızı düşük) motor gürültüsü etkin olurken, bunun tersi bir durum söz konusu olan şehirlerarası yollarda lastik ve rüzgar gürültüsü ön plana çıkmaktadır.

Taşıtlarda oluşan gürültüler, kaynaktan alıcıya çeşitli yollardan ve değişimlere uğrayarak gelirler. Gürültü yayılım yolları doğrudan hava yoluyla, yapı yoluyla ve hava+yapı yoluyla yayılımlar olarak üçe ayrılabilir. Üç yayılım yolunda da, taşıt yapısındaki titreşimlerin oluşturduğu gürültüler hava yoluyla alıcıya iletilir.

Motor silindirindeki yanma olayı ani bir basınç darbesi yaratır. Bu darbe silindir duvarlarının ve motor kafesi aracılı ile motor yan duvarlarının titreşmesine sebep olur. Bu titreşimler havanın basınç salınımları yapmasına bir ses oluşmasına sebebiyet verir. Motor devir sayısının düşürülmesi, silindir sayısının artırılması ve motor gövdesinin kalınlaştırılması gibi önlemlerin gerçekleştirilmesi yakıt tüketimine, maliyete, performansa ve vergi oranlarına getireceği ek yükler nedeniyle üretici ve kullanıcılar tarafından tercih edilmeyen yöntemlerdir. Daha çok motordan yayılan gürültünün izolasyonu yoluna gidilmektedir.

Hava emme ağzı, filtre haznesi boyun uzunluğu ve filtreye bağlantısı hava akış tekniğine uygun tasarlanmalıdır. Sistem titreşim açısından incelenmeli, hava filtresi haznesi mümkün olduğunca büyük tutularak hava filtresi emme gürültüsü enazlanmalıdır.

Motor suyunun soğutulması amacıyla kullanılan fanın gürültüsünü azaltmak için pervane kanatlarının asimetrik tasarlanması ve iyi dengelenmesi gibi önlemler alınmalıdır (Güney, 1994).

İyi tasarlanmamış bir egsoz sistemi en önemli gürültü kaynağıdır. Bununla birlikte yaşanabilir bir çevre için araçlardan kaynaklanan trafik gürültüsünün azaltılması gerekmektedir (Öge ve Ögüt, 1998).

Egsoz gürültüsünün araçlardan yayılan toplam gürültüye payı, araç ve kullanılan susturucu tipine bağlı olarak değişmekle beraber, %40 mertebelerinde olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, motorlu araçlardan yayılan gürültünün azaltılması için üzerinde çalışılması gereken önemli konulardan bir tanesi de egsoz sistemi olmaktadır.

Vites kutusu gürültüsü takırtı ve uğultu şeklinde tanımlayabileceğimiz iki tipte olur. Bulardan birincisi üzerinde moment bulunmayan dişli gruplarının diş temas değişimi sesidir. Vites kutusu giriş devir sayısı düzgünsüzlüğü, dişli boşlukları, sürtünme kuvvetleri gibi nedenlere bağlıdır. Uğultu olarak algılanan ikinci ses ise o an moment akışında bulunan dişlilerin yarattığı sestir ve seçilen vites kademesine bağlıdır. Dişli kuvvetlerinin sebep olduğu titreşimler mil ve yataklar vasıtasıyla vites kutusuna iletilir ve gövde panellerinin titreşimiyle gürültü oluşur.

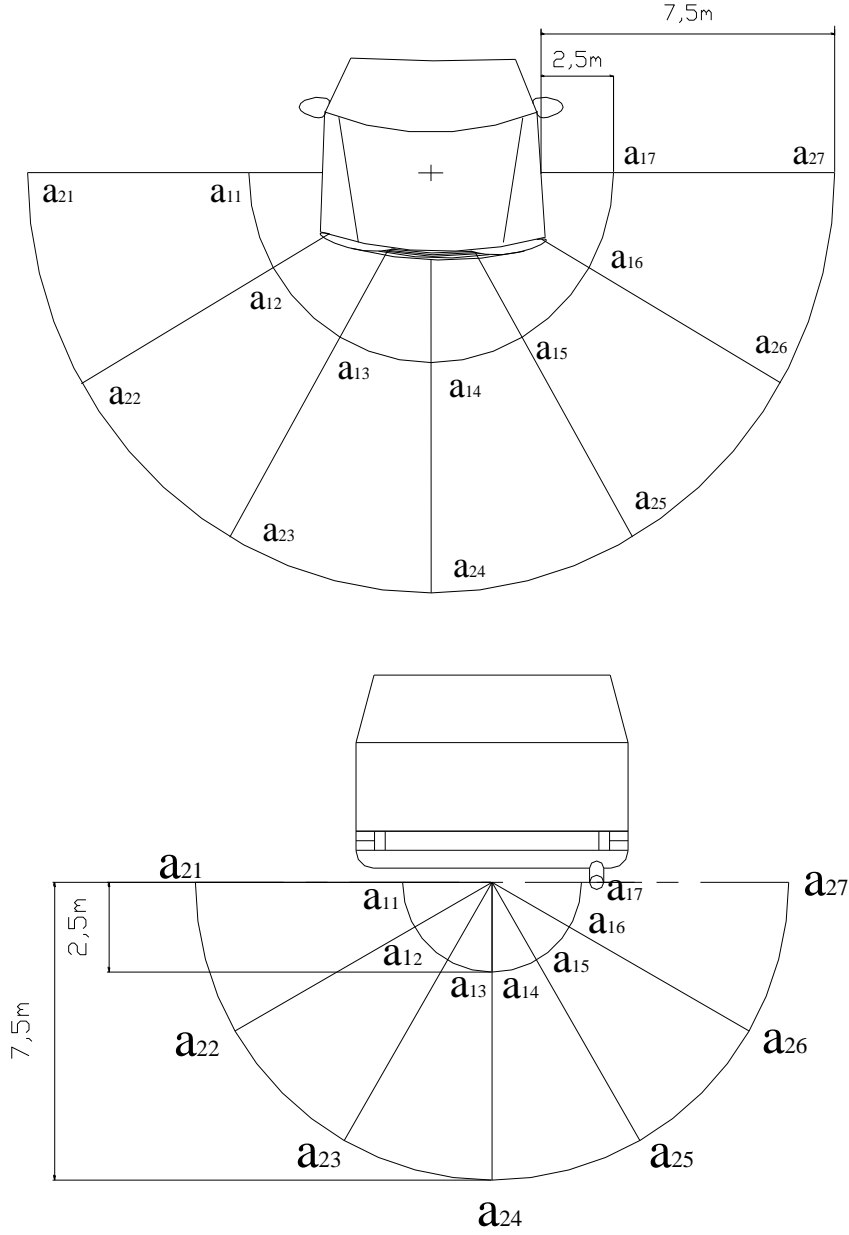
Yol bozukluklarının yutulması amacıyla tekerlekler taşıta oynak kollar ve yay-sönüm elemanlarıyla bağlanmıştır. Seyir stabilitesi açısından sert olması istene bu elemanlar, titreşim ve gürültü izolasyonu açısından yumuşak olmalıdır.

3. UYGULAMA ÇALIŞMALARI

Ölçümlerde üzerinde A filtresi bulunan ve oktav band analizi kapasiteli, IEC 651'e uygun hassasiyet derecesinde olan ses seviyesi ölçer cihazı kullanılmış ve iç gürültü seviyeleri dBA türünden ölçülmüştür.

Uygunlama çalışmalarında beş değişik araç kullanılmıştır. Araçların ölçümleri araçlar hareket etmezken yapılmıştır. Ölçümlerden önce arkaplan gürültüsü tespit edilmiş ve arka plan gürültüsü ile ölçülen gürültüler arasında en az 10 dBA fark olmasına dikkat edilmiştir.

Ölçümlerde araçların ön tarafında hem kaput açıkken hem de kaput kapalıyken ölçüm yapılmıştır. Böylece araçların kaput gürültü yalıtımının etkisi de incelenmiştir. Araçların arka tarafında ise yalnızca bir ölçüm yapılmıştır.



Şekil 1. Aracın ön ve arkasındaki ölçüm noktaları

Ölçümler daha önce belirlenen aracın ön ve taraflarında yarıçapları 2.5 ve 7.5 m olan iki yarım daireyi temsil eden noktalarda yapılmıştır. Şekil 1'de ölçüm noktaları verilmiştir. Her bir noktada ölçümler 5 defa tekrarlanarak bunların ortalaması alınmıştır.

3.1. Renault Broadway

Ölçümlerde ilk olarak Renault marka Broadway model trafiğe 1992 yılında çıkmış olan bir araç kullanılmıştır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bu araç 4 silindirli 1400 cc'lik bir motora sahip olup süper benzin kullanmaktadır.

Ölçüm sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Renault Broadway için ölçüm sonuçları (Ön Taraf) (Rolanti, 850 d/d)

	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	a ₁₅	a ₁₆	a ₁₇
1. Ölçüm	55,1	54,7	55,0	53,0	54,0	55,9	55,0
2. Ölçüm	54,9	54,6	54,6	53,1	53,3	55,8	54,0
3. Ölçüm	55,7	54,4	54,2	53,2	53,0	55,6	56,5
4. Ölçüm	56,1	54,9	54	53,4	53,1	55,6	55,8
5. Ölçüm	55,3	54,7	54,3	53,4	53,1	55,7	55,3
	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄	a ₂₅	a ₂₆	a ₂₇
1. Ölçüm	51,2	51,2	50,8	50,9	49,8	50,9	49,8
2. Ölçüm	51,1	51,1	50,5	50,7	49,1	50,6	49,5
3. Ölçüm	50,6	50,9	50,2	50,1	49,0	50,4	49,4
4. Ölçüm	50,2	51,0	50,2	49,9	49,3	49,8	49,3
5. Ölçüm	50,8	51,4	50,6	49,6	49,5	49,0	49,2
Arkaplan gürültüsü (Araç çalışmıyor)							
	47,4	47,3	47,6	47,1	47,2	47,3	47,5

Daha sonra motor devri sırasıyla 2000, 3000 ve 4000 d/d'ya çıkarılarak yalnızca a₁₄ ve a₂₄ noktalarında ölçümler tekrarlanmıştır. Sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Gürültü ölçüm sonuçları (ön)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
2000	66.9	58.1
3000	73.8	66.7
4000	79,2	69.5

Daha sonra aracın arka tarafında benzer ölçümler yapılmıştır. Arka tarafta yalnızca eksozun neden olduğu gürültü ile ilgilenildiği için sadece orta noktaya karşılık gelen a₁₄ ve a₂₄ noktalarında ölçüm alınmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

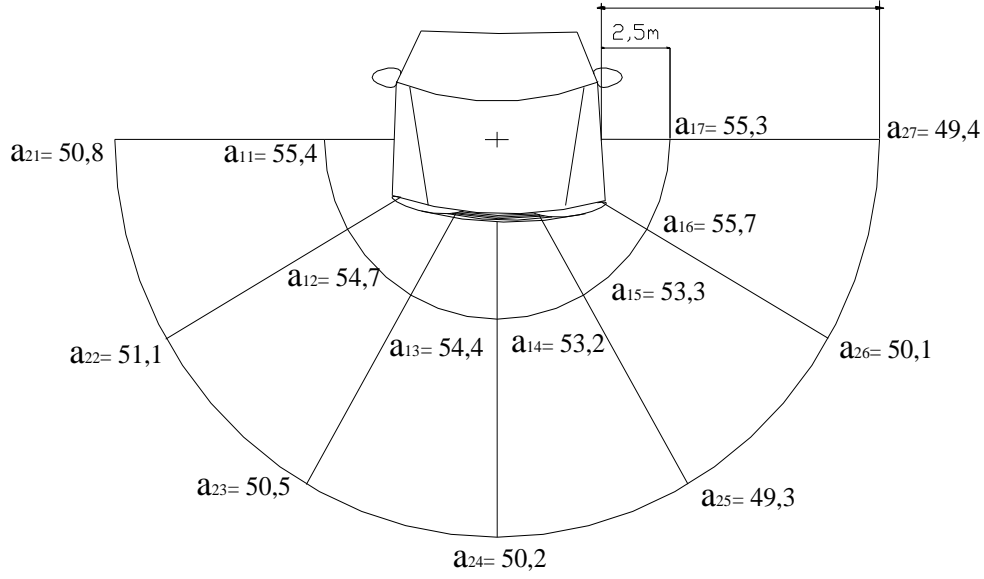
Çizelge 3. Gürültü ölçüm sonuçları (arka)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
850	50.4	49.4
2000	54.7	52.6
3000	73.8	66.7
4000	79,2	69.5

Bu çalışmada öncelikli olarak motor gürültüsü ile ilgilenildiği için aracın ön tarafında yapılan ölçümlere yoğunlaşılmıştır. Aracın kaputu kapatıldıktan sonra ölçümler tekrarlanmıştır. Fakat sonuçları çizelgeler şeklinde vermek yerine ortalamalar alınarak şekiller üzerinde verilmiştir.

Renault Broadway için yapılan bu işlem Şekil 2'de verilmiştir.

7.5m



Şekil 2. Renault Broadway ölçüm ortalamaları (ön-kaput kapalı)

3.2. Ford Escort CLX

Ölçümlerde daha sonra Ford marka Escord model trafiğe 1994 yılında çıkmış olan bir araç kullanılmıştır. Bu araç 4 silindirli 1597

cc'lik bir motora sahip olup kurşunsuz benzin kullanmaktadır.

Ölçüm sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Ford Escort CLX için ölçüm sonuçları (Ön Taraf) (Rolanti, 850 d/d)

	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17
1. Ölçüm	52,6	54,2	54,7	54,8	53,8	53,7	53,1
2. Ölçüm	52,5	54,1	55,0	55,2	54,0	53,8	53,4
3. Ölçüm	52,6	53,9	54,8	55,0	53,9	53,9	53,3
4. Ölçüm	52,7	54,0	54,9	55,3	53,8	54,0	53,2
5. Ölçüm	52,4	54,2	54,8	54,9	54,0	53,9	53,5
	a21	a22	a23	a24	a25	a26	a27
1. Ölçüm	48,9	51,1	50,5	50,4	50,3	50,0	49,5
2. Ölçüm	48,8	51,5	50,4	50,6	50,5	50,1	49,7
3. Ölçüm	48,6	51,3	50,3	50,7	50,4	50,0	49,6
4. Ölçüm	48,7	51,2	50,2	50,3	50,6	50,1	49,5
5. Ölçüm	49,0	51,6	50,3	50,5	50,4	49,9	49,8
Arkaplan gürültüsü (Araç çalışmıyor)							
	46,4	46,3	46,6	47,1	47,2	46,3	47,5

Daha önce Renault marka araç için yapılan işlemler bu araç için de yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Gürültü ölçüm sonuçları (ön)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
2000	68.7	60.3
3000	76.2	67.2
4000	82,3	73.4

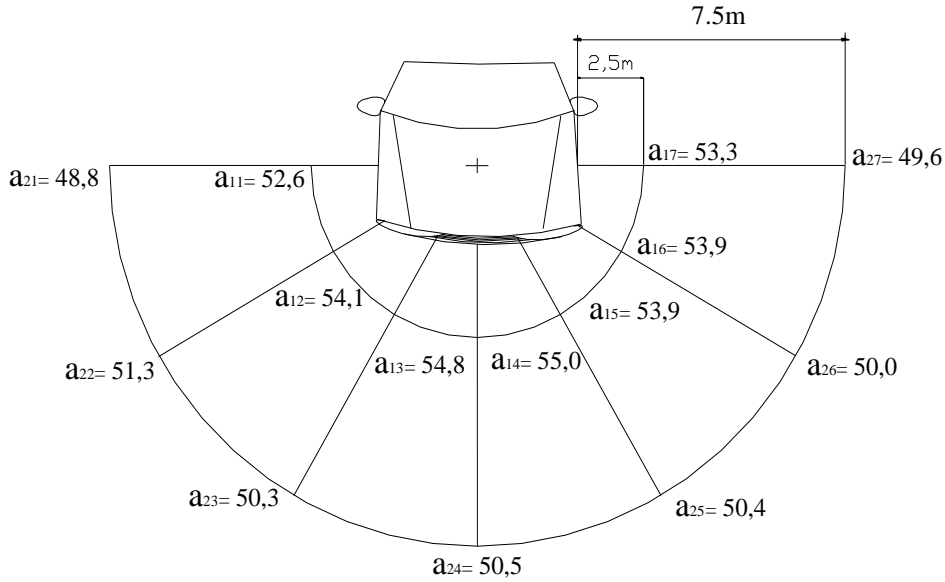
Daha sonra aracın arka tarafında benzer ölçümler yapılmıştır. Arka tarafta yalnızca eksozun neden olduğu gürültü ile ilgilenildiği için sadece orta noktaya karşılık gelen a₁₄ ve a₂₄ noktalarında ölçüm

alınmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 6’de verilmiştir.

Çizelge 6. Gürültü ölçüm sonuçları (arka)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
850	52.6	49.4
2000	59.6	55.4
3000	65.8	60.9
4000	71,4	66.6

Aracın kaputu kapalı iken aracın ön tarafında yapılan ölçümlerin sonuçları Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Ford Escort CLX'in ölçüm ortalamaları (ön-kaput kapalı)

3.3. TOFAŞ Doğan S

Ölçümlerde daha sonra TOFAŞ marka Doğan S model trafiğe 1995 yılında çıkmış olan bir araç kullanılmıştır. Bu araç 4

silindirli 1581 cc'lik bir motora sahip olup süper benzin kullanmaktadır.

Ölçüm sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. TOFAŞ Doğan S için ölçüm sonuçları (Ön Taraf) (Rolanti, 850 d/d)

	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17
1. Ölçüm	58,0	60,1	57,5	57,3	56,5	56,5	56,8
2. Ölçüm	58,4	58,7	57,6	57,3	56,7	56,4	57
3. Ölçüm	58,7	57,9	57,7	57,8	56,7	56,3	57,3
4. Ölçüm	58,6	58,0	58,4	57,7	56,9	56,7	57,1
5. Ölçüm	58,7	57,4	57,9	57,4	56,5	56,6	57,2
	a21	a22	a23	a24	a25	a26	a27
1. Ölçüm	54,0	54,0	54,4	55,6	52,3	52,7	54,2
2. Ölçüm	53,9	53,8	54,6	55,0	52,6	51,9	54,5
3. Ölçüm	53,4	54,0	55,0	55,2	52,7	51,9	54,0
4. Ölçüm	53,7	54,0	54,8	53,4	52,8	52,1	53,5
5. Ölçüm	53,6	54,2	54,9	53,5	52,6	52,2	53,4
Arkaplan gürültüsü (Araç çalışmıyor)							
	47,4	47,3	47,6	47,1	47,2	47,3	47,5

Daha önce Renault marka araç için yapılan işlemler bu araç için de yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Gürültü ölçüm sonuçları (ön)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
2000	70.9	62.1
3000	77.8	70.7
4000	83,2	73.8

Daha sonra aracın arka tarafında benzer ölçümler yapılmıştır. Arka tarafta yalnızca eksozun neden olduğu gürültü ile ilgilenildiği için sadece orta noktaya karşılık gelen a₁₄ ve a₂₄ noktalarında ölçüm alınmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 9'de verilmiştir.

Aracın kaputu kapalı iken aracın ön tarafında yapılan ölçümlerin sonuçları Şekil 4'te verilmiştir.

Çizelge 9. Gürültü ölçüm sonuçları (arka)

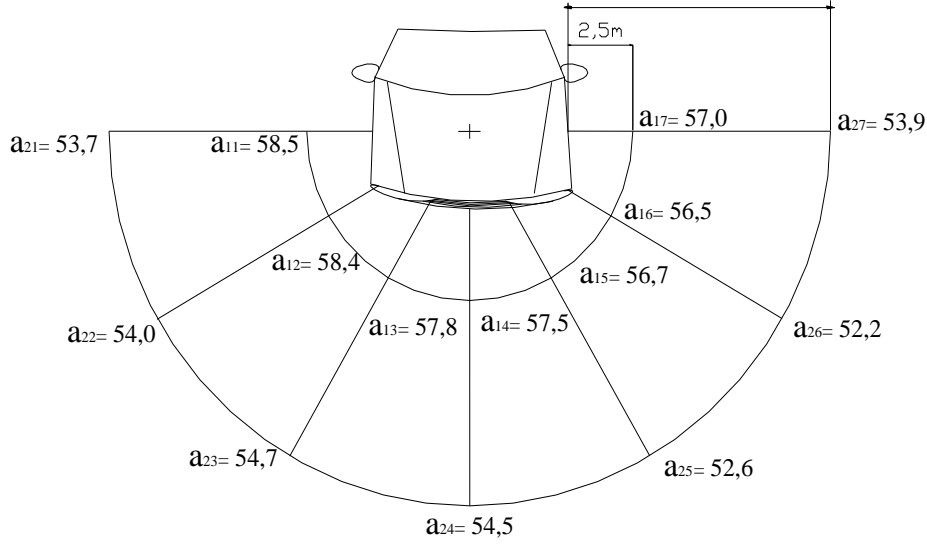
Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
850	54.6	53.8
2000	60.4	57.5
3000	67.9	63.0
4000	72.2	67.3

3.4. Opel Astra 1.6 16 V

Ölçümlerde dördüncü olarak Opel marka Astra 1.6 16v model trafiğe 2000 yılında çıkmış olan bir araç kullanılmıştır. Bu araç 4 silindirli 1580 cc'lik bir motora sahip olup kurşunsuz benzin kullanmaktadır.

Ölçüm sonuçları Çizelge 10'de verilmiştir.

7.5m



Şekil 3. TOFAŞ Doğan S'nin ölçüm ortalamaları (ön-kaput kapalı)

Çizelge 10. Opel Astra 1.6 16v için ölçüm sonuçları (Ön Taraf) (Rolanti, 850 d/d)

	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17
1. Ölçüm	52,8	54,1	53,9	56,0	52,6	51,9	52,4
2. Ölçüm	52,4	54,0	53,8	56,1	52,9	51,2	52,6
3. Ölçüm	52,5	53,9	53,7	55,9	52,7	51,4	52,5
4. Ölçüm	52,4	53,9	53,8	55,8	52,8	51,6	53,0
5. Ölçüm	52,3	53,8	53,9	56,0	52,9	51,7	52,4
	a21	a22	a23	a24	a25	a26	a27
1. Ölçüm	49,4	49,5	50,1	52,2	51,3	51,2	49,8
2. Ölçüm	49,6	49,4	50,0	52,3	51,2	51,0	49,7
3. Ölçüm	49,3	49,8	50,1	52,7	51,4	50,6	49,6
4. Ölçüm	50,2	49,7	50,2	52,4	51,3	50,8	49,7
5. Ölçüm	49,7	49,5	50,4	52,5	51,2	50,3	49,8
Arkaplan gürültüsü (Araç çalışmıyor)							
	47,4	47,3	47,6	47,1	47,2	47,3	47,5

Daha önce Renault marka araç için yapılan işlemler bu araç için de yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 11'de verilmiştir.

Daha sonra aracın arka tarafında benzer ölçümler yapılmıştır. Arka tarafta yalnızca

eksozun neden olduğu gürültü ile ilgilenildiği için sadece orta noktaya karşılık gelen a14 ve a24 noktalarında ölçüm alınmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 11. Gürültü ölçüm sonuçları (ön)

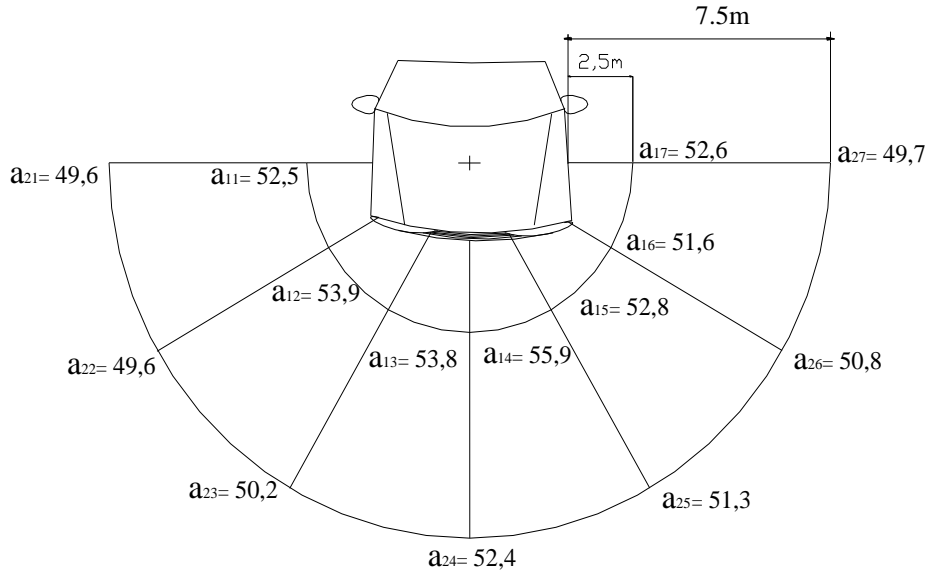
Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
2000	70.2	64.9
3000	77.2	69.7
4000	79.8	73.7

(d/d)	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
850	50.3	48.9
2000	56.9	53.8
3000	60.7	58.5
4000	65.9	63.3

Çizelge 12. Gürültü ölçüm sonuçları (arka)

Motor devri	Ölçüm Noktası
-------------	---------------

Aracın kaputu kapalı iken aracın ön tarafında yapılan ölçümlerin sonuçları Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 4. Opel Astra 1.6 16v'nin ölçüm ortalamaları (ön-kaput kapalı)

3.5. Toyota Corolla

Ölçümlerde son olarak Toyota marka Corolla model trafiğe 1996 yılında çıkmış olan bir araç kullanılmıştır. Bu araç 4 silindirli 1586 cc'lik bir motora sahip olup kurşunsuz benzin kullanmaktadır.

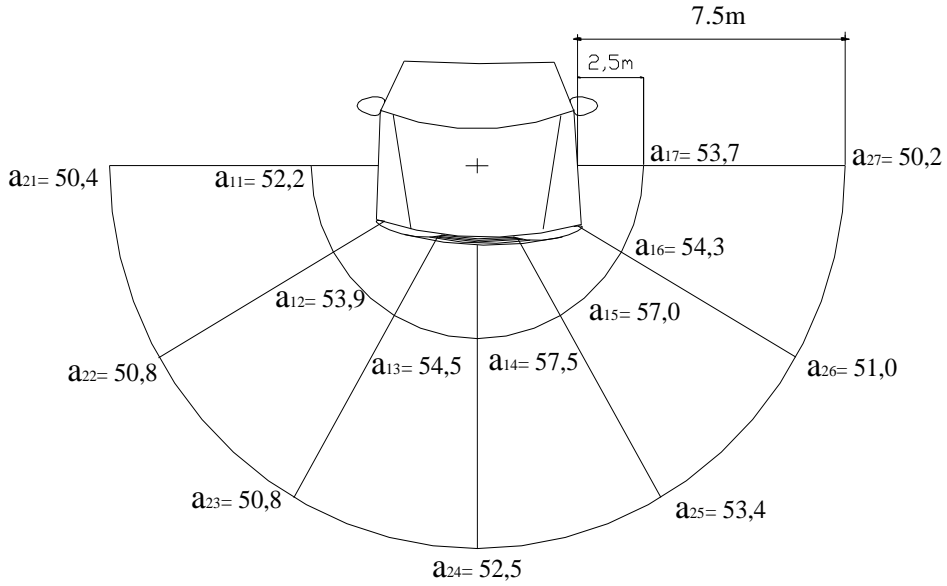
Ölçüm sonuçları Çizelge 13'de verilmiştir.

Daha önce Renault marka araç için yapılan işlemler bu araç için de yapılmıştır ve sonuçlar Çizelge 14'de verilmiştir.

Daha sonra aracın arka tarafında benzer ölçümler yapılmıştır. Arka tarafta yalnızca eksozun neden olduğu gürültü ile ilgilenildiği için sadece orta noktaya karşılık gelen a₁₄ ve a₂₄ noktalarında ölçüm alınmıştır. Ölçüm sonuçları Çizelge 15'de verilmiştir.

Çizelge 13. Toyota Corolla için ölçüm sonuçları (Ön Taraf) (Rolanti, 850 d/d)

	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17
1. Ölçüm	51,9	53,8	54,3	57,3	57,0	54,3	53,9
2. Ölçüm	52,0	53,8	54,4	57,5	56,9	54,4	53,5
3. Ölçüm	52,3	54,1	54,6	57,6	57,1	54,6	53,8
4. Ölçüm	52,2	53,8	54,8	57,7	57,2	54,2	53,7
5. Ölçüm	52,4	53,9	54,2	57,4	57,0	54,1	53,6
	a21	a22	a23	a24	a25	a26	a27
1. Ölçüm	50,7	51,0	51,0	52,3	53,4	50,5	49,9
2. Ölçüm	50,4	50,6	50,6	52,4	53,6	51,0	50,0
3. Ölçüm	50,5	50,7	50,7	52,5	53,3	51,1	50,2
4. Ölçüm	50,1	50,8	50,8	52,6	53,4	51,2	50,5
5. Ölçüm	50,2	50,9	50,9	52,8	53,3	51,1	50,4
Arkaplan gürültüsü (Araç çalışmıyor)							
	47,1	47,2	47,4	47,0	47,4	47,5	47,7



Şekil 5. Toyota Corolla'nın ölçüm ortalamaları (ön-kaput kapalı)

Çizelge 14. Gürültü ölçüm sonuçları (ön)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a14 (dBA)	a24 (dBA)
2000	67.6	60.3
3000	74.6	66.6
4000	81.6	73.3

2000	67.6	60.3
3000	74.6	66.6
4000	81.6	73.3

Aracın kaputu kapalı iken aracın ön tarafında yapılan ölçümlerin sonuçları Şekil 5'te verilmiştir.

Çizelge 15. Gürültü ölçüm sonuçları (arka)

Motor devri (d/d)	Ölçüm Noktası	
	a ₁₄ (dBA)	a ₂₄ (dBA)
850	51.3	49.9
2000	52.9	50.6
3000	59.7	57.6
4000	66.9	61.8

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada kaputun açık olma durumunda alınan ölçümler, kullanılan 5 araçtan ilk üçü (Renault Broadway, Ford Escort ve TOFAŞ Doğan) birbirleri içinde karşılaştırılırken, son iki araç (Opel Astra ve Toyota Corolla) ayrıca karşılaştırılmalıdır. Çalışmanın başlangıcında dikkati çekmeyen kaputun açılma yönünün sonuçlar üzerinde etkili olması böyle bir ayrıma neden olmuştur. Çünkü ilk üç araçta kaput ön cam tarafından açılırken, son iki araçta kaputun ön tarafından açıldığı görülmüştür. Kaput açıkken alınan

ölçümlerde açık kaput ilk üç araçta gürültü kesme paneli etkisi göstermektedir.

Motor teknolojilerindeki farklar gürültü üretimlerinde kendisini göstermektedir.

Araştırmanın en ilgi çekici sonuçlarından birisi ise marş motorunun ve vantilatör kayışının dikkat çekici bir etkiye sahip olmasıdır.

Rolantide kaput açıkken TOFAŞ Doğan S'in gürültü miktarı diğer araçlarla karşılaştırıldığında kendinden daha eski tarihte trafiğe çıkmış araçlardan daha fazla gürültüye neden olduğu Çizelge 16'da görülmüştür.

Motor devrinin yükselmesi ile bütün araçlarda gürültüde artış gözlenmiştir. Artış ortak olarak bütün araçlarda aynı etkiyi göstermektedir. Dolayısıyla araçları motor gürültüsü yönünden karşılaştırırken bütün araçları ortak bir motor devrinde karşılaştırmak yaklaşık olarak doğru bir göreceli sonuç verecektir.

Çizelge 16. a₁₄ noktasında değişik motor devirleri için kaydedilen gürültüler

Motor devri (d/d)	Araç Modelleri				
	Renault Broadway	Ford Escort	Tofaş Doğan	Opel Astra	Toyota Corolla
2000	66.9	68.7	70.9	70.2	67.6
3000	73.8	76.2	77.8	77.2	74.6
4000	79,2	82,3	83,2	79.8	81.6

Diğer önemli bir gözlem ise TOFAŞ Doğan S haricindeki bütün araçların kaputları kapalı iken yaklaşık aynı çevresel gürültüye neden olmalarıdır. Araçların

trafiğe çıkış tarihleri arasındaki fark da dikkate alınırsa beklenenin aksine Astra ve Corolla diğer modellerle aynı çevresel gürültüye neden olmaktadır.

5. SONUÇ

Araçların sağ tarafı sol tarafından daha fazla gürültüye neden olmuştur. Marş dinamosu ve kayışın yani motor gürültü kaynağının etkin parçalarının aracın sağ tarafında bulunması bu farklılığın ana sebebi olduğu düşünülmektedir. Aracın kaputu kapatıldığı zaman, kaputta kullanılan yalıtım malzemesinden dolayı motor gürültüsü büyük ölçüde azalma göstermektedir.

Araçları motor gürültüsü yönünden karşılaştırırken bütün araçları ortak bir motor devrinde karşılaştırmak yaklaşık olarak doğru bir göreceli sonuç verecektir.

6. KAYNAKLAR

- Aktürk, N. ve Gümüüşdağ, C. F., 1998, "Ankara Esenboğa Havalimanı'nın Neden Olduğu Çevresel Gürültünün Belirlenmesi", *IV. Ulusal Akustik Kongresi*, Antalya, 29-31 Ekim, sf. 77 – 91.
- Aktürk, N. ve Ünal, Y., 1998, "Gürültü, Gürültüyle Mücadele ve Trafik Gürültüsü", *Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bülteni*, Sayı 3, sf. 21 – 32.
- Aktürk, N.; Ercan, Y. ve Durmaz, A., 2000, "İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nın Sebep Olduğu Gürültünün Belirlenmesi", *Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, C. 13, No 2, Nisan, Ankara, sf. 289-302.
- Aktürk, N. ve Gürpınar, M., 2001, *Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi*, 25-27 Nisan, Gazi Üniversitesi, Ankara, sf. 346-359.
- Aktürk, N., 2001, "Havalimanlarının Neden Olduğu Çevresel Gürültünün Kara Kullanımında Dikkate Alınması", *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Ankara Şubesi, Ankara'da Kentleşme Ve Yerel Yönetimler Sempozyumu*, 22 – 23 Haziran, Ankara.
- Aktürk, N.; Ercan, Y. ve Durmaz, A., 2001, "Muğla Dalaman Havalimanı'nın Neden Olduğu Çevresel Gürültünün Belirlenmesi", *10.Ulusal Makine Teorisi Sempozyumu*, Selcuk Üniversitesi, 12-14 Eylül, Konya.
- Alexandre, A., 1975, **Road Traffic Noise**, New York-Wiley.
- Asiloğulları, E., Toprak, R. ve Aktürk, N., 2002, "Raylı Ulaşım Sistemlerindeki Gürültü ile Ray-Teker Etkileşiminin İlişkileri", *Akustik Dergisi*, Cilt 2, Sayı 1, 13-23.
- Beranek, L. L., 1974, **Noise Reduction**, McGraw-Hill Book Co. Inc., ABD.
- Beranek, L. L., 1993, **Noise and Vibration Control Engineering, Principles and Application**, pp.682-686.
- Güney, A., 1994, "Taşıt Gürültüsü Ölçümü ve Yönetmelikleri", *I. Ulusal Mekanik Sempozyumu*, s 151-160, İTÜ, İstanbul.
- Öge, A.; Ögüt, T., 1998, "Bir otomobil egzost sisteminin iç performans analizi", *IV. Ulusal Akustik Kongresi*, 29-31 Ekim , Kaş/Antalya
- Toprak, R. ve Aktürk, N., 2001, "Raylı Ulaşım Sistemlerinin Neden Olduğu Çevresel Gürültü" *TMMOB Makine Mühendisleri Odası, İstanbul'da Kent İçi Ulaşım Sempozyumu*, 28-30 Haziran, İstanbul.