

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**TRABZON HAVALİMANI GÜRÜLTÜSÜ VE İNSAN
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Müh. Gamze Yonca ŞAHİN

**TEMMUZ 2007
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**TRABZON HAVALİMANI GÜRÜLTÜSÜ VE İNSAN
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

Çevre Müh. Gamze Yonca ŞAHİN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Çevre Bilimleri)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 09/07/2007

Tezin Savunma Tarihi : 02/08/2007

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer YÜKSEK

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. İbrahim ALP

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2007

ÖNSÖZ

Teknolojik gelişmelerle birlikte gün geçtikçe hızla artan havalimanı gürültüsü, alınan tüm gürültü azaltıcı önlemlere rağmen, havalimanı çalışanları ve havalimanı yakınındaki yerleşim bölgelerinde yaşayanlar için, önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Trabzon Havalimanı çevresinde yürütülen ve havayolu trafiğinden kaynaklanan gürültünün boyutlarının araştırıldığı bu çalışma; Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek konu seçimi ve tezimin yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Osman ÜÇÜNCÜ' ye teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Anketlerin yapılmasında ve değerlendirilmesinde emeği geçen arkadaşlarıma ve tez çalışmam süresince bana destek olan sevgili eşime teşekkür ederim.

Gamze Yonca ŞAHİN
Trabzon 2007

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Sesin Tanımı ve Özellikleri.....	1
1.2.1. Frekans ve Frekans Ağırlıklı Filtreler	1
1.2.2. Ses Ötesi ve Ultra Ses	2
1.2.3. Ses Seviyesi ve Desibel (dB(A)).....	2
1.2.4. Ses Seviyelerinin Toplanması	2
1.3. Gürültünün Tanımı.....	3
1.3.1. Gürültünün Sınıflandırılması	4
1.3.2. Gürültünün Algılanması.....	4
1.3.3. Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri	5
1.4. Havalimanı Gürültüsü	7
1.4.1. Uçak Yapısına Göre Havalimanı Gürültüsü	8
1.4.2. Uçakların Hareketlerine Göre Havalimanı Gürültüsü	9
1.4.3. Uçak Gürültüsünün Karakteristiği	9
1.4.4. Uçak Gürültüsünün Ölçümü	11
1.5. Hava Trafiğinin Gelişimi ve Uçak Gürültüsü.....	12
1.6. Havalimanı Gürültüsünün Kontrolü ve Kaynakta Azaltılması.....	13
1.6.1. Pistteki Çalışmalar Sırasında ve Kalkışta Oluşan Gürültünün Kontrolü	13
1.6.1.1. Gürültü Engelleri	14
1.6.1.2. Ses Azaltma Salonları	14

1.6.1.3.	Susturucular	15
1.6.1.4.	Yolcu Kapasitesi ile Gürültü Kontrolü	15
1.6.2.	Havalimanı Planlaması ve Yönetimi ile Gürültü Kontrolü.....	16
1.6.2.1.	Havalimanı Pist Yönünün Seçimi	16
1.6.2.2.	Uçuş Yolları ve İniş-Kalkış Açıları	16
1.6.2.3.	Gece Uçuşu Sınırlaması	17
1.6.2.4.	Daha Modern ve Sessiz Uçakların Kullanımı	17
1.6.3.	Gürültünün Yayıldığı Çevrede Kontrolü	19
1.6.3.1.	Uzaklığın Etkisi	19
1.6.3.2.	Atmosferin Etkisi	19
1.6.3.3.	Zemin Örtüsünün Etkisi	19
1.6.3.4.	Arazi Kullanım Planlamaları	20
1.6.3.5.	Yapılarda Alınacak Önlemler	20
1.7.	Türkiye ve AB Çevre Mevzuatları ve Uygulamalar	20
1.7.1.	Avrupa Birliği Çevre Mevzuatı.....	22
1.7.2.	Türkiye Çevre Mevzuatı	23
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	26
2.1.	Gürültü Ölçümü	26
2.1.1.	Çalışma Alanının Tanımlanması.....	26
2.1.2.	Ölçümde Kullanılan Cihazın Tanıtımı	33
2.1.3.	Meteorolojik Koşullar	34
2.1.4.	Ölçüm Yapılan Noktalar	35
2.2.	Anket Çalışması	38
2.2.1.	Uygulanan Anket Formu	38
2.2.2.	Anket Çalışması Yapılan Yerler	38
3.	BULGULAR	39
3.1.	Gürültü Ölçümü Sonucu Elde Edilen Bulgular.....	39
3.2.	Anket Çalışması Sonucu Elde Edilen Bulgular	42
4.	İRDELEME VE SONUÇLAR	48
4.1.	Ölçüm Değerleri Açısından İrdeleme ve Sonuçlar	48
4.2.	Anket Sonuçları Açısından İrdeleme ve Sonuçlar	49
5.	ÖNERİLER	51
6.	KAYNAKLAR	52

7.	EKLER.....	55
	ÖZGEÇMİŞ	57

ÖZET

Gürültü; insanlarda işitme duyusu ve algılamayı olumsuz etkileyen, fizyolojik ve psikolojik bozukluklara yol açan, iş performansını azaltan, çevrenin huzur ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliği türüdür. Günümüzün en hızlı ve konforlu ulaşım yöntemi olan havayolu taşımacılığında kullanılan uçakların gürültüsü, havaalanı çalışanları, havalimanı-havaalanı çevresindeki konut ve işyerlerinde yaşayanların sağlığını tehdit etmektedir. Bu çalışmada, Trabzon Havalimanı gürültü düzeyi ve yakın çevrede yaşayan insanların bundan ne kadar etkilendiği incelenerek, bu konuda alınabilecek tedbirlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde; ses, gürültü ve havalimanı gürültüsü ile ilgili tanım ve parametreler anlatılmıştır. İkinci bölümde; gürültü ölçümü ve anket çalışmasıyla ilgili bilgiler yer almaktadır. Üçüncü bölümde; bu çalışmalarla ilgili bulgulara yer verilmiştir. Dördüncü bölümde; anket ve ölçüm sonuçlarının irdelenmesi ve elde edilen sonuçlar bulunmaktadır. Beşinci bölümde; elde edilen sonuçlara göre sunulan öneriler bulunmaktadır. Altıncı bölüm ise kaynakları içermektedir.

Araştırma sonucunda, Trabzon İlindeki havayolu trafiğinden kaynaklanan gürültü düzeylerinin, insan sağlığını etkileyecek düzeyde ve “Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde” verilen sınır değerinden yüksek olduğu ve buna paralel olarak yerleşim bölgelerinde yaşayanların rahatsızlık düzeyinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Bu nedenle; özellikle havaalanları yakınlarında yeni kentsel yerleşimlerin oluşumuna izin verilmemesi, halen mevcut olan yerleşim bölgelerinde, gürültüden etkilenmeyi azaltmak için yapılarda gerekli önlemlerin alınması, havalimanına inen-kalkan uçakların mevzuatlara uygun şartları sağlaması, ayrıca havalimanında da gerekli tedbirlerin alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gürültü, Havalimanı Gürültüsü, Çevre, Uçak Gürültüsü

SUMMARY

Noise of Trabzon Airport and Effects on People

Noise is an important type of environmental pollution which affects people's hearing and perception negatively, causes psychological and physiological disorders, decreases work performance, alters the characteristics of the environment by destroying its calm and quiet. The noise from aircraft which are used in air transport, the fastest and most comfortable means of transport, threatens the health of airport workers and residents of the houses and workplaces around the airport. The purpose of this study is to propose precautions about noise pollution by determining the level of noise of Trabzon Airport and to what extent people living in the near surrounding are affected by it.

The study consists of six chapters. In the first chapter, the parameters and definitions regarding sound, noise and airport noise are given. The second chapter contains information about noise measurement and the survey study. In the third chapter, the findings of these studies are presented. The fourth chapter contains the discussion of survey and measurement results and the results obtained from the discussion. The fifth chapter contains the suggestions based on the obtained results. The sixth chapter contains the references.

As a result of this study, it has been found that the noise level caused by airport traffic in Trabzon are at a level affecting human health and above the designated maximum value proposed by Noise Control Regulation and accordingly the disturbance level of the residents is also high. For this reason, it has been determined that especially in the near surrounding of the airports new residential areas should not be permitted, in the existing residential areas necessary precautions to decrease effects of noise should be taken, the aircraft taking off and landing at the airport should meet the requirements of regulations and lastly that possible precaution should be taken at the airport.

Key Words: Noise, Airport Noise, Environment, Aircraft Noise

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi	1
Şekil 2.	Birden fazla ses kaynağının bir arada yaratacağı gürültü düzeyinin bulunması	3
Şekil 3.	Uçak üzerinde gürültü oluşum noktaları	7
Şekil 4.	Motorda gürültünün meydana geldiği noktalar	8
Şekil 5.	Turbo fan ve turbo jet uçakların uçuş seyirindeki zamansal hareketleri	10
Şekil 6.	Gürültü engelleri	14
Şekil 7.	Ses azaltma salonu ve perspektifi.	14
Şekil 8.	Havaalanı gürültü susturucusu.	15
Şekil 9.	Uçağın kalkış planlaması yoluyla gürültünün azaltılması	17
Şekil 10.	B-747-400X uçuş halinde.....	18
Şekil 11.	Uçaktan bir Trabzon görüntüsü	26
Şekil 12.	Yıllara göre Trabzon'un nüfus değişimi	28
Şekil 13.	Trabzon havalimanından bir görüntü	29
Şekil 14.	Trabzon havalimanının yıllara göre uçak trafiği	31
Şekil 15.	Trabzon Havalimanı'nın yıllara göre yolcu trafiği	32
Şekil 16.	Gürültü ölçüm cihazının markası, modeli ve cihazın ekranı	33
Şekil 17.	Gürültü ölçüm cihazının ön ve arka yüzleri.....	34
Şekil 18.	Trabzon Havalimanı çevresinde gürültü ölçümü yapılan noktalar	36
Şekil 19.	Trabzon şehir merkezinde gürültü ölçümü yapılan noktalar	37
Şekil 20.	Ölçüm çalışması sonucu elde edilen eşdeğer gürültü seviyesi (dB(A)) dağılımı	41
Şekil 21.	Ölçüm çalışması sonucu elde edilen maksimum gürültü seviyesi (dB(A)) dağılımı	42
Şekil 22.	Ankete katılan kişilerin cinsiyete göre dağılımı	42
Şekil 23.	Ankete katılan kişilerin yaş gruplarına göre dağılımı	43

Şekil 24. Ankete katılan kişilerin eğitim durumuna göre dağılımı	43
Şekil 25. Ankete katılan kişilerin farklı gürültü kaynaklarından duyduğu rahatsızlık seviyesi	44
Şekil 26. Havalimanı gürültüsünü azaltması beklenen birimler	44
Şekil 27. Havalimanı gürültüsünden rahatsız olma durumu	45
Şekil 28. Evde gürültüden en çok rahatsızlık duyulan durumlar	45
Şekil 29. Açık havada gürültüden en çok rahatsızlık duyulan durumlar	46
Şekil 30. Uçak gürültüsünün kişilere göre kabul edilebilir ve kabul edilemez olduğu zaman dilimleri	46
Şekil 31. Kişilere göre Trabzon'daki gürültü notu.....	47

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Oluşturduğu olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeyleri.....	5
Tablo 2. Havaalanı çevresel gürültü sınır değerleri	25
Tablo 3. Yıllar itibariyle Türkiye, Karadeniz Bölgesi ve Trabzon'un nüfus değişimi ...	28
Tablo 4. 2005 Ocak, Aralık ve 2006 Ocak, Aralık ayları tüm uçak trafiği	30
Tablo 5. Trabzon havalimanının yıllara göre uçak trafiği	30
Tablo 6. Trabzon Havalimanı'nın yıllara göre yolcu trafiği	31
Tablo 7. Trabzon havalimanı uçak hareketi tahminleri.....	32
Tablo 8. Trabzon havalimanı yolcu tahminleri	32
Tablo 9. Ölçüm yapıldığı tarihlerde Trabzon'da hava şartları	34
Tablo 10. Gürültü ölçüm cihazından alınan ölçüm sonuçları	39

SEMBOLLER DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
dB (A)	: A ağırlıklı desibel
dB	: Desibel
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
E	: Doğu
Hz	: Hertz (Frekans)
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
ISO	: Uluslararası Standart Organizasyonu
ISPA	: Katılım Öncesi Yapısal Politikalar Aracı
LE	: Gürültüye maruz kalma seviyesi
Leq	: Eşdeğer gürültü seviyesi
Lgece	: Gece ortalama ses seviyesi
Lgündüz	: Gündüz ortalama ses seviyesi
Lmax	: Maksimum gürültü seviyesi
Lmin	: Minimum gürültü seviyesi
Lp	: Ses basınç seviyesi
NW	: Kuzeybatı
P	: Ses basıncı
PNL	: Algılanan gürültü seviyesi
SSW	: Güney-Güneybatı
TSEN	: Türk Standartları Enstitüsü Normları
WNW	: Batı-Kuzeybatı

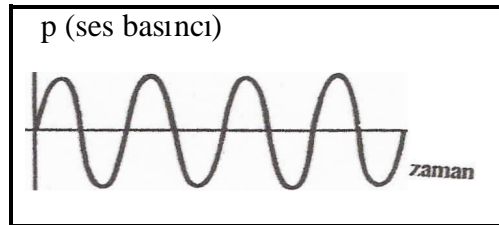
1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Havalimanı yakınlarında yaşayan insanlar maruz kaldıkları gürültü nedeniyle çeşitli rahatsızlıklar duymaktadır. Bunun nedenleri ve sonuçlarının belirlenebilmesi için öncelikle bazı tanımların yapılması gereklidir.

1.2. Sesin Tanımı ve Özellikleri

Titreşim yapan bir kaynak hava, su ya da benzeri bir ortamın basıncında dalgalanmalar meydana getirir. İnsan kulağının algılayabildiği bu basınç değişimine ses denir. Hava basıncının değişme miktarına da “ Ses Basıncı “ denir. Bu dalgalanma hareketi bitişik tanecikleri kaynağından çok daha uzağa taşır. Ses havada 340 m/sn, suda 1500 m/sn ve çelikte 5000 m/sn hızla yayılır [1].



Şekil 1. Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi [2].

1.2.1. Frekans ve Frekans Ağırlıklı Filtreler

Saniyedeki basınç değişim sayısı sesin frekansı olarak adlandırılır ve birimi hertz (Hz) ile ifade edilir.

Ses çok geniş bir frekans aralığında bulunur. Genç ve sağlıklı bir insanın normal işitme aralığı ortalama 20 Hz ile 20.000 Hz (20 kHz) arasındadır [2].

İşitmemiz çok düşük ve çok yüksek frekanslarda daha az hassastır. Bunu hesaplamak için ses ölçümünde ağırlıklı filtreler kullanılabilir. Günümüzde en yaygın kullanılanı, insan kulağına en yatkın olan, dB(A) olarak ifade edilen “ A- ağırlıklı “ filtrelerdir [3].

1.2.2. Ses Ötesi ve Ultra Ses

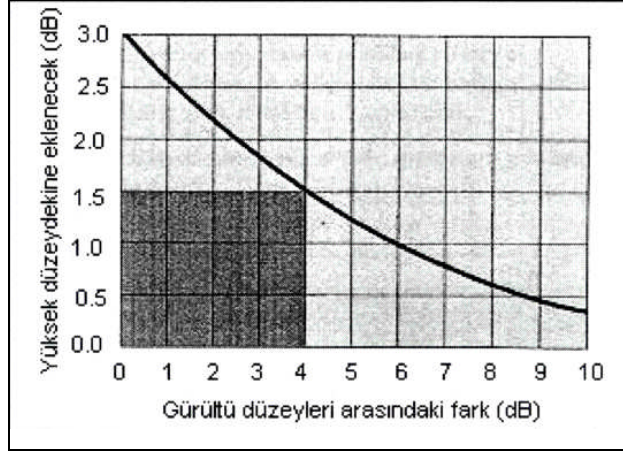
20 Hz’ in altındaki sesler normal olarak duyulamazlar. Bunlar “ ses ötesi ” olarak adlandırılırlar. 20.000 Hz’ in üzerindeki duyulamayan sesler de “ ultra ses ” olarak adlandırılırlar. Yarasa gibi bazı hayvanlar bu sesleri bir dereceye kadar algılayabilir [2].

1.2.3. Ses Seviyesi ve Desibel (dB(A))

Sabit hava basıncına kıyasla işitilebilir ses basınç değişimleri çok küçüktür. İnsan kulağı, bir ses gücü hakkındaki kararını diğer bir ses gücünden ne kadar büyük veya ne kadar küçük oluşuna göre verir. Bu davranış çok geniş bir güç aralığını içine alır. İşitme eşiği ile acı eşiği arasındaki oran, paskal olarak milyonda birden çoktur. Ses basınç ölçümünde lineer ölçekli (paskal) bir uygulama, çok ve karmaşık sayılara yol açar. Bu nedenle logaritmik bir birim kullanılması gerekmiştir. Ses gücü seviyesi, ölçülen bir değer referans bir değere oranının 10 tabanına göre logaritmasının 10 katına eşittir. Bu birim Alexandre Graham Bell’ in anısına “ Bell “ ile ifade edilir. Denklemde yer alan 10 katsayısı günlük hayata uyum sağlayabilmek için Bell’i Desibel (dB)’e dönüştürmek amacıyla kullanılmıştır [2].

1.2.4. Ses Seviyelerinin Toplanması

Birden fazla kaynağın ses seviyeleri ölçülürse ve ses kaynaklarının kombine ses basınç seviyesinin bulunması istenirse ses seviyeleri toplanmalıdır. Ancak dB(A) logaritmik bir değer olduğundan basitçe toplama işlemi yapılamaz. Bu durumda bu işlemi kolaylaştıran bir diyagram kullanılmaktadır.



Şekil 2. Birden fazla gürültü kaynağının bir arada yaratacağı gürültü düzeyinin bulunması [4].

Birden fazla gürültü kaynağının bir arada yaratacağı gürültü düzeyinin bulunmasında şu adımlar izlenir [1].

1. Her gürültü kaynağının ayrı ayrı ses basınç seviyesi ölçülür.
2. Bu seviyeler arasındaki fark bulunur.
3. Yatay eksende bu fark bulunur, yukarı doğru eğriye gelen noktadan sola doğru dikey eksendeki değer okunur.
4. Bu değer ses basınç seviyesi en yüksek olana eklenir. Bu iki kaynağın toplam ses seviyesini verir.
5. Eğer üç ya da daha fazla kaynak varsa 1' den 4' e kadar olan adımlar ilk iki kaynağın toplam değerine diğer üçüncü kaynak ilave edilerek tekrar edilir.
6. İki kaynak arasındaki fark sıfır ise 3 dB eklenir. Eğer fark 10' dan büyükse diğer kaynak ihmal edilir .

1.3. Gürültünün Tanımı

Gürültü genellikle istenmeyen ses olarak ifade edilir. İşitme sistemi, duyulan seslerdeki bilgileri algılar. İhtiyaç olmayan ya da istenmeyen bilgiler gürültüdür [3].

1.3.1. Gürültünün Sınıflandırılması

Frekans dağılımına göre ve zamana bağlı olarak gürültü türleri ikiye ayrılır [2].

A- Frekans Dağılımına Göre Gürültü Türleri

a) Sürekli Geniş Bant Gürültüsü: Birçok gürültü sürekli bir dağılıma sahiptir. Yani, gürültüyü meydana getiren sesin frekansı, tüm frekans bandı boyunca yayılmıştır. Bütün frekans aralıklarına sahip sürekli dağılımlı sesler “ Beyaz Gürültü “ yü meydana getirir.

b) Sürekli Dar Bant Gürültüsü: Böyle gürültülerde birkaç frekans yoğun olarak yer alır.

B- Zamana Bağlı Olan Gürültü Türleri

a) Kararlı Gürültü: Gözlem süresinde, gürültü seviyesinde önemli değişiklikler olmayan gürültülere denir.

b) Kararsız Gürültü: Gürültü düzeyi zamanla önemli ölçüde değişen gürültülere denir. Üçe ayrılır.

- Dalgalı Gürültü: Gözlem süresince seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültülerdir.
- Kesikli Gürültü: Gözlem süresince seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültü seviyesi üzerindeki değeri bir saniye veya daha fazla sürede sabit olarak devam eden gürültüdür.
- Anlık Gürültü: Çarpma ya da patlamalardan kaynaklanan ani gürültüdür. Her biri bir saniyeden daha az süren ve bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür .

1.3.2. Gürültünün Algılanması

Gürültü düzeyi, gürültünün frekans dağılımı ve basıncının bir arada ve öznel olarak algılanmasıdır. İnsanlar, kabul edilebilir gürültüyü algılamada farklılıklar gösterir. Hangi seslerin gürültü olduğu ve rahatsızlık seviyesi öznedir, kişilerin toleransına bağlıdır.

65- 70 dB(A) da monoton bir gürültüde uyumaya çalışan bir kişi rahatsız olmayabilir. Fakat sessiz bir ortamda 20 dB(A) da kötü bir tonda tik tak yapan bir saatten rahatsız olabilir.

Gürültü seviyesi logaritmik olarak ölçüldüğünden ses seviyesindeki 10 dB' lik bir artış, ses seviyesi iki katına çıkmış gibi algılanır. Ancak çoğu algılayıcının ses seviyesinde bir değişimi fark edebilmesi için en az 3 dB' lik bir değişim olması gerekir [3].

1.3.3. Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkilerini 4'e ayrılabilir [5]:

1. Fiziksel Etkileri:

Geçici veya sürekli işitme bozuklukları.

2. Fizyolojik Etkileri:

Kan basıncının artması, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında ani refleks.

3. Psikolojik Etkileri:

Davranış bozuklukları, aşırı sinirlilik ve stres.

4. Performans Etkileri:

İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin yavaşlaması .

Tablo 1. Oluşturduğu olumsuz etkilere bağlı olarak gürültü düzeyleri [6]

Sınıflandırma	Gürültü Düzeyi dB(A)	Gürültü Etkileri
1.Derece	30–65	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku ve konsantrasyon bozukluğu
2.Derece	65–90	Fizyolojik tepkiler, kan basıncının artması, kalp atışı ve solunum hızlanması, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3. Derece	90–120	Fizyolojik tepkilerin artması, baş ağrıları
4. Derece	120–140	İç kulakta sürekli hasar ve dengenin bozulması
5. Derece	> 140	Ciddi beyin tahribatı

İşitme Kaybı: İşitme kaybı, gürültünün en iyi tanımlanan etkilerinden biridir. Gürültüden kaynaklanan işitme kaybı kalıcı ya da geçici olabilir. Geçici işitme kaybı, kısa süre yüksek gürültü düzeyine maruz kalma durumunda ya da uzun süre düşük gürültü

düzeğine maruz kalama durumunda meydana gelir. Geçici işitme kaybına en tipik örnek, bir konser sonrası yaşanan durumdur. Kulağın işitme kaybı saatler sonra normale döner. Eğer bu tip durumlar ve yüksek gürültü düzeyine maruz kalmak günlük olarak tekrar ederse kulağın tekrar normale dönmesi için sessiz bir ortam sağlanmazsa, geçici işitme kaybı kalıcı işitme kaybına dönüşebilir [7].

İletişimin Engellenmesi ve Algılama Bozuklukları: Gürültü, çeşitli durumlarda kişiler arasındaki iletişimi bozar ve bazı önemli seslerin duyulmasını engeller. Bu sorun, hafif sinir bozucu olmaktan ciddi güvenlik problemlerine yol açmaya kadar gidebilir. Çünkü acil bir tehlike uyarı sinyalinin duymayı engelleyebilir. Ayrıca bu konuda en çok zarar görenler okuldaki öğretmen ve öğrencilerdir.

Cohen ve Weinstein 1981 de birçok araştırmayı gözden geçirdiler ve sessiz okullardaki çocukların başarısının gürültülü okullardan daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca gürültülü bölgelerde yaşayan çocukların okuma başarısının etkilendiğini de göstermişlerdir [8].

Almanya ve İsveç'te de bu etkiler keşfedildi. Hygge, 12-14 yaşlarındaki çocukların, eğer uçak ve tren gürültüsüne maruz kalıyorlarsa okuma bozukluklarının %23 civarında olduğunu ortaya koymuştur [8].

Bullinger ve arkadaşları, Münih Havaalanında 9-12 yaşlarında çocukları incelediler. 1995 ile 1998' de " Psychological Science " dergisinde yayınlanan araştırmalarında elde edilen sonuçlar, uçak gürültüsüne maruz kalan çocukların okuma bozuklukları olduğunu ve uzun dönemli hatırlama ve kavrama yeteneklerinde azalmalar olduğunu göstermektedir. Gürültü azalınca düzelme görüldüğünü de ortaya koymuşlardır [8].

Amerika Birleşik Devletleri'nde de havaalanı gürültüsünün eğitime zarar verdiği kabul edilmiştir [8].

Gürültünün Uykuya Etkileri :Gürültü, uyku rahatsızlıklarının en önemli sebeplerinden biridir. Uçak gürültüsü de uykuyu engelleyen önemli bir faktördür.

Danimarka' da Schiprol Havaalanı kalkış ve iniş güzergâhında yaşayan insanlar üzerinde yapılan araştırmalar 10 yıl içinde kalp rahatsızlıklarının iki katına çıktığını; uyku hapı kullanımının ise % 20 ile % 50 arasında arttığını göstermektedir [8]

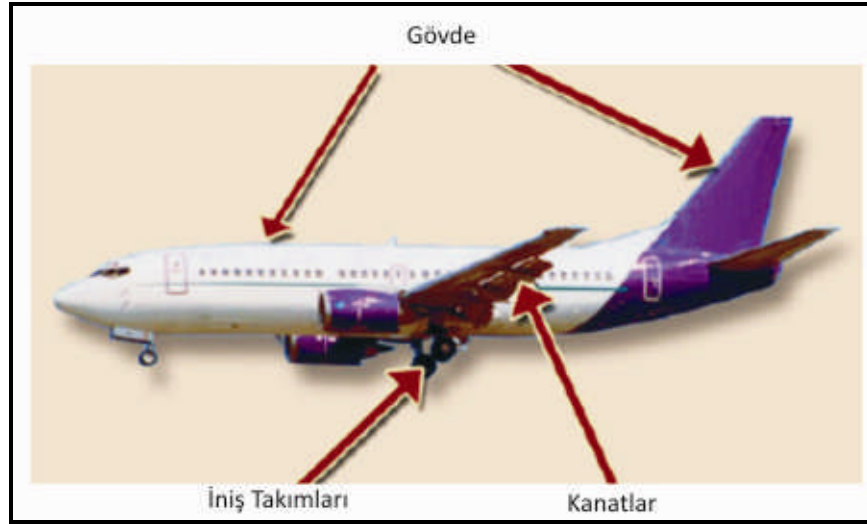
1.4. Havalimanı Gürültüsü

Uçak gürültüsü, uçağın motorlarından ve meydana getirmiş olduğu aerodinamikten kaynaklanır. Ancak en önemli kaynak uçağın motorudur. Dolayısıyla uçak gürültüsü, uçak tipine ve özelliklerine bağlıdır. Örneğin pervaneler gibi hızlı hareket eden parçalar, jet egzoz gazları kadar gürültüye katkıda bulunurlar.

Havalimanı gürültüsü, uçakların iniş-kalkış manevraları, motor bakım çalışmaları ve pistte sürüklenmeleri gibi faaliyetler ile oluşur. Bunlardan en fazla gürültü üretilen konum, maksimum itmenin verildiği kalkış pozisyonudur.

Uçağın iniş-kalkış manevraları sırasında oluşan gürültü seviyesi birçok faktöre bağlıdır. Uçağın ağırlığı, motor tipi ve sayısı bunlardan en önemlileridir. Uçak gürültüsünün bağlı olduğu bir diğer faktör de uçak hacmidir. Daha geniş motorlu uçak daha büyük gürültü şiddeti oluşturur [9].

Aerodinamik gürültü, uçağın gövdesine, kontrol yüzeylerine ve iniş takımlarına sürtünen havanın yaptığı gürültüdür [3].



Şekil 3. Uçak üzerinde gürültü oluşum noktaları [3].

1.4.1. Uçak Yapısına Göre Havalimanı Gürültüsü

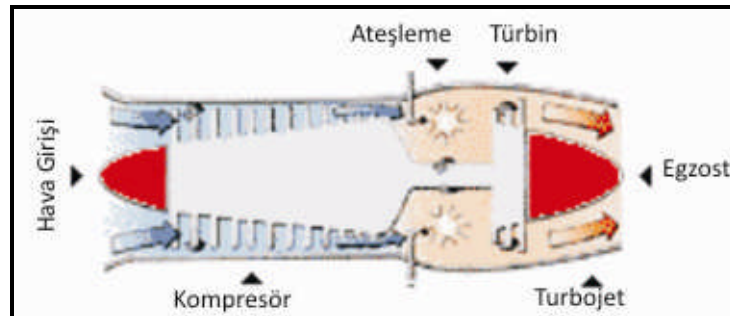
Özellikle kalkış ve tırmanış sırasında maksimum güçle çalışan uçak motorlarının hava alanları yakınındaki yerleşme bölgelerinde rahatsız edici gürültü yapmaması istenir. Pistonlu motorların en büyük engeli pistonların gidip gelme hareketinin doğurduğu motor gürültüsü ve titreşimidir. “Turbojet” motorlardaki mekanik gürültü seviyesi pervane gürültüsüne nazaran daha azdır. Jet motoru uçağın içinde oturanlar bakımından en sessiz motor tipidir, fakat yerdeki bir gözlemciye göre, özellikle kalkış ve yaklaşma safhalarında maksimum gürültü seviyesine sahiptir. Motor gazlarının düşük egzoz hızı nedeniyle “turbofan” motorlar “turbojet” motorlara nazaran daha sessizdirler. Bu tür motorlardaki fan gürültüsünün daha da azaltılması için çeşitli önlemler alınmaya çalışılmaktadır. Pervaneli motorların dış gürültüsü daha yavaş dönen pervane kullanımıyla da azaltılabilir.

Genel olarak uçaklarda üç tip gürültü kaynağı vardır [9].

- Kompresör gürültüsü ve kompresöre hava girişinden kaynaklanan aerodinamik gürültü
- Motor titreşiminden yayılan gürültü
- Egzoz gürültüsü (aerodinamik jet gürültüsü)

Jetler: Jet motor içinden geçen hava kütlesiyle itme sağlar. Bir turbo- jette ilk gürültü, hava emilmesini sağlayan kompresörde, daha sonra da yanmış basınçlı gazların püskürtüldüğü ve uçağa ileri doğru itme kuvveti sağlayan egzozda oluşur.

Şekil 4’de motorda gürültünün meydana geldiği noktalar görülmektedir.



Şekil 4. Motorda gürültünün meydana geldiği noktalar

Turbo- prop uçaklar: Bu tip uçaklarda itmeyi oluşturan bir fan vardır ve daha düşük jet egzoz hızına sahiptir. Bu nedenle jetlere göre daha az gürültülüdür.

Pervaneli uçaklar: Gaz tribünleri veya pistonlu motorlarla çalıştırılır. Gaz tribününün güç verdiği uçakta genellikle çift motor bulunur. Piston motorun güç verdiği uçakta ya çift yada tek motor bulunur. Bu tür uçaklarda itici güç gürültüsü mevcuttur. Pervane gürültüsü pervane hızına bağlı olarak artar.

Helikopterler: Helikopter gürültüsünü oluşturan esas kaynaklar rotor (ana helikopter pervanesi) ve motordur. Rotor gürültüsü, pervane kanadı hareketi içeren periyodik gürültü ve rotorla temas eden havanın oluşturduğu periyodik olmayan aerodinamik geniş bant gürültüsünden oluşur.

Süpersonik uçaklar: Zeminde gözlemci tarafından görülebilen bir sonik patlama, itici güç tarafından yayılan gürültüye eklendiğinde süpersonik hızda uçan bir uçak ortaya çıkar.

1.4.2. Uçakların Hareketlerine Göre Havalimanı Gürültüsü

Uçakların neden olduğu havaalanı gürültüsü, uçağın üç farklı konumu ile birlikte değerlendirilmekte olup bu konumlar uçağın zeminde çalışması, uçağın iniş-kalkış anındaki konumu ve uçağın tepe üstü uçuş konumlarıdır. Bu konumlardan en fazla gürültü üretilen konum, maksimum itmenin verildiği kalkış pozisyonudur. En sık, jet motorlu uçakların iniş ve daha çok kalkış manevraları sırasında oluşan havayolu gürültüsü, havaalanı-havalimanı yakınındaki yerleşim bölgelerini, gün içinde saatlerce yaklaşık 100 dB(A) gürültü düzeyi ile tehdit etmektedir. Bu değerler, askeri uçaklarda 110 dB(A) seviyelerine ulaşmakta ve kalıcı işitme bozukluklarına neden olabilmektedir [8].

1.4.3. Uçak Gürültüsünün Karakteristiği

Uçak gürültüsü, fanlar, pervaneler gibi dönen periyodik makine parçalarının gürültüsünün, genel bir arka plan geniş bant gürültüsünün üstüne eklenmesi ile geniş bir frekans aralığında karakterize edilir. Jet uçakları için, geniş bant egzoz gürültüsü ağır bastığında periyodik parçalar uçağın iniş-kalkış gürültüsünden daha baskın olma

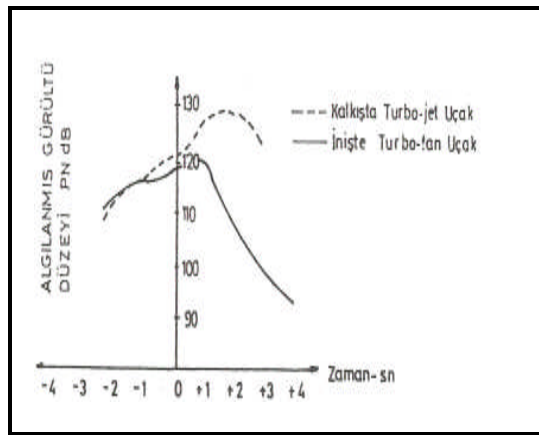
eğilimindedir. Sessiz motorlu uçaklar için, gövdeden gelen gürültü iniş sırasında meydana gelen gürültüden daha baskın olabilir.

Uçakların, havada, kalkışta, inişte ve yer işlemleri sırasında çıkardıkları gürültünün yalnız düzeyi değil frekans dağılımı da farklıdır. Gürültünün zamansal davranışı yapacağı rahatsızlık düzeyi açısından önemlidir.

Şekil 5'te turbo jet ve turbo fan teçhizatla donanmış iki uçağın uçuş seyrindeki zamansal hareketleri karşılaştırılmıştır. Buna göre uçağın gözlem noktasına yaklaşması negatif saniyelerle anlatılırken, turbo jet uçakta duyulan ilk gürültü, uçağın ilerlemesiyle birlikte kompresörden yayılan gürültüdür. Uçak tam tepe üstünden geçerken zaman sıfırdır. Gürültü, jet egzozunun devreye girmesinden dolayı değişir ve tepe üstü geçişinden hemen sonra maksimum düzeye ulaşır. Bu durum şekilde pozitif saniyelerle anlatılmıştır. Turbo fan uçakta ise, yaklaşma ve tepe üstü geçişinden hemen sonra fan gürültüsü duyulur. Turbo fanda maksimum gürültü tepe üstünden geçtikten hemen sonra duyulmaktadır. Bu sebepten dolayı gürültü kaynağı olarak fan gürültüsünün yayılması arkaya doğrudur.

Düzgün uçmakta olan bir uçağın frekans dağılımına bakıldığında, uçak yaklaşırken jete giren havanın oluşturduğu gürültünün hâkim olduğu ve ses düzeyinin gittikçe azaldığı görülmektedir.

Jetlerin gürültüsü, kalkışta makinelerin yüksek güçte çalıştırılması sırasında en yüksek düzeydedir. Uçak yükseldikçe azalır. İnişte ise, motor sesi azalmakla birlikte kompresör ve türbinden gürültü duyulur [10].



Şekil 5. Turbo fan ve turbo jet uçakların uçuş seyrindeki zamansal hareketleri [10]

1.4.4. Uçak Gürültüsünün Ölçümü

Bu konuda uygulanabilecek iki farklı yaklaşım vardır [3]. Bu metotlar bize iki farklı çeşit bilgi sağlar. İlk metot bir uçağın iniş ya da kalkışı gibi tek bir olayın ölçümünü içerir. İkinci metot havaalanı yakınlarında bulunanların maruz kaldığı ortalama gürültü seviyesini ölçer.

Tek Bir Uçuşun Ölçümü: Maksimum Ses Seviyesi (L_{max}) metodu bir uçağın hareketi gibi tek bir olaydan kaynaklanan maksimum ses seviyesini tanımlar. Bu metot genellikle uçuş gürültüsünü ölçerken A ağırlıklı desibel ile açıklanır. Ancak Maksimum Ses Seviyesi Metodu olayın süresini göz önünde bulundurmadığı için havaalanı yakınındaki insanlar üzerinde uçuş gürültüsünü değerlendirmede yeterli olduğu düşünülmez.

Sese Maruz Kalma Seviyesi (L_E)metodu bir kişinin uçağın hareketi süresince maruz kaldığı sesin tamamını ölçer. Yani bu metot tek bir olayın hem yoğunluğunu hem de süresini göz önünde bulundurur. Farklı tekil olaylar arasında kıyaslama yapmak için ölçülen toplam ses enerjisinin bir saniyenin üstünde ortalaması alınır. Böylece bir saniyeden daha uzun süren tekil bir olay için Sese Maruz Kalma Seviyesi aynı olay için Maksimum Ses Seviyesinden daha yüksek olabilir. Aynı Maksimum Ses Seviyesine sahip olan ancak daha uzun süren bir olay, daha kısa sürenden daha yüksek desibele sahip olacaktır.

Birden Çok Uçuşun Ölçümü: Gürültüye maruz kalmanın toplu ölçümünü sağlar. Toplumu etkileyen Gürültüye Maruz Kalma Seviyesi bir gün boyunca havaalanındaki uçuş sayısı, uçakların tipi ve bir uçaktaki motor tipi ve sayısı gibi faktörlere bağlıdır.

Eşdeğer Ses Seviyesi (L_{eq}) ya da Ortalama Ses Seviyesi Metodu bir saniyeden daha fazla ortalama gürültü seviyesini ölçer. Önceki bahsedilen metotların aksine bu ölçüm, olayların kaç kez meydana geldiğini de göz önünde bulundurur. Bu metot logaritmik bir ortalama dayalı olduğu için yüksek olan gürültü seviyelerine düşük olanlardan daha fazla ağırlık verir. Örneğin, ses yarım saat 50 dB(A), yarım saatte 100 dB(A) ölçülürse tüm saat için Eşdeğer Ses Seviyesi Ölçümü 75 değil 97 dB' dir. Bu metot tüm uçuşları eşit olarak değerlendirilir [11].

Gündüz-Gece Ortalama Ses Seviyesi (L_{DN}) 24 saatlik periyot için "Eşdeğer Ses Seviyesi" metodu ile aynıdır, ancak gece uçuşlarına daha fazla ağırlık verir. (22.00-07.00) Gece uçuşlarına daha fazla ağırlık verilmesinin sebebi insanların sese geceleri

daha hassas olmalarından dolayıdır. Gece saatlerinde arka plan gürültüsünün çok daha düşük oluşu bu hassasiyeti artırmaktadır. Gündüz-Gece Ortalama Ses seviyesi Metodu bir gece uçuşunu 10 eşdeğer gündüz uçuşu olarak değerlendirir. Bu, her gece uçuşuna 10 Desibel ilave etmek demektir [12]. Örneğin, eğer gece saatlerinde 5 uçuş gerçekleşmişse Gürültüye Maruz Kalma Seviyesine bu 50 uçuş hareketi eşdeğeri olarak yansıtılır.

Algılanan Gürültü Seviyesi (PNL) uçak gürültüsüne karşı bir gözlemcinin tepkisini ve saf tonların rahatsız edici etkisini hesaplamakta kullanılır. Uçak gürültüsü rahatsızlığını en iyi şekilde tanımladığı kabul edilen PNL değeri her zaman aralığında gürültünün zamansal değişimi ve frekans dağılımını hesaba katarak hesaplanır.

1.5. Hava Trafikinin Gelişimi ve Uçak Gürültüsü

Teknolojik gelişmelerle birlikte gün geçtikçe hızla artan havalimanı gürültüsü, alınan tüm gürültü azaltıcı önlemlere rağmen, havalimanı çalışanları ve havalimanı yakınındaki yerleşim bölgelerinde yaşayanlar için, önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir.

Günümüzün en hızlı ve konforlu ulaşım yöntemi havayolu taşımacılığıdır. Uçakların yolcu indirip bindirdiği üniteler, apronlar, taksi yolları, yolcu terminalleri, pistler, kargo ve bakım alanlarından oluşan havaalanları, çeşitli tip ve büyüklükteki uçakların iniş-kalkış manevraları ve uçakların saatlerce süren test çalışmaları sırasında oluşan zemin gürültüsü ile konut yerleşim bölgelerini ve dolayısı ile halk sağlığını tehdit etmektedir [13].

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Avrupa hava trafiği 2004 yılında tahminlerin üzerinde büyümüştür. Ortalama yüzde 5 olarak tahmin edilen hava taşımacılığındaki büyüme, bu yılın ilk yarısı itibariyle, bütün iyimser tahminleri aşarak yüzde 20'ler seviyesine çıkmıştır.

Irak Savaşı (Körfez Savaşı)'nın sona ermesi ve uzak doğu kaynaklı SARS virüsü tehdidinin azalmasıyla birlikte 2003'ün ortalarından itibaren, uluslararası hava taşımacılığında büyük bir artış görülmüştür. 2004' de sadece bölgemizde ve Avrupa'da değil, özellikle Amerika ve Asya'da havayolu sektörü tahminlerin üzerinde büyüme göstermiştir. Avrupalı ve Amerikalı "Low Cost Carrier" denilen düşük maliyetli taşıyıcıların sayısında büyük artış görülmüş ve Türkiye iç pazarında özel sektör taşıma şirketlerinin sayısı artmıştır. Hava trafiğindeki artış, uçakların iniş kalkışlarında zaman

zaman 1 saate varan gecikmelere neden olmaktadır. Antalya Havalimanı'na bir günde iniş yapan uçak sayısı, 580 gibi çok yüksek bir rakama ulaşmış ve artan hava trafiğinin temposunu yansıtan çarpıcı bir örnek oluşturmuştur. Günlük çalışma süresini 18 saat olarak dikkate aldığımızda bu dakikada 32 uçağın iniş yapması demektir. Bu durumun havaalanı yakınlarında yaşayanlara ne şekilde olumsuz etkileri olabileceğini tahmin etmek hiç de zor değildir. Dolayısıyla gün geçtikçe artan havayolu taşımacılığının ortaya çıkardığı gürültü problemlerine acil ve ciddi önlemler alınması gerektiği açıktır [8].

1.6. Havalimanı Gürültüsünün Kontrolü ve Kaynakta Azaltılması

1.6.1. Pistteki Çalışmalar Sırasında ve Kalkışta Oluşan Gürültünün Kontrolü

Zeminde oluşan gürültü; uçağın test alanları ve uçuş hattı üzerinde, kontrol, bakım ve tamir amacıyla çalıştırıldığında oluşan gürültüdür. Böyle gürültülerin kontrolü ile çevredeki şikâyetlerin azalması hedeflense de, asıl amaç, servis görevlileri ve çalışan diğer elemanların korunmasıdır. Uçuş ve pistteki çalışmaların dikkate alınmasıyla havaalanına yakın bir yerleşim bölgesinde gürültü denetleyicilerinin etkisi 10 dB(A) olabilmektedir.

Günün belirli zamanları sesin yayılması için uygun özelliktedir. Bu nedenle, böyle zamanlarda (sabah ve geceleri) bakım işlerinden sakınılmalıdır.

Pistteki çalışmalarda oluşan gürültüyü kontrol etmenin birinci yolu, ses engeli olarak binaların kullanılmasıdır. Eğer uçaklar hangarlara ve binalara yakın pistlerdeyse, hangarların koruyucu etkisiyle, korunması gerekli bölgede, ses düzeyinde 10 dB(A) ile 20 dB(A) arasında azalma sağlanabilir.

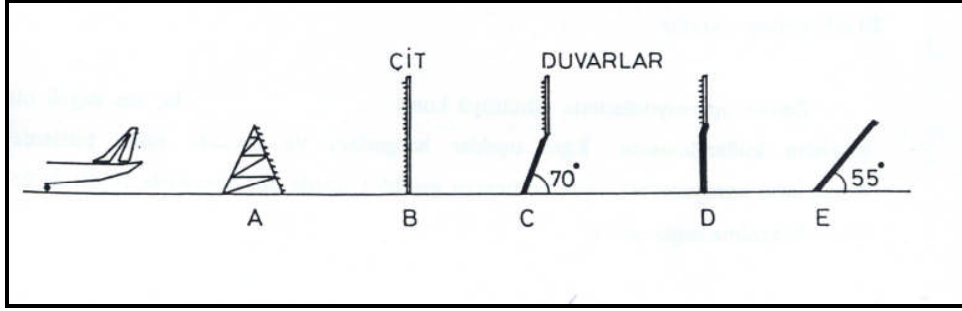
Jet uçaklarının pistlerde, bakım işlerindeki gürültüsünün azaltılmasındaki en etkili yöntem, sabit veya taşınabilir pist gürültüsü denetleyicileri (susturucular ve gürültü perdeleri) kullanılmasıdır. Bunlar uçak motoru ve susturucu arasındaki bağlantı elemanına bağlı olarak, ses düzeyinde 10 dB(A) ile 25 dB(A) arasında azalma sağlar.

Uçakların çalışmalarını gerçekleştirdikleri pistler yerleşim yerlerinden en az 1,5 km ile 6 km arasında bir uzaklıkta olmalıdır.

Zeminde oluşan gürültü, maliyeti yüksek fakat etkili birkaç denetim modeliyle engellenebilir.

1.6.1.1. Gürültü Engelleri

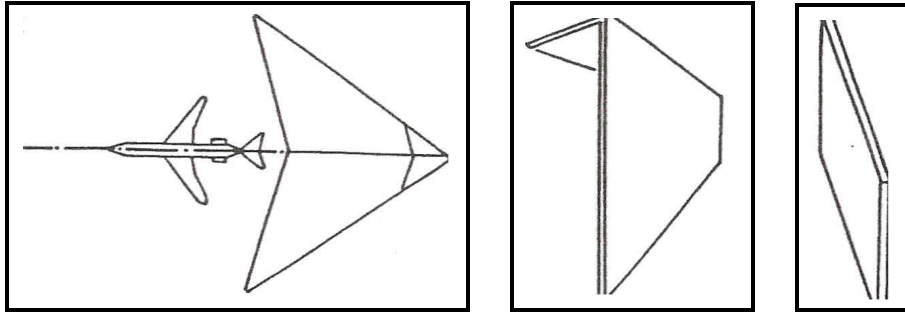
Platform etrafında bir veya birkaç tanesinin kombinasyonu ile “ U “ biçiminde organize edilmiş ses azaltıcı engeller dünyada birçok yerde kullanılmaktadır. Engelsiz bölgelere sesin kaçmaması için bu tür engeller ses yutucu malzemelerle kaplanmış olabilir.



Şekil 6. Gürültü engelleri [14].

1.6.1.2. Ses Azaltma Salonları

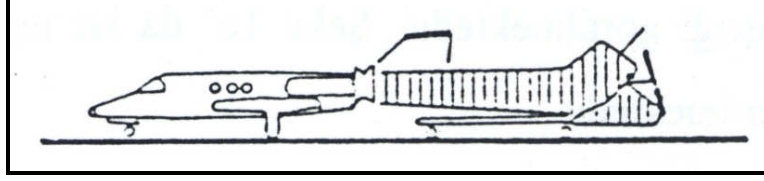
Ses azaltma salonları açık ve kapalı olarak yapılabilir. Kapalı salonlarda, uçağın yerdeki hareketlerinde gerek duyulan hava ihtiyacı ve gaz çıkışı salonlardan dışarıya doğru susturuculardan ve gaz kanallarından olmaktadır. Açık salonlar, çadır benzeri bir yapı ile ses azaltmayı sağlarlar.



Şekil 7. Ses azaltma salonu ve perspektifi [14].

1.6.1.3. Susturucular

Susturucular motorun arka bölgesinde yer alan, ses emici kaplamalar içeren, geniş borulardır. Engellere rağmen, motor ağızından çıkan sesin yayılması nedeniyle, ses azaltıcı engeller susturucularla birlikte kullanılmaktadır.



Şekil 8. Havaalanı gürültü susturucusu [9].

Modern by-pass motorlu uçaklar için, kapalı salon yöntemi ve susturucular, risk taşıdığı için kullanılmaz. Böyle durumlarda değişik ses azaltıcı engeller kullanılır. Ses azaltıcı ve sesi yalıtan bu engeller ikinci bir ses kaynağı olarak hesaba katılmalıdır. Bu nedenle değişik ses azaltıcı engeller kesinlikle “ U “ biçiminde konumlandırılmalıdır.

1.6.1.4. Yolcu Kapasitesi ile Gürültü Kontrolü

Uçakların kalkış gürültüsü uçak ağırlığına bağlı olarak artmaktadır. Taşınan yolcu sayısı, uçak ağırlığını, dolayısıyla da kalkış gürültüsünü artırmaktadır.

Havaalanı çevresinde oluşan gürültü düzeyini belirlemekte, Gece-Gündüz Ortalama Ses Düzeyi göstergesi çoğunlukla kullanılıyorsa, bu durumda kullanılan göstergeye bağlı olarak verilen bir uçak tipi için gürültü düzeyi, uçak hareketi sayısının her iki kat artışında 3 dB(A) artar. Örnek olarak; 10.000 yolcu, taşıma kapasitesi 100 yolcu olan 100 uçakla ya da 400 yolcu olan 25 uçakla taşınabilir. Daha büyük uçakların kullanılmasıyla oluşacak gürültünün, çok sayıdaki küçük uçakların kullanılmasıyla oluşacak gürültüden yaklaşık olarak 7 dB(A) daha büyük sonuç verdiği görülmüştür.

Ancak bir hava ulaşım sisteminde verimliliğin yaygın ölçüsü yolcu/km bazında yapılmaktadır.

Sonuç olarak, eğer yolcular az sayıdaki büyük uçaklara tercihle çok sayıdaki küçük uçakla taşıyorsa, bir havaalanı çevresindeki gürültü, en aza indirgenir. Küçük uçaklar, özellikle kalkış durumunda gürültünün azaltılmasına olumlu yönde etki etmektedir [15].

1.6.2. Havalimanı Planlaması ve Yönetimi ile Gürültü Kontrolü

1.6.2.1. Havalimanı Pist Yönünün Seçimi

Havalimanlarının pist yönünün seçiminde topografya ve rüzgar önemli rol oynamaktadır. Havalimanı için genellikle düzgün alanlar seçilirken imkân olmadığı durumlarda, pist yönü eğime paralel seçilir.

Düz arazilerde pist eksenini genellikle hâkim rüzgâr yönü ile çakıştırılır. Düzlük arazilerde pist yönünün seçiminde, gürültü boyutu da göz önüne alınmalıdır. Birden çok pistin bulunması durumunda, uçuş yükü bunlar arasında rotasyonla dağıtılarak bazı bölgelerin aşırı etkilenmesi azaltılabilir [16, 17].

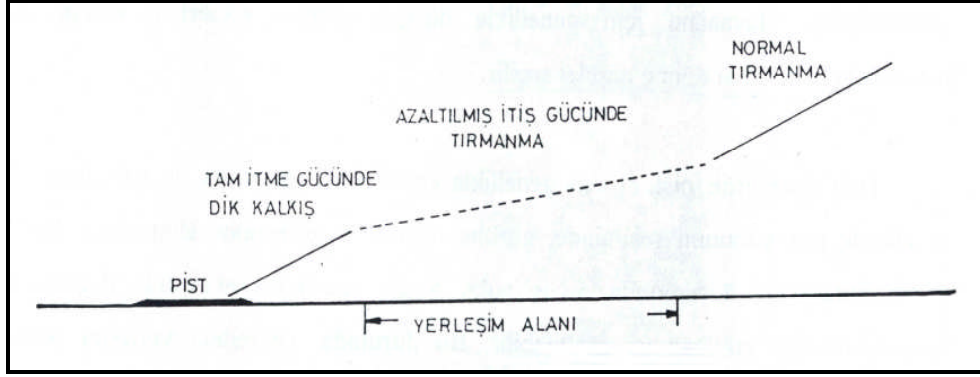
1.6.2.2. Uçuş Yolları ve İniş-Kalkış Açıları

Uçaklar, inişte ve kalkışta havaalanı yönetimince belirlenen yolları izler. Bu yolların pilot tarafından seçiminde rüzgâr da önemli bir faktördür. Genelde uçakların rüzgarı karşısına alarak inmesi ve kalkması beklenir.

Uçakların iniş ve kalkış yollarının seçiminde, gürültü etkeni de düşünülmalıdır. Uçakların, inerken hızlarını azalttıkları, bu nedenle kalkışa oranla daha az gürültü yaptıkları bilinmektedir. Uçakların havaalanı gürültüsüne asıl katkıları kalkışta olur. Uçakların kalkışta izleyeceği yolun yerleşim alanları üzerinden geçmemesi, endüstri bölgeleri, yollar, ırmaklar, deniz ve göller üzerinden geçmesi gürültüden etkilenmeyi azaltacaktır.

Uçakların iniş ve kalkış açıları da gürültü açısından etkilidir. Genelde uçaklar 2,5 – 3 - 3,5 - 4,5 - 6 derecelik iniş ve kalkış açılarını kullanırlar. Yüksek bir iniş ya da kalkış açısı gürültüden etkilenecek alanı daraltır. Ancak bir uçağın yüksek bir açıyla kalkış yapabilmesi için motorlarını daha güçlü çalıştırması gerekir bu da oluşacak gürültü düzeyini artırır. Bu nedenle, yerleşim bölgeleri piste çok yakın değilse, uçakların tam

güçle ve olabildiğince dik bir açıyla kalkış yapmaları önerilir. Yerleşim bölgelerinin piste biraz yakın olması durumunda, uçak kalktıktan sonra düşük bir eğimle ve düşük bir itme gücüyle yerleşim bölgelerinin üzerinden geçmesi, sonra tekrar dik bir açıyla normal uçuş yüksekliğine kadar yükselmesi önerilir [17,18].



Şekil 9. Uçağın kalkış planlaması yoluyla gürültünün azaltılması [9].

1.6.2.3. Gece Uçuşu Sınırlaması

İnsanların gece saatlerinde gürültüye karşı duyarlılıkları daha fazladır. Birçok gürültü göstergesi bu durumu göz önüne alır. Havaalanı yönetimi açısından alanın tam kapasiteyle çalışması istenmekle beraber, ABD ve Avrupa' da birçok havaalanında (Heatrow Havaalanı, Washington Ulusal Havaalanı) gece uçuşu sınırlaması vardır [16]. Saat 23.00 ile 06.00 arasında gece uçuşlarının sınırlandırılması havaalanı çevresinde yaşayan insanların şikâyetlerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Heatrow Havaalanında gündüz kalkış limiti 110 PNdB = 97 dB(A), gece kalkış limiti ise 102 PNdB = 89 dB(A) dır [19].

1.6.2.4. Daha Modern ve Sessiz Uçakların Kullanımı

Uçuş gürültüsü kontrolü, motor parçaları ve gaz hızının azaltılmasına bağlıdır. Belirgin bir şekilde, parçaları daha düşük hızlarda çalışan yeni uçakların turbo-fan motorları uçuş gürültüsü seviyesini azaltmayı sağlamaktadır. Bu da gelecekte daha gürültüsüz havaalanlarının imkânını sunmaktadır.

Havalimanı gürültüsünü önlemede en önemli yollardan biri de alana iniş ve kalkış yapan uçakları gürültülerine göre sınırlamaktır. Gürültülü uçakların inişine hiç izin vermemek veya çok yüksek havaalanı kullanım ücreti talep etmek gerekir. Bir tür yaptırım olan yüksek havaalanı kullanım ücreti, uzun vadede havayollarını sessiz uçaklar kullanmaya zorlayacaktır.

Motor tipi, sayısı ve uçak ağırlığındaki değişmelerle, gün geçtikçe daha sessiz uçaklar üretilmektedir. Avrupa’ da birinci nesil jetler kullanımdan kaldırılmış, ikinci nesil jetlerin kaldırılması da 1995’ de başlamıştır. Ancak ikinci nesil jetlerin donanımları yenilenip kullanılmaya devam edilmektedir. Bu tip uçaklara “ hush-kitted “ denmektedir. Donanımları yenilenen ve daha sessiz olması amaçlanan bu ikinci nesil uçaklar beklenen sonucu vermemekle birlikte halen kullanımdadır. ABD ve Avrupa Devletleri gibi gelişmiş ülkeler, büyük ölçüde üçüncü nesil jetleri kullanmaya başlamıştır.

BOEİNG 747-400X QLR (Quiet Longer Range) tipi uçaklarla daha fazla mesafe, daha az gürültü artık mümkün [20].



Şekil 10. B-747-400X uçuş halinde [20]

747-400X QLR, hem Avrupa havayollarını endişelendiren gürültü emisyonları bakımından, hem de Asya havayollarının ihtiyacı olan uzun mesafeli uçuşlar bakımından onu çekici yapan birçok özelliğe sahiptir. Kanatlara birçok aerodinamik gelişmeler dahil edilmiştir.

Motorlarda, Londra Heatrow Havaalanı civarında uygulanacak QC2 standardına ve dünyada uygulanan birçok sıkı gürültü standardına uyması için değişiklik yapılmıştır. Değişikliklerin kalkış sırasında oluşan gürültü emisyonunda % 20 ve yaklaşma ve iniş

sırasındaki gürültü emisyonlarında ise % 40 azalma sağlayacağı beklenmektedir. Yeni Uçuş Yönetimi Sistemi (FMS) kokpit göstergesi, pilotlara en düşük gürültü ile kalkış yapmasını sağlamak için izlemesi gereken yolu gösterecektir.

1.6.3. Gürültünün Yayıldığı Çevrede Kontrolü

1.6.3.1. Uzaklığın Etkisi

Eğer gürültünün boyutu alıcıdan uzaklaştıkça küçülüyorsa buna nokta kaynak denir. Uçak gürültüsü de nokta kaynak olarak kabul edilir. Ses enerjisi küresel olarak dağılır. Ses basınç seviyesi kaynaktan aynı uzaklıktaki tüm noktalarda aynıdır ve zemin ve havanın rolü göz önünde bulundurulmadığı takdirde mesafe her iki katına çıktığında 6 dB(A) azalır [9].

1.6.3.2. Atmosferin Etkisi

Uzaklıkla şiddetin azalmasına ek olarak, atmosfer gibi gerçek bir ortamda sesin azalmasına etki edebilen birçok faktör vardır. Havanın viskozitesi; rüzgar, sıcaklık, havadaki nem miktarı, yağmur, sis, kar yağışı ve don olayına göre değişeceğinden, sesin ve gürültünün yayılmasına etki eden faktörleri de belirlemektedir. Rüzgar ve sıcaklık değişimleri dalga yönünü değiştirir, nem emilmeyi sağlar. Nem yüksek frekanslarda, düşük frekanslardan daha fazla etkilidir. Böylece atmosfer yüksek frekanslı gürültüler için filtre görevi görür.

Uçakların iniş-kalkış yönleri de gürültü açısından önemlidir. Bu yönlerin belirlenmesinde en önemli etken ise rüzgar hızı ve yönüdür [21].

1.6.3.3. Zemin Örtüsünün Etkisi

Gürültünün yayılmasında yeryüzü şekillerinin etkisi azımsanmayacak kadar fazladır. Gürültünün çevreye yayılması açısından en kötü durum çalışma alanının düz olmasıdır [21].

Gürültü kaynağından yayılan ses, doğrudan ve zeminden yansiyarak alıcıya ulaşır. Gözenekli zeminler gürültüyü daha iyi emer ve bir kısmını enerjiye dönüştürür.

Ağaçlar ve bazı bitkiler de gürültünün yayılmasını engeller. Bir ormanlık arazide ilk etki zemin etkisidir. Eğer zeminde yapraklar ve döküntülerden oluşmuş kalın bir tabaka varsa bunun yüksek derecede gözenekli bir katman oluşu nedeniyle düşük frekanslarda oldukça etkilidir. İkinci etki gövdeler ve dallardır. Üçüncüsü de ağaçlardaki yaprakların sürtünme etkisidir [9].

1.6.3.4. Arazi Kullanım Planlamaları

Yeni yapılacak havaalanlarının planlaması aşamasında çevredeki arazilerin de kullanım planlamasının iyi yapılması havaalanı gürültüsünden etkilenmeyi azaltacak önemli bir kontrol yöntemidir. Aynı zamanda gelecekteki gelişmeler de hesaba katılarak planlama yapılmalıdır. Havaalanları ve çevresinde gürültü ölçümleri sonucu oluşturulacak gürültü konturları belirlenip, yerleşim yerleri ve hastane, okul gibi diğer gürültüye duyarlı binaların bu sınırların dışında tutulması gereklidir [22].

1.6.3.5. Yapılarda Alınacak Önlemler

Havaalanı çevresindeki yapılarda, ses yalıtımı yoluyla alınabilecek birçok önlem vardır. Duvarların ve çatıların ses yalıtımının yapılması, pencerelerde çift ya da üçlü cam düzeneğinin kullanılması, doğramaların lastik contalı olması, detaylarda ses köprülerinin kesilmesi, ses yutucu yüzeylerin kullanılması yapılarda gürültü kontrolü sağlayacak önlemlerdir [9].

1.7. Türkiye ve AB Çevre Mevzuatları ve Uygulamalar

TBMM'de yeni Çevre Yasası'nın kabul edilmesinde, Tuzla'da ortaya çıkan zehirli varillerin yarattığı şok, önemli bir faktör olmuştur. 2872 sayılı eski yasa, 9 Ağustos 1983 tarihinde TBMM'de kabul edilmiştir. Geçen süre içinde Türkiye'de ve dünyada meydana gelen değişimler, Çevre Yasası'nda yeni düzenlemeler yapılmasını zorunlu kılmıştır.

AB çevre mevzuatına uyum kapsamında yeni yasanın çıkarılması bir zorunluluk olmuştur. AB ile tarama süreci kapsamında (27 nci Başlık) çevre konusundaki tarama süreci, 3–11 Nisan 2006 tarihleri arasında Brüksel'de yapılmıştır.

AB'de yürürlüğe girip giremeyeceği henüz belli olmamasına rağmen Avrupa Anayasası, çevrenin korunmasına ve çevre kalitesinin geliştirilmesine özel bir önem vermektedir. AB Anayasası, tüm alanlarda çevre koruma politikalarının iyileştirilmesini öngörmüştür.

AB'de çevre koruma politikaları daha önce 1987 yılında Avrupa Senedi ile anlaşma metinlerinde yer almıştır. 1992 Avrupa Birliği Antlaşması ile 1997 Amsterdam Anlaşması, çevre politikalarını sürdürülebilir kalkınma kapsamında çok daha güçlü bir şekilde de hukuki güvence altına almıştır.

Türkiye'nin çevre mevzuatının ve çevre koruma politikalarının diğer müzakere alanlarında uyumlaştırılacak ulusal mevzuatlara entegre edilmesi gerekir. AB, son beşinci genişleme öncesi gerekli olan uyumun sağlanabilmesi için 2000–2006 dönemini kapsayan ISPA adı altında oluşturduğu mali fon ile 10 ülkede alt yapı yatırımlarının finansmanına belirli ölçüde katkı getirmiştir. Yapılan hesaplamalara göre AB çevre müktesebatına tam uyum için gerekli olan toplam yatırımların finansman ihtiyacı yeni üye olan 10 ülke için 140 milyar Euro'ya yakındır. ISPA kapsamındaki yardımların yeterli olmaması sonucunda gerekli kaynağın uluslararası piyasalardan sağlanabilmesi amacıyla bazı ülkelere 2017 yılına kadar geçim süreçleri verilmiştir.

Türkiye'de net bir rakamın belirlenememesine rağmen gerekli yatırımların maliyetinin en azından 80 milyar Euro olacağı tahmin edilmektedir. Bu miktarın 50 milyar Euro'su devletin ve yerel yönetimlerin yapması gereken yatırımlardan oluşmakta ve geri kalan 30 milyar Euro'sunu ise Türk iş dünyasının karşılaması gerekmektedir. AB çevre müktesebatına uyum, Türkiye'ye maliyetin en az dört katı kadar fayda sağlayacaktır.

AB ile uyumlu çevre politikaları; kıt kaynakların verimli kullanılması, doğa koruma çalışmalarının tavizsiz sürdürülmesi, temiz üretim süreçlerinin desteklenmesi ve sosyal açıdan insanların daha yaşanabilir bir dünya içerisinde hayatlarına devam etmesi için çok önemlidir.

AB çevre mevzuatı yaklaşık 300 civarında tüzük ve yönetmelikten oluşmaktadır [23].

1.7.1. Avrupa Birliği Çevre Mevzuatı

Bu kategori dört yönergeden oluşur [24]. İlkinde üye devletlerin topraklarında kayıtlı bulunan uçakların gürültü yayma sınırları tespit edilmiştir. İkincisi ise üçüncü ülkelerin uçakları için bu sınırları geçerli kılar. Üçüncü yönerge eski gürültülü uçakların üye ülkelerde kayıtlara eklenmesini sona erdirir. Dördüncüsünde AB toprakları dâhilindeki havaalanlarında işleyen tüm uçakların uluslararası gürültü standartlarına tabi tutularak uçak işletmeciliğine daha katı kurallar getirilmiştir.

a-Sivil subsonik uçaklar: 80/51/EEC sayılı yönerge subsonik uçakların yaydığı gürültüyü Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) tarafından belirlenen standartlar temelinde sınırlandırılır. Burada amaç, çevresel etmenleri, teknik fizibiliteyi ve ekonomik sonuçları dikkate alarak uçak gürültüsünü azaltmaktır. Gürültü sertifikasyonuna ilişkin belgelerin içerikleri bu bağlamda tanımlanarak, üye devletlerin birbirlerinin verdiği belgelerin geçerliliğini tanımaları gerektiği belirtilir. Belirli türde uçaklar için muafiyet sağlanabilir. 83/206/EEC sayılı yönergenin üçüncü ülkelere uygulanmasını öngörür.

b-Sivil Subsonik Jet Uçakları: 89/629/EEC sayılı yönerge AB toprakları dâhilinde kayıtlı kimi subsonik jet uçaklarından yayılan gürültünün sınırlandırılması için daha katı kurallar getirir. 80/51/EEC sayılı yönergede olduğu gibi, bu kurallar da Uluslararası Sivil Havacılık Sözleşmesine göre düzenlenmişlerdir. Bu yönerge kimi gürültülü uçakların üye devletlerin sivil havacılık kayıtlarına eklenmesini yasaklar. Diğer üye devletlere ve komisyona bilgi verildiği sürece bazı muafiyetler tanınır.

c-Uçak İşletmesinin Sınırlandırılması: 92/14/EEC sayılı yönerge gürültünün azaltılması ve Uluslararası Sivil Havacılık Sözleşmesinin Ek 16 bölümünde yer alan standartlara uygun olmayan uçakların AB havaalanlarında işletilmesini sınırlandırmak üzere kısıtlamalar getirir. Bu kısıtlamalar 34 000 kg ağırlığında ve 19 veya daha fazla yolcu kapasiteli sivil uçaklar için geçerlidir.

Uygulama Esasları

1. Ülkelerin uluslararası gürültü standartlarının uygulanmasını kontrol edecek yetkili merciler tayin etmesi gerekir.
2. Ülkeler yönergelere uymayan uçaklara karşı katı uygulamalar ve cezalar getirmelidir.

Avrupa Birliği' nin uyguladığı uçuş gürültüsü standartları ICAO tarafından yeniden gözden geçirilmiş, 4. Bölüm standartlarında uçaklar imal edilerek 3. Bölüm uçakların

kullanımdan kaldırılması düşünülmüştür. Ancak bu yaklaşım, uygulamada yüksek maliyet getirdiği halde gürültü azaltılmasında yeterince etkili görülmemiştir. Bu nedenle bunun yerine “ Tarafsız Yaklaşım “ adı altında yeni bir uygulama getirmiştir. Bu uygulama dört ana prensipten oluşmaktadır [25].

1. Kaynakta gürültü azaltılması
2. Arazi kullanım planı ve yönetimi
3. Gürültü ile mücadelede uygulanacak prosedürler
4. Uçak hareketlerinin kısıtlanması

1.7.2. Türkiye Çevre Mevzuatı

A-Çevre Kanunu

Gürültü:

Madde 14 – (Değişik: 26/4/2006 – 5491/11 md.)

Kişilerin huzur ve sükununu, beden ve ruh sağlığını bozacak şekilde ilgili yönetmeliklerle belirlenen standartlar üzerinde gürültü ve titreşim oluşturulması yasaktır. Ulaşım araçları, şantiye, fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri, hizmet binaları ve konutlardan kaynaklanan gürültü ve titreşimin yönetmeliklerle belirlenen standartlara indirilmesi için faaliyet sahipleri tarafından gerekli tedbirler alınır [26].

B-Gürültü Kontrol Yönetmeliği

Madde 9 - Havayolu, Demiryolu Taşıtları; Türk tescilindeki ve yabancı ülke tescilindeki havayolu araçlarının iç ve dış trafiğe açık havaalanlarımıza iniş ve kalkış yapabilmeleri için gürültü sertifikasına sahip bulunmaları gerekir, Gürültü sertifikası bulunmayan Türk ve Yabancı ülke tescilli havayolu taşıtları iç ve dış trafiğe açık havaalanlarımıza gürültü tazminatı ödeyerek iniş ve kalkış yapabilirler. Bu tazminatlarla ilgili esaslar Ulaştırma Bakanlığınca belirlenir ve tebliğ şeklinde yayımlanır [27].

Madde 10 – Havaalanı gürültü planları hazırlanmasını takiben Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü' nün gerekli gördüğü ve Ulaştırma Bakanlığı'nca uygun görülen havaalanlarında Ulaştırma Bakanlığınca hava araçlarının az gürültülü iniş ve kalkış

biçimleri belirlenir. Hava aracı ve havaalanları için gürültü konusunda belirlenecek her türlü metot standart ve kararlarda Ulaştırma Bakanlığı ile işbirliği yapılır [27].

C-Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği:

Hava yolu ulaşım araçlarında uyulması gereken şartlar:

Madde 13 - Türk sicilindeki ve yabancı ülke sicilindeki hava yolu araçlarının iç ve dış trafiğe açık hava alanlarımıza iniş ve kalkış yapabilmeleri için hava alanı araçlarının dış gürültü düzeyleri ile yolcu ve hava aracı çalışanlarının kulak sağlığı ve konforu açısından iç gürültü ile araç içi titreşim düzeylerine ilişkin düzenlemeler 9/4/1987 tarihli ve 3348 sayılı Ulaştırma Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun hükümleri uyarınca Ulaştırma Bakanlığının yetkisindedir [28].

Hava alanları çevresel gürültü kriterleri

Madde 23 — Hava alanlarından kaynaklanan çevresel gürültü düzeyi ve gürültünün önlenmesine ilişkin kriterler aşağıda belirtilmiştir [28].

- a) Stratejik gürültü haritası hazırlanması zorunlu olan hava alanının bulunduğu alan ve zaman dilimine bağlı olarak; bu Yönetmeliğin 20 nci maddesinin (a) bendi çerçevesinde yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, hava alanı çevresel gürültü düzeyleri $L_{gündüz}$ ve L_{gece} cinsinden Tablo-3 de verilen sınır değerleri aşamaz.

Tablo 2. Havaalanı çevresel gürültü sınır değerleri [28]

Alanlar	Küçük hava alanları (yılda elli binin altında iniş/ kalkışın olduğu hava alanları)		Büyük hava alanları (yılda elli bin ve üstü iniş/ kalkışın olduğu hava alanları) veya askeri havaalanları	
	L _{gündüz} (dBA)	L _{gece} (dBA)	L _{gündüz} (dBA)	L _{gece} (dBA)
Gürültüye duyarlı alanlar (eğitim, kültür ve sağlık alanları), yazlık yerleşim alanları ve kamp yerleri Otel, motel, yazlık yerleşim yerleri ve kamp yerleri vb.	63	53	68	58
Yerleşim alanları	65	55	70	60
Karışık(yerleşim alanları, işyerleri, endüstri vb.)	67	57	72	62
Endüstriyel alanlar	70	60	75	65

- b) Helikopter iniş pistlerinde çevresel gürültü düzeyleri $L_{gündüz} = 65$ dB(A) ve $L_{gece} = 55$ dB(A) sınır değerlerini aşamaz.
- c) Yılda elli binden fazla iniş/kalkışın yapıldığı hava alanlarında işletmeci kuruluş tarafından; çevresel gürültünün tespitinde kullanılmak ve bu Yönetmeliğin 13 üncü maddesi kapsamında hazırlanan mevzuat çerçevesinde getirilen esasları sağlamak amacıyla TS 2605 standardı esas alınarak gürültü ölçüm/kontrol/izleme sistemi kurulur.
- d) Yılda elli binin altında iniş/kalkışın yapıldığı hava alanlarının bulunduğu yerlerde nüfus yoğunluğu ve alan özelliği (gürültüye duyarlılık açısından) göz önünde bulundurularak, hava alanı çevresel gürültü düzeyinin Tablo-3 de verilen sınır değerleri aştığı yerlerde işletmeci kuruluş tarafından, kaynak ve alıcıda kontrole yönelik gerekli tedbirlerin alınması ve/veya çevredeki yapılarda TSEN 12354-1, TSEN 12354-2, TSEN 12354-3 ve TSEN 12354-4 standartlarına göre yapılacak yalıtım hesaplama sonuçları ve TSEN ISO 140-1, TSEN ISO 140-2, TSEN ISO 140-6, TSEN ISO 140-9, TSEN ISO 140-10 ve TS ISO 140-3, TS ISO 140-4, TS ISO 140-5, TS ISO 140-7, TS ISO 140-8 standartlarına göre ses yalıtım ölçüm sonuçlarına uygun yapı elemanları hava alanı işletmecisi tarafından seçilerek uygulamaya konulur. Alınan tedbirlerin etkinliğine yönelik ölçüm ve performans testleri yaptırılır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Trabzon Havalimanı gürültüsü ve insan üzerindeki etkileri, havalimanı civarında farklı noktalarda gürültü ölçümü yaparak ve çevrede yaşayan insanlara anket uygulayarak belirlenmeye çalışılmıştır.

2.1. Gürültü Ölçümü

2.1.1. Çalışma Alanının Tanımlanması

Trabzon: Doğu Karadeniz Bölgesinin tarihi, sosyal, kültürel özellikleri ve doğal zenginlikleri ile dikkati çeken önemli bir merkezi olan Trabzon, aynı zamanda sahip olduğu Serbest Bölge Yatırımcılığı ile de tarihi İpek Yolu üzerinde doğu ile batı'nın en önemli geçiş noktasına kaynaklık yapmaktadır [29].



Şekil 11. Uçaktan bir Trabzon görüntüsü (Dr. Osman Üçüncü)

a) Konumu: Doğu Karadeniz Bölgesinde 40 derece 37 dakika ve 41 derece 06 dakika kuzey enlemleriyle, 30 derece 08 dakika ve 40 derece 28 dakika doğu boylamları arasında kalan Trabzon ili, Doğusunda Rize, Batısında Giresun, Güneyinde Gümüşhane

ve Bayburt illeri ile komşu olup Kuzeyi Karadeniz ile çevrilidir. 4685 km² yüzölçümüne sahip Trabzon Türkiye topraklarının % 6'sını kaplamaktadır. Yerleşim daha ziyade kıyı düzlükleri ve yamaçlarda yoğunlaşmıştır [30].

b) Arazi Durumu: Şehir merkezinin deniz seviyesinden yüksekliği 30 m. dir. Deniz seviyesinden başlayarak güneye doğru artan yükseklik, bölgede yaklaşık 3.000 m. yi bulur. İç kesimlerde dağlar, tepeler ve yaylalar yer almaktadır. Genel olarak bakıldığında Trabzon İli, Çoruh vadisi ile Melet çayı arasında sahile paralel uzanan dağlardan teşekkül eden yaklaşık 325 km. uzunluğundaki çok arazili platformun kuzey kısmını kaplar. Topraklarının % 30'u dağlık, % 60'ı denizden uzaklaştıkça yükselen eğilimde engebeli arazi, %10 'u düzlüktür [30].

c) Bitki Örtüsü: İlin bitki örtüsü arazinin yapısına paralel olarak çeşitlilik göstermektedir. Bitki örtüsü çay ve fındık ile doğudaki yağış alan alanlar ve il merkezinde ormanlardan oluşur. Buna karşın, şehrin güney sınırını tanımlayan yüksek dağların az eğimli ve düzlük kısımları çayır ve mera niteliğindedir [30].

d) İklimi: Trabzon Doğu Karadeniz'in sahil kesimi üzerinde yer alması nedeniyle yumuşak bir deniz iklimine sahiptir. İklim yazları orta sıcaklıkta, kışları ise ılık sıcaklıkta geçer. Bölgenin kuzey-batı yönündeki depresyonlara açık olması, iklim elemanlarının sürekli değişmesine neden olur. Trabzon İli Türkiye'de diğer illerden farklı bir özellik arz etmektedir. Kafkas dağları Trabzon'u güneyden çepeçevre kuşatarak kuzeybatının soğuk rüzgarlarına kapatır. Ayrıca Sibirya'nın soğuk havası ile Kuzeydoğu Anadolu platolarında soğuyan havanın bölgeye girmesini önler. Bütün mevsimler düzenli yağış alır. Ortalama yağış miktarı metrekareye 830 mm. dir. Hava yılda ortalama 51 gün açık, 174 gün parçalı bulutlu ve 140 gün kapalı olarak geçmektedir [30].

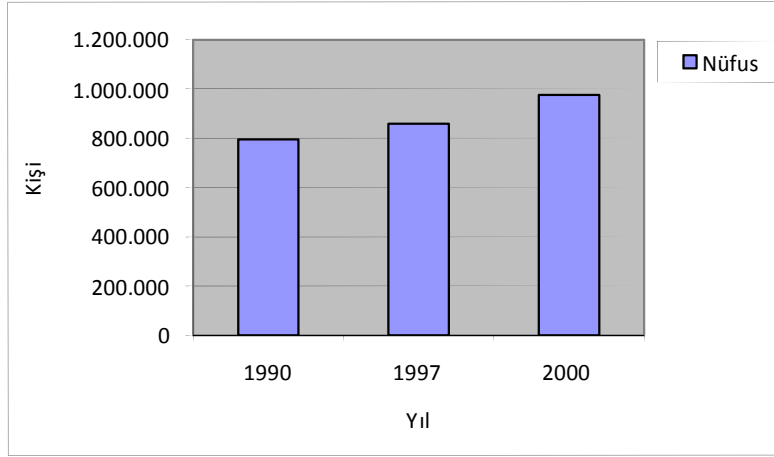
Trabzon' un en düşük ve en yüksek sıcaklıkları DİE verilerine göre 70 yıllık gözlem süresi neticesinde yıllık ortalama -7 °C ve 38,2 °C dir.

e) Nüfusu: İlin nüfusu, 2000 Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre 975.137'dir. Şehirler nüfusu 478.954, köyler nüfusu ise 496.195'dir. Merkez İlçe nüfusu 283.233'dür [31].

Yıllar itibariyle Türkiye, Karadeniz Bölgesi ve Trabzon'un nüfus dağılımı Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Yıllar itibariyle Türkiye, Karadeniz Bölgesi ve Trabzon'un nüfus değişimi [32]

Nüfus ve Tahmini Nüfus	Türkiye	Karadeniz Bölgesi (KB)	KB'nin Türkiye'deki Payı (%)	Trabzon	Trabzon'un KB'deki Payı (%)	Trabzon'un Türkiye'deki Payı (%)
1990	56.475.035	8.136.713	14,4	795.849	9,78	1,40
1997	62.810.111	7.798.614	12,7	858.687	10,76	1,37
2000	67.844.903	8.439.355	12,4	975.137	11,55	1,43



Şekil 12. Yıllara göre Trabzon'un nüfus değişimi

f) Ticaret Hayatı, Tarihi ve Gelişimi: Doğu Karadeniz Bölgesinin en büyük metropolü ve merkezi olan Trabzon XVIII. Yüzyılda doğu-batı arasında karşılıklı ticaretin kurulması ve geliştirilmesinde önemli fonksiyonlar yüklenmiştir. XIX. Yüzyılda da gelişen Avrupa endüstrisinin yakın doğu ile bağlantısının kurulmasında köprü vazifesini başarıyla yerine getirmiştir.

Trabzon; tarihi süreç içerisinde İran yolunun başlangıç noktası olan limanı ile Ortadoğu'nun alternatif ticaret merkezi olmuştur. Asya ve Kafkasya ticaretinin sağlandığı ana arter fonksiyonu itibariyle de siyasi, askeri ve ekonomik bakımdan önemli rol oynamıştır.

Bölgede meydana gelen yeni yapılanmalar ve oluşmakta olan yeni ekonomik düzende bulunduğu coğrafi konumu, limanı, uluslararası havalimanı, serbest bölgesi, üniversitesi, spor tesisleri, tarihi ve doğal güzellikleri ile bu misyonu bugünde devam ettirebilecek niteliktedir [33].

Trabzon Havalimanı: Trabzon Havalimanı 1957 yılında Hava Meydanı olarak trafiğe açılmış olup, 29.11.1995 tarihinde Genel Müdürlüğün Yönetim Kurulunun 503 sayılı kararı ile Havalimanı statüsüne kavuşturulmuştur. Hava ulaşımı bakımından Doğu Karadeniz'in tek limanı Trabzon Havalimanıdır.

Trabzon Havalimanı şehir merkezine 6 km. uzaklıkta doğu istikametinde kurulmuştur.

Toplam 1.377.244m² kurulu alanı bulunan limanın 3653m²'lik Terminal Binası, 2640x45 metre boyutlarında komposit kaplamalı 1 adet pisti, 7 uçak kapasiteli bir apronu vardır. Trabzon Havalimanında VIP Salonu hizmettedir [29].



Şekil 13. Trabzon havalimanından bir görüntü [29]

Pist yönü kuzeybatı – güneydoğudur. Uçaklar rüzgarı önüne alacak şekilde çoğunlukla kuzeybatıya doğru kalkış yapmaktadırlar.

Pist başında aletli iniş sistemi olarak adlandırılan ILS yanında, meydana ayrıca VOR, DME ve NDB olarak adlandırılan seyrüsefer aletleri de bulunmaktadır. Trabzon Havalimanı'nın dış hat trafiğinin önemli bir kısmını Rusya'dan uçan tarifersiz havayolu şirketleri oluşturmaktadır. Ayrıca bazı Rus uçakları güneye yaptıkları uçuşlarda Trabzon Havalimanı'nı teknik iniş yapıp yakıt almak amaçlı kullanmaktadır [34].

Trabzon Havalimanı şu anki konumu ile yıllık 1.500.000 yolcu kapasitesi ile hizmet verebilecek konumdadır.

Trabzon Havalimanı bugünkü konumu ile Avrupa ülkelerine direkt uçuşlarla bağlıdır.

Ayrıca dış hatlar gelen-giden ve iç hatlar giden yolcular için yeni yapılmış olan dış hatlar terminal binasına sahiptir. 18.05.1998 tarihinde hizmete açılmıştır. Eski terminal binası ise iç hatlar gelen yolcu salonu olarak kullanılmaktadır.

Havalimanı 22.06.1988 tarihinde geçici hudut kapısı ilan edilerek resmen dış hatlara açılmasıyla, Gümrük Müdürlüğü, Gümrük Muhafaza Müdürlüğü, Emniyet Koruma Şube Müdürlüğü ve Havalimanı Sağlık Denetleme Merkezi Tabipliği birimleri oluşturulmuştur.

Ayrıca 130 m x 170 m 'lik otoparkıyla hizmet vermektedir [35].

Trabzon Havalimanının ve diğer bazı havalimanlarının 2005- 2006 Aralık ve Ocak ayı tüm uçak trafiği aşağıdaki Tablo 4'te verilmiştir.

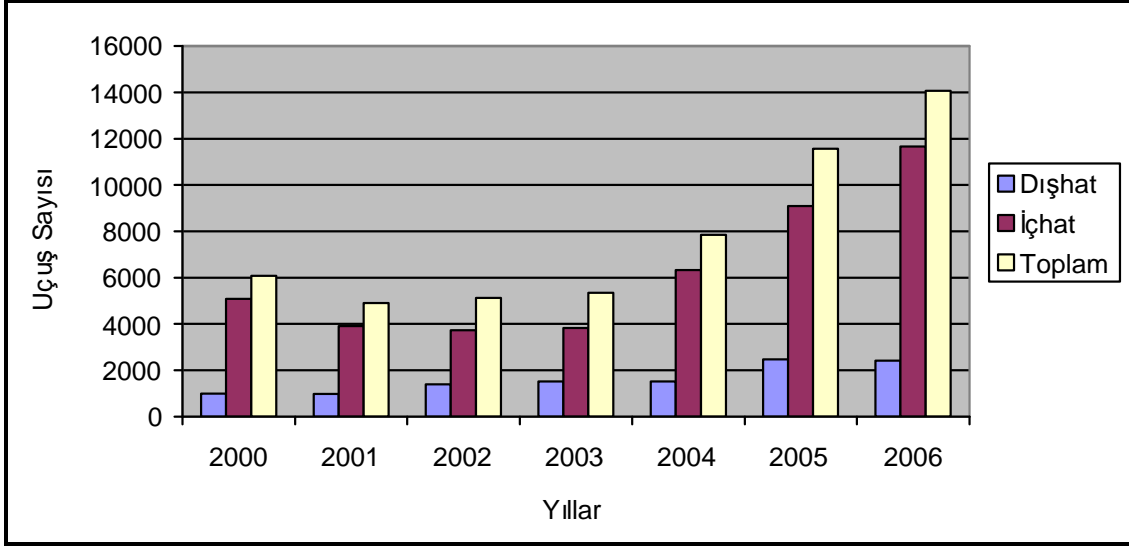
Tablo 4. 2005 Ocak, Aralık ve 2006 Ocak, Aralık ayları tüm uçak trafiği [36]

Havalimanı	2005 Ocak Ayı			2005 Aralık Ayı			2006 Ocak Ayı			2006 Aralık Ayı		
	İçhat	Dışhat	Toplam	İçhat	Dışhat	Toplam	İçhat	Dışhat	Toplam	İçhat	Dışhat	Toplam
Atatürk	5687	9489	15176	7646	10115	17761	6572	9969	16541	8736	11440	20176
Esenboğa	2264	803	3067	3274	890	4164	2392	776	3168	3884	1232	5116
A.Menderes	1386	515	1901	1897	516	2413	1651	580	2231	2965	703	3668
Antalya	1014	2122	3136	1264	1696	2960	1383	1796	3179	1766	1747	3513
Dalaman	90	12	102	253	34	287	91	27	118	183	43	226
Adana	691	275	966	1521	344	1865	1112	394	1506	1611	490	2101
Trabzon	613	42	655	962	145	1107	784	22	806	1005	176	1181

Trabzon Havalimanının 2000-2006 yılları arasındaki iç hat ve dış hat gelen-giden uçak trafiği aşağıdaki Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Trabzon havalimanının yıllara göre uçak trafiği [37]

YILLAR	Dış hat Uçak Trafiği (Gelen-Giden)Sayısı	İç hat Uçak Trafiği (Gelen-Giden)Sayısı	TOPLAM
2000	996	5.080	6.076
2001	986	3.908	4.894
2002	1.395	3.726	5.121
2003	1.512	3.821	5.333
2004	1.518	6.328	7.846
2005	2.474	9.091	11.565
2006	2.408	11.658	14.066



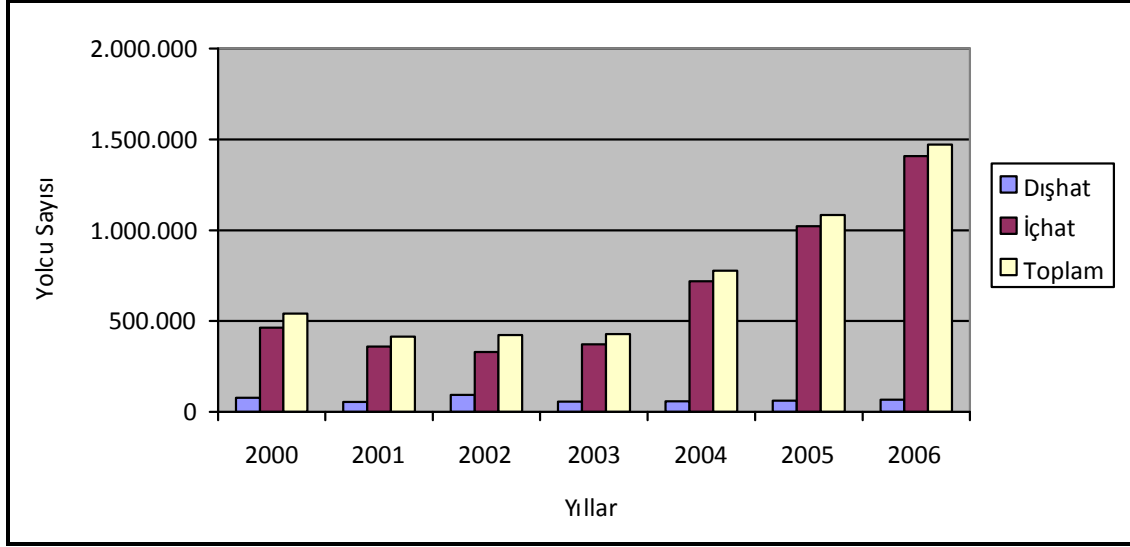
Şekil 14. Trabzon havalimanının yıllara göre uçak trafiği

Şekil 14'te görüldüğü gibi Trabzon Havalimanı uçak trafiğinde, 2000-2001 yılları arasında bir düşüş izlenmiştir. Ancak 2001 yılından itibaren artışa geçmiştir. Tablo 7'de 2016 yılına ait orta ve düşük gelecek uçak hareketi tahminleri verilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak gelecek yıllarda Trabzon Havalimanının uçak trafiğinin oldukça artacağı ve buna bağlı olarak oluşan gürültünün ve rahatsızlık seviyesinin de artacağı görülmektedir.

Trabzon Havalimanının 2000-2006 yılları arasındaki iç hat ve dış hat gelen-giden yolcu trafiği aşağıdaki Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Trabzon Havalimanı'nın yıllara göre yolcu trafiği [37]

YILLAR	Dışhat Gelen-Giden Yolcu Sayısı	İçhat Gelen-Giden Yolcu Sayısı	TOPLAM
2000	77.772	461.788	539.560
2001	54.317	358.260	412.577
2002	92.902	329.353	422.255
2003	56.497	371.592	428.089
2004	57.539	719.531	777.070
2005	60.888	1.022.171	1.083.059
2006	65.985	1.406.995	1.472.985



Şekil 15. Trabzon Havalimanı'nın yıllara göre yolcu trafiği

Şekil 15'te görüldüğü gibi Trabzon Havalimanı yolcu trafiği, uçak trafiği ile paralellik göstermektedir. 2000-2001 yılları arasında yolcu trafiğinde de bir düşüş gözlenmekte, ancak 2001 yılından itibaren yolcu trafiği artan bir grafik çizmektedir. Bu durum Tablo 6'daki gelecekteki yolcu tahmini ile de pekişmektedir.

Hava taşımacılığına artan talep, gelecekte yolcu ve uçak trafiğinin artacağını göstermektedir. Trabzon Havalimanının 2016 yılına ait yolcu ve uçak hareketi tahminleri Tablo 7 ve Tablo 8'de verilmiştir .

Tablo 7. Trabzon havalimanı uçak hareketi tahminleri (Bin) [38]

Trabzon Havalimanı	Orta				Düşük		
	1996	2001	2006	2016	2001	2006	2016
Uçak Trafiği	6,009	9,15	12,85	24,55	8,15	10,25	16,15

Tablo 8. Trabzon havalimanı yolcu tahminleri (Milyon) [38]

Trabzon Havalimanı	Orta				Düşük		
	1996	2001	2006	2016	2001	2006	2016
Yolcu Sayısı	0,5	0,8	1,1	2,3	0,7	0,9	1,6

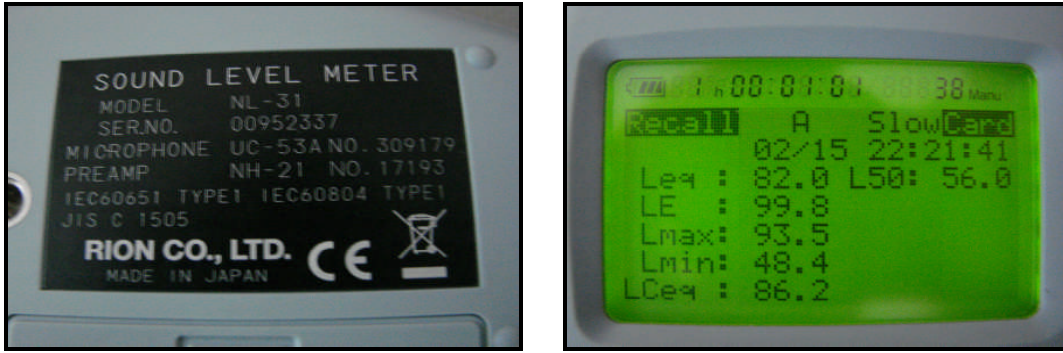
Tablo 7 ve Tablo 8'de görülen, 2016 yılına ait tahmini rakamlar gelecek yıllarda hava trafiği yükünün oldukça fazla artış göstereceği kanısını doğrulamaktadır.

Görüldüğü gibi Trabzon Havalimanının yoğunluğu, ileriki yıllarda hem yolcu, hem uçak trafiği bakımından artış gösterecektir. Bu da oluşacak trafik yükünün gürültü sorununu daha büyük bir çevre sorunu haline getireceği gerçeğini gözler önüne sermektedir. Bu durum yaptığımız bu çalışmanın amacını daha da iyi vurgulamaktadır.

2.1.2. Ölçümde Kullanılan Cihazın Tanıtımı

Yapılan ölçümlerde Rion marka, NL31 model gürültü ölçüm cihazı kullanılmıştır. Cihaz A ağırlıkta ve 'slow' (yavaş) konumda kullanılmıştır.

Aşağıda Şekil 16'da gürültü ölçümünde kullanılan cihazın markası, modeli ve ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 16. Gürültü ölçüm cihazının markası, modeli ve cihazın ekranı

Kullanılan gürültü ölçüm cihazı, yapılan ölçüm sonucu Şekil 16'da görüldüğü gibi 6 farklı gürültü parametresi vermektedir. Aynı zamanda ölçüme başlangıç ve bitiş zamanı, ölçüm süresi, A ağırlıkta ve 'slow' ayarında olduğu bilgilerini de vermektedir [39].

Aşağıda Şekil 17'de kullanılan cihazın önden ve arkadan görünüşü verilmiştir.



Şekil 17. Gürültü ölçüm cihazının ön ve arka yüzleri

Rion-NL31 marka ve modeldeki gürültü ölçüm cihazı kullanım bakımında kolay ve son derece modern bir cihaz olması sebebiyle ölçüm çalışmalarımızın sonucunun da daha sağlıklı olmasına katkıda bulunmuştur.

2.1.3. Meteorolojik Koşullar

Meteorolojik koşullar gürültünün dağılımını etkileyen çok önemli bir faktördür. Aşağıdaki Tablo 9'da Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan ölçüm yaptığımız tarihlerdeki meteorolojik veriler yer almaktadır.

Tablo 9. Ölçüm yapıldığı tarihlerde Trabzon'da hava şartları (Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü)

Tarih	Rüzgar Yönü	Rüzgar Hızı (m/sn)	Yağış (mm)	Bulutluluk	Ortalama Sıcaklık (°C)	Nem (%)
09.02.2007	NW	2,9	-	3	6,5	54,20
10.02.2007	NW	2,5	-	3,7	6,8	55,30
11.02.2007	E	6,5	-	3,7	7,7	52,30
12.02.2007	E	4,1	-	3	7,6	51,30
13.02.2007	SSW	12,0	-	5,3	11,2	37,70
14.02.2007	SSW	10,4	-	2	10,6	46,00
15.02.2007	SSW	9,1	-	8,7	11,8	57,70
16.02.2007	NW	11,3	4,2	9	8,9	89,00
17.02.2007	WNW	7,0	4,0	8	8,8	87,70
18.02.2007	NW	16,3	0,8	8,7	6,5	79,30
19.02.2007	E	5,0	0,8	3,7	5,0	73,70

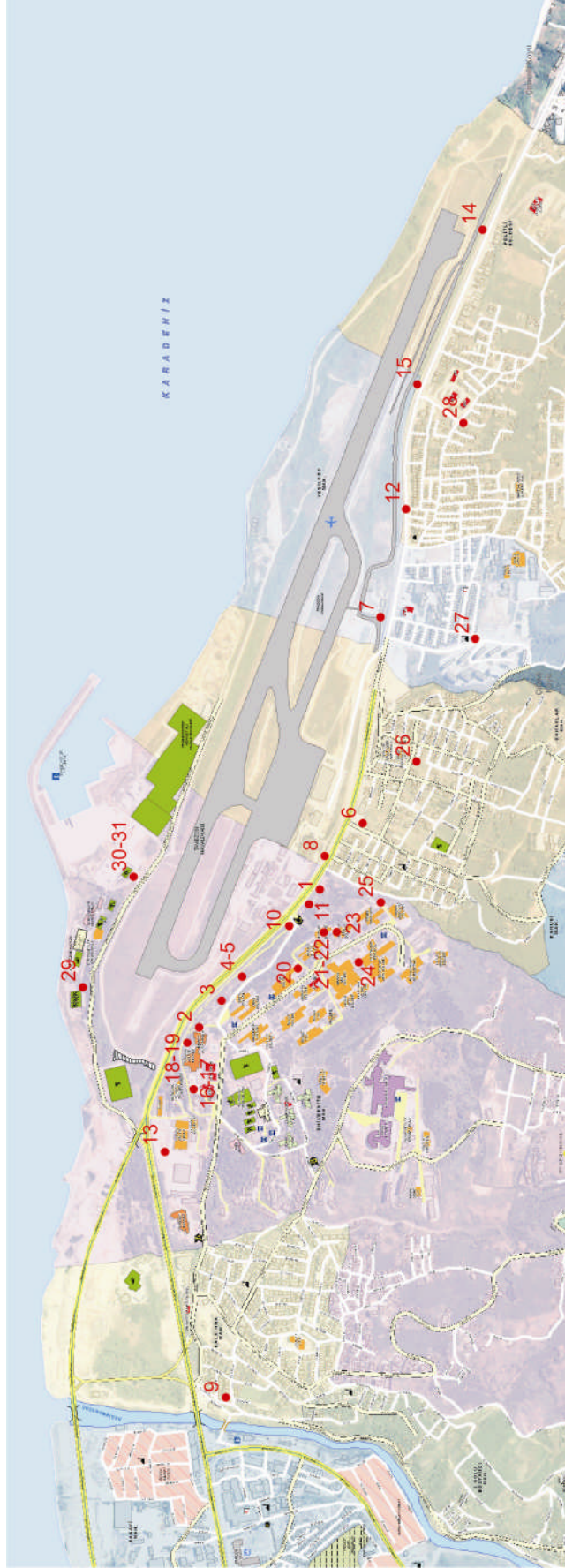
Rüzgar hızının yüksek sayılabileceği 12,0 m/sn olduğu SSW (güney-güneybatı) yönünde estiği 13.02.2007 tarihinde yapılan 18 ve 19 no'lu ölçüm sonuçlarının, Tablo 10' a bakıldığında yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 18' de görüldüğü gibi 18 ve 19 no' lu ölçüm noktaları pistin güneybatısında kalmaktadır. Rüzgarın bu yönde ve şiddetli esmesi gürültünün ölçüm yapılan noktaya daha etkili ulaşmasına neden olmuştur.

Nem oranının % 57,70 olduğu 15.02.2007 tarihinde yapılan 26, 27, 28 no' lu ölçüm sonuçları diğerlerine nazaran daha düşük çıkmıştır. Havadaki nem sesin havada yayılmasını engeller. Ölçüm sonuçları ile meteorolojik veriler karşılaştırıldığında bunun doğrulandığı görülmektedir.

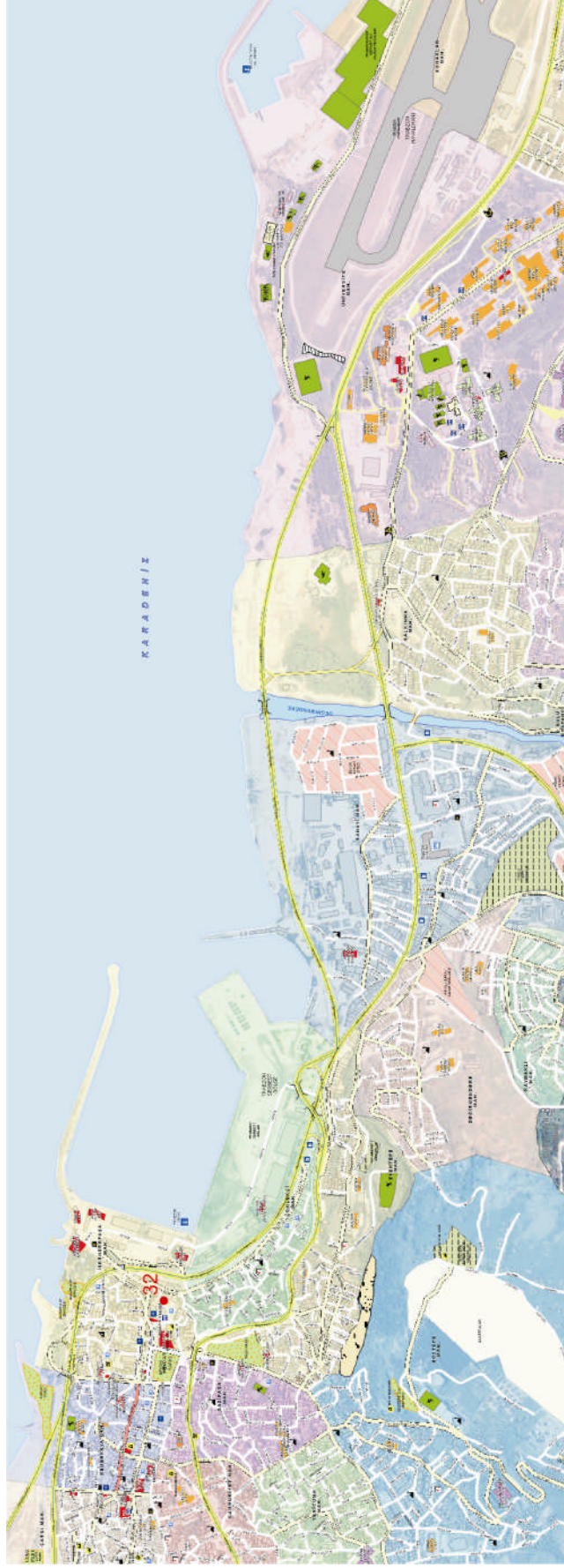
2.1.4. Ölçüm Yapılan Noktalar

Yapılan gürültü ölçüm çalışması toplam 32 ölçümden oluşmaktadır. Bunlardan 4-5, 16-17, 18-19, 21-22, 30-31 no' lu ölçümler aynı noktadan alınan çift ölçümlerdir.

Aşağıda Şekil 18'de Trabzon Havalimanı çevresinde yapılan 31 ölçüm noktası, Şekil.19'da da şehir merkezinde yapılan 32 no' lu ölçüm noktası görülmektedir.



Şekil 18. Trabzon Havalimanı çevresinde gürültü ölçümü yapılan noktalar



Şekil 19. Trabzon şehir merkezinde gürültü ölçümü yapılan noktalar

2.2. Anket Çalışması

Yapılan ölçüm çalışmalarının yanında, Trabzon Havalimanı çevresinde yaşayan ve meydana gelen gürültüye maruz kalan kişilere doğrudan soru sorma ve alınan cevapları değerlendirebilme amacı ile anket çalışması yapılmıştır.

2.2.1. Uygulanan Anket Formu

Hazırlanan anket formu 89 sorudan oluşmaktadır. İlk bölümde, cinsiyet, yaş, eğitim ve sağlık durumu gibi sorular yer almaktadır. İkinci bölümde, konut ile ilgili sorular vardır. Üçüncü bölümde, uçak gürültüsü, hangi durumlarda ve hangi zaman dilimlerinde daha çok rahatsız edici olduğuyla ilgili sorular yer almaktadır. Son bölümde ise gürültüden rahatsızlık derecesinin analiz edilebileceği sorulara ağırlık verilmiştir. Bir anket formu örneği ekte verilmiştir.

2.2.2. Anket Çalışması Yapılan Yerler

Trabzon Havalimanı, şehir merkezinden uzakta olmasına rağmen zamanla yerleşimin artması ve bulunduğu bölgeye kayması nedeniyle yerleşim yerlerine oldukça yakın bulunmaktadır. Özellikle Pelitli Beldesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Kalkınma Mahallesi gibi yakın ve yerleşim bakımından yoğun yerler havalimanının olumsuz etkilerine maruz kalmaktadır. Bu nedenle bu bölgeler başta olmak üzere, havalimanı çevresinde yaşayan insanlar üzerinde bir anket çalışması yapılmıştır.

Anketler; Karadeniz Teknik Üniversitesi (Orman Mühendisliği, Jeoloji Mühendisliği, Jeofizik Mühendisliği, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, İnşaat Mühendisliği, Fizik, Kimya), Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi, Yabancı Diller Yüksek Okulu, Kredi ve Yurtlar Kurumu Kız Yurdu ve Erkek Yurdu, Kalkınma Mahallesi Konut ve Kız Yurtları, KTÜ Sahil Tesisleri, M. Akif Ersoy Yüzme Havuzu, Trabzon Spor Tesisleri, Şehir Merkezi, Pelitli Esnaf ve Konutları, İl Özel İdaresi, MTA (Maden Tetkik Arama) ve TEDAŞ (Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi) noktalarında toplam 309 kişiye uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Gürültü Ölçümü Sonucu Elde Edilen Bulgular

Şekil 16'da görülen Rion-NL gürültü ölçüm cihazıyla Trabzon Havalimanı çevresinde yaptığımız gürültü ölçümlerinin cihazdan alınan sonuçları Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 10. Gürültü ölçüm cihazından alınan ölçüm sonuçları

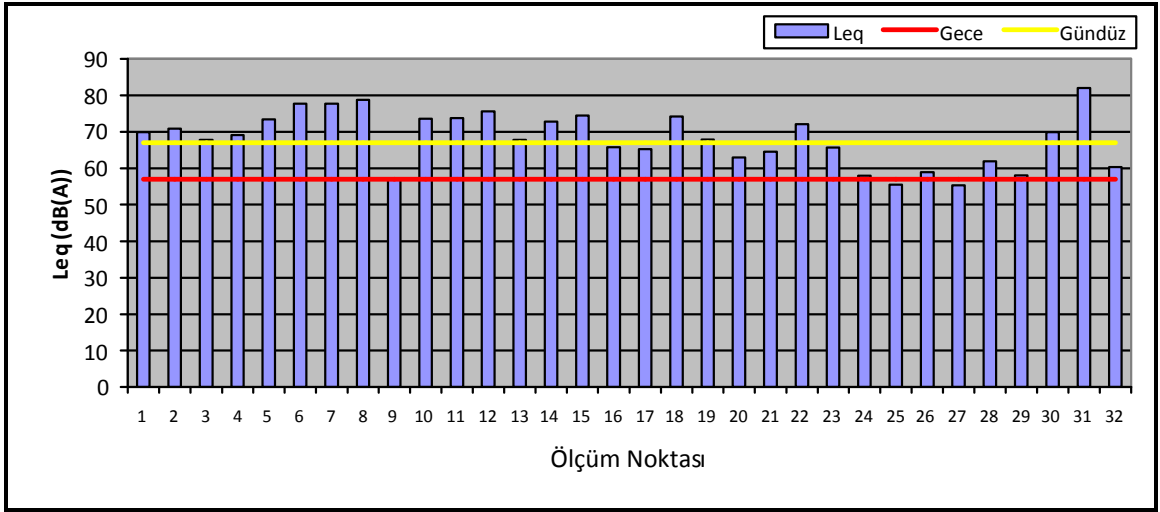
Ölçüm No	Lp	Leq	LE	Lmax	Lmin
1	65.7	69.9	93.5	82.2	62.5
2	68.4	70.9	103.5	85.2	60.1
3	64.4	67.8	100.3	86.0	52.0
4	59.2	69.1	95.3	83.1	55.0
5	67.7	73.4	104.3	87.4	64.2
6	65.3	77.7	104.4	98.4	59.3
7	73.1	77.7	104.4	98.4	59.3
8	73.1	78.8	108.3	85.5	67.3
9	51.0	57.2	92.8	79.7	48.6
10	68.6	73.6	103.1	85.9	62.8
11	72.5	73.8	103.4	82.6	62.0
12	63.9	75.6	108.1	90.2	58.7
13	52.8	67.8	100.4	88.3	48.6
14	69.2	72.8	105.4	85.1	56.7
15	74.7	74.5	103.3	85.3	54.3
16	55.3	65.8	83.6	75.3	52.6
17	53.0	65.3	83.3	76.2	52.1
18	60.0	74.2	93.8	94.8	60.6
19	67.1	67.9	92.7	77.8	57.9
20	56.6	63.0	90.8	80.8	52.2
21	72.0	64.6	92.4	70.5	55.0
22	59.3	72.1	99.9	78.6	54.3
23	64.7	65.7	93.5	77.5	55.9
24	54.9	58.0	87.5	69.9	48.3
25	48.6	55.5	82.9	73.4	44.9
26	40.7	59.0	91.1	79.2	39.9
27	46.8	55.3	86.3	76.4	38.7
28	53.0	62.0	91.6	82.4	37.9
29	39.4	58.1	87.3	76.0	38.4
30	54.4	69.9	101.0	95.7	38.3
31	48.3	82.0	99.8	93.5	48.4
32	51.1	60.4	89.9	72.7	52.5

Aşağıda, yapılan tüm ölçümlerin, yönüyle birlikte hangi uçak hareketi esnasında kaydedildiği verilmiştir.

- 1. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 2. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, 2 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 3. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, 1 kalkış, kuzeybatı yönünde 1 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 4. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 5. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 6. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, 1 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 7. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 8. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 9. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 2 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 10. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 2 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 11. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 12. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, 2 kalkış, kuzeybatı yönünde 1 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 13. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 14. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, kuzeybatı yönünde 2 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 15. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 16. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 17. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 18. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 19. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 20. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 21. Ölçüm değeri bir uçağın pist üzerinde çalışması esnasında kaydedilmiştir.
- 22. Ölçüm değeri aynı uçağın kuzeybatı yönünde kalkışı ve başka bir uçağın yine pist üzerinde çalışması esnasında kaydedilmiştir.
- 23. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 2 kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 24. Ölçüm değeri bir jet uçağının tepe üstü geçişi ve havaalanı inşaatı esnasında kaydedilmiştir.
- 25. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.

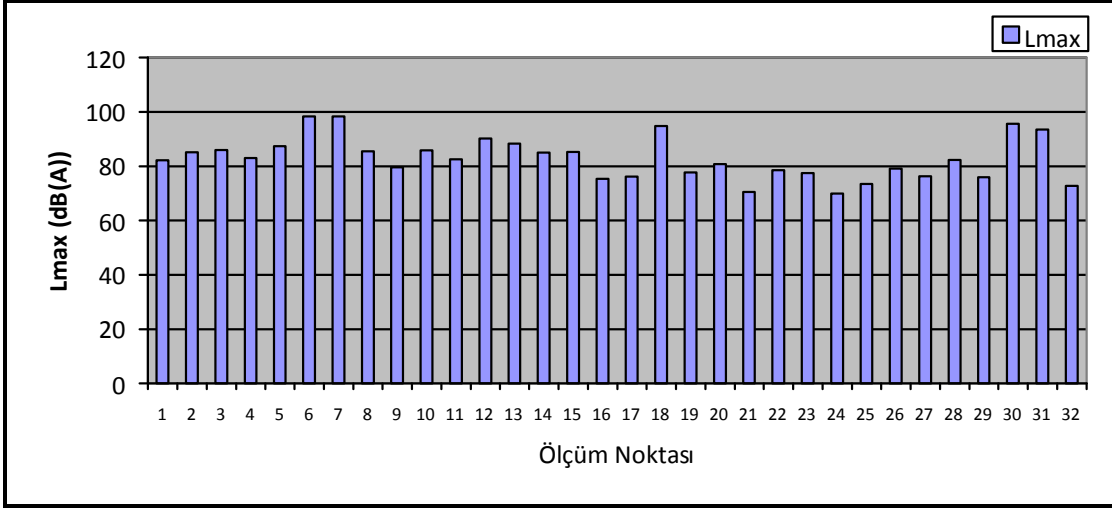
- 26. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 27. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 28. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 29. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 2 iniş esnasında kaydedilmiştir.
- 30. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş, kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 31. Ölçüm değeri kuzeybatı yönünde 1kalkış esnasında kaydedilmiştir.
- 32. Ölçüm değeri güneydoğu yönünde 1 iniş esnasında kaydedilmiştir.

Toplam 32 ölçüm ile elde edilen eşdeğer gürültü seviyesi (Leq) dağılımı Şekil 20'de görülmektedir. Ayrıca Tablo 2'ye göre Lgündüz ve Lgece sınır değerleri verilmiştir.



Şekil 20. Ölçüm çalışması sonucu elde edilen eşdeğer gürültü seviyesi (dB(A)) dağılımı

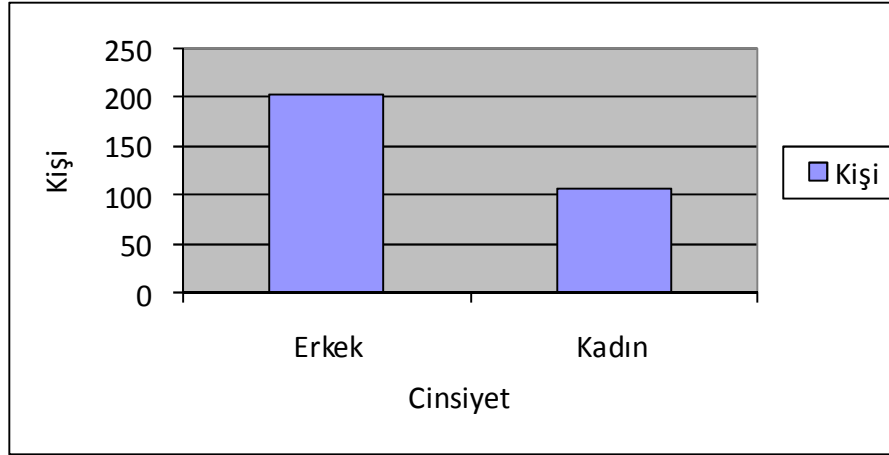
Ölçüm çalışması sonucu elde edilen maksimum gürültü seviyesi (Lmax) dağılımı Şekil21' de görülmektedir.



Şekil 21. Ölçüm çalışması sonucu elde edilen maksimum gürültü seviyesi (dB(A)) dağılımı

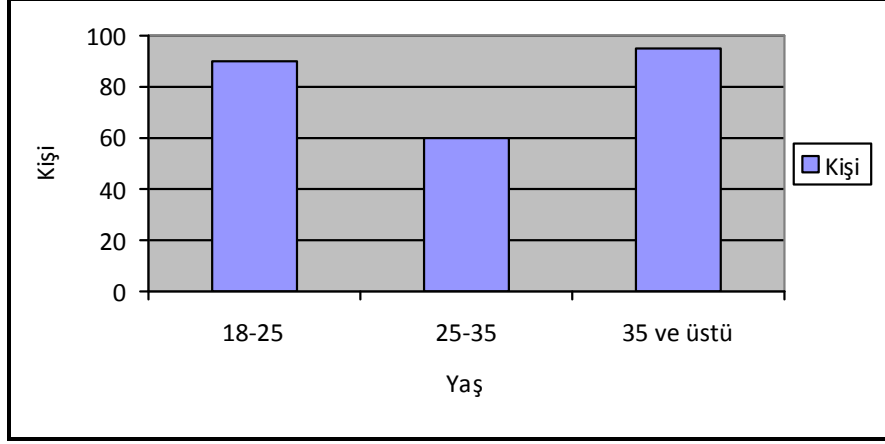
3.2. Anket Çalışması Sonucu Elde Edilen Bulgular

Uygulanan ankete katılan kişilerin % 65,7'si erkek, % 34,3'ü kadındır (Şekil 22).



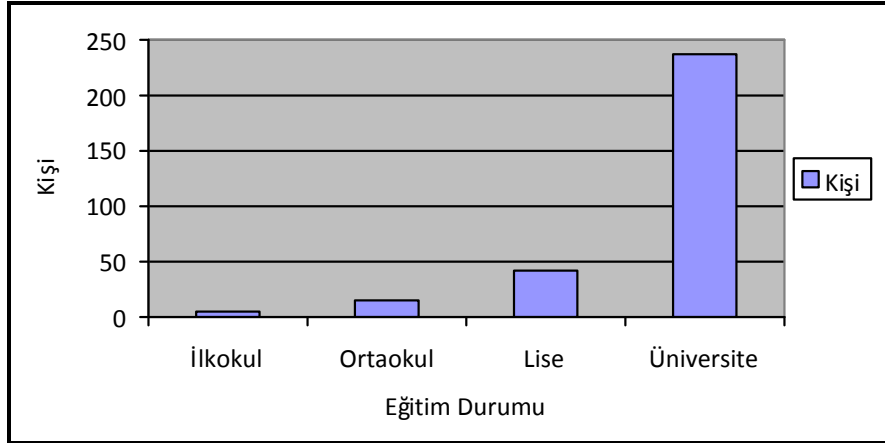
Şekil 22. Ankete katılan kişilerin cinsiyete göre dağılımı

Ankete katılan kişilerin %36,7'si 18-25 yaş arası, %24,5'i 25-35 yaş arası, %38,8'i 35 yaş ve üstü kişilerdir (Şekil 23).



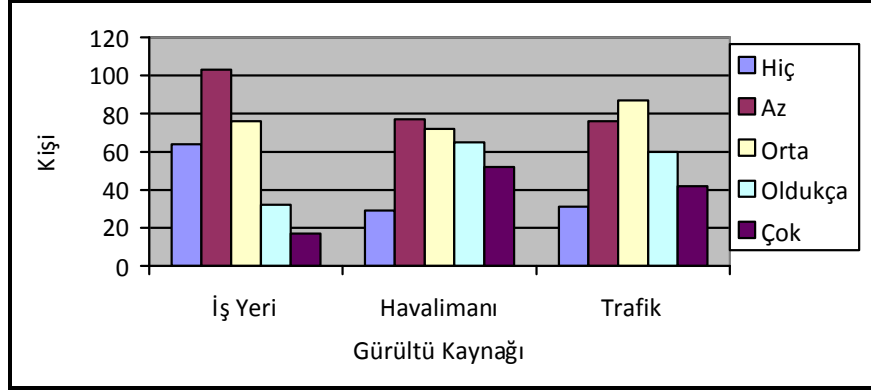
Şekil 23. Ankete katılan kişilerin yaş gruplarına göre dağılımı

Uygulanan ankete katılan kişilerin % 1,7'sinin eğitim düzeyi ilkokul, % 5'inin ortaokul, % 14'ünün lise, %79,3' ünün üniversitedir (Şekil 24).



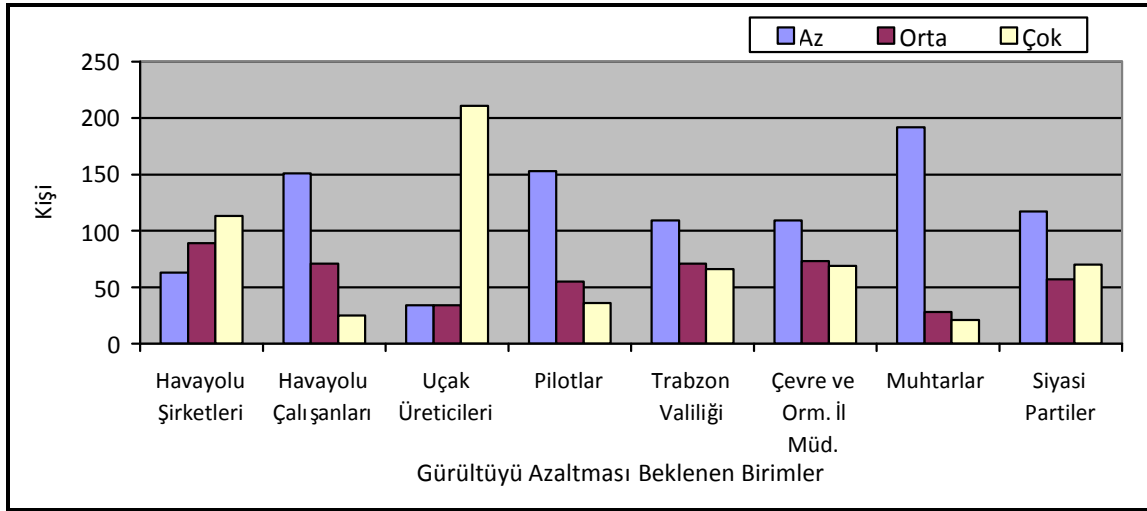
Şekil 24. Ankete katılan kişilerin eğitim durumuna göre dağılımı

Ankete katılan kişilerin farklı gürültü kaynaklarından duyduğu rahatsızlık seviyesi Şekil 25'de görülmektedir (Şekil 25).



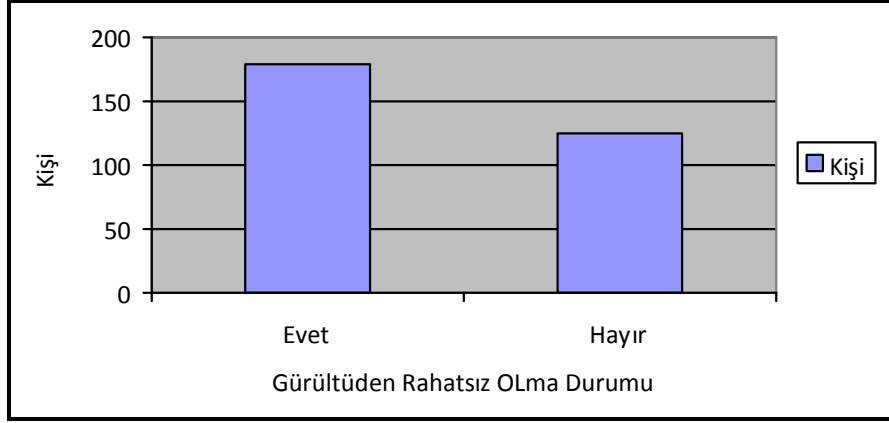
Şekil 25. Ankete katılan kişilerin farklı gürültü kaynaklarından duyduğu rahatsızlık seviyesi

Ankete katılan kişilerin, gürültünün azaltılmasını kimlerden daha çok, kimlerden daha az beklediği Şekil 26’da görülmektedir (Şekil 26).



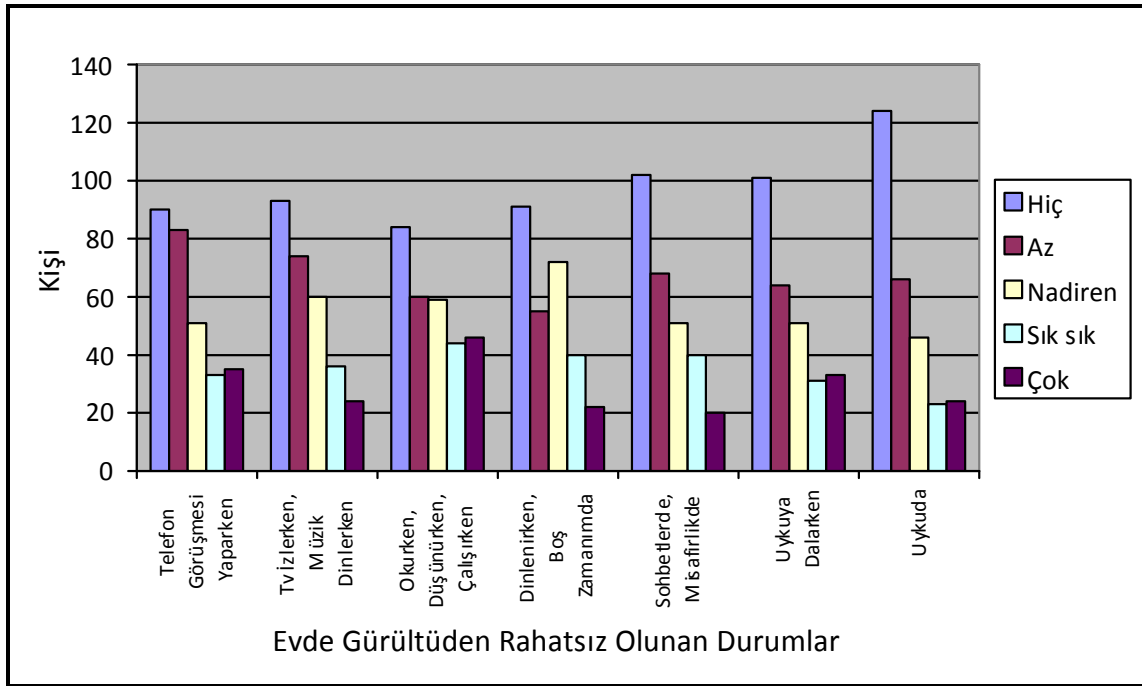
Şekil 26. Havalimanı gürültüsünü azaltması beklenen birimler

Ankete katılan kişilerin %58,9’u uçak gürültüsünden rahatsız olmakta, %41,1’i rahatsız olmamaktadır (Şekil 27)



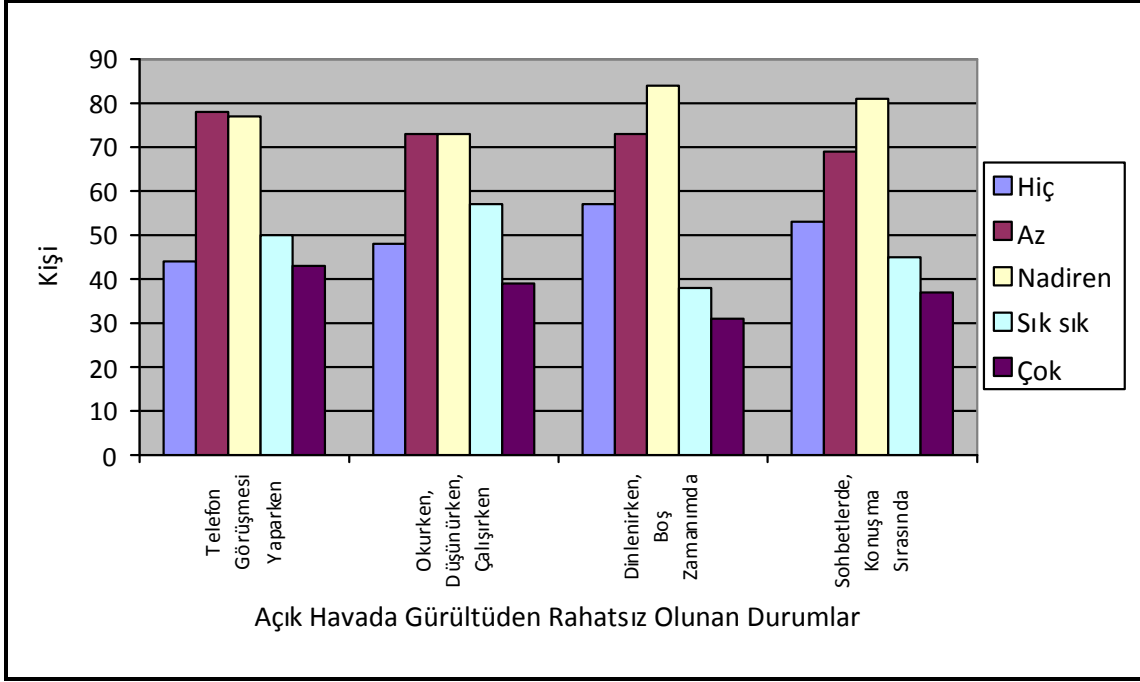
Şekil 27. Havalimanı gürültüsünden rahatsız olma durumu

Şekil 28’de, evde ya da işyerinde gürültüden en çok rahatsızlık duyulan durumlar yer almaktadır.



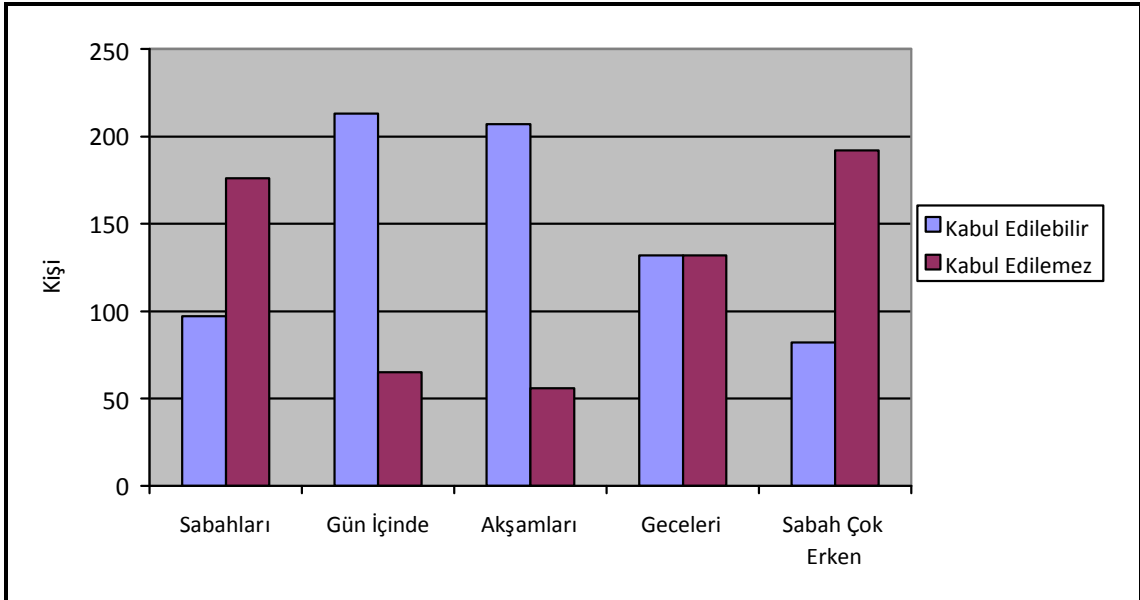
Şekil 28. Evde gürültüden en çok rahatsızlık duyulan durumlar

Şekil 29’da, açık havada gürültüden en çok hangi durumlarda rahatsızlık duyulduğu görülmektedir.



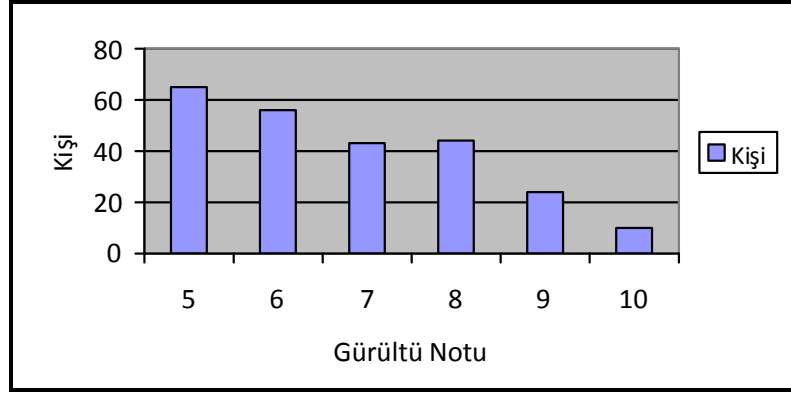
Şekil 29. Açık havada gürültüden en çok rahatsızlık duyulan durumlar

Şekil.30'da, uçak gürültüsünün kişilere göre 'kabul edilebilir' ve 'kabul edilemez' olduğu zaman dilimleri görülmektedir



Şekil 30. Uçak gürültüsünün kişilere göre kabul edilebilir ve kabul edilemez olduğu zaman dilimleri

Şekil 31’de, ankete katılan kişilere göre Trabzon’daki gürültü notu dağılımı görülmektedir. Uygulanan anket formunda 88. soru olan gürültü notu sorusunda 5’in altındaki değerler ‘az’, 5 ‘orta’, 10 ‘en yüksek’ dereceye karşılık gelmektedir.



Şekil 31. Kişilere göre Trabzon’daki gürültü notu

4. İRDELEME VE SONUÇLAR

4.1. Ölçüm Değerleri Açısından İrdeleme ve Sonuçlar

Şekil 20’de görüldüğü gibi 9, 24, 25, 26, 27 ve 29 no’ lu ölçüm noktalarında elde edilen eşdeğer gürültü seviyesi 60 dB(A)’ in altında, 20, 28 ve 32 no’ lu ölçüm noktalarında 60 dB(A) civarında, 3, 13, 16, 17, 21 ve 23 no’ lu ölçüm noktalarında 60 – 70 dB(A) arasında, 1, 2, 4, 19 ve 30 no’ lu ölçüm noktalarında 70 dB(A) civarında, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 22 ve 31 no’ lu ölçüm noktalarında ise 70 dB(A)’ in üzerindedir.

Şekil 18’ den görüldüğü gibi, 70 dB(A) civarı ve üzerinde eşdeğer gürültü seviyesi ölçülen noktalar piste ve karayoluna en yakın noktalardır.

9 no’ lu ölçüm noktası mesafe, 24, 25, 26 ve 27 no’ lu ölçüm noktaları hem mesafe, hem de kot farkı nedeniyle diğer noktalara göre daha düşük gürültü seviyesine maruz kalmaktadır. Buna aradaki binalar ve ağaçlar gibi engeller de etki etmektedir.

16 ve 17. ölçüm değerleri aynı noktadan ve her ikisi de bir uçağın kalkışı esnasında kaydedilmiştir. Görüldüğü gibi sonuçlar birbirine çok yakındır. 20. ölçüm ise farklı bir noktada yine bir uçağın kalkışı esnasında kaydedilmiş olmasına rağmen diğer noktalardaki değerlerden düşüktür. Bunun sebebi Şekil 18’ de görüldüğü gibi, 16 ve 17. noktaların uçağın kalkışı sırasında maksimum güç verildiği turmanma anına denk gelmesidir.

15 ve 28. ölçüm noktalarında elde edilen değerlerin karşılaştırması yapıldığında; bu iki nokta pistin aynı bölgesine denk gelmekle birlikte, yakınlık olarak 15. nokta daha yakındır ve gürültü seviyesi daha yüksektir. 28. nokta mesafe ve aradaki binalar nedeniyle gürültüden biraz daha az etkilenmektedir.

Ölçüm çalışması sonucu elde edilen eşdeğer gürültü seviyesi değerlerinin % 50’den fazlası sınır değerlerin üzerinde çıkmıştır (Şekil 20).

Şekil 21’deki maksimum gürültü seviyesi değerlerine baktığımızda, 6, 7, 18, 30 ve 31 no’ lu ölçüm noktalarında elde edilen değerlerin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi 6 ve 7 no’ lu noktaların uçağın tam piste indiği ve

tekerleklerin yerle temas ettiği noktalara yakın olmasıdır. 18, 30 ve 31 no' lu noktaların ise uçağın kalkış anında maksimum güç verildiği tırmanma anına yakın olmasıdır.

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen verilere göre en yüksek eşdeğer gürültü seviyesi (Leq) piste en yakın noktalarda tespit edilmiştir. En düşük eşdeğer gürültü seviyesi ise en uzak noktadan alınan ölçümlerde elde edilmiştir. Havalimanına yakın yerleşim yerleri sınır değerlerin üzerinde bir gürültüye maruz kalmaktadır.

4.2. Anket Sonuçları Açısından İrdeleme ve Sonuçlar

Yapılan anket çalışmasına katılan kişilerin % 65,7'sinin erkek, %34,3'ünün kadın olduğu, buradan, ankete katılanların büyük oranda erkek olduğu görülmektedir (Şekil 22).

Anket çalışmasına katılan kişilerin yaş gruplarına göre dağılımda ise çoğunluğun 35 yaş ve üstü kişiler olduğu görülmektedir (Şekil 23). Ona yaklaşık olarak 18 – 25 yaş arası, geri kalan kısmın ise 25 – 35 yaş arası kişiler olduğu görülmektedir. Yaş dağılımında belli bir grupta, belirgin bir yoğunlaşma görülmemiştir.

Ankete katılanların eğitim durumuna göre dağılımında, eğitim düzeyinin büyük oranda üniversite olduğu görülmektedir (Şekil 24). Bunun sebebi, anket çalışmasının yoğunlukla Karadeniz Teknik Üniversitesi ve çevresinde yapılmış olmasıdır.

Yapılan anket çalışmasında elde edilen en önemli verilerden biri havalimanı gürültüsünden rahatsız olma durumudur (Şekil 25). Bu çalışmada, ankete katılanların büyük oranda havalimanı gürültüsünden rahatsız olduğunu belirttiği görülmektedir. Ancak bu soruya ' hayır 'cevabı verenlerin de takip eden sorularda rahatsız olduklarını belirten cevaplar verdikleri gözlenmiştir.

Ankete katılanların, farklı gürültü kaynaklarından ne seviyede rahatsızlık duyduklarını araştırdığımız bu çalışmada havalimanı gürültüsünden duyulan rahatsızlığın diğer gürültü kaynaklarına oranla daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 26).

Ankete katılanların, maruz kaldığı havalimanı gürültüsünün azaltılmasını kimlerden daha fazla beklediğinin araştırıldığı anket sorusu sonucunda, en çok uçak üreticilerinden beklenti duydukları görülmüştür (Şekil 27). Bunu havayolu şirketleri, Çevre ve Orman İl Müdürlüğü, Trabzon Valiliği ve siyasi partiler izlemektedir. Buradan elde edilen sonuç, yapılan anket çalışmasına katılan kişilerin araştırma konusu hakkında bilinçli olduklarını ve oldukça doğru cevaplar verdiklerini göstermektedir.

Evde ya da kapalı mekanlarda hangi durumlarda uçak gürültüsünden daha fazla rahatsızlık duyulduğunu araştırdığımız anket sorumuza verilen cevaplara göre en çok 'okurken, düşünürken, çalışırken' rahatsızlık duyulmakta, bunu 'uykuya dalarken' ve 'tv izlerken' takip etmektedir (Şekil 28).

Açık havada ise uçak gürültüsünden en çok rahatsızlık duyulan durum 'telefon görüşmesi yaparken' dir (Şekil 29). Bunu 'okurken, düşünürken, çalışırken' ve 'sohbetlerde, konuşma sırasında' takip etmektedir.

Ankete katılan kişilere göre uçak gürültüsünün 'kabul edilebilir' olduğu zaman dilimleri 'gün içinde' ve 'akşamları'dır (Şekil 30). En fazla kişilere göre 'kabul edilemez' olduğu zaman dilimleri ise sırasıyla 'sabah çok erken', 'sabahları' ve 'geceleri'dir.

Ankete katılan kişilere Trabzon'daki uçak gürültüsüne not vermeleri istenmiştir. '0'm 'gürültü yok', '5'in 'normal', '10'un 'çok fazla gürültü var' olarak değerlendirilmesi istenmiştir. Bu notlama sonucunda kişilerin büyük oranda '5' ve '5'in üstünde not verdikleri görülmüştür (Şekil 31). Buradan da, yapılan anket çalışmasına katılan kişilerin büyük çoğunluğuna göre, Trabzon'daki gürültünün normalin üzerinde olduğu sonucu elde edilmiştir.

5. ÖNERİLER

Trabzon Havalimanı ve çevresinde yapılan gürültü ölçümü ve anket çalışmasında elde ettiğimiz sonuç, bu bölgede yaşayan insanların gürültüden rahatsız olduklarını ve gürültü seviyesinin sağlıklarını tehdit edici düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu durum bir takım tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir;

- Yapılarda yalıtım, çift cam kullanımı gibi önlemler alınabilir.
- Kişilerin en hassas olduğu gece saatlerinde uçuşlara kısıtlama getirilebilir.
- Havalimanı ile yerleşim yerleri arasında gürültü perdeleri koyulabilir.
- Gürültü düzeyleri standartların üzerinde olan uçakların havalimanına iniş ve kalkışları yasaklanabilir ya da ceza uygulanabilir.
- Daha sessiz uçakların yapımı ve kullanımı sağlanabilir.
- Havalimanı gürültüsüne maruz kalan bölgelerde yapılaşma yoğunluğuna ve kat adedine kısıtlama getirilebilir.
- Havalimanında daha geniş bir gürültü seviyesi ölçüm ağı kurularak yeni çalışmalar ve değerlendirmeler yapılabilir.
- Bu çalışma daha da genişletilebilir. Trabzon Havalimanı ve çevresi (Yaklaşık 15-20 km. çaplı bir daire) için CBS yöntemi ile bir gürültü haritası hazırlanabilir.

6. KAYNAKLAR

1. <http://www.nonoise.org/library/envnoise/index.htm>, Environmental Noise, 11.04.2005.
2. Kaya, A., Trabzon ve Çevresindeki Fabrikalarda Gürültü Seviyelerinin İncelenmesi ve Gürültü Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.
3. Columbia Metropolitan Airport, Aircraft Noise, Measuring and Assessing Its Impact, June 1997, Columbia.
4. Akyürek, Y., İnsan, Gürültü ve Cam, İzolasyon Dünyası Dergisi, 6 (1997) 28-32.
5. Kumbur, H., Özsoy, H.D. ve Özer, Z., Mersin İlinde Hassas Bölgelerde Gürültü Düzeylerinin 1998-2002 Yılları Arasındaki Değişiminin Araştırılması, Ekoloji Çevre Dergisi, 13, 49 (2003) 25-30.
6. <http://www.trafik.gov.tr/içerik/bildiriler/A1-43.doc>, Raylı Ulaşım Sistemlerinden Kaynaklanan Çevresel Gürültünün İncelenmesi, 12.04.2007.
7. http://www.fican.org/pages/noise_hearing.html, Effects of Noise on People, Hearing Loss, 05.05.2007.
8. Şahin, G. Y., Havaalanı Gürültüsünden Kaynaklanan Çevre Problemleri, K.T.Ü., Fen Bilimler Enstitüsü, Seminer, Trabzon, 2006.
9. Türkmen, Ç., Havaalanı Gürültüsünün Konut Alanları Üzerindeki Etkileri ve Çözüm Yolları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.
10. Hassall, J.R. ve Zaveri, K., Acoustic Noise Measurements, Fifth edition, Denmark, 1988.
11. Jones, H.F., Validity of Leq As A Predictor Of The Impact Of Aircraft Noise On People, HACAN, Hac 62, London, June 1997.
12. <http://www.caan.org/factsfigs.html>, Facts and Figures, Noise Measuremets, 01.14.2006.
13. <http://www.dicle.edu.tr/~halks/m64.htm>, Adana İlindeki Havayolu Gürültüsünün Değerlendirilmesi, 2002.
14. Schuller, W. M. and Van Ploeg, F. D., Technical Note: Free Sound Reflection Measurements On Screen Used For Aircraft Ground Run-Up Noise, Noise Control Engineering Journal, 37-1, 7-8 (1991) 13-17.

15. Shepherd, K. P., Aircraft Noise And Airport Capacity, Noise Control Engineering Journal, 38-2, 3-4 (1992) 67-71.
16. Bragdon, R. C., The Metropolitan Philadelphia Noise Survey, Analysis Of Sound And Its Sources, Noise Pollution, University Of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1970.
17. Özdeniz, M. B. ve Türkmen, Ç., Havaalanı Gürültüsü ve Denetimi, 2. Ulusal Akustik Ve Gürültü Kongresi, Bildiriler Kitabı, Ekim 1996, Antalya, 266-275.
18. Powers, O. J., Aircraft Noise Generation And Control, Noise Around Airports, Noise Pollution, Saenz, A. L. & Stephe, W. B., John Willey & Sons Ltd., 1986.
19. Holland, W.W., Noise and Health, HACAN, Hac 61, London, June 1997.
20. <http://www.boeing.com/assocproducts/noise/airports.html>, Airport Noise Regulations, 21.02.2006.
21. Aktürk, N., Ercan, Y. ve Durmaz, A., İzmir Adnan Menderes Havalimanı'nın Neden Olduğu Çevresel Gürültünün Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13, 2 (2000) 289-302.
22. Brüel ve Kjaer, Noise Control Principles and Practice, Second edition, Denmark, 1986.
23. Türkiye Çevre Vakfı, Avrupa Birliği'nde Ve Türkiye'de Çevre Mevzuatı, Yayın No:149, Ankara, Ağustos 2001. Harris, C.M., Handbook of Noise Control, Mc Graw – Hill Book Co. Inc., New York, 1957.
24. <http://web.deu.edu.tr/cevmer/dokuman/ab%20cevre%20mevzuat.pdf> , Avrupa Birliği Çevre Mevzuatının Birbiriyle Uyumlu Hale Getirilmesi Konusunda Rehber, 23.04.2006.
25. http://www.iata.org/whatwedo/environment/aircraft_noise.htm, Balanced Approach to Noise Management around Airports, 21.02.2006.
26. T.C. Resmi Gazete, Çevre Kanunu. (18132), 11.08.1983, 7.
27. T.C. Resmi Gazete, Gürültü Kontrol Yönetmeliği, (19308), 11.11.1986, 72.
28. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (2002/49/EC), 25.06.2002.
29. <http://www.dhmi.gov.tr/dosyalar/limanvemeydanlar/trabzon/trabzon.asp> - 7k -, Trabzon Hava Limanı, 22.02.2007.
30. <http://www.ttso.org.tr/index.php?link=sabit&no=67>, Trabzon; Doğal Yapısı, 14.03.2007.
31. http://www.trabzon.gov.tr/n_s/nufus.aspx, Nüfus, 03.09.2006.

32. <http://www.metinberber.ktu.edu.tr/linkler/tr.htm>, Trabzon; 2004 İtibariyle Genel Görünüm, 20.03.2007.
33. <http://www.ttso.org.tr/index.php?link=sabit&no=60>, Trabzon; Ticaret, 14.03.2007.
34. <http://www.radikal.com.tr/haber.php?haberno=76371>, Trabzon'da Tek Pist Var, 09.01.2007.
35. <http://www.ttso.org.tr/index.php?link=sabit&no=74>, Trabzon; Ulaşım, 14.03.2007.
36. <http://www.dhmi.gov.tr/dosyalar/istatistik>, Tüm Uçak trafiği, 12.02.2007.
37. http://www.trabzon.gov.tr/u_m/ulasim_havayolu.aspx, Ulaşım ve Altyapı, Havayolu, 17.02.2007.
38. Çubuk, M. K., Gökdalay, M. H., Türkiye'de Hava Ulaşımına Genel Bir Bakış, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14, 3 (2001) 923-931.
39. <http://www.noise-and-vibration.co.uk/dwPdfs/NL31quickStart.pdf>, Rion NL-31: Short-Form Instructions, 09.01.2007.
40. Üçüncü, O. ve Demirel, Ö., Doğu Karadeniz Kenarında Bulunan Çay Fabrikalarında Gürültü Kirliliği, 6. Ulusal Akustik Kongresi, 26-28 Ekim 2002, Bildiriler Kitabı, Kaş/Antalya, 366-371.
41. Tosun, İ., Avşar, Y., Sevindir, C. ve Beyhan, M., Isparta'da gürültü Düzeyi Üzerine Trafik, Endüstri ve Ticari Faaliyetlerin Etkisi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7,1 (2003) 70-79.

7. EKLER

Ek 1: Örnek Anket Formu

Sayfa 1

TRABZON HAVA LIMANI GÜRÜLTÜ ANKETİ										
Tarih:/...../2007									
Cinsiyet:	Erkek <input type="checkbox"/>		Kadın <input type="checkbox"/>							
Yaş:									
Eğitim durumu:	İlkokul <input type="checkbox"/>		Ortaokul <input type="checkbox"/>		Lise <input type="checkbox"/>		Üniversite <input type="checkbox"/>		Hiçbiri <input type="checkbox"/>	
Uykuya yatma saati:	Hafta içi:		Hafta sonu:							
Uykudan kalkma saati:	Hafta içi:		Hafta sonu:							
Yatak odasının camı:	Çift cam <input type="checkbox"/>		Tek cam <input type="checkbox"/>							
Yatak odası camının konumu:	Yazın: <input type="checkbox"/>		Kapalı <input type="checkbox"/>		Yarı açık <input type="checkbox"/>		Açık <input type="checkbox"/>			
	Kışın: <input type="checkbox"/>		Kapalı <input type="checkbox"/>		Yarı açık <input type="checkbox"/>		Açık <input type="checkbox"/>			
Uyku durumu:	Çok iyi <input type="checkbox"/>		İyi <input type="checkbox"/>		Orta <input type="checkbox"/>		Kötü <input type="checkbox"/>		Çok kötü <input type="checkbox"/>	
Sağlık durumu:	Mide rahatsızlığı: <input type="checkbox"/>		Yok <input type="checkbox"/>		Nadiren <input type="checkbox"/>		Sık sık <input type="checkbox"/>		Devamlı <input type="checkbox"/>	
	Baş ağrısı: <input type="checkbox"/>		Yok <input type="checkbox"/>		Nadiren <input type="checkbox"/>		Sık sık <input type="checkbox"/>		Devamlı <input type="checkbox"/>	
	Uykusuzluk: <input type="checkbox"/>		Yok <input type="checkbox"/>		Nadiren <input type="checkbox"/>		Sık sık <input type="checkbox"/>		Devamlı <input type="checkbox"/>	
	Sinirlilik: <input type="checkbox"/>		Yok <input type="checkbox"/>		Nadiren <input type="checkbox"/>		Sık sık <input type="checkbox"/>		Devamlı <input type="checkbox"/>	
Kendinizi ne kadar sağlıklı hissediyorsunuz?	Çok sağlıklı <input type="checkbox"/>		Normal <input type="checkbox"/>		Sağlıksız <input type="checkbox"/>					
Tansiyon ilacı kullanıyor musunuz?	Evet <input type="checkbox"/>		Hayır <input type="checkbox"/>							
İşitme probleminiz var mı?	Evet <input type="checkbox"/>		Hayır <input type="checkbox"/>							
İşitme probleminiz varsa işitme cihazı kullanıyor musunuz?	Evet <input type="checkbox"/>		Hayır <input type="checkbox"/>							
Uçak gürültüsünden dolayı bir sağlık probleminiz var mı?	Evet <input type="checkbox"/>		Hayır <input type="checkbox"/>							
Oturduğunuz yerin adı (Semt):									
Ne kadar zamandır burada oturuyorsunuz?Yıl									
Ev durumu:	Kiracı <input type="checkbox"/>		Ev sahibi <input type="checkbox"/>							
Ev tipi:	Müstakil <input type="checkbox"/>		Apartman <input type="checkbox"/>		Diğer <input type="checkbox"/>					
Evinizin gürültüyü absorbe edecek penceresi var mı?	Evet <input type="checkbox"/>		Hayır <input type="checkbox"/>							
Oturduğunuz yerin konforuyla ilgili özelliklerden uygun olanı işaretleyiniz.	Memnun		Değilim		Az Memnunum		Memnunum		Çok Memnunum	
Sessiz bir yerde olması	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Cadde gürültüsü:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Hava temizliği,gaz ve kokular:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
İş yerine olan mesafe:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Şehir merkezine olan mesafe:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Belediye otobüsü v.b. araç bulunması:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Alışveriş imkanı:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Çocukların okula gitme imkanı:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Eğlence merkezlerine olan mesafe ve imkanları:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Yeşil alanların bulunması:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Komşular:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Evin kalitesi:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Gürültü izolasyonu (Pencere,Duvar v.b.) :	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Evin dış görünüşü:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Hangi meslekte çalışıyorsunuz?	Serbest <input type="checkbox"/>		Memur <input type="checkbox"/>		Ev Hn. <input type="checkbox"/>		Diğer <input type="checkbox"/>			
(Ya da çalıştınız)	Öğretmen <input type="checkbox"/>		Öğrenci <input type="checkbox"/>		MTA <input type="checkbox"/>		İl Özel İd. <input type="checkbox"/>			
Çalıştığınız yer:	Hava limanı <input type="checkbox"/>		KTÜ <input type="checkbox"/>							
	Diğer <input type="checkbox"/>									
Eyden çıkış saatiniz: Hafta içi:	Hafta sonu:.....									
Eve geliş saatiniz: Hafta içi:	Hafta sonu:.....									
Evin dışında (İşte, yolda v.b.) kaç saat gürültüye maruz kalmaktasınız?										
Aşağıdaki gürültü çeşitlerine ne ölçüde maruz kalmaktasınız?	Hiç <input type="checkbox"/>		Az <input type="checkbox"/>		Orta <input type="checkbox"/>		Oldukça <input type="checkbox"/>		Çok <input type="checkbox"/>	
İş yeri kaynaklı:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Uçuş kaynaklı:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Trafik kaynaklı:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Trabzon Hava Limanından senede kaç kez uçuyorsunuz?										
Hava ulaşımını nasıl değerlendiriyorsunuz?	Değil <input type="checkbox"/>		Az <input type="checkbox"/>		Orta <input type="checkbox"/>		Oldukça <input type="checkbox"/>		Çok <input type="checkbox"/>	
Faydalı	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Gerekli	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Kullanım bakımından kolay	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Çevre dostu	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Çevre için sağlıklı	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Çevre için tehlikeli	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
İlginç	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Aşağıdaki organizasyonların hangisinden uçak gürültüsünün azaltılmasını beklersiniz?

	Az	Orta	Çok
Hava Yolu Şirketlerinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hava Yolu Çalışanlarından	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uçak Üreticilerinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilotlardan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabzon Valiliğinden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Çevre Ve Orman İl Müdürlüğünden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muhtarlardan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siyasi Partilerden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uçak gürültüsünden rahatsız oluyormusunuz? Evet Hayır

Sizce hangi tip uçaklardan en fazla gürültü oluşuyor?

Yolcu Uçakları	<input type="checkbox"/>	Askeri Uçaklar	<input type="checkbox"/>	Helikopter	<input type="checkbox"/>
Airbus	<input type="checkbox"/>	Özel Uçaklar	<input type="checkbox"/>	Kargo Uçakları	<input type="checkbox"/>

Evinizde uçak gürültüsünden hangi durumlarda, ne kadar rahatsız olmaktadır?

	Hiç	Az	Nadiren	Sık sık	Çok
Telefon görüşmesi yaparken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tv izlerken, müzik dinlerken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Okurken ,düşünürken, çalışırken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinlenirken, boş zamanımda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sohbetlerde, misafirlikte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uykuya dalarken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uykuda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dışarda açık havada uçak gürültüsünden hangi durumlarda, ne kadar rahatsız olmaktadır?

	Hiç	Az	Nadiren	Sık sık	Çok
Telefon görüşmesi yaparken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Okurken, düşünürken, çalışırken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinlenirken, boş zamanımda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sohbetlerde, konuşma sırasında	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uçak gürültüsünü nasıl algılamaktasınız?

	Kabul Edilebilir	Kabul Edilemez
Sabahları 06:00-07:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gün içinde 07:00-18:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Akşamları 18:00-22:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geceleri 22:00-01:30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sabah çok erken 05:00-06:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gelecekte uçak gürültüsü sizce nasıl olacaktır?

Çok azalır <input type="checkbox"/>	Biraz azalır <input type="checkbox"/>	Aynı kalır <input type="checkbox"/>	Biraz artar <input type="checkbox"/>	Çok artar <input type="checkbox"/>
-------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Uçak gürültüsü veya diğer gürültü kaynakları sizce değişti mi?

Cadde gürültüsü	Çok azaldı <input type="checkbox"/>	Biraz azaldı <input type="checkbox"/>	Aynı kaldı <input type="checkbox"/>	Biraz arttı <input type="checkbox"/>	Çok arttı <input type="checkbox"/>
Uçak gürültüsü	Çok azaldı <input type="checkbox"/>	Biraz azaldı <input type="checkbox"/>	Aynı kaldı <input type="checkbox"/>	Biraz arttı <input type="checkbox"/>	Çok arttı <input type="checkbox"/>

Gürültüyü azaltmak için herhangi bir aktiviteniz oldu mu? Evet Hayır

Cevabınız evetse, ne gibi bir aktivite yaptınız?

Uçak gürültüsüne karşı organizasyonlara katıldım

Yazılı/Telefonla gürültüden şikayetçi oldum Havaalanına Polise Belediyeye

Gelecekte gürültünün dağılımı nasıl olacak? Daha az insan rahatsız olacak Daha çok insan rahatsız olacak

Siyaset/Siyasetçi hava limanlarında gelecekte nelere daha çok dikkat etmeli? Şehrin ekonomisine Çevre problemlerine

Şehrimizdeki uçak gürültüsünü aşağıdaki skalaya göre notlarsak hangi notu verirsiniz?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

gürültü yok normal çok fazla gürültü var

Tüm soruları cevapladınız mı? Evet Hayır

Katılımınız için çok teşekkür ederiz.

ÖZGEÇMİŞ

21.04.1972 yılında İstanbul' da doğdu. Trabzon Mimar Sinan İlkokulunu bitirdikten sonra Trabzon Cumhuriyet Ortaokulunda orta öğrenimini tamamladı. Trabzon Lisesinde lise eğitimini tamamlamasının ardından 1989 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı. 1993 yılında aynı bölümden mezun oldu. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. ŞAHİN, evli ve bir çocuk annesi olup İngilizce bilmektedir.