

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve  
Konuşmayı Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi**

**Uzm. Ody. Cennet BARAN**

**Odyoloji Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2023**

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve  
Konuşmayı Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi**

**Uzm. Ody. Cennet BARAN**

**Odyoloji Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Betül ÇİÇEK ÇINAR**

**ANKARA  
2023**

**ONAY SAYFASI****HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve Konuşmayı Anlama  
Performanslarının Değerlendirilmesi**

**Öğrenci: Cennet Baran**

**Danışman: Doç. Dr. Betül Çiçek Çınar**

**İkinci Danışman:**

Bu tez çalışması 14.06.2023 tarihinde jürimiz tarafından "Odyoloji Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** *Prof. Dr. Gonca Sennaroğlu*  
*Hacettepe Üniversitesi*

**Tez Danışmanı:** *Doç. Dr. Betül Çiçek Çınar*  
*Hacettepe Üniversitesi*

**Üye:** *Dr. Öğr. Üyesi H. Burcu Özkan ATAK*  
*Hacettepe Üniversitesi*

**Üye:** *Dr. Öğr. Üyesi Filiz Aslan*  
*Hacettepe Üniversitesi*

**Üye:** *Dr. Öğr. Üyesi Eylem Saraç Kayı*  
*Lokman Hekim Üniversitesi*

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

21 Haziran 2023

*Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN*  
**Enstitü Müdürü**

### YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren **6** ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

14.06.2023

(İmza)

Öğrencinin Adı SOYADI  
Cennet Baran

<sup>1</sup>"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarılan veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

**ETİK BEYAN**

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. Betül ÇİÇEK ÇINAR danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığımı beyan ederim.

Uzm. Ody. Cennet BARAN

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda yanımda olan; her daim güler yüzü ile bana yol gösteren, akademik tecrübe ve bilgileri ile katkıda bulunan danışmanım sayın Doç. Dr. Betül Çiçek ÇINAR'a,

Değerli bilgi ve tecrübelerini paylaştıkları için başta bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU olmak üzere tüm bölüm hocalarıma,

Yüksek lisans eğitimim ve tez sürecimde yardım eden ve desteklerini her zaman hissettiğim meslektaşım Uzm. Ody. Müslüme Kübra KOÇ' a,

Her konuda olduğu gibi yüksek lisans eğitimimde de yardım ve desteklerini esirgemeyen annem Mahperi ÖZ, babam Sezayi ÖZ, kardeşim Mücahit ÖZ ve sevgili eşim Oğuzhan BARAN' a,

Ve açtığı yolda, gösterdiği hedefe durmadan yürüyeceğimize and içtiğimiz; bilimsel çalışmalarımızı fikri hür, vicdanı hür bireyler olarak yapmamıza olanak sağlayan Mustafa Kemal ATATÜRK ve arkadaşlarına tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Baran, C., Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve Konuşmayı Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Odyoloji Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2023.** Öğretmenler, okulda buldukları süre boyunca sınıf içi ve sınıf dışı tüm gürültülere maruz kalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, normal işitmeye sahip öğretmenlerin işitme, konuşma ve gürültüde konuşmayı anlama performanslarının normal işitmeye sahip bireylerle karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya 25-45 yaş arası, normal işitmeye sahip olan ve aktif olarak görev yapan 16 öğretmen (14 Kadın, 2 Erkek) ve gürültüye maruz kalmamış 16 birey (13 Kadın, 3 Erkek) dahil edilmiştir. Katılımcılara standart odyolojik test bataryasına ek olarak yüksek frekans odyometri, bozulma ürünü uyarılmış otoakustik emisyon (Distortion Product Otoacoustic Emission- DPOAE), TEN (Threshold Equalizing Noise) testi, Türkçe Matrix test, Tinnitus Engellilik Anketi, Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği ve Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği uygulanmıştır. Tüm katılımcılarda standart test bataryasındaki testlerden elde edilen bulgular normal sınırlarda elde edilirken, akustik refleks eşiği testinde gruplar arası sol kulakta 500 ve 2000 Hz frekanslarda anlamlı farklılık elde edilmiştir ( $p<0,05$ ). Diğer testlerden elde edilen bulgulara göre; gruplar arası yüksek frekans odyometride her iki kulakta 9 kHz ve 11200 Hz frekanslarda, TEN testinde her iki kulakta tüm frekanslarda, DPOAE testinde sol kulakta tüm frekanslarda, sağ kulakta ise 8000 Hz harici tüm frekanslarda S/G değerlerinde, Türkçe Matrix testte sol kulak, sağ kulak ve binaural S/G değerlerinde anlamlı farklılık elde edilmiştir ( $p<0,05$ ). Yapılan tüm anketlerde ve anketlerin birbirleriyle olan korelasyonlarında anlamlı fark elde edilmiştir ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak sürekli ve düzenli olarak gürültüye maruz kalmak, öğretmenlerde koklear sinaptopatiye ve buna bağlı olarak gizli işitme kaybına neden olmaktadır. Sınıf içi ve sınıf dışı gürültünün öğretmenlerde işitsel semptomlarda artış ve psikolojik yönden olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültü maruziyeti, koklear sinaptopati, gizli işitme kaybı, gürültü

## ABSTRACT

**Baran, C., Evaluation of Normal Hearing Teachers' Performance in Hearing and Speech Comprehension in Noise, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Master Thesis of Audiology, Ankara, 2023.** Teachers are exposed to all noises inside and outside the classroom during the school time. This study aims to compare the hearing, speech, and speech understanding in noise performances of normal-hearing teachers with normal-hearing individuals without noise exposure. The study included 16 teachers (14 females, 2 males) aged 25-45, with normal hearing and active duty, and 16 individuals (13 females, 3 males) who without noise exposure. In addition to the standard audiological test battery, high-frequency audiometry, Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE), TEN (Threshold Equalizing Noise) test, Turkish Matrix test, the Tinnitus Handicap Inventory, the Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale and the Weinstein Noise Sensitivity Scale was applied. While the findings obtained from the tests in the standard test battery in all participants were within normal limits, there was a significant difference between the groups in the acoustic reflex threshold test at 500 and 2000 Hz frequencies in the left ear ( $p<0,05$ ). According to the findings obtained from other tests; 9 kHz and 11200 Hz frequencies in both ears in intergroup high-frequency audiometry, all frequencies in both ears in the TEN test, all frequencies in the left ear in the DPOAE test, SNR values in all frequencies except 8000 Hz in the right ear, left ear, right ear in Turkish Matrix test a significant difference was obtained in the ear and binaural SNR values ( $p<0,05$ ). A significant difference was found in all questionnaires and the correlations of the questionnaires with each other ( $p<0,05$ ). As a result, continuous and regular exposure to noise causes cochlear synaptopathy or hidden hearing loss in teachers. It is thought that the noise in the classroom and outside the classroom increases the auditory symptoms of the teachers and negatively affects them psychologically.

**Keywords:** Noise exposure, cochlear synaptopathy, hidden hearing loss, noise



## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xv
TABLolar	xvi
<b>1. GİRİŞ</b>	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	3
2.1. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi	3
2.1.1. Periferik İşitme Sistemi	3
2.1.2. Santral İşitme Sistemi	6
2.2. İşitme Kaybı ve İşitme Kaybı Tipleri	7
2.2.1. İletim Tipi İşitme Kaybı	7
2.2.2. Sensörinöral Tip İşitme Kaybı	7
2.2.3. Mikst Tip İşitme Kaybı	7
2.2.4. Santral İşitme Kaybı	8
2.3. Gürültü	8
2.4. Gürültünün Sınıflandırılması	8
2.5. Gürültü Standartları	10
2.6. Gürültünün Bireyler Üzerindeki Etkileri	11

2.7. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı	12
2.7.1. Geçici Eşik Değişikliği	13
2.7.2. Kalıcı Eşik Değişikliği	13
2.8. Koklear Sinaptopati ve Gizli İşitme Kaybı	14
2.9. Gürültüye Maruz Kalan Meslekler	15
2.10. Gürültünün Öğretmenler Üzerine Etkisi	15
2.11. Okul Ortamında Gürültü	15
2.12. Gürültünün İşitmeye Etkisinin Değerlendirilmesi	17
2.12.1. Odyometrik Değerlendirme	17
2.12.2. Kokleada Ölü Bölgenin Değerlendirilmesi	19
2.12.3. Bozulma Ürünü Otoakustik Emisyon Testi	19
2.12.4. İşitsel Uyarılmış Beyinsapı Cevabı	20
2.12.5. Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Testleri	20
2.12.6. Bireysel Geri Bildirimler için Subjektif Değerlendirme	21
<b>3. BİREYLER VE YÖNTEM</b>	<b>23</b>
3.1. Bireyler	23
3.2. Yöntem	24
3.3. İstatistiksel Analiz	27
<b>4. BULGULAR</b>	<b>28</b>
4.1. Demografik Bilgiler	28
4.2. Odyolojik Bulgular	28
4.3. TEN Testi Bulguları	30
4.4. DPOAE Bulguları	31
4.5. Türkçe Matrix Test Bulguları	32
4.6. Bireysel Geri Bildirimler için Subjektif Değerlendirme Bulguları	33

4.6.1. TEA Bulguları	33
4.6.2. KUIK Bulguları	33
4.6.3. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği Bulguları	34
<b>5. TARTIŞMA</b>	37
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	44
<b>7. KAYNAKLAR</b>	46
<b>8. EKLER</b>	
EK 1. Etik Kurul İzni	
EK 2. Demografik Veri Formu	
EK 3. Tinnitus Engellilik Anketi	
EK 4. Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği	
EK 5. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği	
EK 6. Dijital Makbuz	
EK 7. Turnitin Ekran Görüntüsü	
<b>9. ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	Yüzde
<b>+</b>	Artı
<b>±</b>	Artı Eksi
<b>&lt;</b>	Küçüktür
<b>ABR</b>	<i>Auditory Brainstem Response</i> (İşitsel Beyinsapı Cevabı)
<b>ARE</b>	Akustik Refleks Eşiği
<b>Bkz</b>	Bakınız
<b>cm</b>	Santimetre
<b>dB</b>	Desibel
<b>dB (A)</b>	A Tipi Gürültü Ölçeğine Göre Desibel Değeri
<b>Diğ</b>	Diğerleri
<b>DPOAE*</b>	<i>Distortion Product Otoacoustic Emission</i> (Bozulma Ürünü Otoakustik Emisyon)
<b>DTH</b>	Dış Tüy Hücresi
<b>GBİK</b>	Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı
<b>GED</b>	Geçici Eşik Değişikliği
<b>HINT*</b>	<i>Hearing in Noise Test</i> (Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi)
<b>HL*</b>	<i>Hearing Level</i> (İşitme Seviyesi)
<b>Hz</b>	Hertz

<b>İTH</b>	İç Tüy Hücresi
<b>K<sup>+</sup></b>	Potasyum
<b>KAE</b>	Konuşmayı Anlama Eşiği
<b>KAEP</b>	Konuşmayı Ayırt Etme Puanı
<b>KED</b>	Kalıcı Eşik Değişikliği
<b>KUIK</b>	Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği
<b>Leq</b>	Eşdeğer Gürültü Seviyesi
<b>Max</b>	Maksimum
<b>Min</b>	Minimum
<b>ms</b>	Milisaniye
<b>Na<sup>+</sup></b>	Sodyum
<b>NIOSH*</b>	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i> (Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
<b>OAE</b>	Otoakustik Emisyon
<b>OMA*</b>	<i>Oldenburg Measurement Application</i> (Oldenburg Ölçüm Uygulaması)
<b>Ort</b>	Ortalama
<b>OSHA*</b>	<i>Occupational Safety and Health Administration</i> (İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetimi)
<b>P</b>	Anlamlılık Düzeyi
<b>S/ G</b>	Sinyal Gürültü Oranı
<b>SPL*</b>	<i>Sound Pressure Level</i> (Ses Basınç Seviyesi)

<b>SPSS</b>	Sosyal Bilimler İçin Hazırlanmış İstatistik Programı
<b>SL*</b>	<i>Sensation Level</i> (Hassasiyet Seviyesi)
<b>SS</b>	Standart Sapma
<b>SSO</b>	Saf Ses Ortalaması
<b>TEA</b>	Tinnitus Engellilik Anketi
<b>TEN*</b>	<i>Threshold Equalizing Noise</i>
<b>TM</b>	Timpanik Membran
<b>UCL</b>	<i>Uncomfortable Loudness Level</i> (Rahatsız Edici Ses Seviyesi)
<b>WGHS</b>	Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği Skoru

\* Uluslararası Birimler Sistemi kapsamında ve kullanılan ve dünyada genel geçerliliği olan birimlere ait simgeler ve kısaltmaların orijinal halleri kullanılmıştır.

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Koklea Anatomisi	6
2.2. Farklı Ses Kaynaklarının Grafikselle Gösterimi	10

**TABLULAR**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. İşitme Kaybı Dereceleri	8
2.2. Farklı Ülkelerde Sınıf İçi Kabul Edilebilir Maksimum Ses Düzeyleri	16
3.1. Demografik Veri Formu Soruları	23
4.1. Çalışma ve Kontrol Grubu Katılımcılarına Ait Demografik Bilgiler	28
4.2. Saf Ses Odyometri ve Konuşma Odyometrisi Bulguları	29
4.3. ARE Bulguları	30
4.4. TEN Testi Bulguları	31
4.5. DPOAE Testi S/G Bulguları	32
4.6. Türkçe Matrix Test S/G Bulguları	32
4.7. Türkçe Matrix Test Konuşma Anlaşılabilirliği Bulguları	33
4.8. KUIK Anketi Sonuçları	34
4.9. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ile Türkçe Matrix Test Arasındaki Korelasyon Analizi	35
4.10. Anketler Arası Korelasyon Analizi	36



## 1. GİRİŞ

İnsan ve toplum üzerinde olumsuz etki yapan ve dinlenmekte olan seslere karışan istenmeyen seslere gürültü adı verilmektedir. Gürültüde birbiriyle harmonik olmayan farklı frekanslara sahip çok sayıdaki sinüzoidal dalga birbiri üstüne gelir. Çeşitli gürültü türleri vardır. İçerdiği özelliklere göre kişiyi bedensel ve/veya psikolojik olarak etkileyebileceği düzey değişmektedir (1).

Belirli bir ses basınç seviyesinin üzerindeki gürültüye belli bir süre maruz kalmanın işitme sisteminin yapısında ve işlevinde geçici veya kalıcı değişikliklere neden olduğu bilinmektedir. Bu değişiklikler kokleada hasara sebep olarak sensörinöral işitme kaybına neden olabilmektedir. Buna Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK) denir. Meslek hastalıkları arasında sıklıkla görülen işitme kayıplarından biridir (2).

Gürültü maruziyetinin ilk dönemlerinde dış tüy hücrelerinde harabiyet meydana gelir ve öncelikle yüksek frekans bölgesi etkilenir. Gürültüye maruziyet devam ettikçe iç tüy hücrelerinde de harabiyet başlar ve hasar gören bölge artar. Bu bölgedeki hücreler akustik bilginin saptanması, kodlanması ve merkezi işitsel sisteme iletilmesinden sorumludur. İşitme sisteminde oluşan hasardan dolayı kişiler işitme kaybına ek olarak tinnitus ve konuşmayı anlama problemi yaşarlar (3).

Birçok meslek grubunda gürültüye maruziyet görülür. Bu mesleklerden biri de öğretmenlerdir. Öğretmenler, okulda buldukları süre boyunca sınıf içi ve sınıf dışı tüm gürültülere maruz kalmaktadır. Öğretmenlerin okulda maruz kaldıkları sınıf içi ve sınıf dışı gürültü maruziyeti toplam gürültü maruziyetini oluşturmaktadır (4, 1).

Gürültü Kontrol Yönetmeliği' ne göre sınıf içi öngörülen kabul edilebilir gürültü seviyesi 45 dB (A)' dır. Yedi farklı okulda yapılan incelemeye göre okulların sınıf içi ve sınıf dışı gürültü seviyeleri ortalamaları sırasıyla 66,3 ve 65 dB (A) elde edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen okulların buldukları konuma göre kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi ise sınıf içi 55 dB ve sınıf dışı 65 dB dir. Yapılan ölçümlere göre sınıf içi gürültü düzeyleri 70,8- 72,5 dB (A) elde edilmiştir (5). Gürültü Kontrol Yönetmeliği' nde okullar gürültüye birinci derecede hassas mekânlar olarak

tanımlanmış olmasına rağmen bu alanda yapılan farklı araştırmalara göre elde edilen bulgular, okulların gürültü düzeyinin yönetmelik üst sınırlarını oldukça aştığını ve öğretmenlerin hem sınıf içi hem de sınıf dışı gürültüye maruz kaldıklarını göstermektedir (5).

Bu çalışmanın amacı, normal işitmeye sahip öğretmenlerin işitme, konuşma ve gürültüde konuşmayı anlama performanslarının normal işitmeye sahip diğer bireylerle karşılaştırılmasıdır.

Katılımcılara saf ses odyometrisi ve konuşma odyometrisinin yanı sıra yüksek frekans odyometri, akustik immitansmetri, bozulma ürünü uyarılmış otoakustik emisyon (Distortion Product Otoacoustic Emission-DPOAE) l bölge değerlendirmesi için TEN testi (Threshold Equalizing Noise), gürültüde konuşmayı anlama becerileri için Türkçe Matrix test ve bu testlere ek olarak Tinnitus Engellilik Anketi, Konuşma, Uzaysal Algı ve Işitme Kalitesi leği ve Weinstein Gürültü Hassasiyet leği işitme ve konuşmayı anlama performanslarını değerlendirmek amacı ile uygulanmıştır.

Çalışmamızdaki hipotezlerimiz:

H0: Normal işitmeye sahip olan öğretmenlerin objektif işitme test sonuçları normal işitmeye sahip gürültüye maruz kalmamış kişilerin sonuçlarından farklı değildir.

H1: Normal işitmeye sahip olan öğretmenlerin objektif işitme test sonuçları normal işitmeye sahip gürültüye maruz kalmamış kişilerin sonuçlarından farklıdır.

H0: Normal işitmeye sahip olan öğretmenlerin objektif ve subjektif konuşmayı anlama test sonuçları normal işitmeye sahip gürültüye maruz kalmamış kişilerin sonuçlarından farklı değildir.

H1: Normal işitmeye sahip olan öğretmenlerin objektif ve subjektif konuşmayı anlama test sonuçları normal işitmeye sahip gürültüye maruz kalmamış kişilerin sonuçlarından farklıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi

Ses, bir maddedeki moleküllerin katı, sıvı veya gaz ortamlarda titreşimi sonucu üretilen enerjidir. Moleküller titreşerek sıkışma ve gevşeme hareketi yaparlar. Böylece ortamda yayılarak ses dalgaları oluşur. Sesin şiddet birimi desibeldir (dB). Normal işitmeye sahip bir insan 20-20000 Hz frekans aralığındaki ve 0-120 dB şiddet aralığındaki sesleri duyabilir (6).

#### 2.1.1. Periferik İşitme Sistemi

İşitme ve denge sisteminden sorumlu duyu organı olan kulak dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere 3 parçadan oluşmuştur (7).

#### Dış Kulak

Dış kulak, kulak kepçesi ve dış kulak yolu olmak üzere 2 bölümden oluşur. Ses dalgaları ilk olarak kulak kepçesine uğrar. Kulak kepçesi sesleri toplar ve dış kulak yoluna iletir. Yapısal özelliği sayesinde sesi filtreleyip amplifiye eder. Dış kulak yolunun bir yetişkinde ortalama boyu 2,5 cm'dir ve ses dalgalarını kulak zarına sesi amplifiye ederek iletir. İlk 1/3' lük kısmı kıkırdak yapı olup sonraki 2/3' lük kısmı kemik yapıdan oluşmaktadır (6, 7).

#### Orta Kulak

Orta kulak Timpanik Membran (TM), malleus, incus ve stapes parçalarından oluşur. TM, ses dalgalarını kulak kemikçikleri aracılığıyla oval pencereye iletir. Manubrium mallei TM' a yapışmıştır ve malleusun başı incusa bağlanır. Incus stapes ile bağlantılıdır ve stapesi titreştirir, böylece kemik yolu iletim sağlanır. Stapesin tabanı scala vestibulyi titreştirerek ses enerjisini kokleaya iletir. M. tensör timpani ve m. stapedius orta kulakta bulunur. M. tensör timpani n. trigeminalis tarafından, m. stapedius n. facialis tarafından innerve edilir. Temel görevleri ani ve/veya yüksek şiddetteki ses varlığında refleksif olarak devreye girip orta kulak ve iç kulak yapılarının hasar görmesini önlemektir. Östaki tüpü de orta kulakta bulunur ve orta

kulak boşluğunu farenkse bağlar. Temel işlevi, orta kulak boşluğundaki hava basıncını ortam basıncına yakın tutmaktır. Normal durumda kapalıdır ancak yutma ve esneme gibi durumlarda açılmaktadır (7).

### **İç Kulak**

İç kulak temporal kemiğin pars pyramis parçası içerisinde yerleşmiştir. Kemik labirent ve membranöz labirent parçalarından meydana gelir. Kemik labirent *canalis semicircularis*, *vestibulum* ve *kokleayı* içerir. Membranöz labirent ise *ductus semicircularis*, *utrículus*, *sacculus* ve *ductus koklearisi* içerir. Kemik labirentin içinde perilenf sıvısı, membranöz labirentin içinde endolenf sıvısı bulunur. Perilenf sıvısında yüksek oranda Sodyum ( $\text{Na}^+$ ), düşük oranda Potasyum ( $\text{K}^+$ ) bulunur. Yapı bakımından ekstrasellüler sıvıyla benzerlik gösterir. Endolenf sıvısında ise yüksek oranda Potasyum ( $\text{K}^+$ ), düşük oranda Sodyum ( $\text{Na}^+$ ) bulunur. Yapı bakımından intrasellüler sıvıya benzemektedir (7, 8).

İç kulağın iletim mekanizması, gelen titreşimlerin perilenf sıvısını oval pencereden yuvarlak pencereye doğru hareket ettirmesi şeklindedir. Ancak perilenf sıvısındaki titreşim ses dalgasının havada olduğu gibi moleküllerin sıkışması ve gevşemesi şeklinde değil, sıvıların hareketi şeklinde olur (6).

### **Koklea**

Koklea, işitme duyu organını içeren salyangoz şeklinde kemikli bir yapıdır. İnsanlarda koklea yaklaşık 2,5 tur dönüşe sahiptir. Sarmal olmayan kokleanın uzunluğu yaklaşık 3,1–3,3 cm'dir. Kokleada scala vestibuli, scala timpani ve scala media olmak üzere üç kanal vardır. Scala medianın içinde endolenf sıvısı bulunurken scala timpani ve scala vestibulide perilenf sıvısı bulunur (7).

Kokleanın iki önemli işlevi vardır. Bunlardan birisi ses dalgalarının kortide bulunan tüy hücrelerine taşınmasıdır. İkincisi ise tüy hücrelerinin gelen mekanik dalgayı kimyasal veya elektriksel enerjiye dönüştürüp, işitme sinirine iletmesidir. Bu dönüşüm sonucunda sesin perde, tını ve şiddet gibi fiziksel özellikleri kodlanır ve santral sinir sistemine gönderilir (6).

### **Korti Organı**

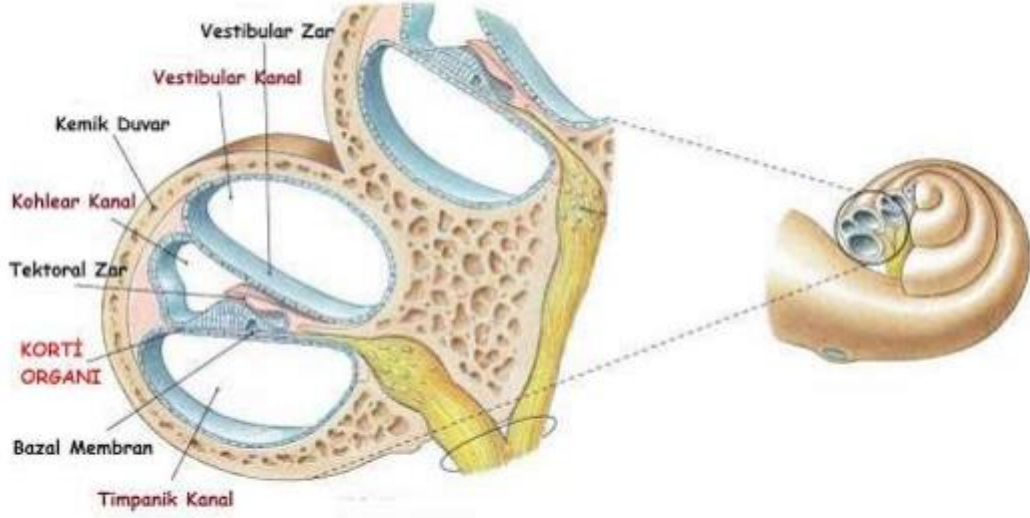
Korti organı reseptör hücreler, tektorial membran ve destek hücrelerinden oluşur. Destek hücreleri korti organı için yapısal ve metabolik destek sağlar. korti organında iç ve dış tüy hücreleri bulunur. İç ve dış tüy hücreleri akustik enerjinin nöral enerjiye dönüşümünde rol oynar. Bir tanesi iç tüy hücresi ve üç tanesi dış tüy hücresi olacak şekilde dört sıra halinde dizilmişlerdir. Toplam tüy hücre sayısı 20.000 civarındadır. Bunlardan 3.500 tanesi iç tüy hücresi, 15.000 tanesi ise dış tüy hücreleridir. Tüy hücreleri ile temasta bulunan sinir lifleri vardır yaklaşık 20-30 bin adettir. Bu aksonların hücre gövdesi kokleanın içinde bulunan spiral ganglionlardır (6, 7).

### **İç Tüy Hücreleri**

İç tüy hücreleri (İTH) duyuşal dönüştürücülerdir. İTH afferent sinirlerle innerve olur. Kokleadaki afferent sinirlerin yaklaşık %95'inin İTH'lerinde sonlandığı düşünülmektedir. İTH depolarizasyonu, işitsel sinir aksiyon potansiyelleri için temel sağlayan sinaptik boşluğa nörotransmitter salınımı üretir. İTH potansiyelleri, baziler membran titreşiminin hızı ile pozitif olarak ilişkilidir. İç tüy hücrelerinin kaybı, eşik yükselmesine ve spiral ganglion nöronlarının sekonder dejenerasyonuna neden olur (9).

### **Dış Tüy Hücreleri**

Dış tüy hücreleri (DTH), sese karşı hassasiyet ve frekans seçiciliğinden sorumludur. Baskın olarak efferent bir innervasyonla duyuşal transdüksiyonda hiçbir rol oynamazlar. DTH potansiyelleri, baziler zarın yer değiştirmesi ile ilişkilidir. DTH kaybı, yaklaşık 60 dB ile sınırlı olduğu düşünülen yüksek frekanslı işitme kaybına ve konuşmayı ayırt etme skorlarının düşmesine neden olur (9).



**Şekil 2.1.** Koklea Anatomisi (10)

### 2.1.2. Santral İşitme Sistemi

Her spiral ganglion hücresi korti organına kısa reseptör lifler, beyin sapındaki koklear nukleuslara ise uzun sinir lifleri gönderir. Spiral ganglionlar bipolar hücreler olup bu hücrelerin periferik uzantıları kokleadaki lamina spiralis ossea'nın içinde bulunan kanalcıklardan geçer ve korti organına gelirler. Burada sinir lifleri sık bir ağ meydana getirir. Bu ağdan çıkan nörofibriller duyu hücrelerinin etrafını sarar ve hücrelere nüfuz ederek sitoplazmaları ile ilişki kurar (6,7).

Bipolar hücrelerin santral uzantıları bir araya gelerek işitme sinirini meydana getirir. Bu sinir n. vestibularis ile beraber sulcus pontobulbaris'in dış kısmından pons'a girer. İşitme siniri pons'a girdikten sonra işitme yollarının 2. nöronlarının bulunduğu ventral ve dorsal koklear nukleuslara dallar gönderirler (6, 7).

Ventral koklear nukleus santral işitme sisteminde bir istasyon olup aynı zamanda gelen aksiyon potansiyellerin üst merkezlere iletilmesinde düzenli bir bağlantı sistemi ve organizasyon oluşturmaktadır. Koklear nukleus'u terk eden bütün 2. nöronlar çaprazlaşmanın meydana geldiği superior olivary komplekste sonlanırlar veya lateral lemniscus ve bunun nukleusunu oluştururlar. İşitsel bilginin işlemlenmesinde görev alan hücreler ve afferent işitsel yol sırasıyla; koklear nukleus,

superior olivary kompleks, lateral lemniskus, inferior kollikulus, medial genikulat cisim ve işitsel kortekstir (6, 7).

## **2.2. İşitme Kaybı ve İşitme Kaybı Tipleri**

İşitme kaybı dış, orta, iç kulak ve/veya işitme sinirinde meydana gelen patolojiler nedeniyle çevredeki seslerin algılanamamasıdır. Patolojinin bulunduğu bölgeye göre iletim, sensörinöral, mikst ve santral tipte işitme kayıpları olarak isimlendirilmektedir.

### **2.2.1. İletim Tipi İşitme Kaybı**

İletim tipi işitme kaybı, dış ve orta kulakta meydana gelen patoloji sebebiyle sesin iç kulağa iletilmemesidir. İletim tipi işitme kayıpları genellikle medikal/ cerrahi tedavi yöntemleriyle düzeltilebilir. Timpanik membran perforasyonları, sık otitis media geçirme, yabancı cisim kaçması ve östaki tüp disfonksiyonu gibi durumlardan kaynaklanır (11).

### **2.2.2. Sensörinöral Tip İşitme Kaybı**

Sensörinöral işitme kaybında hasar; iç kulakta, işitme sinirinde veya her ikisinde olabilir. Kokleadaki tüy hücreleri ve spiral ganglion, çeşitli nedenlerden kaynaklanan hasarlara karşı hassastır. Sensörinöral tip işitme kaybına sebep olan en yaygın nedenler yaşa bağlı işitme kaybı, ototoksik ilaç kullanımı, kokleovestibüler anomaliler ve gürültüye bağlı işitme kayıpları bu grupta sayılabilmektedir (11).

### **2.2.3. Mikst Tip İşitme Kaybı**

Mikst tip işitme kaybında hastada aynı kulakta hem iletim tipi hem de sensörinöral tipte işitme kayıpları görülür. Kolesteatom, ileri otoskleroz, kronik otite bağlı kemikçik zincir dislokasyonu ve neoplazmalar mikst tip işitme kaybına neden olur (12).

### 2.2.4. Santral İşitme Kaybı

Santral işitme kaybında hasar, santral sinir sisteminde koklear nukleustan işitsel kortekse kadar olan bölgede meydana gelir (12).

İşitme kaybının derecesi, 500-1000-2000 ve 4000 Hz frekanslarda elde edilen eşiklere göre belirlenir ve sınıflandırılır. En yaygın olarak Clark'ın 1981'de oluşturmuş olduğu Tablo 2.1.'de yer alan sınıflandırma kullanılmaktadır (13).

**Tablo 2.1.** İşitme Kaybı Dereceleri (13)

İşitme kaybı dereceleri	İşitme kaybı aralığı (dB HL)
Normal	-10- 15
Çok hafif	16-25
Hafif	26-40
Orta	41-55
Orta ileri	56-70
İleri	71-90
Çok ileri	91+

### 2.3. Gürültü

İnsan ve toplum üzerinde olumsuz etkileri olan ve duyulmak istenen seslere karışan istenmeyen seslere gürültü adı verilmektedir. Gürültüde birbirinin harmoniği olmayan farklı frekanslara sahip çok sayıdaki sinüzoidal dalga birbiri üstüne gelmektedir. Çeşitli gürültü türleri vardır. İçerdiği özelliklere göre kişiyi bedensel ve/veya psikolojik olarak etki düzeyi değişmektedir (14).

### 2.4. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültü, frekans çeşidine ve şiddetinin zamana bağlı değişimine göre çeşitlilik göstermektedir.



### Frekans İçeriğine Göre:

1. Sürekli Bant Gürültüsü: Beyaz gürültü gibi bütün frekans aralıklarına sahip sürekli spektrumlu seslerden oluşan gürültü çeşididir. Makine gürültüsü sürekli bant gürültüsüne örnek verilebilir.

2. Sürekli Dar Bant Gürültü: Yalnızca belli bir frekans bölgesini kapsayan seslerden oluşan gürültü çeşididir. Çalışmakta olan daire testere ve odyometrede sıklıkla kullanılan dar bant gürültü (narrow band) sürekli dar bant gürültüye örnek verilebilir.

### Ses Şiddetinin Zamana Bağlı Değişimine Göre:

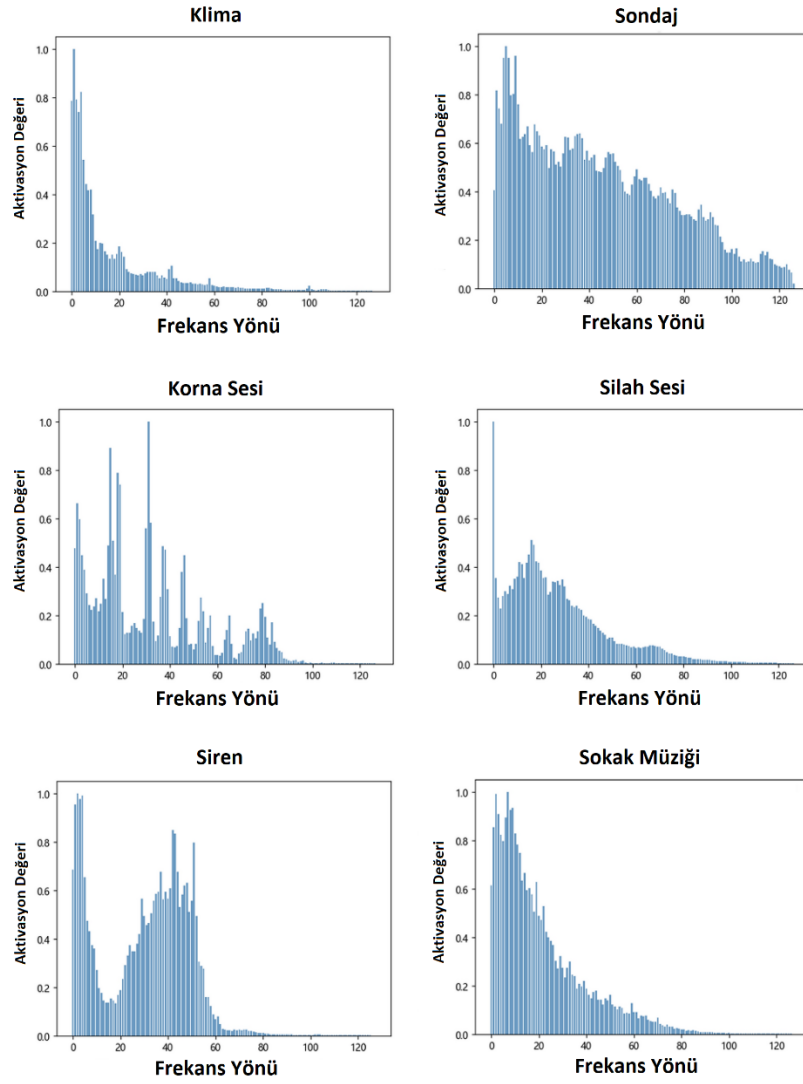
1. Kararlı Gürültü: Ölçüm sırasında gürültünün frekansı ve şiddeti önemli değişimler göstermeyen sabit gürültülerdir.

2. Kararsız Gürültü: Ölçüm sırasında ses düzeyinde önemli değişiklikler olan gürültülerdir.

3. Dalgalı Gürültü: Ölçüm sırasında ses seviyesinde sürekli ve önemli değişiklikler olan gürültüdür.

4. Kesikli Gürültü: Ölçüm esnasında gürültü seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültüsü seviyesinden yüksek değerlerdeki seviyelerde 1 saniyeden fazla veya 1 saniye sabit olarak devam eden trafik gürültüsü gibi gürültülerdir.

5. Vurma Gürültüsü: Her biri 1 saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı çekiç vurma sesi gibi anlık gürültülerdir (14).



**Şekil 2.2.** Farklı Ses Kaynaklarının Grafikselsel Gösterimi (15)

## 2.5. Gürültü Standartları

Ses seviyesinin ölçümünde insan kulağının seslere karşı duyarlılığını baz alan bir cihaz kullanılır. Bu cihazla yapılan ölçümde elde edilen seviye A ağırlıklı ses seviyesidir ve Desibel A (dB (A)) olarak gösterilir. Desibel (dB) gürültü seviyesinin logaritmik ölçümüdür. dB (A), orta ve yüksek frekansların vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Farklı frekans değerlerinin ağırlıklı olarak ölçümünü sağlamaktadır. Bir sesin şiddeti dB cinsinden belirtildiğinde örneğin bir testere ile bir otobüsün çıkardığı sesin şiddeti aynıdır. Ancak testereden çıkan ses daha yüksek

frekanslı olduğu için kişileri rahatsız etme seviyesi ve verdiği zararın etkisi daha büyük boyuttadır. Bu sebeple, gürültü ölçümlerinde dB(A) birimi kullanılmaktadır (16, 17).

Ses şiddetinin ölçülmesinde dB(A) birimine ek olarak Eşdeğer Gürültü Seviyesi (Leq) de kullanılmaktadır. Leq, belirli bir süre içinde süreklilik gösteren ses düzeylerinin ortalama değerini veren bir gürültü ölçөгüdür. Ölçüm süresince gürültü düzeyi değişiyorsa günlük gürültü seviyesini bulmak amacıyla Leq kullanılır (16).

Birçok gelişmiş ülkede kabul edilebilir maksimum gürültü seviyesi haftada 5 gün, 8 saat etkilenim durumunda 85 veya 90 dB (A) dır. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (*National Institute for Occupational Safety and Health- NIOSH*) ve İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetimi (*Occupational Safety and Health Administration- OSHA*) gibi birçok federal kurum, maruz kalınan gürültü seviyelerini düzenlemektedir ve farklı kurumlar, farklı şiddet değerleri önermektedir. OSHA' ya göre, 8 saat gürültüye maruziyet durumunda ses şiddeti 90 dB' i geçmemelidir. 90 dB maruziyetin üzerindeki her 5 dB için maruz kalma süresinin yarıya indirilmesi tavsiye edilir. Başka bir deyişle, bir kişi 95 dB' lik gürültüye günde 4 saatten fazla veya 100 dB' lik gürültüye günde 2 saatten fazla maruz kalmamalıdır (18).

Avrupa ülkelerinde kabul edilebilir maksimum gürültü seviyesi 85 dB (A) kabul edilir. Amerikan Oftalmoloji ve Otolaringoloji Akademisine (*The US Occupational Safety and Health Administration*) göre kabul edilebilir gürültü seviyesi 85 dB (A)' dır. Bu değerin üzerindeki şiddet düzeylerine maruz kalan kişilerin gürültüden koruyucu ekipmanlar kullanmaları tavsiye edilmiştir (19).

## 2.6. Gürültünün Bireyler Üzerindeki Etkileri

Günlük hayatta maruz kalınan gürültü sürekli geniş bant gürültü ile sürekli dar bant gürültünün bileşimi biçimindedir. Gürültünün, uyku kalitesi üzerine etkisi, bilişsel becerilere etkisi (örn. problem çözme yeteneğinde azalma), psikolojik etkisi (anksiyete, asabiyet gibi davranış bozuklukları), kardiyovasküler sistem üzerine etkisi (kalp atış hızını ve kan basıncında artış, göz bebeklerinde dilatasyon) ve işitme üzerine etkileri çalışılmış ve ortaya konmuş etkileridir. Özellikle okullarda öğrenim

yaşantıları olumsuz etkilenir. Ayrıca gürültülü bölgelere yakın olan okullarda öğrenme etkinliğini olumsuz yönde etkilediği rapor edilmiştir (17).

Sesin kişiler üzerindeki etkisini 4 faktör belirlemektedir; 1: sesin şiddeti arttıkça davranış üzerindeki olumsuz etkisi de artar; 2: sese maruz kalma süresi arttıkça maruziyetin etkisi daha belirgin hale gelir; 3: önceden tahmin edilemeyen ani gürültü kişiye daha çok rahatsızlık verir. Ani ve beklenmeyen sesler kişilerin sinirlenmesine ve/veya korkmasına neden olur; 4: kişilerin gürültüyü kontrol edebilmeleri, şiddetini azaltabilmeleri gürültünün kişideki etkisini büyük oranda azaltır. Kontrol edilemeyen sesler kişide daha yüksek etkiler meydana getirmektedir. Bu etkiler işitme sistemini olumsuz yönde etkiler ve işitme sisteminde hasara neden olmaktadır (17).

### **2.7. Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı**

Belirli bir ses basınç seviyesinin üzerindeki gürültüye belli bir süre maruz kalmak işitme sisteminin yapısında ve işlevinde geçici veya kalıcı değişikliklere neden olur. Bu değişiklikler kokleada oluşan hasardan dolayı sensörinöral işitme kaybına neden olur ve Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK) olarak isimlendirilir. Meslek hastalıkları arasında sıklıkla görülen işitme kayıplarından biridir (16).

GBİK, medikal/cerrahi açıdan tedavisi mümkün olmayan progresif sensörinöral/koklear hasara neden olmaktadır. GBİK' nın erken evrelerinde, kişide tinnitus ve geçici eşik değişikliği olabilir, ancak işitme kaybı odyogramda tanılanamaz. Uzun süreli ve sürekli yüksek sese maruz kalındığında, odyogramda tanılanabilecek kalıcı işitme kaybı meydana gelir (20).

Gürültüden kaynaklanan hücre hasarı, maruziyet süresine göre 3 aşamada gerçekleşir. İlk olarak, odyometri ile tanılanamayan geçici eşik değişikliği ve tüy hücrelerinin hasar görmesidir. İkinci aşama ise birkaç yıllık maruziyet sonrasında, kokleanın ilk üçte birinde veya metabolik, vasküler ve anatomik faktörler nedeniyle kokleanın bazal bölgesinde yaklaşık 10 mm hasar ve 3–6 kHz bölgesindeki saf ses eşiklerinde tanılanabilir kalıcı eşik değişikliğinin gözlenmesidir. Son olarak onlarca yıllık maruziyet sonrası kokleada orta ve alçak frekansları etkileyen daha geniş bölgelerinde ortaya çıkan hasar karşımıza çıkmaktadır (20).

Gürültü, kokleanın işlevini doğrudan mekanik yaralanma, İTH sinapslarındaki aşırı glutamat artışı, N-metil-D-aspartam reseptörlerinin nitrik oksit salınımına yol açacak şekilde aşırı uyarılması, oksijen atomlarının serbest radikalleri tarafından, hücre içi aktiviteyi değiştirecek magnezyum azalması, hücre içi kalsiyum artışı ve protein hasarı olarak sayılabilecek muhtemel 7 mekanizma ile etkileyebileceği bildirilmiştir (20).

Gürültüye maruz kalma süresine ve şiddetine bağlı olarak kokleada uyarılan bölgenin genişliği değişir. Örneğin, 100 dB SPL şiddetinde bir gürültüye 2 saat boyunca maruz kalmak, 85 dB SPL şiddetinde bir gürültüye 2 saat maruz kalmaya göre kokleada daha geniş bir bölgeyi aktive eder. Gürültü, maruziyetin özelliklerine ve bireyin duyarlılığına bağlı olarak, tüy hücre kaybı olsun ya da olmasın geçici ve kalıcı eşik değişikliğine sebep olur (21).

### **2.7.1. Geçici Eşik Değişikliği**

Geçici eşik değişikliği (GED), yüksek şiddetteki seslere maruz kaldıktan sonra işitme eşiklerinde geçici bir artış olarak tanımlanır. Sürekli gürültü veya ani/ patlamalı gürültüye maruz kalma sonucu oluşur. Bir süre yüksek şiddetteki sese maruz kaldıktan sonra, 'geçici' hafif bir işitme kaybı meydana gelir. Genellikle maruziyetten sonra 16 ila 48 saat içinde iyileşme görülür. GED' nde tüy hücre kaybı olmaz ancak tüy hücrelerinin stereosilyaları arasındaki bağlantılarda azalma, işitsel sinir lifi ve/veya ateşleme hızında ve senkronizasyonunda azalma meydana geldiği ileri sürülmektedir (22). Genellikle gürültü maruziyeti sona erdikten 24 saat sonra en çok etkilenen frekansta yaklaşık 40-50 dB GED görülür (23).

### **2.7.2. Kalıcı Eşik Değişikliği**

Tekrarlayan GED, kokleada kalıcı değişikliklere ve işitme kaybına neden olur. DTH maruziyetten sonraki ilk 16-24 saat içinde iyileşmezse, Kalıcı Eşik Değişikliği (KED) meydana gelir ve işitme kaybı kalıcı hale gelir. İşitme kaybı sensörinöral tipte, genellikle bilateral ve simetrik olarak görülür (15). DTH, İTH' ne göre daha hassas yapıda oldukları için harabiyet önce DTH' den başlar. KED yüksek oranda DTH

kaybına ve orta düzeyde İTH kaybına neden olur. Sinapslarda büyük oranda azalma, stereosilyalarda kalıcı hasar meydana geldiği düşünülmektedir (24).

## 2.8. Koklear Sinaptopati ve Gizli İşitme Kaybı

Kokleadaki iç tüy hücrelerinin, dış tüy hücrelerinin ve/veya spiral ganglion nöronlarının işlev bozukluğu veya dejenerasyonu sensörinöral tip işitme kaybına neden olur. Bu hücreler akustik bilginin saptanması, kodlanması ve merkezi işitsel sisteme iletilmesinden sorumludur. Bununla birlikte, birçok insanda normal işitme görülür, ancak bu kişiler özellikle gürültüde konuşmayı anlamada problem yaşarlar (24).

Koklear hasar, bugüne kadar incelenen tüm memeli türlerinde benzer şekilde ilerliyor gibi görünmektedir. İlk olarak İTH sinaps kaybı, sonra stereocilia kaybı, DTH kaybı ve en son İTH kaybı. Meydana gelen hasar kişinin gürültü maruziyet miktarına, gürültünün şiddet ve frekans özelliklerine göre farklılık göstermektedir (14). Gürültüye maruz kaldıktan sonra (tek yüksek doz gürültüde bile), işitme eşiklerini etkilemeden işitsel sinir lifleri (afferent tip I) ve tüy hücrelerindeki sinaptik bağlantılarda kayıplar meydana gelebilmektedir (25).

Gürültüye bağlı bu tür işitme kayıplarını odyolojik olarak tespit etmek standart test protokolü ile mümkün olmadığından bu bozukluk literatürde koklear sinaptopati veya gizli işitme kaybı gibi farklı ifadelerle tanımlanmaktadır (18). Gürültü kaynaklı koklear sinaptopati ile ilgili önceki çalışmalara göre, GED olan ve tüy hücre kaybı olmayan durumlar “gizli işitme kaybı” olarak adlandırılırken, KED ve özellikle İTH kaybı olmak üzere tüy hücre kaybı olan durumlara “koklear sinaptopati” olarak adlandırılmıştır (21).

Eşik değişikliği, tüy hücre kaybının önemli bir belirtisi olsa da İTH sinapslarının veya işitsel sinir liflerinin kaybına karşı duyarsızdır. Başka bir ifadeyle işitsel sinir lifleri kaybı yaklaşık %80-90'ı geçene kadar davranışsal eşikler çok az değişir. Koklear sinaptopati/ gizli işitme kaybında tinnitus, hiperakuzi, yüksek frekans eşiklerinde artış, OAE genliklerinde azalma ve tüy hücre kaybının yanı sıra azalan işitilebilirlik nedeniyle gürültüde konuşmayı anlama problemi görülür (26).

## 2.9. Gürültüye Maruz Kalan Meslekler

Mesleki hastalıklar, bireyin çalıştığı iş ortamı nedeniyle ortaya çıkan geçici veya sürekli, bedensel ve/veya ruhsal rahatsızlık hali olarak tanımlanmaktadır. Mesleki hastalıklar, hastalık sebebi olan etkene göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma fiziksel, kimyasal ve biyolojik nedenli meslek hastalıkları olarak ayrılmaktadır. İşyeri ortamında var olan fiziksel faktörlere bağlı gelişen hastalıklara fiziksel nedenli meslek hastalıkları denilmektedir.

Gürültü, sıcak, soğuk ve radyasyon maddeler fiziksel faktörler olarak kabul edilmektedir. Dünya genelinde, fiziksel faktörler nedeniyle ortaya çıkan meslek hastalıkları içinde en yaygın olanı, gürültüye bağlı işitme kayıplarıdır. Özellikle sanayi çalışanları, marangozlar, madencilik sektöründe çalışanlar ve havacılık sektöründe çalışanlar gürültüye en çok maruz kalan meslek gruplarındandır. Gürültüye maruz kalan mesleklerden biri de öğretmenlerdir. Öğretmenlerin okulda bulunduğu sırada gürültüye maruz kalmaları sonucu işitme kaybı meydana gelmesi meslek hastalığı olarak sınıflandırılabilir (22).

## 2.10. Gürültünün Öğretmenler Üzerine Etkisi

Öğretmenler, okulda buldukları süre boyunca sınıf içi ve sınıf dışı tüm gürültülere maruz kalmaktadır. Sınıf içi ve sınıf dışı gürültü maruziyeti bir öğretmenin mesleki gürültü maruziyetini oluşturmaktadır. (22, 1).

Sınıf gürültüsü hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Ko ve diğ. (27) tarafından 1200 öğretmen üzerinde yapılan bir araştırma sonucunda sınıf etkinliklerine bağlı oluşan gürültülerin öğretmenlerde kronik yorgunluk, hipertansiyon, kalp aritmisi, baş ağrısı ve tinnitus gibi sağlık sorunlarına sebep olduğu ortaya konmuştur. Öğrencilerin gürültüye maruz kalması ise öğrencileri öğrenme sürecinde, dikkat, motivasyon ve akademik başarıda olumsuz yönde etkilemektedir.

## 2.11. Okul Ortamında Gürültü

Okullardaki fiziksel gürültünün iki kaynağı vardır. Bunlardan birincisi; okulda sınıf içi ve sınıf dışı, ikincisi ise; okul dışından kaynaklanan gürültülerdir (22). Gürültü

Kontrol Yönetmeliğine göre; bir okuldaki kütüphaneler, sınıflar, konferans salonları, yönetim odaları, laboratuvarlar ve anasınıfı gibi alanlar gürültüye karşı hassas alanlar olarak kabul edilirken; okul bahçesi, spor salonları, müzik sınıfı ve kantin ise okullarda gürültü kaynağı olan alanlar olarak kabul edilmektedir (28).

Etkili öğretim ve öğrenme süreci için özellikle sınıf içi gürültü düzeyinin belirlenen seviyede olması gerekmektedir. Bu seviyenin üstünde bir gürültü konuşmanın maskelenmesi ve algılama kabiliyetinin azalması, dikkat dağınıklığı, mevcut gürültüden dolayı öğretmenlerin seslerini yükseltmeleri, okuyarak öğrenme işlevinde sürenin uzaması ve derse ilginin azalması vb. birçok probleme yol açarak eğitim kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (1).

Sınıf içi gürültüye neden olan kaynaklar; öğrencilerin ders esnasında birbirleri ile konuşmaları, sıra ve sandalye gibi malzemelerin hareketi esnasında oluşan sesler, bina içi tesisata bağlı gürültüler, bir sınıf derste iken diğer sınıfların teneffüs yapmaları, öğrencilerin koridorlarda koşturması, bitişik sınıflardaki farklı işlevsellikten dolayı (rehberlik veya müzik dersleri gibi) yeterli yalıtım olmayan yapılarda gürültü meydana gelmesi olarak sıralanabilir (1). Farklı ülkelerde sınıf ortamı için kabul edilebilir en yüksek ses düzeyleri Tablo 2.2.' de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2.** Farklı Ülkelerde Sınıf İçin Kabul Edilebilir Maksimum Ses Düzeyleri (29)

Ülkeler	Maksimum Ses Düzeyi
Belçika	30-45 dB
Fransa	38 dB
Almanya	30 dB
Amerika Birleşik Devletleri	35 dB
Kanada	55 dB
Türkiye	45 dB
Avrupa Birliği	45 dB
Dünya Sağlık Örgütü	35 dB



Türkiye Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre eğitim kurumlarındaki sınıf içi gürültü üst sınırı 45 dB, tiyatro salonlarında 40 dB ve yemekhanelerde 55 dB olarak belirlenmiştir (30).

Polat ve diğ. (29) tarafından 7 farklı okulda yapılan incelemeye göre okulların sınıf içi ve sınıf dışı gürültü seviyeleri ortalamaları sırasıyla 66,3 ve 65 dB (A) elde edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen okulların buldukları konuma göre kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeyi ise sınıf içi 55 dB ve sınıf dışı 65 dB dir. Yapılan ölçümlere göre sınıf içi gürültü düzeyleri 70,8- 72,5 dB (A) olarak elde edilmiştir.

Bulunuz ve diğ. (31) tarafından yapılan araştırmaya göre okulların dış ortam gürültü düzeylerinin ortalaması 54-77 dB(A) arası, iç ortam gürültü düzeylerinin ortalaması ise 67-74 dB(A) aralığında bulunmuştur. Bir başka araştırmada ise iç ortam gürültü düzeyinin teneffüs esnasında 80.25-84.50 dB(A) aralığına ulaştığı tespit edilmiştir. İlköğretim okullarında ders ve teneffüs esnasında iç ortam gürültü düzeyi ortalaması sırasıyla 72.48 dB(A) ve 87.04 dB(A) olarak bulunmuştur.

Polat ve diğ. (29) tarafından farklı okullarda yapılan çeşitli araştırmalara göre; sınıf içi ve sınıf dışı maksimum kabul edilebilir gürültü sınırının aşıldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sürekli yüksek sese maruz kalan bir öğretmenin maruz kaldığı gürültü düzeyinin hem işitme sağlığı hem de psikososyal açısından olumsuz yönde etkilediğini düşündürmektedir.

## **2.12. Gürültünün İşitmeye Etkisinin Değerlendirilmesi**

Literatüre baktığımızda işitmenin değerlendirilmesi odyolojik test bataryasının objektif ve subjektif testleri, ölü bölge değerlendirmesi, gürültüde konuşmayı ayırt etme testleri yanı sıra bireysel geri bildirim dayalı anketler kullanılabilir.

### **2.12.1. Odyometrik Değerlendirme**

Saf ses odyometri, insanın işitilebilir aralığının çoğunu kapsayan farklı frekanslara sahip saf tonlara yanıt olarak işitme algısının hassasiyetini değerlendiren psikofiziksel bir testtir. Bu test ile hastanın işitme kaybının derecesi ve tipi belirlenir. Hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri elde edilir. Hava yolu işitme testi, ses dalgalarının dış kulak yolu, kulak zarı, orta kulak kemikçikleri, koklea ve işitme

sinirinden oluşan işitme sisteminin tamamını değerlendirir. Rutin olarak 125-8000 Hz frekans aralığında supraaural kulaklık ile eşikler elde edilir. Hava yolu işitme eşikleri belirlendikten sonra kemik yolu işitme eşikleri tespit edilir. Bu testte, vibratör aracılığıyla kafatasına titreşim uyararı uygulanır. Uyararı dış ve orta kulağa uğramadan doğrudan kokleaya ulaşır ve ses duyulur. Bu testte elde edilen cevap iç kulağın cevabıdır. Rutin olarak 500-4000 Hz frekans aralığında eşikler elde edilir (2).

Konuşma testleri, saf ses odyometri ile birlikte rutin olarak kullanılır ve odyolojik tanı sürecinde önemli bilgiler verir. Saf ses odyometri ile elde edilen bulguların desteklenmesini ve kişinin mevcut işitmesi ile konuşmayı anlama düzeyinin saptanmasını sağlar. Kişinin Konuşmayı Anlama Eşiği (KAE) belirlenir. Kişinin söylenen üç heceli kelimelerin en az %50' sine doğru tekrarladığı seviye KAE' dir. KAE elde edildikten sonra Konuşmayı Ayırt Etme Puanı (KAEP) belirlenir. 40 dB SL seviyesinde 25 kelimedenden oluşan tek heceli kelime listesinde doğru tekrarladığı kelime sayısı belirlenir. Elde edilen skor yüzdelik değer olarak hesaplanır ve KAEP belirlenir (32).

Yüksek Frekans Odyometri ise rutinde kullanılmayan ancak bireyin gürültüye maruziyeti ya da tinnitus gibi bir şikâyeti olması durumunda odyolojik test bataryasına eklenebilir. 9–20 kHz frekans aralığında işitme eşikleri circumaural kulaklıklar ile elde edilir. Saf ses işitme eşikleri normal olmasına rağmen DTH harabiyetine neden olan patolojilerde, özellikle ototoksisite ve gürültüye bağlı işitme kaybında sıklıkla kullanılır (33).

Orta kulağın değerlendirilmesi için timpanometrik değerlendirme rutin odyolojik test bataryası içerisinde yer almaktadır. Timpanometrik değerlendirme orta kulak basınç ölçümü, TM mobilitesi, östaki tüp disfonksiyonu, akustik reflekslerin varlığı-yokluğu, akustik refleks eşikleri ve kemikçik zincir bütünlüğü ölçülebilmektedir. Normal orta kulak fonksiyonu olan hastalarda Tip A timpanogram elde edilir. Akustik refleks ölçümü ile kulağa yeterli şiddette ses uyarısının verilmesi sonucu m. stapediusun refleksif kasılması ölçülebilmektedir. İşitme eşiğinin 70-80 dB üzerindeki şiddette verilen akustik uyarıya yanıt olarak m. stapediusun kasılması sonucu Akustik Refleks Eşiği (ARE) elde edilir (6).

### **2.12.2. Kokleada Ölü Bölgenin Değerlendirilmesi (Threshold Equalizing Noise- TEN Testi)**

Ölü bölge, iç tüy hücrelerinin ve/veya işitsel nöronların fonksiyonunu yerine getirememesidir. TEN testi, kokleadaki işlevsiz/ölü bölgeleri ve sınırlarını belirlemek için geliştirilmiş bir testtir. Ani düşüş gösteren (ski slope) veya U tipi (cookie bite) konfigürasyona sahip veya işitme eşiklerinin 70 dB ve üzerinde olduğu frekanslarda TEN testi sıklıkla uygulanır. Kokleada ölü bölgeye neden olacak GBİK gibi patolojilerde TEN testi sıklıkla kullanılmaktadır (32).

Normal işitmeye sahip bireylerde 125 Hz' den 10000 Hz' e kadar tüm frekanslarda yaklaşık olarak eşit maske seviyesinde gürültü verilerek test yapılır. Normal saf ses eşikleri ile maskeli saf ses eşiklerin karşılaştırılması sonucu, maskeli eşiklerin değişimi değerlendirilerek ölü bölge varlığına karar verilir. Normal işitmeye sahip bireylerde test 30, 50 ve 70 dB HL ses şiddetinde yapılabilir. Bireye belirlenen şiddette saf ses gönderilir, maskeli işitme eşiği kaydedilir. Aradaki fark 10 dB' yi aştığında ölü bölge pozitif elde edilir (34).

TEN testinde gürültü varlığında eşiklerin yükselmesi, nöral senkronizasyonun azalmasından veya sinaptopatiden kaynaklanan zayıf işlem etkinliği olarak açıklanmıştır. Bu nedenle, TEN testi koklear sinaptopatinin tanınması aşamasında klinisyene yardımcı olabilir. TEN eşiklerini ölçmenin bir başka nedeni de, sinaptopatinin yüksek eşiklerle işitsel sinir liflerini seçici olarak etkilediğinin düşünülmesidir (35).

### **2.12.3. Bozulma Ürünü Otoakustik Emisyon Testi (Distortion Product Otoacoustic Emission- DPOAE)**

Kulak kanalına yerleştirilmiş hassas bir mikrofona kullanılarak ölçülen, iki eşzamanlı sesin sunumuna yanıt olarak koklea tarafından üretilen bir sestir. Yayılan bu sesin üretimi, kokleadaki DTH' nin amplifikasyon aktivitesine bağlıdır. DPOAE' ler geleneksel olarak koklear amplifikasyonun baziler membran titreşimini etkilediği stimulus seviyelerini kullanarak DTH fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (9).

Otoakustik Emisyon (OAE) ölçümü non- invaziv olarak yapılmaktadır. Ölçüm için hassas ve küçük bir mikrofona kulak kanalına uygun bir şekilde yerleşimi gereklidir. OAE ölçümleri işitme kaybının tanınmasında objektif test bataryasının tamamlanması, koklear ve retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında ve dış tüy hücrelerinin fonksiyonunun görüntülenmesi amacıyla rutin olarak kullanılmaktadır (24, 32).

#### **2.12.4. İşitsel Uyarılmış Beyinsapı Cevabı (Auditory Brainstem Response-ABR)**

İşitsel Uyarılmış Beyinsapı Cevabı (ABR), her yaşta bireyin işitme sistemindeki işitsel yolların inferior colliculus düzeyine kadar olan bölümün bütünlüğünü değerlendirmek amacıyla kullanılan testtir (26). Gürültüye bağlı koklear sinaptopati sonucu Bileşik Aksiyon Potansiyelinde ve ABR testinde 1.dalganın amplitüdünde azalma meydana gelir. Hayvanlar üzerinde yapılan birçok araştırmaya göre ABR 1. dalga amplitüdünün sinaptopati açısından önemi bildirilmiştir. Ancak hayvanlardan farklı olarak, çeşitli çalışmalara göre gürültüye maruz kalan koklear sinaptopatili bireylerde I. dalga amplitüdünün azaldığı görülürken, bazı çalışmalarda gürültü maruziyeti geçmişi nedeniyle sinaptopati riski yüksek olan bireylerde I.dalga amplitüdünde azalma elde edilmemiştir (36).

#### **2.12.5. Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Testleri**

Günlük hayatta iletişim gürültülü ortamlarda gerçekleşir. Özellikle işitme kayıplı veya normal odyometrik eşiklere rağmen koklear sinaptopatisi olan bireyler, gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada zorluk yaşadıklarından şikayet ederler. Günlük hayatta karşılaşılan durumlara benzerlik göstermeleri nedeni ile gürültüde konuşmayı ayırt etme testleri kullanılmaktadır. *Speech in Noise Test*, *Hearing in Noise Test*- HINT testi ve Matrix test gürültüde konuşmayı ayırt etme testlerindedir (9).

#### **Türkçe Matrix Test**

İşitsel sistemde meydana gelen olası eşik üstü bozuklukların değerlendirilmesinde gürültüde konuşmayı anlama testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Matrix test, kişilerin gürültüde konuşmayı anlama becerilerini değerlendirmek için

kullanılan bir testtir. 12 temel liste, 20 kelimelik 6 alt listeden oluşmaktadır. Her cümle sırasıyla “ad-sayı-sıfat-nesne-fiil” dizilimine göre oluşmaktadır. Sistem her kelimeyi listeden karışık olarak seçer. Bu sayede birbirinden özgün cümleler ortaya çıkar ve bir kişiye birden fazla kez Matrix testi yapma imkanı olur (37).

#### **2.12.6. Bireysel Geri Bildirimler için Subjektif Değerlendirme**

Katılımcıların günlük yaşamdaki duygu durumları, gürültüye bağlı oluşabilecek tinnitus ile baş etme yöntemleri, gürültülü ortamlarda bulunmaları halinde yaşadıkları deneyimlerin sorgulanabilmesi için anketler kullanılabilir. Bu çalışmada da daha önce Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan Tinnitus Engellilik Anketi (TEA), Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği (KUİK) ve Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçekleri kullanılmıştır.

#### **Tinnitus Engellilik Anketi (TEA)**

Tinnitus Engellilik Anketi (TEA), tinnitusun günlük yaşamdaki etkisini değerlendirmek ve tinnitusun tedavi sonuçlarını belgelemek amacıyla geliştirilmiştir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği 2007 yılında Songül Aksoy tarafından yapılmıştır. Ölçek 25 madde ve 3 alt ölçekten oluşur (38).

Fonksiyonel alt ölçek tinnitusun zihinsel, sosyal/mesleki ve fiziksel işlevsellikteki (11 madde) sınırlamalarını yansıtır. Duygusal alt ölçek tinitusa karşı verilen duygusal tepkileri (9 madde) içerir. Katastrofik alt ölçeği tinitusa karşı gösterilen güçlü duygusal tepkileri araştırır (5 madde). Toplam elde edilen puan 0-100 arası değişir ve daha yüksek puan daha fazla zorluk veya engel anlamına gelmektedir (39).

#### **Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği (KUİK)**

Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği (KUİK) yetişkinlerde işitmenin alt bileşenlerini ve işitme kalitesini ayrıntılı bir şekilde değerlendirmek ve mevcut işitme probleminin kişide oluşturduğu engellilik algısı seviyesini belirlemek için geliştirilmiş 49 madde ve 3 boyuttan oluşan bir ankettir. Bu üç boyut konuşma algısı, uzaysal algı ve işitme kalitesi’ dir. Konuşma algısı bölümünde 14, uzaysal algı

bölümünde 17 ve işitme kalitesi bölümünde 18 madde bulunmaktadır. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği 2017 yılında Nurcan Kılıç tarafından yüksek lisans tezi olarak yapılmıştır (40, 41).

### **Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği**

Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği, kişilerin gürültüye duyarlılığının olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Bireylerin gürültüye duyarlılık düzeylerinin ayırt edilmesinde örneklemin en düşük ve en yüksek puanlarına sahip grupların sınır değerleri kesme noktası olarak kabul edilmiş ve bu gruplara dahil edilen olgular gürültüye duyarlı olarak kabul edilmiştir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği 2015 yılında Melis Keskin tarafından yapılmıştır (42, 43).

Bu çalışmanın amacı, gürültüye maruz kalan öğretmenlerin saf ses odyometri, konuşma odyometrisi, akustik immitansmetri, DPOAE, TEN testi, Türkçe Matrix Test ve bu testlere ek olarak Tinnitus Engellilik Anketi (TEA), Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği (KUIK) ve Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ile işitme ve konuşmayı anlama performanslarını değerlendirmektir. Öğretmenlerin okulda gürültüye maruz kaldığı düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin gürültü maruziyeti sonucu işitsel sistemde etkilenim durumunun araştırılması hedeflenmiştir.

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji bölümünde yüksek lisans tez çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş olup 19.10.2021 tarihinde etik kurul açısından uygun bulunmuştur (Proje No: GO 21/963). ABR testi daha sonrasında protokolden çıkarılmış ve 2022/09-05 nolu karar sonucunda değişiklik isteği onaylanmıştır.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmaya 25-45 yaş arası, normal işitmeye sahip olan ve aktif olarak görev yapan 16 öğretmen (14 Kadın, 2 Erkek) çalışma grubuna dahil edilmiştir. Aynı yaş ve cinsiyete sahip olan gürültüye maruz kalmamış 16 birey (13 Kadın, 3 Erkek) kontrol grubuna dahil edilmiştir. Gönüllülük esasıyla çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere çalışmaya başlamadan önce Aydınlatılmış Onam Formu imzalatılmıştır. Çalışmaya katılan her bireyden anamnez alınmış ve Demografik Veri Formu (Ek-2) doldurtulmuştur. Demografik Veri Formu'nda yalnızca öğretmenlerin yanıtlaması gereken sorular Tablo 3.1.' de yer almaktadır.

**Tablo 3.1.** Demografik Veri Formu Soruları

Sorular	Cevaplar
Mesleki deneyim süresi (yıl)	
Aylık ortalama ders saati	
Gürültü duyduğunuzda neler hissediyorsunuz?	Sinirli ( ) Rahatsız Olmuş ( ) Gergin ( ) Mutlu ( ) Huzurlu ( ) Nötr ( )
Okulda çok fazla gürültüye maruz kalmak sizi nasıl etkiler?	Odaklanmakta zorluk ( ) Baş ağrısı ( ) Sese karşı hassasiyet ( ) Yorgunluk ( ) Çınlama ( )
Sizi rahatsız eden sesler duyduğunuzda ne yaparsınız?	Bağırırım ( ) Kişiyi uyarırım ( ) Sakinleşmeye çalışırım ( ) Ortamdan uzaklaşıyorum ( ) Hiçbir şey yapmam ( )
Okulda gürültüden kendinizi nasıl koruyorsunuz?	Korumuyorum ( ) Koruyamıyorum ( ) Kulaklık takıyorum ( ) Kulak tıkacı kullanıyorum ( ) Gürültülü ortamdan uzaklaşıyorum ( )

### **Çalışma Grubuna Dahil Olma Kriterleri**

- Normal sınırlarda saf ses ortalamasına sahip olmak
- Aktif olarak görev yapan öğretmen olmak
- 25-45 yaş arası olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

### **Çalışma Grubundan Dışlama Kriterleri**

- Hafif derece veya daha fazla işitme kaybı olmak
- Aktif görev yapmayan öğretmen olmak veya öğretmen olmamak
- 25 yaşından küçük, 45 yaşından büyük olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak

### **Kontrol Grubuna Dahil Olma Kriterleri**

- Gürültüye maruz kalmamış olmak
- Normal sınırlarda saf ses ortalamasına sahip olmak
- 25-45 yaş arası olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

### **Kontrol Grubundan Dışlama Kriterleri**

- Gürültüye maruz kalmış olmak
- Hafif derece veya daha fazla işitme kaybı olmak
- 25 yaşından küçük, 45 yaşından büyük olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmamak

## **3.2. Yöntem**

Çalışmaya katılan tüm bireylere saf ses odyometri, konuşma odyometrisi, yüksek frekans odyometri, immitansmetrik değerlendirme, TEN testi, DPOAE testi,



Türkçe Matrix test yapılmıştır. Bireyler TEA, Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ve KUIK anketlerini yanıtlamışlardır.

Saf ses odyometri ile Sennheiser TDH 49P supraaural kulaklık kullanarak 125-250-500-1000-2000-4000-6000 ve 8000 Hz frekanslarında saf ses havayolu işitme eşikleri ve Radioear B71 kemik vibratör ile 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarında kemik yolu işitme eşikleri standart odyometrik prosedürler kullanılarak elde edilmiştir.

Konuşma odyometrisi havayolu işitme eşikleri belirlendikten sonra Sennheiser TDH 49P supraaural kulaklık kullanarak saf ses ortalaması  $\pm 10$  dB seviyesinde KAE belirlenmiştir. 40 dB SL seviyesinde Konuşmayı Ayırt Etme Skoru elde edilmiştir.

Yüksek frekans odyometri ile hava yolu işitme eşikleri, 9000-10000-11200-12500-14000-16000 Hz frekanslarda Sennheiser HDA200 circumaural kulaklıkla değerlendirilmiştir.

Akustik immitansmetrik değerlendirme Interacoustics AT235 timpanometri ile yapılmıştır. Bireylerin orta kulak basıncı, komplians ve dış kulak kanalı volüm değerleri elde edildikten sonra akustik refleks eşikleri 500-1000-2000 ve 4000 Hz frekanslarda saf ses uyararı kullanılarak elde edildi. Değerlendirmede 226 Hz frekansında ve 85 dB SPL şiddet seviyesinde prob ton kullanılmıştır.

TEN testi Sennheiser TDH 49P kulaklık kullanarak 500-1000-2000 ve 4000 Hz frekanslarda TEN eşikleri elde edilmiştir. Çalışmadaki tüm bireyler normal işitmeye sahip olduğu için 70 dB HL maske seviyesi kullanılmıştır.

DPOAE testi sessiz ortamda Otodynamics EZ Screen 2 6.41.0. versiyon numaralı OAE cihazı kullanılarak yapılmıştır. DPOAE'ler  $f_1$  ve  $f_2$  frekanslarının  $2f_1-f_2$  oranıyla, şiddet seviyeleri ise L1/L2 65/55 dB SPL olacak şekilde oluşturulan uyararı ile 1001- 2002- 3003- 4004- 6006 ve 7996 Hz frekanslarda oluşan yanıtların sinyal gürültü oranı (S/G) kayıt edildi.  $f_2/f_1 = 1.2$  ve  $L_2 = L_1-10$  dB olmak üzere iki ana tona,  $f_1$  ve  $f_2$ 'ye yanıt olarak kaydedildi.

Türkçe Matrix test, Sennheiser HDA200 circumaural kulaklık kullanılarak yapılmıştır. "Oldenburg Measurement Application (OMA)" yazılımı kullanılmıştır.

Test 65 dB SPL şiddetinde sabit gürültü ile, %50 konuşma anlaşılabilirliği ile yapılmıştır. Test listeleri rastgele seçilmiştir. Tüm ölçümlerde maskeleyen gürültüsü cümleden 500 ms önce başlamış ve cümleden 500 ms sonra sona ermiştir. Testten önce bireylere test hakkında bilgi verilmiş ve duyduklarını tekrar etmeleri söylenmiştir.

Zokoll ve diğ. (37), anadili Türkçe olan bireylere ait Türkçe Matrix testi normatif verilerini belirlemişlerdir. Buna göre; adaptif olmayan S/G ölçümlerinde ortalama KAE  $-8.3 \pm 0.3$  dB S/G, adaptif ölçümlerde; açık uçlu cevap uygulamasında ortalama KAE  $-7.2 \pm 0.8$  dB S/G, kapalı uçlu cevap uygulamasında ortalama KAE  $-7.9 \pm 0.8$  dB S/G bulunmuştur. Sessiz durumda adaptif ölçümlerde, açık uçlu cevap uygulamasında, ortalama KAE  $20.3 \pm 4.1$  dB bulunmuştur. Çalışmamızda Türkçe Matrix test adaptif açık uçlu olacak şekilde uygulanmıştır.

TEA, Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ve KUIK anketleri katılımcılar tarafından bilgisayar ortamında yanıtlanmıştır. Bireyler kendilerine en yakın olan yanıtları işaretlemişlerdir. TEA anketinde kişi kendi kendini değerlendirerek sorulara “Evet”, “Hayır” veya “Bazen” yanıtını verir. “Evet” yanıtı 4 puan, “Hayır” yanıtı 0 puan ve “Bazen” yanıtı da 2 puandır. Toplam elde edilen puan 0-100 arası değişir. Elde edilen puana göre 5 adet düzey bulunmaktadır. 1. Düzey “zayıf” 0-16 puan, 2. Düzey “orta” 18-36 puan, 3. Düzey “ılımlı” 38-56 puan, 4. Düzey “şiddetli” 58-76 puan ve 5. Düzey “felaket” 78-100 puan olarak ayrılmıştır.

KUIK anketinde kişi kendi kendini değerlendirerek her madde için “0” dan “10” a kadar puan verir. Ölçek sonucunda bütün bölümlerden elde edilen puanlar toplanıp soru sayısı olan 49’a bölünerek genel KUIK skoru, Konuşma Algısı başlığı altındaki puanlar toplanıp 14’e bölünerek Konuşma Algısı skoru, Uzaysal Algı başlığı altındaki puanlar toplanıp 17’ye bölünerek Uzaysal Algı skoru ve İşitme Kalitesi başlığı altındaki puanlar toplanıp 18’e bölünerek İşitme Kalitesi skoru elde edilir.

Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeğinde 1'den 6'ya kadar derecelendirilmiş, “katılıyorum” ve “katılmıyorum” yanıtı 21 Likert tipi maddeden oluşmaktadır. İlgili maddelerin yanıtlarına karşılık gelen puanlar toplanarak Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği Skoru (WGHS) elde edilmektedir. Toplam skor minimum 26, maksimum 126 elde edilmektedir. Kadınlar ve erkekler için hassasiyet derecesi puan aralıkları

farklıdır. Bu nedenle çalışmamızda gruptaki cinsiyet dağılımı benzerlik göstermektedir. Kadınlar için hassasiyet derecesi puan aralıkları: düşük - birinci derece (puan  $\leq$  69); orta - ikinci derece (70 ile 84 arasında puan); yüksek - üçüncü derece (puan  $\geq$  85). Erkekler için hassasiyet derecesi puan aralıkları: düşük - birinci derece (puan  $\leq$  68); orta - ikinci derece (69 ile 82 arasında puan); yüksek - üçüncü derece (puan  $\geq$  83).

### 3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz öncesinde kullanılacak istatistiksel yöntemin belirlenmesi için ilgili değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermedikleri değerlendirilmiştir. Veri setinin normal dağılım göstermediği değişkenler için non- parametrik yöntemlerden “Mann-Whitney U” testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler için Windows tabanlı SPSS versiyon 23 paket programı kullanılmıştır.

Gruplar arası anket sonuçları ve yüksek frekans odyometri, TEN testi, DPOAE testi, Türkçe Matrix test sonuçlarını değerlendirmek için “Bağımsız Örneklem Mann Whitney- U testi” kullanılmıştır. Türkçe Matrix test ile Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ve anketler arasındaki korelasyonu değerlendirmek için "Spearman's Rho testi" kullanılmıştır.

Çalışma grubu yaşa göre 28-37 ve 38-45 yaş aralığında olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Gruplar arası anket ve diğer testleri değerlendirmek amacıyla “Bağımsız Örneklem Mann Whitney- U testi” kullanılmıştır. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Demografik Bilgiler

Çalışma grubunun (14 Kadın, 2 Erkek) yaş ortalaması  $37,06 \pm 5,55$  yıldır. Çalışma grubu sınıf içi ve sınıf dışı okulda gürültüye maruz kalan öğretmenlerden oluşmuştur. Kontrol grubunun (13 Kadın, 3 Erkek) yaş ortalaması  $36,81 \pm 6,10$  yıldır. Kontrol grubuna ait bireyler gürültüye maruz kalmayan bireylerden oluşmaktadır. Çalışma grubu ve kontrol grubundaki katılımcıların yaş ortalamaları ve cinsiyetleri eşleşmektedir. Çalışma ve kontrol grubuna ait demografik bilgiler Tablo 4.1.'de yer almaktadır.

**Tablo 4.1.** Çalışma ve Kontrol Grubu Katılımcılarına Ait Demografik Bilgiler

	Çalışma Grubu			Kontrol Grubu	
Yaş Ortalaması	37,06 ± 5,55 yıl			36,81 ± 6,10 yıl	
Cinsiyet	14 Kadın- 2 Erkek			13 Kadın- 3 Erkek	
Görev Süresi (yıl)	Min.	Max.	Ort.	-	
	3	21	12,44		
Aylık Ders Saati	Min.	Max.	Ort.	-	
	60	160	97,63		
Tinnitus Varlığı	Var		Yok		
	8		8		0
					16

### 4.2. Odyolojik Bulgular

Katılımcılara yapılan saf ses odyometri değerlendirmesinde tüm katılımcıların hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri 20 dB ve daha iyi, konuşma odyometrisine göre konuşmayı anlama eşikleri saf ses ortalamaları ile uyumlu ve konuşmayı ayırt etme skorları normal değerlerde elde edilmiştir. Saf ses odyometri ve konuşma odyometrisine dair tüm bilgiler Tablo 4.2.'de yer almaktadır.

**Tablo 4.2.** Saf Ses Odyometri ve Konuşma Odyometrisi Bulguları

		Çalışma Grubu		Kontrol Grubu	
		Min/ Max	Ort ± SS	Min/ Max	Ort ± SS
Hava Yolu SSO	Sol	0/ 21 dB	8,00± (6,06)	0/ 11 dB	7,13± (3,24)
	Sağ	0/ 25 dB	8,88± (6,01)	0/ 15 dB	7,63± (4,09)
Kemik yolu SSO	Sol	0/ 15 dB	5,06± (5,18)	0/ 10 dB	4,13± (3,13)
	Sağ	0/ 15 dB	5,38± (5,00)	0/ 10 dB	4,56± (3,42)
KAE	Sol	10/ 35 dB	16,56± (7,00)	5/ 20 dB	13,75± (4,66)
	Sağ	10/ 35 dB	16,88± (6,80)	10/ 20 dB	14,06± (4,55)
KAEP	Sol	%88/ %100	%98± (3,86)	%96/ %100	%99,75± (1,00)
	Sağ	%92/ %100	%98,25± (3,25)	%100/ %100	%100,00± (0,00)

SS: Standart Sapma

Rahatsız edici ses seviyesi (*Uncomfortable Level- UCL*) kontrol grubunda her iki kulakta 100+ dB olarak elde edilirken, çalışma grubunda bir kişide sol kulakta 95 dB sağ kulakta 90 dB, bir kişide her iki kulakta 100 dB ve 14 kişide bilateral 100+ dB olarak elde edilmiştir.

Çalışma ve kontrol grubunda yer alan tüm bireylerin immitansmetrik değerlendirmede yer alan timpanometri testine göre orta kulak basıncı, komplians ve volüm değerleri normal sınırlar içinde elde edilmiştir. Akustik refleks eşiği testine göre gruplar arası sol kulakta 500 ve 2000 Hz frekanslarda anlamlı farklılık elde edilmiştir. Çalışma grubundaki katılımcılarda daha yüksek ARE elde edilmiştir. Gruplar arası ARE bulguları Tablo 4.3.'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.3. ARE Bulguları**

		Çalışma Grubu		Kontrol Grubu		
	Frekans	Min/ Max	Ort ± SS	Min/ Max	Ort ± SS	p Değeri
Sol Kulak	500 Hz	80/ 100 dB	88,43 (± 5,69)	80/ 95 dB	84,37 (± 5,12)	<b>0,035*</b>
	1000 Hz	80/ 100 dB	89,37 (± 5,43)	80/ 95 dB	85,93 (± 4,90)	0,128
	2000 Hz	80/ 100 dB	90,93 (± 5,54)	80/ 95 dB	86,25 (± 5,32)	<b>0,032*</b>
	4000 Hz	80/ 100 dB	91,25 (± 5,32)	80/ 95 dB	88,43 (± 5,39)	0,184
	500 Hz	80/ 100 dB	88,12 (± 6,02)	80/ 95 dB	84,37 (± 4,78)	0,080
Sağ Kulak	1000 Hz	80/ 100 dB	89,68 (± 5,61)	80/ 95 dB	86,25 (± 5,00)	0,110
	2000 Hz	85/ 100 dB	90,31 (± 4,98)	80/ 95 dB	88,12 (± 5,12)	0,423
	4000 Hz	85/ 100 dB	90,62 (± 4,78)	80/ 95 dB	88,00 (± 5,60)	0,281

\*: p&lt;0,05

Yüksek frekans odyometriye göre her iki kulakta 9000 Hz ve 11200 Hz frekanslarda anlamlı fark elde edilmiştir (sol kulak: 9000 Hz: p= 0,033, 11200 Hz: p= 0,014 / sağ kulak: 9000 Hz: p= 0,024, 11200 Hz: p= 0,045, p<0,05).

### 4.3. TEN Testi Bulguları

TEN testi sonuçlarına göre, gruplar arasında her iki kulakta tüm frekanslarda anlamlı fark elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.4.' te gösterilmiştir.

**Tablo 4.4. TEN Testi Bulguları**

		Çalışma Grubu		Kontrol Grubu		
	Frekans	Min/ Max	Ort ± SS	Min/ Max	Ort ± SS	p Değeri
Sol Kulak	500 Hz	0/ 6 dB	3,5 (± 1,86)	0/ 6 dB	0,62 (± 1,58)	<b>0,0001*</b>
	1000 Hz	0/ 8 dB	4,0 (± 2,63)	0/ 6 dB	1,25 (± 1,91)	<b>0,003*</b>
	2000 Hz	0/ 6 dB	2,87 (± 2,06)	0/ 4 dB	0,75 (± 1,43)	<b>0,006*</b>
	4000 Hz	0/ 8 dB	4,87 (± 2,62)	0/ 6 dB	1,62 (± 1,96)	<b>0,001*</b>
Sağ Kulak	500 Hz	0/ 6 dB	3,37 (± 2,50)	0/ 6 dB	0,62 (± 1,58)	<b>0,003*</b>
	1000 Hz	0/ 8 dB	3,37 (± 2,39)	0/ 6 dB	1,12 (± 2,06)	<b>0,007*</b>
	2000 Hz	0/ 6 dB	2,87 (± 2,18)	0/ 4 dB	1,12 (± 1,25)	<b>0,023*</b>
	4000 Hz	0/ 8 dB	4,75 (± 2,90)	0/ 6 dB	2,37 (± 2,09)	<b>0,015*</b>

\*: p&lt;0,05

#### 4.4. DPOAE Bulguları

Yapılan analizlere göre; DPOAE sonuçlarında çalışma grubu ve kontrol grubu arasında sol kulakta tüm frekanslarda, sağ kulakta ise 8000 Hz frekans harici tüm frekanslarda S/G değerlerinde anlamlı farklılık elde edilmiştir. Çalışma ve kontrol grubuna ait DPOAE S/G değerleri Tablo 4.5.'te özetlenmiştir.

**Tablo 4.5.** DPOAE Testi S/G Bulguları

Frekans	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu		Sol Kulak p Değeri	Sağ Kulak p Değeri
	Sol Kulak Ortalama	Sağ Kulak Ortalama	Sol Kulak Ortalama	Sağ Kulak Ortalama		
1000 Hz	10,21	7,64	19,47	21,36	<b>0,003*</b>	<b>0,0001*</b>
1500 Hz	10,00	9,54	19,67	18,80	<b>0,002*</b>	<b>0,002*</b>
2000 Hz	8,80	9,70	22,20	21,30	<b>0,0001*</b>	<b>0,0001*</b>
3000 Hz	9,00	8,00	19,27	23,50	<b>0,001*</b>	<b>0,0001*</b>
4000 Hz	11,96	8,43	18,59	21,69	<b>0,038*</b>	<b>0,0001*</b>
6000 Hz	7,50	8,60	19,20	20,75	<b>0,0001*</b>	<b>0,0001*</b>
8000 Hz	5,50	8,67	13,50	13,25	<b>0,0001*</b>	0,098

\*: p&lt;0,05

#### 4.5. Türkçe Matrix Test Bulguları

Türkçe Matrix test gürültüde adaptif açık uçlu cevap yöntemiyle monoaural ve binaural olarak uygulanarak S/G ve konuşma anlaşılabilirliği (*speech intelligibility*) değerlendirilmiştir. Çalışma ve kontrol grubu arasında sol kulak S/G karşılaştırıldığında p= 0,0001, sağ kulak S/G için p= 0,0001 ve binaural S/G için p= 0,0001 elde edilmiştir (p<0,05). S/G sonuçlarının istatistiksel verileri Tablo 4.6.' da yer almaktadır.

**Tablo 4.6.** Türkçe Matrix Test S/G Bulguları

Testin Uygulandığı Taraf	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu		p Değeri
	Min/ Max	Ort ± SS	Min/ Max	Ort ± SS	
Sol Kulak	-7,1/ -2,6	-5,38 (± 1,20)	-7,2/ -4,7	-6,20 (± 0,72)	<b>0,0001*</b>
Sağ Kulak	-7,3/ -3,8	-5,42 (± 1,09)	-7,9/ -3,8	-6,23 (± 1,08)	<b>0,0001*</b>
Binaural	-9,3/ -5,4	-7,70 (± 1,14)	-11,1/ -7,0	-8,62 (± 1,06)	<b>0,0001*</b>

SS: Standart Sapma, \*: p&lt;0,05



Çalışma grubu ve kontrol grubunun monaural sol ve sağ kulak ile binaural uygulamada gruplar arası konuşma anlaşılabilirliği değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (sol kulak:  $p=0,724$ , sağ kulak:  $p=0,926$ , binaural:  $p=0,642$ ). Konuşma anlaşılabilirliği sonuçları Tablo 4.7.' de yer almaktadır.

**Tablo 4.7.** Türkçe Matrix Test Konuşma Anlaşılabilirliği Bulguları

Testin Uygulandığı Taraf	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu		p Değeri
	Min/ Max	Ort $\pm$ SS	Min/ Max	Ort $\pm$ SS	
Sol Kulak	%48/ %57	%53,6 ( $\pm 2,50$ )	%48/ %61	%53,6 ( $\pm 3,09$ )	0,724
Sağ Kulak	%48/ %56	%52,6 ( $\pm 2,12$ )	%49/ %57	%52,8 ( $\pm 2,37$ )	0,926
Binaural	%48/ %59	%52,8 ( $\pm 2,66$ )	%50/ %59	%53,4 ( $\pm 2,42$ )	0,642

SS: Standart Sapma

#### 4.6. Bireysel Geri Bildirimler için Subjektif Değerlendirme Bulguları

##### 4.6.1. Tinnitus Engellilik Anketi- TEA Bulguları

Katılımcıların TEA toplam puanı hesaplanarak gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmiştir ( $p=0,005$ ,  $p<0,05$ ). Çalışma grubunda 6 bireyde Düzey 1, 7 bireyde Düzey 2, 2 bireyde Düzey 4 ve 1 bireyde Düzey 5 elde edilmiştir. Kontrol grubunda ise 15 bireyde Düzey 1, 1 bireyde Düzey 4 elde edilmiştir.

##### 4.6.2. Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği- KUIK Bulguları

Katılımcıların KUIK anketinde yer alan konuşma algısı, uzaysal algı ve işitme kalitesi alt boyutlarından elde edilen toplam puan hesaplanmıştır. Gruplar arası toplam puanlar karşılaştırıldığında tüm alt boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Konuşma algısı bölümünde  $p=0,035$ , uzaysal algı bölümünde  $p=0,008$  ve işitme kalitesi bölümünde  $p=0,039$  elde edilmiştir. KUIK anketinin istatistiksel verileri Tablo 4.18.' de yer almaktadır.

**Tablo 4.8.** KUIK Anketi Sonuçları

Alt Boyutlar	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu		p Değeri
	Min/ Max	Ort ± SS	Min/ Max	Ort ± SS	
Konuşma Algısı	2,79/ 9,57	6,64 (± 1,62)	4,00/ 10,00	7,84 (± 1,55)	<b>0,035*</b>
Uzaysal Algı	3,94/ 9,35	7,23 (± 1,61)	6,59/ 10,00	8,69 (± 0,86)	<b>0,008*</b>
İşitme Kalitesi	4,67/ 9,83	8,11 (± 1,37)	5,22/ 9,94	8,92 (± 1,15)	<b>0,039*</b>

\*: p&lt;0,05

#### 4.6.3. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği Bulguları

Çalışmamızda çalışma grubunda 1 öğretmen düşük, 1 öğretmen orta düzey ve 14 öğretmende yüksek düzeyde gürültü hassasiyeti rapor ederken, kontrol grubunda 1 katılımcıda düşük, 5 katılımcıda orta düzey ve 10 katılımcıda yüksek düzeyde gürültü hassasiyeti elde edilmiştir. Katılımcıların toplam skoru hesaplandıktan sonra gruplar arası skorlar karşılaştırıldı. Buna göre çalışma grubu ve kontrol grubu arasında Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği skorunda istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir (p=0,001, p<0,05).

Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ile Türkçe Matrix test arasındaki ilişki Spearman's rho testi araştırılmıştır. WGHS ile Türkçe Matrix testten elde edilen sol ve sağ S/G değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. WGHS yüksek olan bireylerin Türkçe Matrix tesste S/G değerlerinde düşüş elde edilmiştir. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ile Türkçe Matrix test arasındaki korelasyon değerleri Tablo 4.9.' da gösterilmiştir.

**Tablo 4.9.** Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ile Türkçe Matrix Test Arasındaki Korelasyon Analizi

	Türkçe Matrix Test	Sol Kulak S/G	Sol Konuşma Anlaşılrlığı	Sağ Kulak S/G	Sağ Konuşma Anlaşılrlığı	Binaural S/G	Binaural Konuşma Anlaşılrlığı
Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği	Korelasyon Katsayısı	.566	-0.180	.489	-0.253	0.335	0.129
	P değeri	<b>0,001*</b>	0,325	<b>0,005*</b>	0,163	0,061	0,481
	N	32	32	32	32	32	32

\*:  $p < 0,05$

Katılımcıların yanıtladığı tüm anketlerin birbirleriyle olan korelasyonları Spearman's rho testi ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuca göre; TEA ile Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği arasında ( $p=0,001$ ), TEA ile KUIK Konuşma Algısı ve İşitme Kalitesi alt boyutları arasında (sırasıyla  $p=0,008$ ,  $p=0,022$ ) anlamlı korelasyon elde edilmiştir.

Ek olarak KUIK anketindeki bütün alt boyutlar arasında korelasyon elde edilmiştir: Konuşma Algısı ile Uzaysal Algı  $p=0,0001$ , Konuşma Algısı ile İşitme Kalitesi:  $p=0,0001$ , Uzaysal Algı ile İşitme Kalitesi:  $p=0,0001$ . Tablo 4.10.' da anketler arasındaki korelasyon yer almaktadır.

Ayrıca bu analizlere ek olarak çalışma grubu 28-37 yaş ve 38-45 yaş aralığında olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Yaş faktörünün öğretmenlerde gürültüye maruziyet üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Tüm testlerde ve anketlerde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir.

**Tablo 4.10.** Anketler Arası Korelasyon Analizi

	Spearman's rho testi	TEA	Weinstein Gürültü Hassasiyet Ö.	KUİK Konuşma Algısı	KUİK Uzay Algısı	KUİK İşitme Kalitesi
TEA	Korelasyon Katsayısı	1.000	.546	-.460	-0.259	-.405
	P değeri		<b>0,001*</b>	<b>0,008*</b>	0,152	<b>0,022*</b>
	N	32	32	32	32	32
Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği	Korelasyon Katsayısı	.546	1.000	-0.325	-0.096	-0.343
	P değeri	<b>0,001*</b>		0,070	0,600	0,055
	N	32	32	32	32	32
KUİK Konuşma Algısı	Korelasyon Katsayısı	-.460	-0.325	1.000	.652	.718
	P değeri	<b>0,008*</b>	0,070		<b>0,0001*</b>	<b>0,0001*</b>
	N	32	32	32	32	32
KUİK Uzay Algısı	Korelasyon Katsayısı	-0.259	-0.096	.652	1.000	.721
	P değeri	0,152	0,600	<b>0,0001*</b>		<b>0,0001*</b>
	N	32	32	32	32	32
KUİK İşitme Kalitesi	Korelasyon Katsayısı	-.405	-0.343	.718	.721	1.000
	P değeri	<b>0,022*</b>	0,055	<b>0,0001*</b>	<b>0,0001*</b>	
	N	32	32	32	32	32

\*: p&lt;0,05

## 5. TARTIŞMA

Mesleki işitme kaybı, kişilerin iş ortamında düzenli olarak yüksek şiddetli gürültüye maruz kalmaları sonucu meydana gelen işitme kaybıdır. Mesleki işitme kaybı zaman içinde yavaş yavaş ilerler ve gürültüye maruz kalma sonucu meydana gelir. Uzun yıllar boyunca gürültüye sürekli ve düzenli olarak maruz kalmak, kesikli veya ani gürültüye maruz kalmaktan daha zararlıdır (44). Öğretmenlerin de, okulda buldukları süre boyunca sınıf içi ve sınıf dışı tüm gürültülere maruz kaldığı bilinmektedir. Bu nedenle çalışmamızda normal işitmeye sahip öğretmenlerin işitme, konuşma ve gürültüde konuşmayı anlama performanslarının normal işitmeye sahip bireylerle karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Yüksek yoğunluklu gürültüye maruz kalmak, rutin odyolojik testlerde normal işitme eşikleri elde edilmesine rağmen gürültüde konuşmayı anlama güçlükleri, tinnitus veya hiperakuziye neden olabilmektedir. İTH ile tip-I afferent işitsel sinir lifleri arasındaki sinapslarda meydana gelen hasar koklear sinaptopati olarak tanımlanmaktadır. İTH ile işitsel sinir lifleri arasındaki sinapslar, kokleadaki en hassas yapılardan biridir ve bu sinapslardaki hasar akustik travmanın ve koklear sinaptopatinin temelini oluşturmaktadır (45).

Gizli işitme kaybı gürültüye maruz kalma öyküsü olan ancak KED olmayan kişilerde meydana gelen bir işitme kaybıdır. Gürültüye bağlı işitme kaybında KED görülürken gizli işitme kaybına sahip kişilerde GED görülmektedir. Gizli işitme kaybında eşikler tekrar düzelebilmektedir. Ancak daha yüksek şiddette ve/veya daha uzun süre gürültüye maruz kalmak DTH' lerinde kalıcı hasara ve DTH kaybına neden olabilmekte, böylece KED' e yol açabilmektedir (46).

Koklear sinaptopati standart test bataryası ile birlikte gürültüde konuşmayı anlama testleri, koklear ölü bölgenin değerlendirilmesi için TEN testi, DTH aktivitesini değerlendirmek için DPOAE ve elektrofizyolojik testler ile değerlendirilmektedir (23, 35).

Çalışmamızda yüksek frekans odyometride işitme eşikleri gruplar arası karşılaştırıldığında, her iki kulakta 9000 Hz ve 11200 Hz frekanslarda istatistiksel

olarak anlamlı fark elde edilmiştir. İş yeri gürültüsüne maruz kalan kişiler arasında, artan yaşla birlikte yüksek frekans işitme eşiklerinde önemli ölçüde artış görülmektedir. İşitilebilir maksimum frekans bölgesi 40 yaş altı kişilerde 18 kHz' e kadar, 40-49 yaş arası kişilerde 14 kHz' e kadar, 50 yaş üstü kişilerde ise 11200 Hz' e kadar işitilebilmektedir. Yapılan araştırmalarda yüksek frekans bölgesinde özellikle 16 kHz' de, işyeri gürültüsüne maruz kalan çalışma grubunda önemli ölçüde artmış işitme eşikleri elde edilmiştir (33). Liberman ve diğ. (47) yaptıkları bir çalışmada koklear sinaptopatinin ilk önce bazal bölgede meydana geldiği ve bu nedenle yüksek frekans işitme eşiklerinde artış meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

TEN testi yalnızca kokleadaki ölü bölgelerin varlığını değerlendirmez; aynı zamanda nöral yolun üzerinde bulunan çok sayıda yapıyı ve İTH ile DTH arasındaki bağlantıları da değerlendirmektedir (48). TEN testinde gürültü varlığında TEN eşiklerinin yükselmesinin nöral senkronizasyonun azalmasından veya sinaptopatiden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu nedenle, koklear sinaptopatinin tanılanmasında TEN testi kullanılabilir. TEN testinin sinaptopatinin tanılanması açısından test bataryasına eklenmesi, ölçümlerin sinaptopatiye karşı daha duyarlı hale getirilmesine olanak tanımaktadır (35).

Çalışmamızda TEN eşiklerinde çalışma grubu ve kontrol grubu arasında her iki kulakta tüm frekanslarda anlamlı fark elde edilmiştir. Gürültüye maruz kalan bireylerde TEN eşiklerinin yükseldiği görülmüştür (Bkz. Tablo 4.6.). Gürültüye maruz kalan bireyler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre normal işitmeye sahip gürültüye maruz kalan bireylerin TEN eşiklerinde yükselme ve diğer gürültüde işitme ve konuşmayı anlama testleri ile TEN testi arasında korelasyon olduğu elde edilmiştir (48).

Dış tüy hücreleri iç tüy hücrelerine göre, kokleanın bazal bölümündeki tüy hücreleri apeks bölgesindeki tüy hücrelerine göre daha hassas bir yapıya sahiptir. Bu nedenle ilk önce DTH kaybı meydana gelmekte ve hasar kokleanın bazal bölgesinden başlamaktadır. Gürültüye maruz kalan ve koklear sinaptopatisi olduğu düşünülen bireylerde özellikle yüksek frekans DPOAE' de tüm frekanslardaki genliklerde düşüş görülür (26). Çalışmamızda, gruplar arası DPOAE S/G değerlerinde sol kulakta tüm frekanslarda, sağ kulakta ise 8000 Hz frekans harici tüm frekanslarda anlamlı fark elde

edilmiştir. Gürültüye maruz kalan öğretmenlerin S/G değerlerinde düşüş elde edilmiştir (Bkz. Tablo 4.7.). Bu bulgu öğretmenlerde DTH kaybı meydana geldiğini göstermektedir. Fernandez ve diğ. (21) tarafından yapılan çalışmaya göre 2 haftalık gürültü maruziyeti sonrası katılımcıların DPOAE S/G değerlerinde düşüş elde edilmiştir.

Daha önce de bahsedildiği gibi, koklear sinaptopati tanısında kullanılan testlerden biri de gürültüde konuşmayı anlama testleridir. Bu çalışmada gürültüde konuşmayı anlama testlerinden Türkçe Matrix test kullanılmıştır. Çalışmamızda öğretmenlerin sol ve sağ S/G değerleri kontrol grubuna göre daha düşük elde edilmiştir. Öğretmenlerin gürültüde konuşmayı anlama performansları gürültüye maruz kalmayan gruba göre daha düşük elde edilmiştir. Bal ve diğ. (49) genç yetişkinler üzerinde yaptıkları çalışmada, sıklıkla kulaklıkla müzik dinleyen ve düzenli olarak gürültüye maruz kalan katılımcıların Türkçe Matrix teste gürültüye maruz kalmayan gruba göre daha düşük S/G değeri, yüksek frekans işitme eşiklerinde artış ve ARE 2 kHz’ de anlamlı farklılık elde etmişlerdir.

Çalışmamızda gruplar arasında cinsiyet ve yaş eşlemesi yapılmıştır. Önceki araştırmalar, erkeklerin mesleki gürültüye maruz kaldıktan sonra kadınlara göre daha fazla etki yaşadıklarını göstermiştir. Bunun nedeni mesleki kategoriler, istihdam edilen ekonomik sektörler ve çalışma geçmişi nedeniyle erkeklerin iş yerinde kadınlardan daha fazla gürültüye maruz kalmasıdır. Bir başka olası neden de cinsiyetler arasındaki hormon kaynaklı fizyolojik farklılıklardır. Birçok hayvan ve insan çalışması, östrojen ve östrojenin sinaptik bağlantılarının kadınları işitme kaybına karşı koruyabileceğini göstermiştir (50).

Çalışmamızda öğretmenlere yönelttiğimiz demografik veri formundaki “Gürültü duyduğunuzda neler hissediyorsunuz?” sorusuna 13 öğretmen “rahatsız olmuş”, 11 öğretmen “sinirli”, 6 öğretmen “gergin” ve 2 öğretmen “nötr” yanıtını vermiştir. Soruda birden fazla yanıt seçme hakkı verilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulguya göre gürültüye maruz kalmak, öğretmenlerde psikolojik açıdan olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Danimarkada yapılan bir çalışmada, Danimarkalı öğretmenler, "çalışma faaliyetlerini rahatsız eden gürültüye" yüksek düzeyde maruz kaldıklarını bildirmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %59' u çalışma sürelerinin en az 1/4' ünde rahatsız edici gürültüye maruz kaldıklarını bildirmişlerdir (51). Ülkemizde yapılan çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki okullarda kabul edilebilir gürültü seviyesinin aşıldığı, okullardaki gürültü seviyesinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür (52).

Öğretmenlerden aldığımız demografik veri formu yanıtlarına göre 14 öğretmen "Kendinizi gürültüden nasıl koruyorsunuz?" sorusuna: "Koruyamıyorum." yanıtını verirken 2 öğretmen "Gürültülü ortamdan uzaklaşıyorum." yanıtını vermişlerdir. Bu durum öğretmenlerin gürültüden korunma yöntemleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Yapılan araştırmalara göre, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun gürültüden korunma yöntemleri ve gürültü yönetimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmüştür (22).

Çalışmamızda öğretmenlere yöneltilen "Okulda çok fazla gürültüye maruz kalmanız sizi nasıl etkiler?" sorusuna 14 öğretmen "Baş ağrısı", 10 öğretmen "Yorgunluk", 9 öğretmen "Sese karşı hassasiyet" ve 6 öğretmen "Odaklanmakta zorluk" yanıtını vermişlerdir. Soruda birden fazla yanıt seçme hakkı verilmiştir.

Bulunuz ve diğ. (52) tarafından yapılan araştırmaya göre, araştırmaya katılan 19 öğretmenin 14' ü gürültü nedeniyle baş ağrısı, 10' u dikkat dağınıklığı, 10' u kafa yorgunluğu ve 4' ü tinnitus problemleri yaşamaktadır. Kristiansen ve diğ. (51) tarafından öğretmenler üzerinde yapılan araştırmaya göre gürültüye maruz kalma ile "kafa yorgunluğu" hissindeki artış arasında korelasyon elde edilmiştir.

Koklear sinaptopati ve gizli işitme kayıplı bireylerde tinnitus, hiperakuzi ve gürültüde konuşmayı anlama problemleri ortaya çıkmaktadır. Tinnitus, işitsel sinire giden azalmış işitsel girdinin işlevsel bir sonucu olabilir. Tinnitus için önerilen bir mekanizma, santral sistemde azalan periferik işitsel girdiye yanıt olarak kompanzasyonun meydana gelmesi ve kompanse edici hiperaktivitenin tinnitus algısına yol açmasıdır (53).



Tinnitusun geçici olması yaygın bir durumdur ve ara sıra kulakta birkaç saniye içinde kaybolan kısa süreli tinnitusu duymak normaldir. Ancak, yüksek sese maruz kaldıktan sonra ortaya çıkan kronik tinnitus, koklear hasarının bir göstergesi olarak kabul edilir. Kronik tinnitus, tüy hücrelerinin ve nöronların harabiyet sürecinde olduğunu gösterir (22). Bireyin tinnitus hakkındaki düşünceleri, işitme, uyku ve konsantrasyon açısından yaşadığı problemlerin şiddeti anketler kullanılarak ölçülebilmektedir (54). Bu bağlamda çalışmamızda tinnitusun bireyler üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla TEA kullanılmıştır. Çalışmamızda, çalışma grubu ve kontrol grubu arasında TEA skorları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Çalışma grubunda 8 bireyde tinnitus şikayeti varken 8 bireyde tinnitus şikayeti görülmemiştir. Kontrol grubunda yer alan katılımcılar ise tinnitus olmadığını bildirmiştir.

Gürültüye maruziyetin etkileri öncelikle gürültünün frekansına, yoğunluğuna, maruz kalma süresine ve gürültüye karşı hassasiyete bağlıdır. Gürültü hassasiyeti, bireyin gürültüye karşı duyulan rahatsızlık derecesini gösteren subjektif bir durumdur. Gürültüye karşı duyarlı insanlar, gürültüyü hassas olmayan insanlara göre daha iyi duymazlar. Gürültüye duyarlı kişiler, gürültüyü daha yüksek şiddetli olarak algılamazlar. Yalnızca gürültüye ve gürültü kaynaklarına daha fazla dikkat ederler, ani gürültüye karşı daha yoğun tepki verirler, gürültüyü daha çok tehdit edici ve tehlikeli olarak algırlar ve gürültüye duyarlı olmayan insanlara göre gürültülü durumlar üzerinde daha az kontrol sahibi olduklarını vurgularlar. Bu nedenle gürültü hassasiyeti, gürültünün uyku bozuklukları, davranış değişikliği, kardiyovasküler hastalıklar ve psikolojik belirtiler gibi zararlı etkileriyle yüksek oranda ilişkilidir (55).

Çalışmamızda gürültünün öznel etkilerini incelemek amacıyla KUIK ve Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği kullanılmıştır. KUIK, uzamsal işitmeyi içeren farklı dinleme durumlarında kişinin işitme becerilerini ve dinleme zorluklarına ilişkin işitsel algısını ölçmek amacıyla kullanılan bir ankettir (56). Çalışmamızda gruplar arası toplam puanlar karşılaştırıldığında tüm alt boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Gürültüye maruz kalan öğretmenlerin KUIK skorları gürültüye maruz kalmayan bireylere göre daha düşük elde edilmiştir.

Normal işitmeye sahip olup yüksek frekans işitme eşikleri yüksek olan bireyler üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, yüksek frekans işitme eşikleri yüksek olan bireylerin normal olan bireylere göre KUIK skorları daha düşük elde edilmiştir. Yüksek frekans işitme eşiklerinin artması kişilerin işitme kalitesini ve işitsel algısını olumsuz yönde etkilemektedir (57).

Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği, bireylerin gürültü hassasiyetini değerlendiren bir ölçektir. Gürültü hassasiyet derecesi toplam puana göre elde edilir. Çalışmamızda çalışma grubunda 1 öğretmen düşük, 1 öğretmen orta düzey ve 14 öğretmende yüksek düzeyde gürültü hassasiyeti elde edilirken, kontrol grubunda 1 katılımcıda düşük, 5 katılımcıda orta düzey ve 10 katılımcıda yüksek düzeyde gürültü hassasiyeti elde edilmiştir. Toplam puanlar gruplar arası karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir.

Motorsiklet sürücüleri üzerinde yapılan bir araştırmaya göre yüksek düzeyde gürültüye maruz kalan katılımcıların Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği toplam puanları, düşük düzeyde gürültüye maruz kalan katılımcılara göre daha yüksek elde edilmiştir. Yüksek düzeyde gürültüye maruz kalan katılımcılar yaşam kalitesi anketinde sosyal alt dalında daha düşük skor elde etmişlerdir (58).

Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği ile Türkçe Matrix test arasındaki korelasyon Spearman's rho testi ile incelendiğinde Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği toplam skoru ile sol ve sağ S/G değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Elde edilen bulguya göre, gürültü hassasiyet derecesi yüksek olan bireylerin gürültüde konuşmayı anlama düzeyleri daha düşük elde edilmiştir.

Katılımcıların yanıtladığı tüm anketlerin birbirleriyle olan korelasyonları Spearman's rho testi ile değerlendirildiğinde TEA ile Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği arasında, TEA ile KUIK Konuşma Algısı ve İşitme Kalitesi alt boyutları arasında anlamlı korelasyon elde edilmiştir.

Gürültüye bağlı işitme kaybının geri dönüşü olmadığından, bu durumun önlenmesi için erken teşhis ve müdahale önemlidir. Saf ses ortalamasının başlangıca

göre en az 10 dB değişmesi önemli bir hasar sonucu meydana gelmez ancak kalıcı işitme kaybının önemli bir erken göstergesidir (44).

Nörotrofinler omurgalılarda sinir sistemi için oldukça önemli bir protein ailesidir. Nörotrofin-3 proteinin İTH ile işitsel sinir lifleri arasındaki sinaptik bağlantı oluşumunu düzenlediği elde edilmiştir (59). Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, koklear sinaptopatili hayvanların yuvarlak pencerelerine Nörotrofin-3 enjekte edilmiştir. Sinaptopatinin tedavisi amacıyla yapılan bu araştırmanın sonucunda yapılan uygulamanın sinaptik kayıpları geri döndürdüğü ve ABR I. dalga amplitüdlerinde ve DPOAE genliklerinde yanıtların düzelme gösterdiği elde edilmiştir. Ancak yüksek dozda Nörotrofin-3' ün hücrelerdeki hasarı artırdığı elde edilmiştir. Bu uygulama gelecekte intratimpanik enjeksiyon yoluyla koklear sinaptopatili insanlara uygulanabilecektir (45).

Öte yandan, koklear sinaptopatili bireylerde işitsel amplifikasyon uygulaması yapılabilmektedir. Bu kişilerde işitme cihazı uygulaması işitme kaybının derecesine göre değil, gürültüde konuşmayı anlama problemine göre uygulanır. Ancak bu kişiler normal işitme eşiklerine sahip oldukları için düşük amplifikasyon uygulanması gerekmektedir (45).

Bu çalışmanın limitasyonu elektrofizyolojik testlerden biri olan ve koklear sinaptopatinin tanısında klinisyene yardımcı olan ABR testinin kullanılmamasıdır. Hayvan araştırmalarında ABR I. dalga latansının sinaptik kaybın derecesi ile yüksek oranda ilişkili olduğu saptanmıştır (53). Ancak çalışmada kullanılan testlerin ve anketlerin sayısından dolayı ve pandemi sürecinde gerekli sterilizasyonun sağlanması düşünüldüğünde çalışmaya katılan bireylere ABR testi yapılamamıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda gürültüye maruz kalan öğretmenlerde kontrol grubuna göre yüksek frekans odyometride daha yüksek işitme eşikleri, daha yüksek TEN eşikleri, DPOAE testinde azalmış S/G değerleri, Türkçe Matrix testte her iki kulakta daha düşük S/G değerleri elde edilmiştir. Çalışmanın tüm hipotezlerinde belirtildiği gibi öğretmenlerin objektif ve subjektif işitme ve konuşmayı anlama testlerinden elde edilen sonuçları ile normal işitmeye sahip gürültüye maruz kalmamış kişilerden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir.

Sürekli ve düzenli olarak gürültüye maruz kalmak, öğretmenlerde koklear sinaptopati ve buna bağlı olarak gizli işitme kaybına neden olmaktadır. Sınıf içi ve sınıf dışı gürültü öğretmenlerde işitsel semptomlarda artışa ek olarak psikolojik ve mental olarak da olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Gürültüye maruz kalan öğretmenlerin gürültü hassasiyet düzeyleri yüksek ve gürültüde konuşmayı anlama düzeyleri gürültüye maruz kalmayan bireylere göre daha düşük elde edilmiştir.

Saf ses odyometri eşiklerinin ve immitansmetrik değerlendirmenin normal sınırlarda olmasına rağmen DPOAE amplitüd ve S/G değerlerinde azalma, TEN testinde TEN eşiklerinin yükselmesi, ABR I. dalga latansının uzaması, yüksek frekans işitme eşiklerinde yükselme ve gürültüde konuşmayı ayırt etme skorlarının düşmesi koklear sinaptopati ve gizli işitme kaybında görülen bulgulardır. Bu bağlamda klinisyenlerin koklear sinaptopati ve gizli işitme kaybı açısından değerlendirilen hastalara yukarıdaki testleri yapmaları önerilmektedir. Diğer öneriler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Okul müdürleri, öğretmenler ve öğrenciler okulda gürültü yönetimi ve gürültüden korunma yöntemleri konusunda bilgilendirilmelidir.
2. Okulda zil sesi, sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler gibi gürültüye sebep olacak etkenler en aza indirilmelidir.
3. Öğrenci kaynaklı gürültüyü en aza indirmek için öğrenciler ve veliler bilgilendirilmelidir.

4. Sınıf içi gürültüyü azaltmak amacıyla sınıfların reverberasyon süresi azaltılıp sinyal gürültü oranı artırılmalıdır.
5. Öğretmenler işitme sağlıkları için her yıl düzenli işitme testi yaptırmalıdır.
6. Öğretmenlerin okulda kendilerini gürültüden kulak tıkacı vs. gibi koruyucularla korumaları mümkün değildir. Ancak yukarıdaki öneriler sayesinde maruz kalınan gürültü seviyesi en aza indirilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Çetinkaya F, Bulduk İ, İşçi D, Demir A. OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİN GÜRÜLTÜ MARUZİYETİ. Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi. 2017;3(2): 1- 14.
2. Katz J, Chasin M, English K, Hood LJ, Tillery KL. Handbook of Clinical Audiology. Wolters Kluwer Health. 2015. 7th Edition. ISBN 978-1-4511-9163-9.
3. Qi G, Shi L, Qin H, Jiang Q, Guo W. et al. Morphology changes in the cochlea of impulse noise-induced hidden hearing loss. Acta Oto-Laryngologica.2022;142(6):455-462.  
<https://doi.org/10.1080/00016489.2022.2086706>
4. Bulunuz M, Bulunuz N, Tavşanlı ÖF, Orbak AY, Mutlu N. İlkokullarda Gürültü Kirliliğinin Düzeyi, Etkileri ve Kontrol Edilmesine Yönelik Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi. Kastamonu Educational Journal. 2018;26(3): 661-671. doi:10.24106/kefdergi.412246.
5. Avşar Y, Gönüllü MT. İstanbul İli Örneğinde Bazı Okullarda İç ve Dış Ortam Gürültülerinin Eğitim Kalitesi Açısından Değerlendirilmesi, GAP 2000 Sempozyumu. 16-18 Ekim 2000.
6. Belgin E, Çalışkan M. Çalışma Ortamında Gürültü ve İşitmenin Korunması. Ankara: Türk Tabipleri Birliği Yayınları; 2004.
7. Møller AR. Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system. Plural Publishing; 2012.
8. Ekdale EG. Form and function of the mammalian inner ear. Journal of Anatomy. 2016;228(2):324-37. doi: 10.1111/joa.12308.
9. Ueberfuhr MA, Fehlberg H, Goodman SS, Withnell RH. A DPOAE assessment of outer hair cell integrity in ears with age-related hearing loss. / Hearing Research. 2016;332:137-150. doi: 10.1016/j.heares.2015.11.006.
10. Kent AE. İşitme Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi [PDF]. 2021. <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/alierman.kent/138710/işitme%20anatomisi%20ve%20fizyolojisi%20ders.pdf>
11. Sataloff RT, Sataloff J. Hearing Loss. CRC Press; 2005, 4th Edition, 19-29.
12. Newsted D, Rosen E, Cooke B, Beyea MM, Simpson MTW. et al. Approach to hearing loss. Canadian Family Physician. 2020;66(11):803-809.
13. Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. ASHA. 1981;23(7): 493-500.
14. Guremen L. İlköğretim okullarında iç ve dış ortam işitsel konfor koşullarının kullanıcılarıdaki etkisinin değerlendirilmesi üzerine bir çalışma: Amasya kenti örneği. E-Journal of New World Sciences Academy, NWSA-Engineering Sciences. 2012;7(3):580-604.

15. Mu W, Yin B, Huang X, Xu J, Du Z. Environmental sound classification using temporal frequency attention based convolutional neural network. *Scientific Reports*. 2021;11:21552. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01045-4>.
16. Bradley JS, Sato H, Picard M. On the importance of early reflections for speech in rooms. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2003;113(6):3233-44. doi: 10.1121/1.1570439.
17. Güler Ç, Çobanoğlu Z. Gürültü. T.C. Sağlık Bakanlığı. 1994, Cilt 1. Sayfa: 11-24.
18. Liberman MC. HIDDEN HEARING LOSS. *Scientific American*. 2015; 313(2):4853. doi: 10.1038/scientificamerican0815-48.
19. Lasak JM, Allen P, McVay T, Lewis D. Hearing Loss: Diagnosis and Management. *Prim Care Clin Office Pract*. 2014;41:19–31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pop.2013.10.003>
20. de Souza Alcarás PA, Lüders D, França DM, Klas RM, de Lacerda ABM et al. Evoked otoacoustic emissions in workers exposed to noise: A review. *Int. Arch. Otorhinolaryngol*. 2012;16(4):515-522. DOI: 10.7162/S1809-97772012000400014
21. Fernandez KA, Guo D, Micucci S, De Gruttola V, Liberman MC, Kujawa SG. Noise-induced Cochlear Synaptopathy with and Without Sensory Cell Loss. *Neuroscience*. 2020;427:43-57.
22. Ehlert K. Perceptions of public primary school teachers regarding noise-induced hearing loss in South Africa. *South African Journal of Communication Disorders*. 2017;64(1):e1-e12. doi: 10.4102/sajcd.v64i1.185.
23. Kobel M, Le Prell CG, Liu J, Hawks JW, Bao J. Noise-Induced Cochlear Synaptopathy: Past Findings and Future Studies. *Hearing Research*. 2017;349:148-154. doi: 10.1016/j.heares.2016.12.008.
24. Kohrman DC, Wan G, Cassinotti L, Corfas G. Hidden Hearing Loss: A Disorder with Multiple Etiologies and Mechanisms. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2020;10(1):a035493. doi: 10.1101/cshperspect.a035493.
25. Çildir B, Tokgoz-Yilmaz S, Türkyılmaz MD. Cochlear Synaptopathy Causes Loudness Perception Impairment without Hearing Loss. *Noise & Health*. 2022;24(113): 49-60. doi: 10.4103/nah.NAH\_67\_20.
26. Liberman MC, Kujawa SG. Cochlear synaptopathy in acquired sensorineural hearing loss: Manifestations and mechanisms. *Hear Res*. 2017;349: 138–147. doi:10.1016/j.heares.2017.01.003.
27. Ko N. Responce of teachers to aircraft noise. *Journal of Sound and Vibration*. 1979;62, 277-292.
28. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Çevresel Gürültü Kontrol Yönetmeliği. Resmi Gazete. 2022;32029.

29. Polat S, Kırıkkaya Buluş E. GÜRÜLTÜNÜN EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAMINA ETKİLERİ. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
30. Çevre ve Orman Bakanlığı. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. 2010;27601.
31. Bulunuz N, Coskun Onan B, Bulunuz M. Öğretmenlerin gürültü hassasiyeti ve okulda gürültü kirliliğini önleme çabaları. *Journal of Qualitative Research in Education*, 2021;26:171-197. doi: 10.14689/enad.26.8
32. Sennaroğlu G, Yücel E, Türkyılmaz D. ODYOLOJİ- Klinik Uygulama Protokolleri. Ankara: Hipokrat Kitabevi. 2018.
33. Škerková M, Kovalová M, Mrázková E. High-Frequency Audiometry for Early Detection of Hearing Loss: A Narrative Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021;18:4702. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094702>
34. Hansen VAS, Raen Ø, Moore BCJ. Reference thresholds for the TEN(HL) test for people with normal hearing. *International Journal of Audiology*. 2017;56(9):672-676. doi: 10.1080/14992027.2017.1307531.
35. Marmel F, Cortese D, Kluk K. The ongoing search for cochlear synaptopathy in humans: Masked thresholds for brief tones in Threshold Equalizing Noise. *Hear Res*. 2020;392:107960. doi: 10.1016/j.heares.2020.107960.
36. Lee JH, Lee MY, Choi JE, Jung JY. Auditory Brainstem Response to Paired Click Stimulation as an Indicator of Peripheral Synaptic Health in Noise-Induced Cochlear Synaptopathy. *Frontiers in Neuroscience*. 2021;14:596670. doi: 10.3389/fnins.2020.596670.
37. Zokoll MA, Fiden D, Türkyılmaz MD, Hochmuth S, Ergenç İ. Et al. Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. *International Journal of Audiology*. 2015;54 Suppl 2:51-61. doi: 10.3109/14992027.2015.1074735.
38. Aksoy S, Fırat Y, Alpar R. The Tinnitus Handicap Inventory: A Study of Validity and Reliability. *International Tinnitus Journal*, 2007;13(2):94-98.
39. Surr RK, Kolb JA, Cord MT, Garrus NP. Tinnitus Handicap Inventory (THI) as a Hearing Aid Outcome Measure. *Journal of the American Academy of Audiology*. 1999.
40. Kılıç N. Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi (KUIK) Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanıp, Normalizasyonunun Yapılarak; Normal İşiten ve Sensörinöral İşitme Kayıplı Yetişkin Bireylerde İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 2017.
41. Gatehouse S, Noble W. The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ). *International Journal of Audiology*. 2004.
42. Yıldız M, Kemaloğlu YK, Turaç Y. Validating the Turkish version of Weinstein noise sensitivity scale: effects of age, sex, and education level. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2020;50:894-901.



43. Ekehammar B, Dornic S. Weinstein's Noise Sensitivity Scale: reliability and construct validity. *Perceptual and motor skills*. 1990;70(1):129-30. doi: 10.2466/pms.1990.70.1.129.
44. Mirza R, Kirchner B, Dobie RA, Crawford J. Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2018;60(9):498-501. doi: 10.1097/JOM.0000000000001423.
45. Aedo C, Aguilar E. Cochlear synaptopathy: new findings in animal and human research. *Neuroscience*. 2020;31(6):605–615. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2020-0002>.
46. Shi L, Chang Y, Li X, Aiken S, Liu L. et al. Cochlear Synaptopathy and Noise-Induced Hidden Hearing Loss. *Neural Plasticity*. 2016;2016:6143164. doi: 10.1155/2016/6143164.
47. Liberman MC, Epstein MJ, Cleveland SS, Wang H, Maison SF. Toward a differential diagnosis of hidden hearing loss in humans. *PLoS One*. 2016;11(09):e0162726. [PMCID: PMC5019483] [PubMed: 27618300]
48. Stone MA, Perugia E, Bakay W, Lough M, Whiston H. et al. Threshold Equalizing Noise Test Reveals Suprathreshold Loss of Hearing Function, Even in the “Normal” Audiogram Range. *Ear and Hearing*. 2022;43(4):1208-1221. doi: 10.1097/AUD.0000000000001175.
49. Bal N, Derinsu U. The possibility of cochlear synaptopathy in young people using a personal listening device. *Auris Nasus Larynx*. 2021;48(6):1092-1098. doi: 10.1016/j.anl.2021.03.015.
50. Chen KH, Su SB, Chen KT. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2020;25:65. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>.
51. Kristiansen J, Lund SP, Persson R, Shibuya H, Nielsen PM. et al. A study of classroom acoustics and school teachers' noise exposure, voice load and speaking time during teaching, and the effects on vocal and mental fatigue development. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2014;87(8):851-60. doi: 10.1007/s00420-014-0927-8.
52. Bulunuz M, Bulunuz N, Kelmendi Tuncal J. Assessment of Noise Level in a School with Acoustic Improvement. *Journal of Theory and Practice in Education*. 2017;13(4):637-658.
53. Bramhall NH, Christopher EN, Kampel SD, Billings CJ, McMillan GP. Evoked Potentials Reveal Noise Exposure–Related Central Auditory Changes Despite Normal Audiograms. *American Journal of Audiology*. 2020; 29: 152–164.
54. Wang TC, Chang TY, Tyler R, Lin YJ, Liang WM. et al. Noise Induced Hearing Loss and Tinnitus—New Research Developments and Remaining Gaps in Disease Assessment, Treatment, and Prevention. *Brain Sci*. 2020;10:732. doi:10.3390/brainsci10100732

55. Stošić L, Stojanović D, Lazarević K, Bogdanović D, Milošević Z. SUBJECTIVE SENSITIVITY TO NOISE AND NON-AUDITORY HEALTH EFFECTS AMONG ADULTS IN NIŠ, SERBIA. *Cent Eur J Public Health* 2020;28 (3):193–197. doi: 10.21101/cejph.a5869.
56. Srinivasan N, O'Neill S. Comparison of Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale (SSQ) and the Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB) Questionnaires in a Large Cohort of Self-Reported Normal-Hearing Adult Listeners. *Audiology Research*. 2023;13(1):143-150. doi: 10.3390/audiolres13010014.
57. Saxena U, Mishra SK, Rodrigo H, Choudhury M. Functional consequences of extended high frequency hearing impairment: Evidence from the speech, spatial, and qualities of hearing scale. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2022;152(5):2946. doi: 10.1121/10.0015200.
58. Ali A, Hussain RM, Dom NC, Rashid RIM. A profile of noise sensitivity on the health-related quality of life among young motorcyclists. *Noise & Health*. 2018;20(93):53-59. doi: 10.4103/nah.NAH\_14\_17.
59. Cassinotti LR, Ji L, Borges BC, Cass ND, Desai AS. et al. Cochlear Neurotrophin-3 overexpression at mid-life prevents age-related inner hair cell synaptopathy and slows age-related hearing loss. *Aging Cell*. 2022;21(10):e13708. doi: 10.1111/acel.13708.

## 8. EKLER

### EK 1: Etik Kurul İzni

**T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 / 958  
Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

**Toplantı Tarihi** : 31 MAYIS 2022 SALI  
**Toplantı No** : 2022/09  
**Proje No** : GO 21/963 (Onay Tarihi: 19.10.2021)  
**Karar No** : 2022/09-05

Kurulumuzun 19.10.2021 tarihli toplantısında GO 21/963 kayıt numarası ile onaylanmış Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Betül ÇİNGİR'in sorumlu araştırmacı olduğu, Ody. Cennet ÖZ'ün yüksek lisans tezi olan, GO 21/963 numaralı "*İlköğretim Kurumlarında Görev Yapan Normal İşitmeye Sahip Öğretmen Gürültüde İşitme ve Konuşmayı Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi*" başlıklı projeye ilişkin 13.05.2022 tarihli başlık değişikliği ve protokol revizyonu dilekçeniz Kurulumuzun 31.05.2022 tarihli toplantısında görüşülmüş ve uygun bulunmuştur. Çalışmanın başlığı "*Normal İşitme Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve Konuşmayı Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi*" olarak değiştirilmiş ve kayıtlarımıza eklenmiştir. Çalışma tamamlandığında sonuçları içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. G. Burça AYDIN (Üye) 8. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTIK (Üye)  
İZİNLİ  
2. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK (Üye) 9. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ (Üye)  
3. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLEK (Üye) 10. Doç. Dr. Merve BATUK (Üye)  
4. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN (Üye) 11. Doç. Dr. Gülten KOÇ (Üye)  
5. Prof. Dr. Nüket PAZAR (Üye) 12. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR (Üye)  
6. Prof. Dr. Tolga YILDIRIM (Üye) 13. Av. Buket ÇINAR (Üye)  
7. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESENER (Üye)

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu  
06100 Sıhhiye-Ankara  
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

**EK 2: Demografik Veri Formu**

Katılımcı Kodu:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Mesleği:

(Bu Kısım Yalnızca Öğretmenler Yanıtlayacaktır)

Mesleki deneyim süreniz:

Aylık ortalama ders saatiniz:

En son ne zaman işitme testi yaptırdınız?:

Kulağınızda uğultu/çınlama şikayetiniz var mı? Varsa hangi kulakta ve ne kadar süredir var?:

Gürültü duyduğunuzda neler hissediyorsunuz? (Birden fazla maddeyi seçebilirsiniz):

( ) Sinirli, 1-10 arası puan verecek olsanız kaç puan verirsiniz?:

( ) Rahatsız olmuş

( ) Gergin

( ) Mutlu

( ) Huzurlu

( ) Nötr

Okulda çok fazla gürültüye maruz kalmanız sizi nasıl etkiler?:

( ) Odaklanmada zorluk

( ) Sese karşı hassasiyet

( ) Baş ağrısı

( ) Yorgun

( ) Çınlama

Sizi rahatsız eden sesler duyduğunuzda ne yaparsınız?:

- Bağırırım
- Öğrenciyi/ kişiyi uyarırım
- Ortamdan uzaklaşıyorum
- Sakinleşmeye çalışırım
- Hiçbir şey yapmam

Okulda gürültüden kendinizi nasıl koruyorsunuz?:

- Korumuyorum
- Koruyamıyorum
- Kulaklık takıyorum
- Kulak tıkacı kullanıyorum
- Gürültülü ortamdan uzaklaşıyorum

### EK 3: Tinnitus Engellilik Anketi (TEA)

No	Soru	Yanıt		
1	Çınlamanız nedeniyle dikkatinizi toplamada güçlük çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
2	Çınlama sesinin yüksekliği nedeniyle insanları duymada güçlük çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
3	Çınlamanız sizi sinirlendiriyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
4	Çınlamanız kafanızın karışması hissi uyandırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
5	Çınlamanız nedeniyle umutsuzluk hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
6	Çınlamanızdan büyük oranda şikayetçi misiniz?	Evet	Bazen	Hayır
7	Çınlamanız nedeniyle gece uykuya dalmakta güçlük çekiyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
8	Çınlamanızdan kurtulamayacağınız hissine kapılıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
9	Çınlamanız sosyal aktivitelerden keyif almanızı engelliyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
10	Çınlamanız nedeniyle kendiniz engellenmiş hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
11	Çınlamanız nedeniyle felaket bir hastalığa yakalanmış hissine kapılıyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
12	Çınlamanız hayattan zevk almanızı güçleştiriyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
13	Çınlamanız işinize veya evinizle ilgili sorumluluklarınızı yerine getirmenizi engelliyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
14	Çınlamanız nedeniyle kendinizi sıklıkla alıngan bulduğunuz oluyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
15	Çınlamanız nedeniyle sizin için okumak güç oluyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
16	Çınlamanız sizi üzüyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
17	Çınlama probleminiz ailenizdeki bireylerle ve arkadaşlarınızla olan ilişkilerinizde baskıya yol açtığını hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
18	Dikkatinizi, kulak çınlamasından uzaklaştırıp diğer şeylere odaklamayı güç buluyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
19	Çınlamanız üzerinde hiçbir kontrolünüzün olmadığını hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
20	Çınlamanız nedeniyle sık sık kendinizi yorgun hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
21	Çınlamanız nedeniyle kendinizi çökkün hissediyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
22	Çınlamanız sizi sinirli hissettiriyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
23	Çınlamanızla artık başa çıkamadığınızı düşünüyor musunuz?	Evet	Bazen	Hayır
24	Çınlamanız sıkıntılıken daha kötü oluyor mu?	Evet	Bazen	Hayır
25	Çınlamanız sizde güvensizlik hissi uyandırıyor mu?	Evet	Bazen	Hayır

#### EK 4: Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği (KUIK)

<p>Aşağıdaki soruların amacı günlük işitme koşullarınızdaki farklı durumlarda işitme ve dinleme yeteneğinizi ve deneyiminizi ortaya koymaktır.</p> <p>Her soru için, soruların karşısında gösterilen, "0" ile "10" aralığındaki ölçeğin herhangi bir noktasını çarpı (x) ile işaretleyin. "10" noktasına bir işaret koyulması, soruda tanımlanan şeyi kusursuz biçimde yapabilir durumda olduğunuz; "0" noktasına bir işaret koyulması ise tanımlanan şeyi yapamayacak durumda olduğunuz anlamına gelir.</p> <p>Örneğin, 1. soruda televizyon açıkken aynı anda biriyle sohbet edilmesi ile ilgili bir soru yöneltilmektedir. Eğer bunu yapabilecek durumdaysanız, ölçeğin sağ ucuna yakın bir yere işaret koyun. Böyle bir ortamda sohbetin yarısını takip edebileceğiniz durumdaysanız, ortadaki bir noktaya işaret koyun ve diğer durumlarda da aynı yöntemi kullanın.</p> <p>Tüm soruların günlük deneyimlerinize uygun sorular olduğunu düşünüyoruz, ancak bir soru sizin için geçerli olmayan bir durumu tanımlıyorsa, "uygun değil" (UD) kutusuna çarpı işareti koyun.</p>	<p><b>Ad Soyad:</b></p> <p><b>Tarih:</b></p> <p><b>İşitme cihazı kullanıyor musunuz?</b>  <input type="checkbox"/> Evet  <input type="checkbox"/> Hayır</p> <p><b>Kullanıyorsanız</b>  <input type="checkbox"/> Sağ Kulak  <input type="checkbox"/> Sol Kulak  <input type="checkbox"/> Her iki kulak</p> <p><b>Ne kadar zamandır kullanıyorsunuz?</b>      _____ yıldır      _____ aydır      veya _____ haftadır</p> <p>(İki cihazınızı da farklı zamanlarda aldıysanız lütfen belirtiniz)</p>
---	--

#### 1. KONUŞMA ALGISİ

<p>1. Bir kişiyle konuşuyorsunuz ve aynı oda içinde açık bir televizyon var. Televizyonu kapatmadan konuştuğunuz kişinin ne söylediğini takip edebilir misiniz?</p>	<p>UD <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)</p>
<p>2. Sessiz bir salonda bir başka kişiyle konuşuyorsunuz. Karşınızdaki kişinin söylediklerini takip edebilir misiniz?</p>	<p>UD <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)</p>
<p>3. Bir masanın etrafında oturan beş kişilik bir grubun içindesiniz. Bulduğunuz yer sessiz bir ortam. Gruptaki herkesi görebiliyorsunuz. Sohbeti takip edebilir misiniz?</p>	<p>UD <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)</p>

4. Kalabalık bir restoranda beş kişilik bir grubun içindesiniz. Gruptaki herkesi görebiliyorsunuz. Sohbeti takip edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
5. Bir kişiyle konuşuyorsunuz. Arka planda fan veya akan su sesi gibi sürekli bir gürültü var. Kişinin söylediklerini takip edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
6. Kalabalık bir restoranda beş kişilik bir grubun içindesiniz. Gruptaki herkesi göremiyorsunuz. Sohbeti takip edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
7. Cami ya da tren garı gibi çok yankı yapan bir yerde biriyle konuşuyorsunuz. Karşınızdaki kişinin söylediklerini takip edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
8. Sesi sizin konuştuğunuz kişiyle aynı tonda olan başka bir kişi konuşurken, biriyle sohbet edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
9. Sesi sizin konuştuğunuz kişiden farklı tonda olan başka bir kişi konuşurken, biriyle sohbet edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
10. Sizinle konuşan birini dinliyorsunuz ve aynı anda televizyondaki spikeri takip etmeye çalışıyorsunuz. Her iki kişinin de ne dediğini anlayabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
11. Birçok kişinin konuşmakta olduğu bir odada bir kişiyle sohbet ediyorsunuz. Konuştuğunuz kişinin ne dediğini takip edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
12. Bir grup ile birliktesiniz ve sohbet bir kişiden diğerine çok çabuk geçiyor. Her yeni konuşmacının ilk söylediklerini kaçırmadan sohbeti kolayca takip edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
13. Telefonda kolaylıkla sohbet edebiliyor musunuz? [cihaz kullanmadan, bir ya da iki cihaz kullanarak]	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	



14. Telefonda birini dinliyorsunuz ve yanınızdaki kişi konuşmaya başlıyor. Her iki konuşmacının da ne dediğini takip edebilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
2. UZAYSAL ALGI	
1. Bilmediğiniz bir dış mekanda bulunuyorsunuz. Birinin çim biçme makinesi kullandığını işitiyorsunuz. Nerede olduğunu göremiyorsunuz. Sesin nereden geldiğini anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
2. Birkaç kişiyle bir masanın etrafında oturuyorsunuz veya toplantı yapıyorsunuz. Herkesi göremiyorsunuz. Bir kişi konuşmaya başlar başlamaz o kişinin nerede olduğunu anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
3. İki kişinin ortasında oturuyorsunuz. Biri konuşmaya başlıyor. Konuşan kişinin solunuzdaki kişi mi yoksa sağınızdaki kişi mi olduğunu bakmadan anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
4. Bilmediğiniz bir evde bulunuyorsunuz. Ev sessiz. Bir kapının gürültüyle kapandığını işitiyorsunuz. Bu sesin nereden geldiğini anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
5. Bir binanın altınızda ve üstünüzde katların olduğu merdiven boşluğundasınız. Başka bir kattan sesler duyuyorsunuz. Sesin nereden geldiğini kolayca anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
6. Dışarıdasınız. Bir köpek yüksek sese havlıyor. Köpeğin nerede olduğunu bakmadan anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
7. Kalabalık bir sokağın kaldırımında ayakta duruyorsunuz. Gelen aracın bir kamyon mu ya da otobüs mü olduğunu bakmadan anlayabilir misiniz?	UD □
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	

8. Sokaktayken, yürüyen bir kişinin kendi sesinden veya ayak sesinden o kişinin ne kadar uzakta olduğunu anlayabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
9. Bir otobüs ya da kamyonun ne kadar uzakta olduğunu sesinden anlayabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
10. Bir otobüs ya da kamyonun hangi yönde hareket ettiğini sesinden anlayabilir misiniz, örneğin soldan sağa mı yoksa sağdan sola mı hareket ediyor?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
11. Bir kişinin hangi yönde hareket ettiğini sesinden veya ayak sesinden anlayabilir misiniz, örneğin soldan sağa mı yoksa sağdan sola mı hareket ediyor?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
12. Bir kişinin size doğru mu geliyor yoksa uzaklaşıyor mu olduğunu sesinden ya da ayak sesinden anlayabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
13. Bir otobüs veya kamyonun size doğru mu geliyor yoksa uzaklaşıyor mu olduğunu sesinden anlayabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
14. Duyduğunuz sesler size dış dünyadan değil de kafanızın içindeymiş gibi mi geliyor?	UD <input type="checkbox"/>
(Kafamın içinden) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Dışarıdan)	
15. Sesini duyduğunuz ancak ilk başta görmediğiniz kişi veya nesnelere baktığınızda, tahmin ettiğinizden daha yakında olduğunu mu görüyorsunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Daha yakın) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Yakın değil)	
16. Sesini duyduğunuz ancak ilk başta görmediğiniz kişi veya nesnelere baktığınızda, seslerinin tahmin ettiğinizden daha uzakta olduğunu mu görüyorsunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Daha uzak) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Uzak değil)	
17. Seslerin tam olarak tahmin ettiğiniz yerden geldiğini mi düşünüyorsunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	

1. İki sesi aynı anda duyduğunuzu hayal edin; örneğin, suyun lavaboya akışı ve bir radyonun çalması. Bu seslerin birbirinden ayrı olduğunu fark edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
2. Aynı anda birden fazla ses duyduğunuzda, bunlar size birbiriyle karışmış tek bir ses gibi mi geliyor?	UD <input type="checkbox"/>
(Karışmış) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Karışmamış)	
3. Radyodan müzik sesinin geldiği bir odadasınız. Aynı odada başka biri de konuşuyor. Konuşan kişinin sesini müzikten ayrı olarak duyabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
4. Bildiğiniz farklı kişilerin seslerinden kolayca tanıyabilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
5. Aşına olduğunuz farklı müzik parçalarını birbirinden kolayca ayırt edebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
6. Farklı sesler arasındaki farkı anlayabiliyor musunuz; örneğin, bir otomobil ile otobüs; tencerede kaynayan su ile tavada pişen yiyecekler?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
7. Müzik dinlerken, bildiğiniz kadarıyla hangi enstrümanların çalındığını anlayabiliyor musunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
8. Müzik dinlerken, sesler net ve doğal geliyor mu?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
9. Günlük hayatta duyduğunuz sesler size net bir şekilde geliyor mu?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
10. Diğer insanların konuşma sesleri size net ve doğal geliyor mu?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	

11. Günlük hayatta duyduğunuz sesler size yapay ve doğal olmayan bir şekilde mi geliyor?	UD <input type="checkbox"/>
(Doğal değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Doğal)	
12. Konuştuğunuzda, sesiniz kendinize doğal geliyor mu?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
13. Başka bir kişinin ruh halini sesinden kolayca tahmin edebiliyor musunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
14. Bir kişiyi veya şeyi dinlerken çok fazla konsantre olmak zorunda kalıyor musunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Çok fazla kalıyorum) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Hiç Kalmıyorum)	
15. Başkalarıyla konuşurken ne dediklerini anlamak için çok fazla çaba sarf ediyor musunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Çok fazla ediyorum) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Etmiyorum)	
16. Bir arabada sürücü olarak bulunduğunuz sırada, yan koltuğunuzda oturan kişinin ne söylediğini kolayca işitebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
17. Yolcu olarak bulunduğunuzda, yan koltuğunuzda oturan sürücünün ne dediğini kolayca işitebilir misiniz?	UD <input type="checkbox"/>
(Kesinlikle değil) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Mükemmel bir şekilde)	
18. Bir şeyi dinlemeye çalışırken diğer sesleri kolayca yok sayabiliyor musunuz?	UD <input type="checkbox"/>
(Yok saymıyorum) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Kolaylıkla yok sayarım)	

## EK 5: Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği

<b>Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği</b>									
Bu anket gürültüye hassasiyetiniz olup olmadığını belirlemek için geliştirilmiştir. Kişisel bilgileriniz, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır.									
<b>Talimatlar</b> – Maddede belirtilenlere katılma derecenize göre ilgili sayıyı daire içerisine alınız. İsteddiğiniz sıralama ile gidebilirsiniz.									
1.	Eğer dairem güzelse gürültülü bir caddede yaşamayı önemsemem.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
2.	Daha önce olduğundan daha fazla gürültüyü fark ediyorum.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
3.	Birisinin müzik setininin sesini sonuna kadar açması sorun edilmemelidir.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
4.	Sinemada fısıltılar ve paketlerin buruşturulması beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
5.	Gürültü beni kolaylıkla uyandırır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
6.	Çalıştığım yer gürültülüyse, kapı veya pencereyi kapatmayı denerim ya da başka bir yere geçerim.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
7.	Komşularım gürültü yaparlarsa rahatsız olurum.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
8.	Çoğu gürültüye zorlanmadan alışırım.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
9.	Kiralamayı düşündüğünüz daire itfaiye istasyonunun karşısında ise bu durum sizi ne kadar rahatsız eder?	Çok Fazla	6	5	4	3	2	1	Hiç Değil
10.	Bazen gürültüler sinirimi bozar ve beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
11.	Konsantre olmaya çalışırken normalde sevdiğim herhangi bir müzik beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
12.	Komşumun günlük yaşantısındaki sesleri duymam bana rahatsızlık vermez. (ayak sesi, su sesi vb.)	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
13.	Yalnız kalmak istediğimde dışarıdaki gürültüler beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
14.	Çevremde ne olursa olsun iyi konsantre olurum.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
15.	İnsanların kütüphanede alçak sesle konuşmalarını sorun etmem.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
16.	Sıklıkla tam sessizlik istediğim zamanlar vardır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
17.	Motosikletlerin daha büyük susturucuları olmasının önerilmesi gerekir.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
18.	Gürültülü bir yerde zor rahatlarım.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
19.	Uykuya dalarken, işimi yaparken gürültü yapan insanlar beni çıldırır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
20.	İnce duvarlara sahip bir dairede yaşamayı dert etmem.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
21.	Gürültüye hassasiyetim vardır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
<b>Toplam Puan:</b>									

Ad Soyad:

Tarih:

**EK 6:** Dijital Makbuz



## Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen:	Cennet Özbaran
Ödev başlığı:	Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve K...
Gönderi başlığı:	Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve K...
Dosya adı:	1205TURNITIN.docx
Dosya boyutu:	423.64K
Sayfa sayısı:	46
Kelime sayısı:	10,219
Karakter sayısı:	66,643
Gönderim Tarihi:	12-May-2023 01:09ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası:	2090771713

T.C.  
BAĞIŞTUTAN ÜNİVERSİTESİ  
BAĞIŞTUTAN ÜNİVERSİTESİ

Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve  
Kommünite Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi

Uzm. Dkt. Cennet ÖZBARAN

Öğretim Üyesi  
YERLİK ÜNİVERSİTESİ

ANKARA  
2023

Copyright 2023 Turnitin. Tüm hakları saklıdır.

## EK 7: Turnitin Ekran Görüntüsü

### Normal İşitmeye Sahip Öğretmenlerin Gürültüde İşitme ve Konuşmayı Anlama Performanslarının Değerlendirilmesi

#### ORJİNALLIK RAPORU

% <b>17</b> BENZERLİK ENDEKSİ	% <b>16</b> İNTERNET KAYNAKLARI	% <b>1</b> YAYINLAR	% <b>7</b> ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
----------------------------------	------------------------------------	------------------------	--------------------------------

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<b>docplayer.biz.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>3</b>
<b>2</b>	<b>www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>3</b>	<b>acikbilim.yok.gov.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>2</b>
<b>4</b>	<b>openaccess.hacettepe.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Hacettepe University</b> Öğrenci Ödevi	% <b>1</b>
<b>6</b>	<b>9lib.net</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>7</b>	<b>www.enadonline.com</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>8</b>	<b>acikerisim.uludag.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	% <b>1</b>
<b>9</b>	<b>dspace.trakya.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	<% <b>1</b>

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI SOYADI: DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	Cennet ÖZ BARAN
HALEN GÖREVİ: YAZIŞMA ADRESİ: TELEFON: E-MAIL:	

### 2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI

### 3. AKADEMİK DENEYİM

### 4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER

### 5. SON 5 YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLAR