



Received / Makale Geliş Tarihi 16.10.2024  
Published / Yayınlanma Tarihi 31.12.2024  
Volume (Issue) Cilt (Sayı) 8 (49)  
pp / ss 1541-1547

*Araştırma Makalesi*  
10.5281/zenodo.14580296  
Mail: editor@pejoss.com

**Dr. Olcay Demirci**

<https://orcid.org/0009-0007-7748-6108>

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul / TÜRKİYE

ROR Id: <https://ror.org/0547yzj13>

**Prof. Dr. Arda Eden**

<https://orcid.org/0000-0001-8802-3351>

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul / TÜRKİYE

ROR Id: <https://ror.org/0547yzj13>

## Monitörleme İçin Hoparlörler Kullanılarak Sonradan Ters Faz Yöntemi ile Yapılan Kayıt ile Monitörleme İçin Kulaklıklar Kullanılarak Yapılan Kaydın Karşılaştırılması <sup>1</sup>

### Comparison of Recording Made with the Post Phase Reversal Method Using Speakers as Monitors and Recording Made with Headphones as Monitors

#### ÖZET

Önceden hazırlanmış altyapı kanalı üzerine gerçekleştirilen kayıtlarda, altyapı kanalının alınan kayıtlara karışmaması için kulaklık kullanımı en çok başvurulan yöntemdir. Fakat kalabalık icra topluluklarının kayıtları esnasında, çok sayıda kulaklık tedarik edilmesi maliyetli olabilmekte ya da hiç temin edilememesi söz konusu olabilmektedir.

Maliyet ve temin sorunlarına çözüm olarak önerilen sonradan ters faz yönteminde, kayıt alındıktan sonra edinilen icra kaydı altyapı sızıntılarının ters faz ile süzülmesi amaçlanmaktadır. Bu makalede, sonradan ters faz yöntemi ile elde edilen ses kayıtlarının tek kör desenli araştırma modeli kullanılarak 42 ses mühendisine dinletilmesi ve katılımcılara kapalı uçlu 3 adet soru yöneltilerek onlardan geri bildirim alınmasını amaçlanmıştır. Ayrıca, çalışmaya katılan 20 koro üyesine de sonradan ters faz yöntemi kullanılarak yapılan kayıt ile monitör olarak kulaklıkların kullanıldığı kayıt deneyimlerini karşılaştırmalarına yönelik kapalı uçlu 8 soru sorularak, kayıt deneyimlerini işitme rahatlığı, performans esnasındaki konfor deneyimleri gibi açılardan değerlendirmeleri istenmiştir, sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** kulaklıksız kayıt, sonradan ters faz, koro kaydı, orkestra kaydı, monitör sızıntılarının sönmülmesi

#### ABSTRACT

In recordings carried out on a pre-prepared backing track, the use of headphones is the most commonly employed method to prevent interference from the backing track in the acquired recordings. However, during the recordings of large performing groups, providing numerous headphones can be costly or may not be feasible at all.

As a solution to the issues of cost and availability, the proposed post-phase inversion method aims to filter out the backing track leaks from the recording after it has been made, using phase inversion. This article aims to present audio recordings obtained through the post-phase inversion method to 42 sound engineers using a single-blind design research model, and to solicit feedback from participants by asking them three closed-ended questions. Additionally, 20 choir members participating in the study were asked to compare their recording experiences between the recordings made using the post-phase inversion method and those using headphones as monitors, through eight closed-ended questions regarding their recording experiences, evaluating aspects such as listening comfort and comfort during performance. The results were then analyzed.

**Keywords:** recording without headphones, post inverted phase, choir recording, orchestral recording, eliminating monitör leakage

<sup>1</sup> Bu makale Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sanat ve Tasarım Ana Bilim Dalı Müzik ve Sahne Sanatları Doktora programında Prof. Dr. Arda Eden danışmanlığında Olcay Demirci tarafından 2024 yılında tamamlanan "Altyapı Üzerine Çalan Kalabalık İcra Gruplarının Kayıtlarında Kulaklıksız Monitörleme ve Monitör Sızıntılarının Sonradan Ters Faz Teknikleri Uygulanarak Giderilmesi" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

## 1. GİRİŞ

Önceden hazırlanmış altyapı üzerine gerçekleştirilen kayıtlarda icracıların altyapı kanalı ile aynı tempoda ilerleyebilmeleri ve mevcut düzenlemedeki tonaliteyi duyabilmeleri için altyapı kanalının icracılara duyurulması gerekmektedir. Fakat icracıların performansını kaydetmek için kullanılacak mikrofon ya da mikrofonların mevcut altyapı kanalını değil yalnızca icracıların performansını yalın bir şekilde en saf haliyle kaydetmesi genellikle öncelikli tercihtir. Bu yüzden altyapı kanalı icracılara hoparlörler yerine kulaklıkla duyurulur. Bu sayede icracı altyapı kanalını işitebilirken, kulaklıklardan ortama yayılamayan ya da çok minimal ölçülerde yayılan altyapı kanalı mevcut kayıttan izole edilmiş olur. Bu sayede icracıların performansının kaydı, sonradan düzenlemeye ve ses işlemcileri ile işlenmeye açık, izole bir kayıt olarak elde edilmiş olur.

Fakat kulaklık kullanılarak yapılan topluluk kayıtlarının da dezavantajları bulunmaktadır. Kulaklık ile icra gerçekleştirirken icracılar mevcut ortam akustiğinden ve iç duyumdan daha farklı bir duyum deneyimi yaşadıklarında kayıt sürecinde konfor ve performans kaybı yaşayabilmektedirler. Bu yüzden kulaklığın tek tarafını takıp diğer kulağı açık bırakarak ortam akustiğini ve kendi seslerinin doğal iç duyumunu sürece dahil etmek isteyebilmektedirler. Bu durumda da açıkta kalan taraftan ortama altyapı sızıntısını daha fazla dahil edebilmektedir.

Diğer bir dezavantaj, icracı topluluğunun sayısı arttıkça gerekli olan kulaklık sayısının artması ve getirdiği ek maliyettir. Ayrıca gerekli kulaklık sayısını karşılayacak bütçe olsa bile, fiziki olarak kulaklıkları ve gerekli diğer ekipmanı tedarik etmek mümkün olmayabilmektedir. Çok sayıda kulaklık ve kablolu, kulaklık ön yükselticisi, güç adaptörleri ve ara bağlantı kablolarının kurulumu ve taşınması da diğer fiziksel zorluklardır.

Maliyet ya da başka sebeplerle yeterli sayıda kulaklık ve kulaklık sistemlerinin çalışması için gerekli ilişkili ekipman temin edilemediği durumlarda hoparlör ile monitörleme yöntemine başvurulmaktadır. Kulaklık yerine hoparlör kullanıldığında, icra kaydı yapılırken bu kayda hoparlörlerden altyapı kanalına ait sinyaller sızabilmektedir. Çünkü icracıların kaydını almak amacıyla kullanılan mikrofonlar hoparlörlerden yayılan altyapı kanalını da yeniden kaydetmektedir. Sızıntıları azaltmak için mikrofonların pozisyonları aslında en iyi kayıt için bulunmaları gereken yerde değil, altyapı sızıntılarını en aza indirme kaygısı sebebiyle istenmeyen yerlerde konumlandırılmak zorunda kalabilmektedir.

Diğer bir dezavantaj ise yine altyapı sızıntılarının icra kaydına dahil olma oranını en aza indirmek için hoparlörlerden yapılan yayının yükseklik seviyesi olabildiğince düşük tutulmaya çalışılmaktadır. Bu durumda da icracılar altyapı kanalını rahat duyamadıkları için, tempoyu yakalama, ton içinde kalarak icra gerçekleştirme ve nüansları esere uygun gerçekleştirme konusunda sorunlar yaşayabilmektedirler.

Bu sorunları önlemek ya da en az seviyeye indirmek için “Sonradan Ters Faz Yöntemi” kullanılabilir. Etkili yöntemler arasında sunulmuştur (Demirci, 2024). “Sonradan Ters Faz Yöntemi” ile gerçekleştirilen kayıtlarda ardı ardına iki ayrı kayıt alınmaktadır. Kayıtlardan birinde altyapı kanalı 1 kHz’in üzerindeki frekansları filtrelendikten sonra hoparlörler ile kayıt alanına yayınlanmakta fakat koro üyeleri performanslarını gerçekleştirilmemektedir. Hoparlörden yayınlanan sinyal mekânın akustik özelliklerini de barındırarak mikrofonlar ile kaydedilir. Ardından ikinci kayıt alınır. Bu kayıt için yine orijinal altyapı kanalı (alınan ilk kayıt eklenmeden) tekrar kayıt alanına yayınlanır. Bu kez, koro icrasını gerçekleştirir. Bu kayıta ilk kaydın içinde yer alan altyapı kanalının hoparlörlerden çalınan ve mekânın akustik özelliklerini barındıran bilgiye ek olarak icracıların performans kaydı da bulunmaktadır. Elde edilen bu iki kayıt, üzerlerinde bir değişiklik yapılmadan aynı anda çalınırken bir tanesinin fazı tersine çevrildiğinde, her iki kayıta da bulunan altyapı sızıntıları birbirini yıkıcı girişim ile sönümler. Bu işlem sonrasında, kayıtların yalnızca birinde bulunan “icracıların performans kaydı” altyapı sızıntılarından süzölmüş olur (Demirci, 2024).

Sonradan Ters Faz Yöntemi ile kayıt alındıktan sonra edinilen icra kaydı altyapı sızıntılarının ters faz ile süzülmesi ile elde edildiği için, çok düşük seviyelerde de olsa sızıntılar kalabilmektedir. Temizlenme oranı düşük olan bu frekanslar özellikle yüksek frekans bölgesinde olduğu için, 1 kHz’in üzerindeki sinyallerin altyapı kanalından filtrelenerek yayınlanması yöntemin başarı oranını arttırmaktadır. Yüksek frekansların ters faz ile yıkıcı girişim prensibine dayalı sistemlerde (örneğin aktif gürültü önleyici sistemlerde) düşük frekanslara göre daha problemli olduğu bilinmektedir (Elliot ve diğerleri, 1999).

Diğer taraftan, monitörleme için kullanılan hoparlörlerin ve koro icrası ve altyapı kanalını kaydeden mikrofonların, yüksek frekanslı ses sinyallerini üretme ve kaydetme başarısı düşük frekanslara göre fiziksel sebeplerden kaynaklı olarak daha tutarsız olabilmektedir. Mikrofonlar yüksek frekans bölgesinde

sınırlı frekans tepkisine ve hassasiyete sahip olabilirken, hoparlörler bu frekanslarda yeterli genliğe sahip anti gürültü sinyalleri üretmekte zorlanabilmektedirler (Kuo & Morgan, 1996). Ayrıca yüksek frekanslı ses dalgalarının madde üzerinde yayılma davranışları düşük frekanslı ses dalgalarına göre farklılık ve tutarsızlık gösterebilmektedirler. Bu tür tutarsızlıklar sonradan ters faz yöntemi ile kayıt tekniği kullanıldığında anti faz için kullanılan birincil kayıt ve icra kaydının içerisinde bulunan altyapı sızıntısı arasındaki özdeşliği azalttığı için, ters faz ile sönümlenme oranında yüksek frekanslarda başarı oranı azalmaktadır.

## 2. PROBLEM

Sonradan ters faz yöntemi ile gerçekleştirilen kayıtlarda yüksek frekanslarda tam olarak temizlenemeyen kalıntıların kayıt kalitesini iştirilebilir seviyede düşürüp düşürmediği, her ne kadar ‘sonradan ters faz ile kayıt yöntemi’ tez çalışmasında altyapı sızıntılarını 24 LUFS civarında sönümleyecek kadar başarı gösterse bile, pratikteki sonucun “yeterlilik ve tercih edilebilirlik” penceresinden tercih edilip edilmeyeceği konusu, ayrıca koro üyelerinin bu teknik ile gerçekleştirilen kayıtlarda kendilerini konforlu hissedip hissetmeyeceği, kulaklık ile yapılan geleneksel kayıt yöntemlerine göre performans gerçekleştirme yönünden dezavantajlar ya da avantajlar sağlayıp sağlamayacağı merak konusudur.

Bunlardan hareketle çalışmanın problem cümleleri şu şekilde belirlenmiştir:

- Ses mühendislerinin ters faz yöntemiyle alınan kaydı tercih etme oranları nedir?
- Koro üyelerinin sonradan ters faz yöntemiyle alınan kayıtlardaki konforu geleneksel yöntemle alınan kayıtlardaki konforlarından farklı mıdır?

Alt problemler ise şu şekilde belirlenmiştir:

- Koro üyeleri altyapı kanalını yeterli seviyede duyabilmekte midir?
- Koro üyeleri, kendi sesleri ve altyapı kanalı arasında rahat hissedecekleri bir denge yakalayabilmekte midir?
- Koro üyeleri diğer koro üyelerini kendilerini rahat hissedecekleri bir seviyede duyup, topluluk ile müzik yaparken gerekli olan beraberlik hissini deneyimleyebilmekte midir?

## 3. YÖNTEM

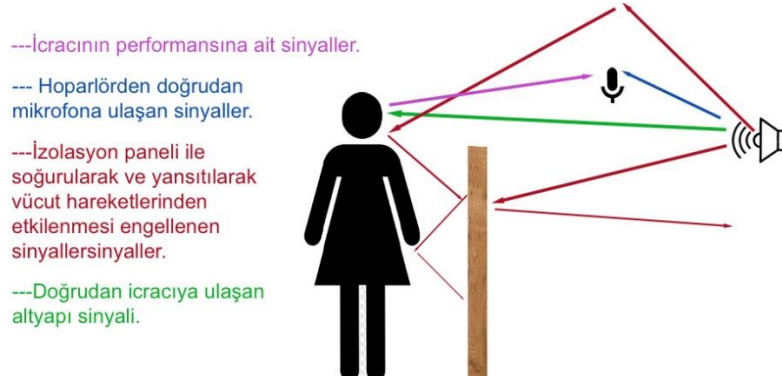
İstiklal Marşı'nın enstrümantal altyapısı 8 kişilik bir koro ile iki farklı yöntemle kaydedilmiştir. Kayıtlardan birinde koro üyeleri altyapı kanalını stereo kulaklıklar ile duyarken diğer kayıta, iki adet stereo hoparlör ile duymaları sağlanmıştır.

İcracıların her iki kayıta da mümkün olduğunca benzer yapıda bir performans sağlamaları için hoparlörden kulağa ulaşan sinyalin seviyesi ile, kulaklıktan dinlenirken kulağa ulaşan sinyal seviyesi genlik anlamında eşitlenmeye çalışılmıştır. Koro üyelerinin bulunduğu konumda ses şiddeti 78dB SPL olarak ölçülürken, kulaklık için bu ölçüm yine 78dB SPL olarak ayarlanmıştır. Çünkü icracıların altyapı kanalını yüksek ya da düşük bir seviyede duymaları vokal performanslarının şiddetini etkilediği gözlemlenmiştir.

Farklı nüanslarda icra edilen vokal performanslarının, genlikten bağımsız olarak tınısı da değişeceği için, yanıtıcı olacağı öngörülmüştür. Tüm bu kayıtlar esnasında, mikrofon konumları ve koro üyelerinin yerleri sabit tutulmuştur.

Sonradan Ters Faz yöntemi kullanılacak kayıt için, kayıtlar esnasında icracıların vücut hareketlerinden doğacak yansımaları ve buna bağlı olarak negatif yönde etkilenecek anti faz sinyalinin özdeşliğini kaybetme ihtimaline karşı, icracıların önüne taş yünü paneller yerleştirilmiştir.

Bu çalışma için koro özel olarak seçilmemiş, kayıt yönteminden en iyi sonucu almak için derinlemesine ön bilgilendirme ya da etüde tabi tutulmamıştır. İyileştirilmiş sonuçlar değil, pratikte karşılaşılabilecek doğal bir senaryodaki gerçekçi sonuçları almak için gerekli olan minimum bilgi (minimum vücut hareketi ile yer değiştirmeden iki aşamalı kayıt yapmaları gerektiği, her kayıt yöntemi için aynı konumda bulunmaları gerektiği gibi temel bilgiler) koroya sunulmuştur.



Şekil 1. İzolasyon Panelinin Konumlandırılması

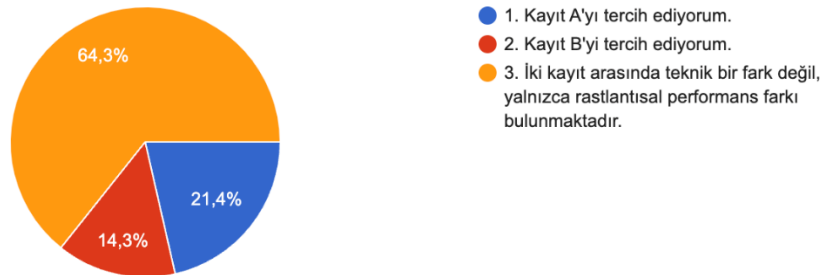
Yapılan ön çalışmalarda, sonradan ters faz ile kayıt yöntemi kullanılarak altyapı sızıntılarının temizlenmesi işleminde, icracıların vücut hareketlerinin ikincil kayıt ve anahtar kayıt arasındaki özdeşliği bozduğu tespit edilmiştir. Bu bozulma sebebiyle, ters faz uygulamasından sonra hoparlörlerden yayınlanan altyapı kanalının mikrofonlara sızıntısındaki süzölemeyen sinyal miktarı 11.5 LUFs arttığı tespit edilmiştir. Şekil 1'deki kurulumla yapılan testlerin sonuçlarına göre, izolasyon paneli kullanımının sönümlenemeyen sızıntı sinyalinin ışıltı seviyesini 8.5 LUFs azalttığı gözlemlenmiştir (Demirci ve Eden, 2024). Bu paneller, kulaklık kullanılarak yapılan kayıt için gerekli olmasa da iki kayıt yönteminin kıyaslanacağı düşünülerek, tını özdeşliğini kaybetmemek için her iki kayıt tekniğinde de yerleri değiştirilmeden kullanılmışlardır.

Kulaklık ile yapılan kayıt hali hazırda altyapı sızıntıları barındırmadığı için, hiçbir işlem gerçekleştirilmeden bırakılmıştır. Hoparlörler kullanılarak yapılan ve sonradan ters faz tekniği kullanılan kayıt ise, yöntemin ana prensibi gereği ters faz ile altyapı sızıntılarından süzülerek iki aşamalı olarak elde edilmiştir. Kulaklık kullanılarak yapılan ve sonradan ters faz yöntemi kullanılarak yapılan kayıtlar A ve B olarak adlandırılmış ve elde edilen kayıtlar anket için sunulmadan önce orijinal altyapı ile karıştırılmıştır. Elde edilen her iki dosya teste katılan ses mühendislerine (ses mühendisliği, ses tasarımı, müzik teknolojileri gibi bölümlerden mezun ya da öğrenimine devam eden ya da uzun yıllar stüdyo işletmiş, stüdyolarda ses mühendisi olarak çalışmış kişiler) 3 seçenek olarak sunulmuştur. Kayıtlar değerlendirilirken koro icrasının nüanslarından kaynaklı bir seçim değil, tamamen teknik pencereden, kayıt kalitesini göz önünde bulundurarak A ya da B kaydını seçebilecekleri ya da iki kayıt arasında teknik olarak bir kalite farkı bulunmadığını yalnızca icracıların farklı olması sebebiyle rastlantısal performans farkı olduğunu düşünüyorlarsa C seçeneğini tercih etmeleri istenmiştir.

Ayrıca kayda katılan 20 koro üyesinin de sonradan ters faz yöntemi kullanılarak yapılan kayıttaki ve monitör olarak kulaklıkların kullanıldığı kayıttaki deneyimlerinin değerlendirildiği bir anket yapılmıştır. Altyapı kanalı ile kendi performanslarının duyum olarak denge kalitesini, performans esnasında diğer koro üyelerini duyma rahatlıklarını, nüans penceresinden, performanslarını ne kadar istedikleri gibi gerçekleştirebildiklerini değerlendirebilecekleri soruları yanıtlamaları istenmiştir.

#### 4. BULGULAR

Katılımcılara ters faz yöntemi ile yapılmış kayıt (Kayıt A) ve kulaklıklar ile yapılan kayıt (Kayıt B) art arda dinletilmiştir. Ankete katılan 42 ses mühendisinin seçimleri yüzdelik dilimlere dağıtıldığında, %64'lük bir dilim iki kayıt arasında teknik anlamda bir kalite farkı olmadığını belirtirken, %24'lük bir dilim, sonradan ters faz yöntemi ile yapılmış olan Kayıt A'yı tercih etmiştir. Kulaklıklar ile yapılan kaydı ise %14'lük dilimde bulunanlar tercih etmiştir.

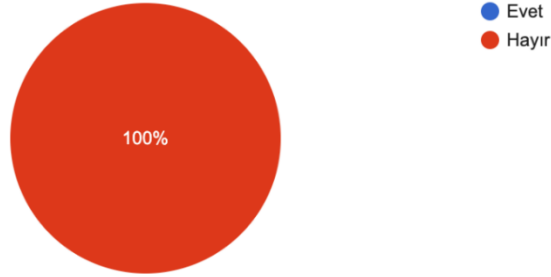


Şekil 2. Ses mühendislerinin tercih oranları

Kayıt A ya da Kayıt B'yi seçen kişilere seçimlerinin sebebi sorulduğunda teknik bir problemden ziyade koro kaydının bazı cümlelerde daha iyi duyulduğu ile ilgili yorumlar alınmıştır.

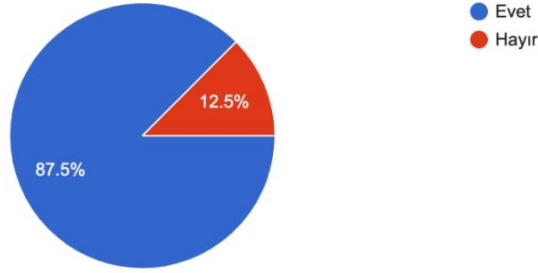
Koro üyelerinin iki ayrı kayıt yöntemini değerlendirmeleri için sorulan sorulara verdikleri yanıtların yüzdesel sonuçları ise şu şekildedir:

Hoparlörler ile yapılan monitörlemede (sonradan ters faz yöntemi) altyapı kanalı ile kendi sesinizin seviyesini dengelerken zorlandınız mı? Sorusuna ankete katılan 20 koro üyesinin tamamı hayır yanıtını vermiştir.



**Şekil 3.** Sonradan ters faz yöntemi ile kayıt ve kendini duymada zorlanma

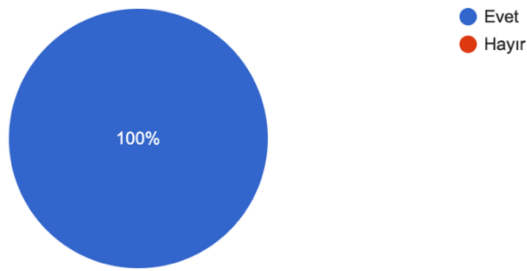
“Kulaklık ile yapılan monitörlemede altyapı kanalı ile kendi sesinizin seviyesini dengelerken zorlandınız mı?” sorusuna koro üyelerinin %87.5'i evet yanıtını verirken, %12.5'i hayır yanıtını vermiştir.



**Şekil 4.** Kulaklık ile kayıt ve kendini duymada zorlanma

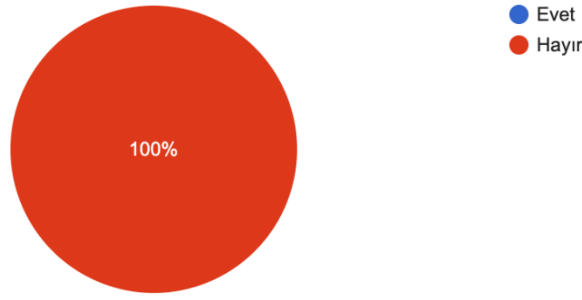
Bu sonuçlara göre altyapı kanalını kulaklık yerine hoparlör ile duyurmak, koro üyelerinin kendi ses seviyelerini ayarlamayı daha kolay bir hale getirdiği için, icracıların performansını olumlu yönde etkileyebilecek bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Koro üyelerinin yalnızca %12.5'lik bir kısmı kulaklık ile rahat çalışabildiğini belirtmiştir.

“Kulaklık ile yapılan kayıta diğer koro üyelerini duymakta zorlandınız mı?” sorusuna koro üyelerinin tamamı evet yanıtını vermiştir.



**Şekil 5.** Kulaklık ile kayıt ve diğer icracıları duymada zorlanma

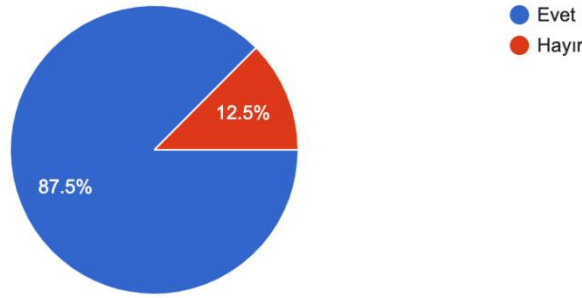
“Hoparlörler ile yapılan kayıta diğer koro üyelerini duymakta zorlandınız mı?” sorusuna koro üyelerinin tamamı hayır yanıtını vermiştir.



**Şekil 6.** Sonradan ters faz yöntemi ile kayıt ve diğer icracıları duymada zorlanma

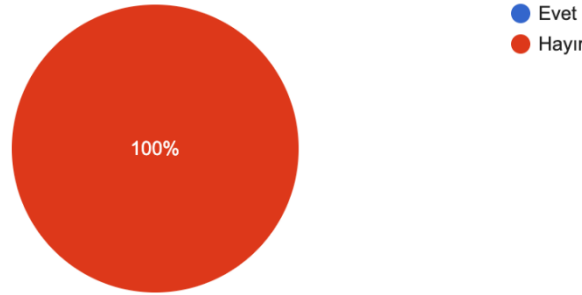
Bu sonuçlara göre, altyapı kanalını kulaklık yerine hoparlör ile duyurmak, koro üyelerinin diğer koro üyelerini daha rahat ve daha doğal bir yolla işitmelerini sağladığı için icracıların performansını olumlu yönde etkileyebilecek bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Bu pencereden, koro üyelerinin tamamının tercihi hoparlörler ile monitörlemeden yana olmuştur.

“Kulaklık ile yapılan kayıta vokal performansımı nüans açısından istediğim gibi gerçekleştiremediğimi hissettim.” önermesine koro üyelerinin %87.5’i evet yanıtını vermiştir.



**Şekil 7.** Kulaklık ile kayıt ve nüans gerçekleştirirken zorlanma

“Hoparlör ile yapılan kayıta vokal performansımı nüans açısından istediğim gibi gerçekleştiremediğimi hissettim.” önermesine koro üyelerinin tamamı hayır yanıtını vermiştir.



**Şekil 8.** Sonradan ters faz yöntemi ile kayıt ve nüans gerçekleştirirken zorlanma

Bu sonuçlara göre, altyapı kanalını kulaklık yerine hoparlör ile duyurmak, koro üyelerinin nüansları gerçekleştirme konusunda icracıların performansını olumlu yönde etkileyebilecek bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Bu pencereden, koro üyelerinin tamamı hoparlörler ile çalışırken kendilerini rahat hissettiğini belirtirken, %12.5’lik bir oranda koro üyesi kulaklıkla da benzer performans kalitesini yakalayabildiğini belirtmiştir.

Kayıdı gerçekleştiren koro üyelerinden bu çalışmadaki iki kayıt yöntemini genel olarak değerlendirilmeleri istendiğinde, koro üyeleri sonradan ters faz yöntemi ile yapılan kayıta kendilerini daha rahat hissettiklerini belirtmişlerdir. Kulaklık takmaya alışkın olmadığını belirtenler, kulaklık ile gerçekleştirdikleri performansta daha tedirgin olduklarını da ayrıca eklemiştir.

## 5. SONUÇ

Yapılan çalışmada ankete katılan ses mühendislerinin %64’ü net bir şekilde teknik pencereden (faz, sinyal kirliliği ve bunlar gibi) bir probleme işaret etmemiş ve iki kaydın teknik anlamda benzer ya da aynı kalitede olduğunu belirtmiştir. Sonradan ters faz yöntemi kullanılan kaydın, monitörleme için kulaklıklar kullanılan kayda göre yaklaşık olarak %7 daha fazla tercih edilmesinin sebebi, sonradan ters faz

yönteminin daha kaliteli bir kayıt gerçekleştirmesinden değil, icracıların daha rahat performans gerçekleştirmesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Sonradan ters faz yöntemi ile yapılan kayıtların, monitörleme için kulaklıklar kullanılan kayıttan daha iyi sonuç verme ihtimali teknik olarak zaten mümkün olmadığı için, %7'lik fark rastlantısal ya da anket sonuçlarında da görüldüğü üzere icra esnasında kulaklık yerine hoparlör ile monitörleme yapıldığında koro üyelerinin kendilerini daha rahat hissetmeleri, kendilerini ve diğer koro üyelerini daha alışıktı oldukları bir tınıda duymaları gibi performansı arttıracı avantajlardan kaynaklanan bir sonuç olduğu düşünülebilir.

#### KAYNAKÇA

- Demirci, O. (2024). *Altyapı üzerine çalan kalabalık icra gruplarının kayıtlarında kulaklıksız monitörleme ve monitör sızıntılarının sonradan ters faz teknikleri uygulanarak giderilmesi* (Yayımlanmış doktora tezi).
- Demirci, O. ve Eden, A. (2024). Ters Faz ile Altyapı Sızıntılarının Temizlenmesinde Akustik Panel Kullanımının Etkisi *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 11(106), 770.
- Elliot, S. J., Howard, C. Q. & Lewin, P. L. (1999). Active Noise Control: A Tutorial Review. *Proceedings of the IEEE* 87(6), 943-973.
- Kuo, S. M. ve Morgan, D. R. (1996). *Active Noise Control Systems. Algorithms and DSP Implementations*, 32-33.