

# YEGAH MUSICOLOGY JOURNAL

<https://dergipark.org.tr/en/pub/ymd>

**e-ISSN: 2792-0178**

Article Type / Makalenin Türü : Research Article / Araştırma Makalesi  
Date Received / Geliş Tarihi : 01.11.2025  
Date Accepted / Kabul Tarihi : 05.12.2025  
Date Published / Yayın Tarihi : 31.12.2025  
DOI : <https://doi.org/10.51576/ymd.1815492>  
e-ISSN : 2792-0178  
Plagiarism / İntihal : This article has been reviewed by at least two referees and confirmed to include no plagiarism. / Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir.

## ELEKTRİK GİTAR TÜP AMPLİFİKATÖRLERİNİN, PROFİL OLUŞTURMA, DONANIM MODELLEME VE VST EKLENTİLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ\*

YILMAZ, Özer<sup>1</sup>, DELEN, Hasan<sup>2</sup>

### ÖZ

Tüp amplifikatörlerin zamanla katı hal, modelleme ve DSP'lerin de güçlenmesiyle VST eklentilerine evrildiği görülmektedir. Tüm bu teknolojilerin birbirine alternatif olacak şekilde günümüzde hala aktif olarak kullanılıyor olması, ses kalitesi, işlevleri, geçerlilikleri, avantaj ve dezavantajları, sektörle ilgili kişiler arasında merak konusu olmaktadır.

Araştırmada günümüzde en çok tercih edilen gitar amplifikatörü teknolojilerde donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemeler arasındaki farklılıkların incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen verilerin, ses mühendislerine,

\* Bu araştırma, yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

<sup>1</sup>Müzik Öğr., Ankara Yenimahalle Mustafa Kemal Anadolu Lisesi, [ozerdozer@gmail.com](mailto:ozerdozer@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-2707-7070>

<sup>2</sup>Doç. Dr., Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesi, Müzik Teknolojileri ABD, [hasandelen@gmail.com](mailto:hasandelen@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-6202-2211>

aranjörlerle, gitaristlere, yeni başlayanlara ve müzik teknolojileri alanına hizmet eden bireylere kaynak sağlaması açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Bu doğrultuda belirlenen elektrik gitar donanım amplifikatörü, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen seslerden, “Voxengo Span” yazılımı ile spektrum analiz ve THD verilerine ulaşılmıştır. Daha sonra belirli bir ezgi ile arpej ve aranje hazırlanıp donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST Modelleme ile yeniden amplifikasyon yöntemi ile kaydedilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan ve üç uzman onayından geçen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla 30 ses mühendisi ve 30 gitarist olmak üzere toplamda 60 kişiye sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilen verilere betimsel analiz uygulanılarak bulgulara ulaşılmıştır. Özetle, Bassman ve Twin Reverb tüp amplifikatörlerine THD verileri bakımından en yakın olan teknolojinin donanım modelleme olduğu, spektrum analiz verileri bakımından en yakın olan teknolojinin ise profil oluşturma olduğu, araştırmamıza katılan ses mühendisleri ve gitaristlerin büyük bir çoğunluğunun kayıt esnasında VST eklentilerini tercih ettikleri, donanım amplifikatörlerle ilgili dezavantaj olarak; taşıma, yüksek maliyet ve ağırlık problemlerini, avantajlar ve tercih sebepleri ile ilgili ise frekans dengesi, dolgun/hacimli ton ve saturasyon/sıcaklık seçtikleri gibi sonuçlara yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Amplifikatör modelleme, gitar amplifikatörleri, profil oluşturma, tüp amplifikatör, VST modelleme.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF ELECTRIC GUITAR TUBE AMPLIFIERS WITH PROFILING, HARDWARE MODELING AND VST PLUGINS**

### **ABSTRACT**

Tube amplifiers seem to evolve into VST plug-in derivatives over time, with solid-state modeling and DSPs getting stronger. The fact that all these technologies are still actively used as alternatives to each other, sound quality, functions, validity, advantages and disadvantages are a matter of curiosity among the people in the sector. In our research, it is aimed to examine the differences between hardware amplifier, profiling, hardware modeling and VST modeling, which are the most preferred guitar amplifier technologies today. It is thought that the data obtained for this purpose is important in terms of providing resources to sound engineers, studio players, guitarists, beginners

and individuals who serve in the field of music technologies. Spectrum analysis and THD data were obtained with the “Voxengo Span” software from the sounds obtained from the electric guitar hardware amplifier, profiling, hardware modeling and VST modeling determined in this direction. Then, arpeggio and arrangement were prepared with a certain melody and recorded with hardware amplifier, profiling, hardware modeling and VST modeling and re-amplification method. It was presented to a total of 60 people, including 30 sound engineers and 30 guitarists, through a semi-structured interview form prepared by the researchers and approved by three experts. Findings were obtained by applying content analysis to the data obtained through the semi-structured interview form. In summary, the closest technology to Bassman and Twin Reverb tube amplifiers in terms of THD data is hardware modeling, the closest technology in terms of spectrum analysis data is profiling, the majority of sound engineers and guitarists participating in our research prefer VST plug-ins during recording, with hardware amplifiers. As a related disadvantage; the problems such as transportation, high cost and weight problems, and the advantages and reasons for preference, such as frequency balance, full/bulky tone and saturation/temperature are included.

**Keywords:** Amplifier modeling, guitar amplifiers, profiling, tube amplifier, VST modeling.

## GİRİŞ

Ses, doğanın en güçlü ve etkileyici unsurlarından biridir. İnsanın sese anlam kazandırmasından, dili ve iletişim becerilerini geliştirmede bir araç olarak kullanmasına kadar uzanan süreçte, karmaşık duygu ve düşünceleri ifade etmeye yarayan bir sanat formu olarak müziğin gelişimi son derece etkileyicidir. Müzik ise ilkel toplulukların ritüellerinden, modern toplumun popüler kültürüne kadar insan yaşamının ayrılmaz bir parçası olmuştur. Müzik, insanları buluşturan, duygusal bağlar kurmasını ve ortak bir kimlik oluşturmasını sağlayan, aynı zamanda bireysel ve kültürel ifadelerini ve yaratıcılıklarını sergilemelerine olanak tanıyan bir olgudur. Sesin ve müziğin evrenselliği, farklı diller, kültürler ve coğrafyalar arasında iletişimini de sağlayabilmektedir.

Müzik, insanların duygusal aktarımının önemli bir unsuru olarak tarih boyunca büyük bir rol oynamıştır. Gitar ise, bu ifade araçlarının en popüler ve yaygın olanlarından birisidir. Gitarın es karakterinin orkestra içinde kullanılma isteği, ses yüksekliği ile ilgili sınırlarının olması ve orkestralar büyüdükçe içinde kaybolması zamanla aşılması gereken bir soruna dönüşmüştür. Elektrik gitarın icadı, teknolojinin gelişimi ile doğrudan ilişkilidir. Bu ilişki, gitara olan talebin ve ilginin artmasına katkıda bulunmuş ve müzik dünyasında yeni yollar açarak devrim yaratmıştır.

Elektriğin ve icatların günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olmaya başladığı dönem olan 19. yüzyıl enstrümanlar üzerinde de etkili olmuşsa da radyo ile ilgili teknolojinin gitar seslendirmesi üzerinde kullanılması gitar için ilk teknolojik ilişki örneklerinden sayılabilmektedir (Teagle, 2002). Bu çalışmada incelenen konu her ne kadar gitardan çıkan sesin işlenmesine dayansa da o sesin orkestra içinde kaybolmadan varlığının ve tınısının korunması ve yükseltilmesi amacıyla üretilen amplifikasyon sistemlerini anlama açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1914'lerden 1930'lu yıllara kadar uzanan “erken amplifikasyon” dönemi, teknolojik anlamda birçok denemenin yapıldığı, bu alanda çağın ihtiyacı olanı gitaristlere ve seslendirme sistemlerine kazandırmak için yapılan çalışmaları temsil ettiği; devasa pillerle çalışan sistemler, can güvenliğini riske atacak kadar cesur tel elektrikleştirme sistemleri ve nice denemelerin bu dönemde geliştirildiği belirtilmektedir (Tarquin, 2016; Teagle, 2002).

1932 için, gitar amplifikasyonunun bugün bile kullanılan teknolojisinin temellerinin atıldığı kritik dönemeç olduğu belirtilmektedir. Tel titreşiminin manyetik alıcı tarafından yakalanması ve oluşan sinyallerin bir amplifikatörde yükseltilmesi prensibi. Hem tel tahrikli manyetik pickup (alıcı) hem de radyo ve elektrik alanındaki gelişmeler tüp amplifikatörlerin üretilmesine olanak sağlamıştır. Elektronik tüpleri veya vakum tüpleri olarak bilinen tüp teknolojisi, gitar amplifikatörlerinde daha fazla güç ve ses kalitesi sağlamak için kullanılmaya başlanmıştır. Bu tüpler, elektrik sinyallerini güçlendirerek, sıcak ve doygun tonlar üreten tüp amplifikatörlerin geliştirilmesine imkân tanıdığı bilinmektedir (Teagle, 2002).

1950'ye kadar içi boş gövdeli gitarlara, bu amplifikatörler eşlik etse de bu yıldan itibaren katı gövdeli gitarların piyasaya sürülmesi ve feedback (geri besleme) sorunlarının azaltılması ile amplifikatörlerin de daha yüksek güç arayışlarına zemin hazırlanmış olduğu görülmektedir (Tarquin, 2016: 24-28).

1960'lı yıllarda, transistör tabanlı Solid State (katı hal) teknolojisi sayesinde yeni bir amplifikatör türü karşımıza çıkmaktadır. Katı hal amplifikatörler, daha düşük maliyetli ve daha güvenilir olup daha temiz ve keskin tonlar üretmekteydi. Bununla birlikte bu amplifikatörler, tüp amplifikatörlerin sıcak ve doygun tonlarını tam olarak taklit etmekte zorlandığı bilinmektedir (Dadò, 2021; Stoner, 2022).

70'lerin sonlarında piyasaya sürülen hibrit amplifikatörler için hem tüp hem de solid state teknolojilerinin avantajlarını bir arada sunmayı amaçlayan bir amplifikatör türü olduğu belirtilmektedir. Bu tür amplifikatörler, genellikle ön amplifikatör bölümünde tüpleri ve güç

amplifikatör bölümünde ise transistörleri kullanarak, gitaristlerin sıcak tonları ve düşük bakım maliyetlerinin avantajlarını değerlendirmelerine olanak sağladığı bilinmektedir (Dadó, 2021).

1990'larda dijital modelleme amplifikatörler, gitar amplifikatörlerinin gelişiminde önemli bir adımı temsil ettiği görülmektedir. Bu amplifikatörler DSP (Digital Signal Processor) teknolojisi kullanarak, analog amplifikatörlerin ses özelliklerini dijital ortamda taklit etmeyi amaçladığı bilinmektedir. Çok sayıda amplifikatör ve efekt modelini tek bir üniteye sunarak kullanıcılara büyük ölçüde esneklik ve kolaylık sağlanmış olduğu vurgulanmaktadır. Dijital modelleme amplifikatörler, zaman içerisinde daha güçlü işlemciler ve geliştirilmiş algoritmalar sayesinde ses kalitesini artırarak müzisyenler arasında giderek daha popüler hale geldiği bilinmektedir (Guppy, 2022).

2010'lu yılların başında, modelleme amplifikatörleri ve efekt işlemcileri, bilgisayar ve mobil cihazlar için yazılım/eklenti olarak da kullanılabilir hale geldiği görülmektedir. Yazılım tabanlı modelleme uygulamaları, gitaristlerin seslerini ve efektlerini bilgisayarlarında ve mobil cihazlarında kullanabilmelerine olanak sağlamaktadır (Kaitila, 2018). Yine 2010'lu yıllarda profil oluşturma teknolojisi, özellikle KPA (Kemper Profiling Amplifier) gibi sistemlerle ön plana çıktığı bilinmektedir. Bu teknoloji, tüp amplifikatörlerin ses özelliklerini yakalayarak dijital ortamda tutmaya olanak sağladığı bilinmektedir. Profil oluşturma, kullanıcılarına, mevcut veya stüdyolardaki amplifikatörlerin profillerini oluşturarak, bu amplifikatörlerin seslerine her an ulaşabilme ve yanlarında taşıma imkanı sunabilmektedir (Düvel vd. 2020).

Yukarıda belirtildiği üzere gitar amplifikatörleri ve taşıdıkları teknolojinin, ilgili tarih boyunca önemli inovasyonlar gördüğü aşikardır. Süreçte gelişen teknoloji ve değişen müzikal ihtiyaçlarla birlikte gitar amplifikatörleri ile ekipmanları; tonal çeşitlilik, erişilebilirlik bununla birlikte esneklik de sunarak, müzisyenlerin ve aranjörlere beklentilerini karşılamaya devam edeceği düşünülmektedir.

### **Problem Durumu**

Günümüzde, gitar amplifikatörleri konusundaki seçeneklerin oldukça geniş olduğu görülmektedir. Aranjörler ve gitaristlerin kendilerine en uygun seçeneği değerlendirmeleri için farklı faktörleri göz önünde bulundurmaları gerekir. Bu faktörler, güncel olarak en sık başvurulan yöntemleri içeren tüp amplifikatörler, modelleme, VST (Virtual Studio Technology / Sanal Stüdyo Teknolojisi) ve profil oluşturma teknolojilerinin güncelliği ve tercih sebepleri ile ilgilidir. Her bir yöntemin üreticilerinin ar-ge çalışmaları, yoğun rekabet ve teknolojinin gücü ile birbirine oldukça yaklaştığı

ve yöntemlerinden faydalanmaya başladığı görülmektedir. Tüp amplifikatör markalarının donanımlarına kabin simülatörleri, IR'lar ve modellemeler yerleştirmeleri artık daha sık karşımıza çıkmaktadır.

Bu araştırmanın başladığı dönemde olmayan gelişmeler araştırma devam ederken hayata geçmiştir ve bu tür gelişmelerin bu farklı teknolojileri birbirine daha da yaklaştıracağı şüphe götürmemektedir. VST eklentilerinin bilgisayar işlemcisinin gücünü kullanarak profil oluşturmada yapabilmeyi sunmaları, profil oluşturma donanımlarının ise modelleme yeteneği ile birleştirileceği, bir diğer modelleme cihazının profil oluşturma becerisini de bünyesine katması bu konuyla ilgili bazı örneklerdir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında “Donanım amplifikatör ile profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörleri arasındaki farklılıklar nelerdir?” sorusu bu araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır. Araştırmanın alt problemleri ise:

- 1- Donanım amplifikatör ile profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörleri arasındaki THD (Total Harmonic Distortion) farklılıkları nelerdir?
- 2- Donanım amplifikatör ile profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörleri arasındaki spektrum analiz farklılıkları nelerdir?
- 3- Donanım gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajları ve dezavantajları nelerdir?
- 4- Ses mühendisleri ve gitaristlerin kayıt, aranje ya da miks esnasında tercih ettikleri gitar amplifikatör türü nelerdir?
- 5- Ses mühendisleri ve gitaristlerin donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörlerinden elde edilen seslerindeki tercihleri ve tercih sebepleri nelerdir?
- 6- Ses mühendisleri ve gitaristlerin dinleme sırasında donanım amplifikatörü tespit edebilme durumu nedir?

Bu araştırma, ele alınan teknolojilerin birbiriyle karşılaştırmalı analizine dayalı, gitar amplifikatörleriyle ilgili teknolojilerin seçimi ile kullanımında en iyi uygulamaları ve stratejileri belirlemeye yönelik öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, profesyonel gitaristler ile aranjörlerin kendi ihtiyaçlarına en uygun teknolojiyi seçmelerine ve benimsemelerine yardımcı olacak öngörüler sağlanması düşünülmektedir. Bu amaca yönelik mevcut teknolojik araçların, geleneksel amplifikatörlerle karşılaştırıldığında ses performansı açısından hangi avantaj ile dezavantajlara sahip olduğunu, bu teknolojilerin profesyonel müzisyenlerin ve kayıt stüdyolarının

gereksinimlerini ne ölçüde karşılayabildiğini değerlendirerek, kayıt ortamlarında daha bilinçli kararlar alınması ve literatüre katkıda bulunması açısından önem arz etmektedir.

Araştırmanın ilerleyen bölümlerinde, araştırma yöntemleri ve kullanılan veri toplama teknikleri detaylı olarak açıklanmış ve analiz verilerine dayalı bulgular ve sonuçlar sunulmuştur. Bu bulgular ve sonuçlar, müzik endüstrisindeki profesyoneller için değerli bilgiler ve öneriler sağlayacağı, gitar amplifikatörleri ve ekipmanlarıyla ilgili teknolojik yeniliklerin benimsenmesine ve kullanılmasına yönelik eğilimleri daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma, ulaşılabilen amplifikatör türleri olarak, donanım amplifikatör Fender '68 Custom Twin Reverb (Bassman ve Twin Reverb devreleri ayrı ayrı olmak üzere), donanım modelleme cihazları Line 6 Helix ve Fractal Audio AX8, VST eklentileri AmpliTube 5 ve BIAS FX 2, profil oluşturmada ise donanım olarak KPA ve VST olarak TONEX ile Voxengo SPAN yazılımı aracılığıyla elde edilen THD ve spektrum analiz verileri ile ve araştırma için görüşülen 30 ses mühendisi ve 30 gitarist olmak üzere toplam 60 kişinin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri yanıtlar ile sınırlıdır.

### **İlgili Yayınlar**

Pakarinen ve Yeh (2009)'in çalışmalarında vakum tüplerinin sinyali katı halden farklı bir şekilde bozduğu ve dinleyicilerin bunu tercih ettiği, bunun nedeni olarak tüp amplifikatörlerin karakteristik tonlarının 50'ler ve 60'larda rock and roll grupları tarafından popüler hale gelmesi ile müzisyenlerin ve dinleyicilerin tüp distorsiyonuna alışmaları olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca tüp amplifikatörlerin esasen doğrusal olmayan karmaşık doğası nedeniyle, ses kalitelerinin ve dolayısıyla tüplü emülatörlerin ses kalitesinin objektif olarak değerlendirilmesinin son derece zor olduğu, bu nedenle farklı öykünme şemalarını derecelendirmenin en iyi yolunun dinlemekten geçtiği de vurguladığı belirtilmektedir.

Masera (2011), karma yöntem ile frekans tepkisi, THD ve spektrum ölçümlerini gerçekleştirdiği ve harmonik distorsiyonun dinleyici üzerindeki etkisinin değerlendirildiği araştırmasında, tüp teknolojisine yönelişin asıl sebebinin çift sayılı harmoniklerin daha baskın üretilmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaştığı belirtilmektedir.

Herbst vd. (2018), karma yöntem ile yaptıkları çalışmada birçok profilin orijinaline çok yakın olduğunu, kör bir testte ayırt edilemediğini ses ve dinamik tepkinin gerçek olduğunu belirtmektedirler. Elde ettikleri bulgulara dayanarak profilli gitar seslerinin grup performansları ve müzik prodüksiyonları için kullanılabilir olduğunu belirtmektedirler.

Kaitila (2018), araştırmasında dijital cihazların müzisyenlere sunduğu "hazır sesler" alternatifleriyle kayıt ve performans arasındaki çizgiyi bulanıklaştırdığını, hazır sesleri/ön ayarları seçebilmenin müziği "yapmak" kadar önemli olduğunu, süreçteki ana çabanın analog seslerin taklidi ve yeniden üretimi olduğunu, tonal kabullerin taşınabilir bir formda ve daha çok insana ulaştırılabilmesi olduğunu belirtmektedir. Bir vizyon olarak da modelleme cihazlarının gerçek potansiyeli (yeni tonlar yaratma yetenekleri ve yeni ton fikirleri) daha geniş kullanıma sunulduğunda ise "modelleme" kelimesinin kavram olarak anlamını yitirmeye başlayabileceğini belirtmektedir.

Düvel vd. (2020)'nin, KPA ve donanım amplifikatör incelemesine dayalı karma yöntemle gerçekleştirdiği, katılımcıların algısal sınıflandırma becerilerini inceleyen kapsamlı araştırmalarında, büyük bir kısmının ses örneklerini doğru bir şekilde sınıflandıramadığı ve çalışmalarının tasarımına dayanarak, müzisyenlerin KPA'nın sesine güvenebileceği belirtilmektedir. Araştırmalarının, dijital ve analog teknolojiyi karşılaştıran önceki araştırmalarla (Kopiez vd, 2016) ve dinleyici ve kemancıların eski İtalyan kemanlarını (örn. Stradivarius) yenisinden ayırt edemediğini gösteren araştırmayla da uyumlu olduğunu eklemektedirler.

Erkilet (2022), ses sentezleyicileri üzerine yaptığı donanım ve VST karşılaştırmasına dayanan araştırmasında, karma yöntem ile elde edilen bilgilere içerik analizi uyguladığında, ses mühendislerinin aranjörlere nazaran donanımı daha fazla tercih ettikleri, tercih sebepleri kapsamında ise aranjör ve ses mühendislerinin çoğunlukla hoşlarına giden sesleri seçtiği ayrıca donanım/analog duyumu aradıkları sonuçlarına ulaştığı belirtilmektedir.

## **YÖNTEM**

Bu araştırma; Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu tarafından 28.06.2022 tarihinde, 16 numaralı karar sayısı ile onaylanmıştır.

Bu araştırmada, içerik olarak hem nitel hem de nicel verilerin değerlendirilmesi gerekliliği nedeniyle karma yöntem seçilmiştir. Kapsamlı ve literatüre katkı sağlayacak bir araştırma ortaya koyabilmek için detaylı yanıtlar ve hassas ölçümlerin birlikte değerlendirilmesi gereği doğmuştur. Araştırılan konu, hem kullanılan araçlara/teknolojilere ait ölçülen sayısal verileri hem de ses mühendisleri ve gitaristlerin duyum ve tercih sebepleri gibi sonuçları kıyaslamalı olarak değerlendirmeye dayalı olduğu için bu yöntem tercih edilmiştir.

Kozak (2014), nicel ve nitel yöntemlerin ayrı ayrı incelendiğinde doğası gereği eksik yönler barındırdığını, her iki yöntemin birlikte kullanımının bir gereklilik şeklinde ortaya çıkmasındaki

temel nedenin ise bu yöntemlerden birisiyle yapılan araştırmalarda karşılaşılan geçerlilik ve güvenilirlik sorunları olduğunu, nihayetinde karma yöntemin amacının bu sorunların ortadan kaldırılmaya çalışılması olduğunu belirtmektedir. Çakır ve Kılıç (2021)'a göre ise nitel ve nicel yöntemlerin yapısında ayrı ayrı bulunan kısıtlılıkları birbirinin güçlü taraflarını kullanarak kapatmaya çalışması, karma yöntemin daha çok tercih edilmesini sağlamaktadır. Karma yöntem ile nitel ve nicel yöntemlerden edilebileceğinden daha fazla ve çeşitli bulgulara ulaşmak mümkündür.

### Verilerin Toplanması ve Veri Toplama Araçları

- Veri toplama süreci ilk adımı olarak ulaşılabilen donanım amplifikatör, karşılaştırma için ölçümleri yapılacak olan profil oluşturma, donanım modelleme ve VST eklentileri araştırılarak hem Bassman hem de Twin Reverb amplifikatörlerin farklı kanallarına uygun seçenekler donanım modelleme ve VST eklentilerin listelerinden taranarak tespit ve temin edilmiştir.

İncelenen Materyal	Marka-Model	Özellikler
<b>Donanım Amplifikatör</b>	Fender - 68 Custom Deluxe Reverb	Bassman ve Twin Reverb Kanalları (1x12 G12V-70 hoparlör)
<b>Profil Oluşturma</b>	Kemper Profiling (KPA)	Kendi donanımı üzerinden profil oluşturma.
<b>Profil Oluşturma</b>	IK Multimedia - Tonex	Bilgisayar yazılımı ile bağlantı üzerinden profil oluşturma.
<b>Donanım Modelleme</b>	Line 6 - Helix	Amplifikatör modelleme, multi efekt prosesör
<b>Donanım Modelleme</b>	Fractal – AX8	Amplifikatör modelleme, multi efekt prosesör
<b>VST eklenti</b>	Positive Grid - BIAS FX 2	Amplifikatör ve gitar modelleme, multi efekt eklenti
<b>VST eklenti</b>	IK Multimedia - Amplitube 5	Amplifikatör modelleme, multi efekt eklenti

Tablo 1 Araştırmada kullanılan donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST eklentiler hakkında bilgiler.

- İncelenecek cihazlar ve yazılımların tespit ve temininden sonra kayıt aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada ilk yapılan işlem, donanım amplifikatörün Bassman ve Twin Reverb kanallarında hoparlörün toz kapağı bölgesine yakın mikrofonlama tekniği (1 cm) ile tonlar oluşturularak bir arpej, bir de solo için ses kaydı alınmıştır.

- Kayıt aşaması Ankara’da ÇSM ve Devo stüdyolarında gerçekleştirilmiştir. Kullanılan araç-gereçler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Araç/Gereç	Marka-Model	Özellikler
Bilgisayar	Windows	İ7 2.6 GHz, 32 GB RAM, 1 TB SSD
Kayıt Yazılımı	Steinberg-Cubase pro 12	Dijital ses işleme yazılımı
Ses Kartı	UAD Apollo Twin	24-Bit/192 kHz, USB 3.0
Kablolar	Mogami	Düşük gürültülü kablo
Mikrofon	Shure-SM57	Dinamik mikrofon, kardioid polar yapı

*Tablo 2 Stüdyo kayıt aşamasında kullanılan materyallere ait bilgiler.*

- Donanım amplifikatörün ses kaydı alındıktan sonra hiçbir değişiklik yapılmadan önce KPA sonra da Tonex profilleri oluşturulmuştur.

- Bu aşamadan itibaren elimizde tüm alternatiflerde kullanmak üzere donanım kabinin odadaki akustik durumu için IR’lar oluştu. Kemper ve Tonex’in IR’ları incelendiğinde Tonex’in oluşturduğu IR’ın; eşit şans tanımak ve firmaların kendi oluşturduğu IR’ların oda akustiklerinden kaynaklanacak farklarını sıfıra indirebilmek için, donanım amplifikatör hariç olmak üzere tüm alternatiflerde kullanılmasına karar verilmiştir.

- Profil oluşturan KPA ve Tonex; saturasyon, EQ, power tüplerinin davranışı gibi eşitleme aşamalarının tamamını gerçekleştirdikleri için bunlar üzerinde tekrar bir işlem bilinçli olarak yapılmamıştır. Ancak modellemeye dayalı olan diğer donanım ve VST eklentilerinde ise doğası gereği firmaların sunduğu standart örnek amplifikatör ön ayarı ile karşılaşıldığı için üzerlerinde izin verilen gain, saturasyon, EQ ve master gibi temel ayarlarla eşitleme yapılmaya çalışılmıştır. Bu noktada araştırmanın amacından sapmamak adına; son kullanıcı pratikte neyi elde edebilecekse onu aşmadan, harici bir eklenti kullanılmadan eşitleme yoluna gidilmiştir.

- Eşitlenmeye çalışılmış donanım modelleme, VST eklentileri ve oluşturulan profiller Cubase Pro 12 ile reamping (yeniden amplifikatörlleme) tekniği kullanılarak ve sinyal seviyelerine dikkat edilerek 24-Bit/48000 Hz kayıtlar oluşturulmuştur.

- Oluşturulan kayıtlardan Voxengo SPAN yazılımı ile spektrum analizlerine ve THD verilerine ulaşılmıştır.

SPAN müzik ve ses uygulamaları üzerine gerçek zamanlı bir FFT (Fast Fourier Transform/hızlı Fourier dönüşümü) ses spektrum analizörüdür. VST eklentisi olarak çalışır ve birden fazla sinyalin çeşitli amaçlarla aynı anda incelenmesine olanak sağlar (Voxego Span, 2023).

SPAN yazılımı aracılığıyla gözleme dayalı nicel veriler elde edildikten sonra nitel veriler için; araştırmacılar tarafından hazırlanan ve eğitim bilimleri alanındaki 3 uzman onayından geçen, çalışma grubunun tercihleri ve tercih sebeplerini içeren, 10 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu çalışma grubuna iletilmiştir. Elde edilen verilere betimsel analiz yapılarak bulgulara erişilmiştir.

Doğanay vd. (2018)'e göre, betimsel analizde veriler önden belirlenmiş kategorilere göre özetlenerek yorumlanır. Bu analiz süreci dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, bir çerçeve oluşturulur ve verilerin hangi kavramlar veya temalar altında düzenleneceği belirlenir. İkinci aşamada, hazırlanan tematik çerçeveye göre veriler okunarak, düzenlenip işlenir. Bu aşamada, tematik çerçevenin kapsamına girmeyen verilerin dikkate alınmama olasılığı da vardır. Üçüncü aşamada, tematik çerçeve doğrultusunda düzenlenen bulgular, anlaşılır bir dil kullanılarak tanımlanır ve gerekli görülürse ilgi çekici alıntılar verilerek desteklenme yoluna gidilebilir. Son olarak, dördüncü aşamada elde edilen bulgular yorumlanır. Bu aşamada, tanımlanan bulgular açıklanır, ilişkilendirilir ve anlamlandırılır.

### **Çalışma Grubu**

Bu araştırmada nitel verilere ulaşabilmek adına 30 ses mühendisi ve 30 gitarist olmak üzere toplam 60 alanında kişinin görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlerin; %60'ı (36'sı) 15 ve üstü yıl, %15'i (9'u) 10-15 yıl, %13'ü (8'i) 5-10 yıl ve %12'si (7'si) 1-5 yıl mesleki deneyime sahiptir. %90'ı (54'ü) daha önce donanım tüp amplifikatör kullandığını, %10'u (6'sı) ise daha önce donanım tüp amplifikatör kullanmadığını da belirtmişlerdir.

## BULGULAR

### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde “Donanım amplifikatör ile profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörleri arasındaki THD farklılıkları nelerdir?” alt problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

BASSMAN	Temel Harmonik (390 Hz)	2. Harmonik (783 Hz)	3. Harmonik (1.18 kHz)	4. Harmonik (1.57 kHz)	5. Harmonik (1.96 kHz)
Donanım	-23 dB	-29 dB	-38.4 dB	-46.6 dB	-45.9 dB
KEMPER	-23.4 dB	-29.6 dB	<b>-38.6 dB</b>	-44.3 dB	-44.2 dB
TONEX	-22.3 dB	<b>-29 dB</b>	-37.8 dB	-46 dB	-45.1 dB
HELIX	-22.6 dB	-30.6 dB	-40.5 dB	-47.7 dB	-47.2 dB
AX8	-23.4 dB	-30.9 dB	-39.2 dB	<b>-46.8 dB</b>	<b>-46.3 dB</b>
BIAS FX	-22.1 dB	-31.6 dB	-39.6 dB	-45.6 dB	-43.2 dB
AMPLITUDE	<b>-22.8 dB</b>	-31.6 dB	-41.6 dB	-48.5 dB	-47.7 dB

*Tablo 3 Bassman amplifikatörünün THD veri sonuçları.*

Tablo 3’te görüldüğü üzere, THD verileri karşılaştırıldığında donanım Bassman amplifikatörüne en yakın seçeneğin AX8 donanım modellemesinin olduğu görülmektedir.

TWIN REVERB	Temel Harmonik (390 Hz)	2. Harmonik (783 Hz)	3. Harmonik (1.18 kHz)	4. Harmonik (1.57 kHz)	5. Harmonik (1.96 kHz)
Donanım	-22.6 dB	-28 dB	-36.2 dB	-44 dB	-43.1 dB
KEMPER	-23.5 dB	-29.6 dB	-37.3 dB	-42.1 dB	-46.6 dB
TONEX	-22 dB	-27.4 dB	-35.5 dB	-43.2 dB	-42.1 dB
HELIX	<b>-22.1 dB</b>	-27.4 dB	<b>-36 dB</b>	<b>-43.4 dB</b>	<b>-42.5 dB</b>
AX8	<b>-22.1 dB</b>	<b>-28 dB</b>	-37.1 dB	<b>-44.6 dB</b>	-43.9 dB

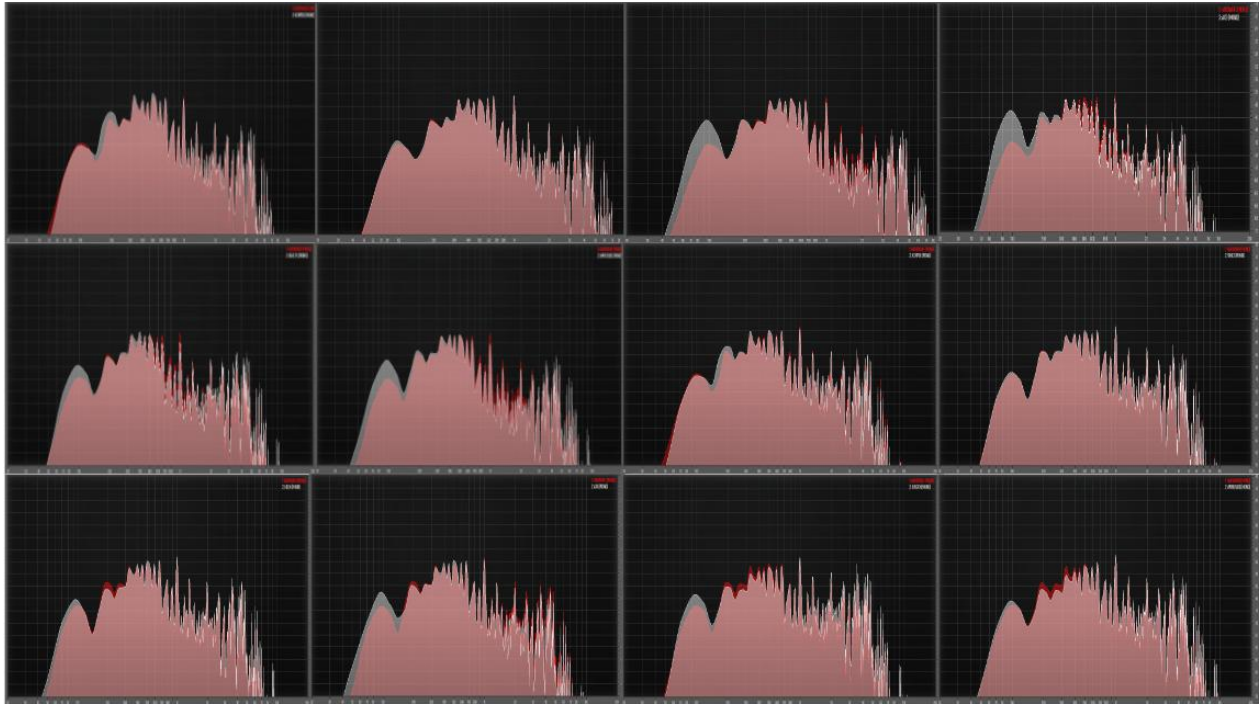
BIAS FX	-23.8 dB	-28.5 dB	-35.6 dB	-41.9 dB	-40.4 dB
AMPLITUDE	-26.8 dB	-30 dB	-37.9 dB	-45.1 dB	-44.4 dB

Tablo 4 Twin Reverb amplifikatörünün THD veri sonuçları.

Tablo 4’de görüldüğü üzere, THD verileri karşılaştırıldığında donanım Twin Reverb amplifikatörüne en yakın seçeneğin Helix donanım modellemesinin olduğu görülmektedir.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde “Donanım amplifikatör ile profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörleri arasındaki spektrum analiz farklılıkları nelerdir?” alt problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.



Resim 1 Spektrum analiz verileri.

- Donanım amplifikatör ile Kemper aracılığıyla profillenen Bassman amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz’de donanım amplifikatörün 1 dB yüksek olduğu, 125 ile 240 Hz arasında Kemper’in 2 dB daha yüksek olduğu, 320 Hz ile 560 Hz arasında Kemper’in 1 dB daha yüksek olduğu, 3 kHz ve üstünde ise Kemper’in ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,

- Donanım amplifikatör ile Tonex aracılığıyla profillenen Bassman amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de Tonex'in 1 dB fazla olduğu, 191 Hz'de donanım amplifikatörün 0.5 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile Helix tarafından modellenen Bassman amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de Helix'in 6 dB daha yüksek olduğu, 220 ile 320 Hz arasında donanım amplifikatörün 1 dB daha yüksek olduğu, 630 Hz ile 3kHz arasında donanım amplifikatörün 3 dB daha yüksek olduğu, 3 ile 7 kHz arası ise Helixin ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile AX8 tarafından modellenen Bassman amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de AX8'in 8 dB fazla olduğu, 191 Hz'de AX8'in 2 dB daha yüksek olduğu, 420 Hz ile 940 Hz arasında donanım amplifikatörün 1.5 dB daha yüksek olduğu, 1.5 kHz ve üstünde ise AX8'in ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile Bias FX tarafından modellenen Bassman amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de Bias FX'in 3 dB fazla olduğu, 191Hz'de donanım amplifikatörün 1 dB daha yüksek olduğu, 250 Hz ile 450 Hz arasında Bias FX'in 0.5 dB daha yüksek olduğu, 550 Hz ile 1.3 kHz arasında donanım amplifikatörün 3 dB daha yüksek olduğu, 1.8 kHz ve üstünde ise Bias FX'in ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile Amplitube tarafından modellenen Bassman amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de Amplitube'ün 5 dB fazla olduğu, 191 Hz'de Amplitube'ün 1 dB daha yüksek olduğu, 560 Hz ile 2.7 kHz arasında donanım amplifikatörün ortalama 2 dB daha yüksek olduğu, 2.7 kHz ve üstünde ise Amplitube'ün ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile Kemper aracılığıyla profillenen Twin Reverb amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de donanım amplifikatörün 0.5 dB yüksek olduğu, 191 Hz'de Kemper in 2 dB daha yüksek olduğu, 790 Hz'de donanım amplifikatörün 1 dB daha yüksek olduğu, 3 kHz ve üstünde ise donanım amplifikatörün ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile Tonex aracılığıyla profillenen Twin Reverb amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de Tonex'in 0.3 dB fazla olduğu, 191 Hz'de donanım amplifikatörün 0.2 dB daha yüksek olduğu,
- Donanım amplifikatör ile Helix tarafından modellenen Twin Reverb amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz'de Helix'in 2 dB daha yüksek olduğu, 150 Hz ile 340

Hz arasında donanım amplifikatörün 2 dB daha yüksek olduğu, 502 Hz’de Helix’in 1 dB daha yüksek olduğu, 2.7 kHz üstünde ise Helix’in ortalama 0.5 dB daha yüksek olduğu,

- Donanım amplifikatör ile AX8 tarafından modellenen Twin Reverb amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz’de AX8’in 6 dB fazla olduğu, 191Hz’de donanım amplifikatörün 1.5 dB daha yüksek olduğu, 502 Hz’de AX8’in 1.5 dB daha yüksek olduğu, 950 Hz ve üstünde ise donanım amplifikatörün ortalama 1 dB daha yüksek olduğu,

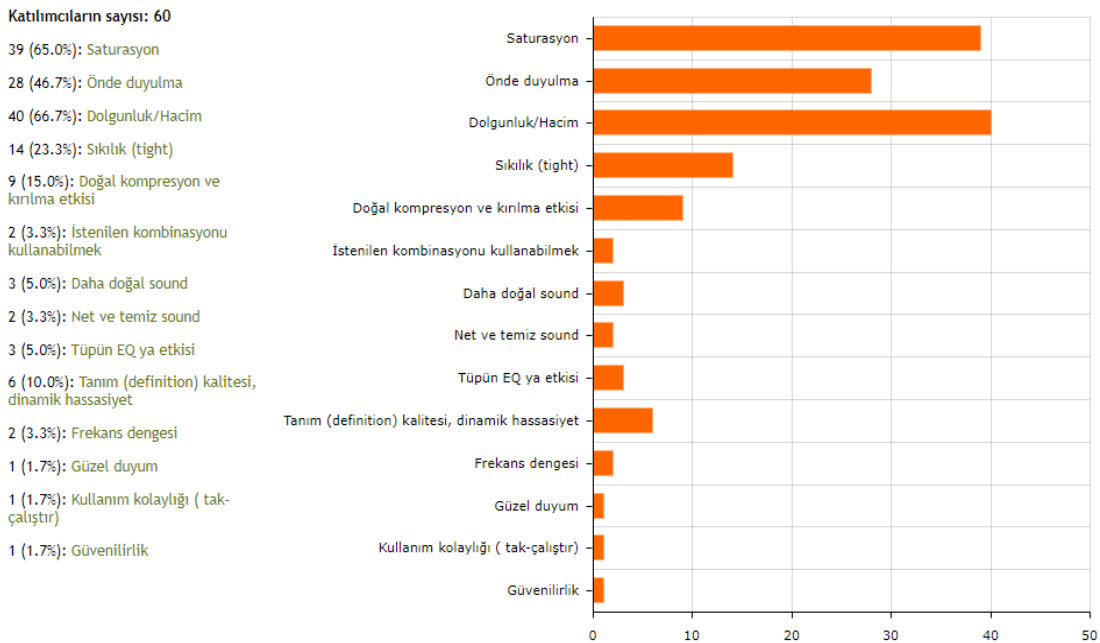
- Donanım amplifikatör ile Bias FX tarafından modellenen Twin Reverb amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz’de Bias FX’in 3 dB fazla olduğu, 175 ile 680 Hz arasında donanım amplifikatörün ortalama 1 dB daha yüksek olduğu, 1.8 kHz ve üstünde ise Bias FX’in ortalama 1 dB daha yüksek olduğu,

- Donanım amplifikatör ile Amplitube tarafından modellenen Twin Reverb amplifikatörün spektrum analiz karşılaştırması ele alındığında; 96 Hz’de Amplitube’ün 1 dB fazla olduğu, 145 ile 525 Hz arasında donanım amplifikatörün ortalama 1 dB daha yüksek olduğu, 2.4 kHz ve üstünde ise Amplitube’ün ortalama 1 dB daha yüksek olduğu bulgularına erişilmiştir.

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde “Donanım gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajları ve dezavantajları nelerdir?” alt problemine ilişkin elde edilen verilere yer verilmiştir.

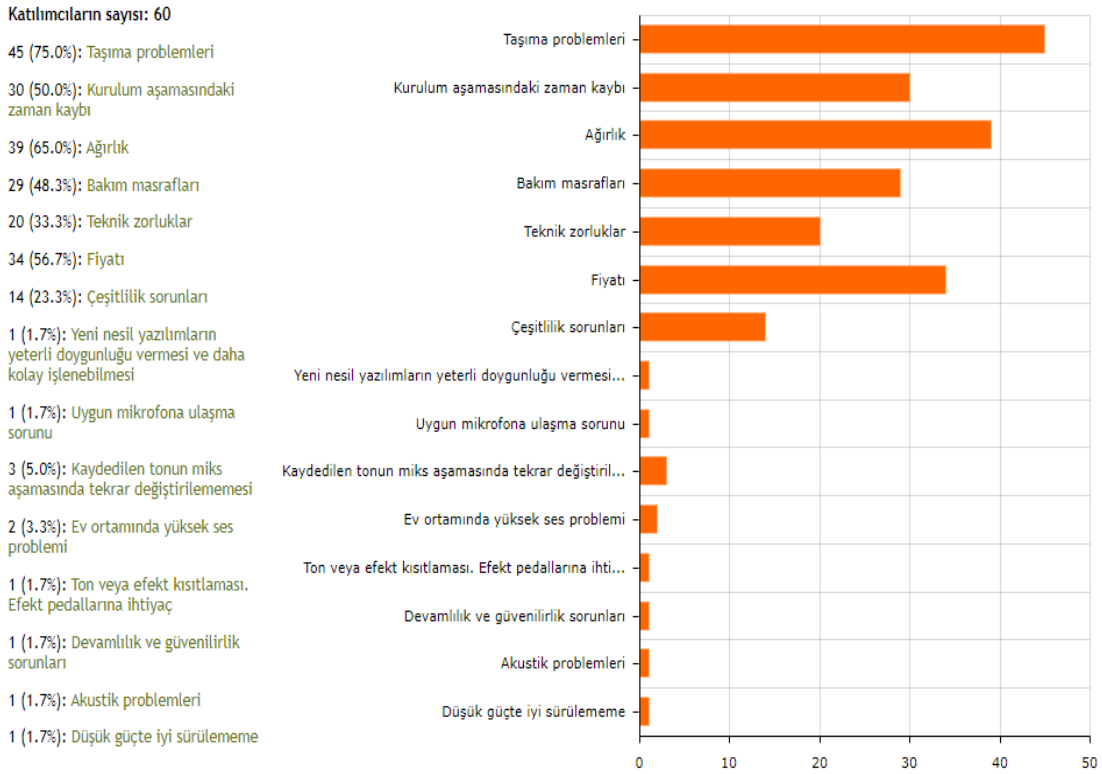
Sizce donanım (hardware) gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajları nelerdir? \*



Grafik 1 Donanım gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajlarıyla ilgili ses mühendisi ve gitaristlerin görüşleri.

Grafik 1’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan ses mühendisi ve gitaristlere “Sizce donanım (hardware) gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajları nelerdir?” sorusu sorulmuş olup sırasıyla; 40’ı (%66.7’si) dolgunluk/hacim, 39’u (%65.0) saturasyon, 28’i (%46.7) önde duyulma, 14’ü (%23.3) sıkılık (tight), 9’u (%15’i) doğal kompresyon, kırılma etkisi, 6’sı (%10’u) tanım (definition) kalitesi, dinamik hassasiyet, 3’ü (5’i) doğal sound, tüpün EQ’ya etkisi, 2’si (%3.3’ü) istenilen kombinasyonu kullanabilmek, net/temiz sound, frekans dengesi ve 1’i (%1.7’si) güzel duyum, kullanım kolaylığı ve güvenilirlik cevaplarını verdiği bulgusuna erişilmiştir.

Sizce donanım (hardware) gitar amplifikatörlerinin kullanım dezavantajları nelerdir? \*



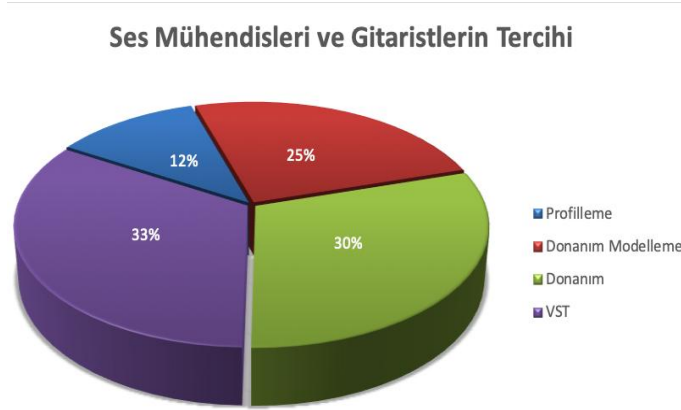
Grafik 2 Donanım gitar amplifikatörlerinin kullanım dezavantajlarıyla ilgili ses mühendisi ve gitarist görüşlerin görüşleri.

Grafik 2’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan ses mühendisi ve gitaristlere “Sizce donanım (hardware) gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajları nelerdir?” sorusu sorulmuş olup sırasıyla; 45’si (%75’i) taşıma problemleri, 39’u (%65’i) ağırlık, 34’ü (%56.7’si) fiyatı, 30’u (%50’i) kurulum aşamasındaki zaman kaybı, 29’u (%48.3’ü) bakım masrafları, 20’si (%33.3’ü) teknik zorluklar, 14’ü (%23.3’ü) çeşitlilik sorunları, 3’ü (%5’i) kaydedilen tonun miks aşamasında tekrar değiştirilememesi, 2’si (%3.3’ü) ev ortamında yüksek ses problemi ve 1’i (%1.7’si) yeni nesil yazılımların yeterli doygunluğu vermesi ve daha kolay işlenebilmesi, uygun mikrofona ulaşma

sorunu, ton veya efekt kısıtlaması, devamlılık ve güvenilirlik sorunları, akustik problemleri ve düşük güçte iyi sürüleme cevaplarını verdiği bulgusuna erişilmiştir.

#### **Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Araştırmanın bu bölümünde “Ses mühendisleri ve gitaristlerin kayıt, aranje ya da miks esnasında tercih ettikleri gitar amplifikatör türü nelerdir?” alt problemine ilişkin elde edilen verilere yer verilmiştir.



*Grafik 3 Ses mühendisleri ve gitaristlerin kayıt, aranje ya da miks esnasında tercih ettikleri gitar amplifikatör türü.*

Grafik 3’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlerin kayıt, aranje ya da miks esnasında gitar amplifikatör türü olarak 20’si (%33.3’ü) VST’leri, 18’i (%30’u) donanım amplifikatörlerini, 15’i (%25’i) donanım modellemelerini ve 7’si (%11.7’si) profil oluşturmaları tercih ettikleri bulgusuna erişilmektedir.

#### **Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Araştırmanın bu bölümünde “Ses mühendisleri ve gitaristlerin donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modelleme gitar amplifikatörlerinden elde edilen seslerindeki tercihleri ve tercih sebepleri nelerdir?” alt problemine ilişkin elde edilen verilere yer verilmiştir.

### Ses Mühendislerinin ve Gitaristlerin Tercihi



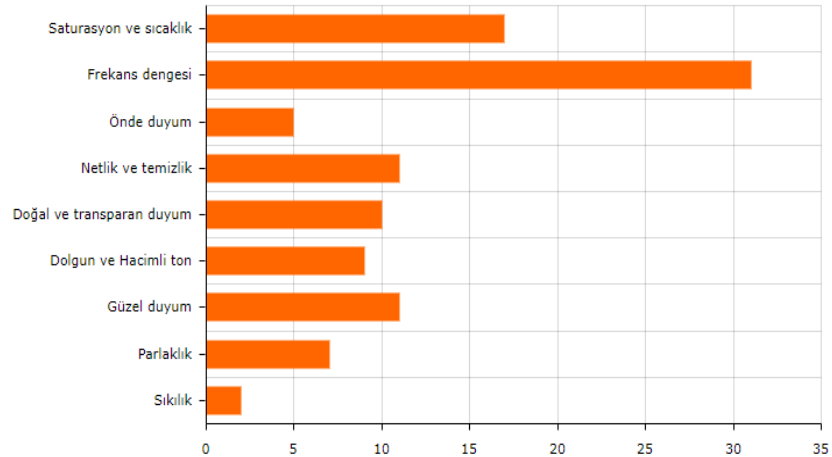
Grafik 4 Ses mühendisleri ve gitaristlerin, Bassman amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellerden elde edilen seslerindeki tercihleri.

Grafik 4’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan gitaristlere, Bassman amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellerden elde edilen ses dosyaları dinletilip, tercihleri sorulmuştur. Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristler sırasıyla; 15’i (%25’i) Amplitube’ü, 13’ü (%21.7’si) AX8’i, 12’si (%20’si) Bias FX’i, 8’i (%13.3’ü) Kemper’i, 6’sı (%10’u) donanım amplifikatörü ve 3’er (%5’i) kişi Helix ve Tonex’i tercih ettiği bulgusuna ulaşılmaktadır.

Seçtiğiniz Bassman amplifikatörü ile ilgili tercih sebebinizi belirtiniz? \*

Katılımcıların sayısı: 60

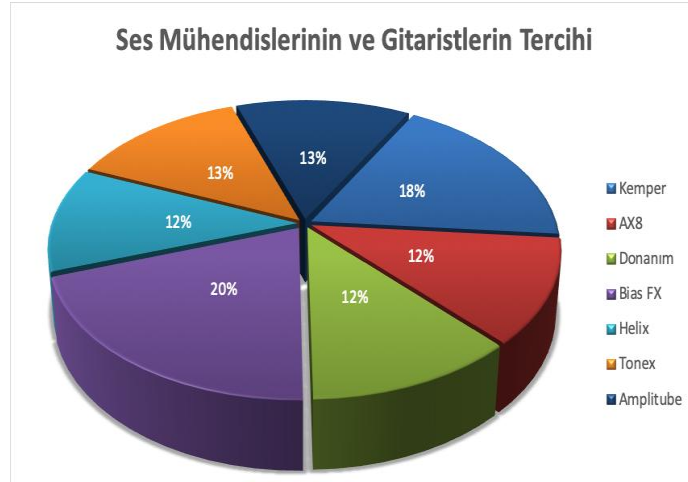
17 (28.3%): Saturasyon ve sıcaklık  
31 (51.7%): Frekans dengesi  
5 (8.3%): Önde duyum  
11 (18.3%): Netlik ve temizlik  
10 (16.7%): Doğal ve transparan duyum  
9 (15.0%): Dolgun ve Hacimli ton  
11 (18.3%): Güzel duyum  
7 (11.7%): Parlaklık  
2 (3.3%): Sıklık



Grafik 5 Ses mühendisleri ve gitaristlerin, Bassman amplifikatöründen elde edilen seslerindeki tercihlerin sebepleri.

Grafik 5’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlere, Bassman amplifikatörü ile ilgili tercih sebepleri sorulmuştur. Ses mühendislerinin ve gitaristlerin tercih sebebi sırasıyla; 31’i (%51.7’si) frekans dengesi, 17’si (%28.3’ü) saturasyon/sıcaklık, 11’i

(%18.3'ü) netlik/temizlik, 10'u (%16.7'si) doğal/transparan duyum, 9'u (%15'i) dolgun/hacimli ton, 7'si (%11.7'si) parlaklık, 5'i (%8.3'ü) önde duyum ve 2'si (%3.3'ü) sıklık olarak belirttiği bulgusuna varılmaktadır.



Grafik 6 Ses mühendisleri ve gitaristlerin, Twin Reverb amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellerden elde edilen seslerindeki tercihleri.

Araştırmaya katılan gitaristlere, Twin Reverb amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellerden elde edilen ses dosyaları dinletilip, tercihleri sorulmuştur. Grafik 6'da görüldüğü üzere araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristler sırasıyla; 12'si (%20'si) Bias FX'i, 11'i (%18.3'ü) Kemper'i, 8'şer (%13.3'er) kişi Tonex ve Amplitube'ü ve 7'şer (%11.7'şer) kişi donanım amplifikatör, Helix ve AX8'i tercih ettiği bulgusuna erişilmiştir.

Seçtiğiniz Twin Reverb amplifikatörü ile ilgili tercih sebebinizi belirtiniz? \*

Katılımcıların sayısı: 60

13 (21.7%): Saturasyon ve sıcaklık

27 (45.0%): Frekans dengesi

1 (1.7%): Önde duyum

8 (13.3%): Netlik ve temizlik

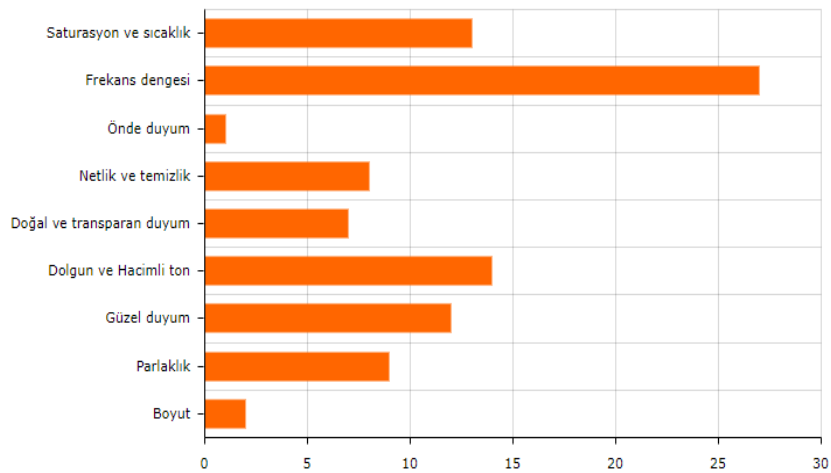
7 (11.7%): Doğal ve transparan duyum

14 (23.3%): Dolgun ve Hacimli ton

12 (20.0%): Güzel duyum

9 (15.0%): Parlaklık

2 (3.3%): Boyut



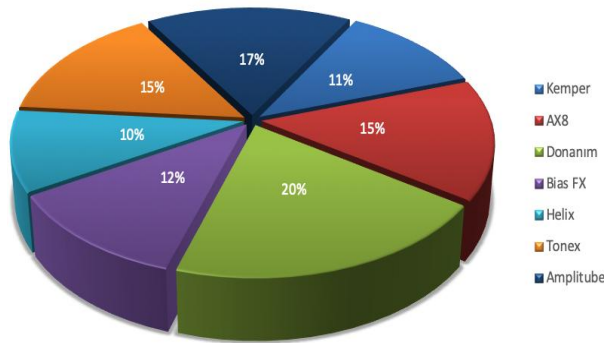
Grafik 7 Ses mühendisleri ve gitaristlerin, Twin Reverb amplifikatöründen elde edilen seslerindeki tercihlerin sebepleri.

Grafik 7’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlere, Twin Reverb amplifikatörü ile ilgili tercih sebepleri sorulmuştur. Ses mühendislerinin ve gitaristlerin tercih sebebi sırasıyla; 27’si (%45’i) frekans dengesi, 14’ü (%23.3’ü) dolgun/hacimli ton, 13’ü (%21.7’si) saturasyon/sıcaklık, 12’si (%20’si) güzel duyum, 9’u (%15) parlaklık, 8’i (%13.3’ü) netlik/temizlik, 7’si (%11.7’si) doğal/transparan duyum, 2’si (%3.3’ü) boyut ve 1’i (%1.7) önde duyum olarak belirttiği bulgusuna varılmaktadır.

### **Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Araştırmanın bu bölümünde “Ses mühendisleri ve gitaristlerin dinleme sırasında donanım amplifikatörü tespit edebilme durumu nedir?” alt problemine ilişkin elde edilen verilere yer verilmiştir.

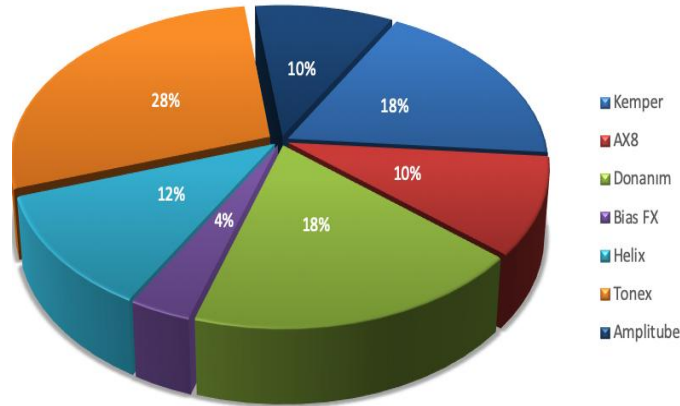
**Ses Mühendislerinin ve Gitaristlerin Tercihi**



*Grafik 8 Ses mühendisleri ve gitaristlerin, donanım Bassman amplifikatörünü tercihi.*

Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlere, Bassman amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen aranje içerisindeki solo ses dosyaları dinletilip, “Dinlediğiniz ses kaydında, sizce hangisi donanım Bassman amplifikatördür?” sorusu sorulmuştur. Grafik 8’de görüldüğü üzere araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristler donanım amplifikatör olarak sırasıyla; 12’si (%20’si) donanım amplifikatörünü, 10’u (%16.7’si) Amplitude’ü, 9’ar (%15’er) kişi Tonex ve AX8’i ve 7’şer (%11.7’şer) kişi Kemper ve Bias FX’i, 6’sının (%10’u) ise Helix’i tercih ettiği bulgusuna ulaşılmaktadır.

### Ses Mühendislerinin ve Gitaristlerin Tercihi



Grafik 9 Ses mühendisleri ve gitaristlerin, donanım Twin Reverb amplifikatörünü tercihi.

Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlere, Twin Reverb amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen aranje içerisindeki solo ses dosyaları dinletilip, “Dinlediğiniz ses kaydında, sizce hangisi donanım Twin Reverb amplifikatördür?” sorusu sorulmuştur. Grafik 9’da görüldüğü üzere araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristler donanım amplifikatör olarak sırasıyla; 17’si (%28.3’ü) Tonex’i, 11’er (%18.3’er) kişi Kemper’i ve donanımı, 7’si (%11.7’si) Helix’i, 6’şar (%10’ar) kişi AX8 ve Amplitube’ü ve 2 kişi (%3.3’ü) Bias FX’i tercih ettiği bulgusuna ulaşılmaktadır.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen sonuç, tartışma ve önerilere sırasıyla yer verilmektedir.

### Sonuç

- Birinci alt probleme ilişkin sonuçlar kapsamı içerisinde THD verileri karşılaştırıldığında; donanım Bassman amplifikatörüne en yakın AX8 donanım modellemesinin olduğu, Twin Reverb amplifikatörüne en yakın ise Helix donanım modellemesinin olduğu görülmektedir. Genel itibarıyla THD olarak, donanım amplifikatöre en yakın donanım modellemelerinin olduğu sonucuna varılmaktadır.
- İkinci alt probleme ilişkin sonuçlar kapsamı içerisinde spektrum analiz verileri karşılaştırıldığında; donanım Bassman ve donanım Twin Reverb amplifikatörlerine en yakın Tonex profil oluşturması ve ikinci olarak ise Kemper profil oluşturması olduğu görülmektedir. Genel

itibariyle spektrum analiz verileri olarak, donanım amplifikatöre en yakın profil oluşturma teknolojisinin olduğu sonucuna varılmaktadır.

- Üçüncü alt probleme ilişkin sonuçlar kapsamı içerisinde araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlerin, donanım gitar amplifikatörlerinin kullanım avantajları olarak en çok dolgunluk/hacim, saturasyon ve önde duyulma; dezavantajları olarak ise taşıma problemleri, fiyatı ve ağırlık cevaplarını verdikleri sonucuna varılmıştır. Bu alt probleme ait kapsam içerisinde, ses mühendisleri ve gitaristlerin verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir.

- Dördüncü alt probleme ilişkin sonuçlar kapsamı içerisinde araştırmaya katılan ses mühendislerinin kayıt, aranje ya da miks esnasında gitar amplifikatör türü olarak en çok donanım amplifikatörleri; araştırmaya katılan gitaristlerin en çok VST'leri; genel itibariyle kayıt, aranje ya da miks esnasında gitar amplifikatör türü olarak sırasıyla VST'leri, donanım amplifikatörlerini, donanım modellemelerini ve profil oluşturmaları tercih ettikleri sonucuna ulaşılmaktadır.

- Beşinci alt probleme ilişkin sonuçlar kapsamı içerisinde:

Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlere Bassman amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen ses dosyaları dinletilip, tercihleri sorulmuştur. Araştırmaya katılan ses mühendisleri en çok AX8'i, gitaristler en çok Amplitude'u ve genelini ele aldığımızda ise en çok Amplitude'ü tercih ettiği sonucuna erişilmektedir. Araştırmaya katılan ses mühendislerine, Bassman amplifikatörü ile ilgili tercih sebepleri sorulmuş olup tercih sebepleri özetle frekans dengesi, saturasyon/sıcaklık ve güzel duyum; gitaristlerin tercih sebepleri özetle frekans dengesi, saturasyon/sıcaklık ve doğal/transparan duyum olduğu; genel itibariyle tercih sebeplerinin başında frekans dengesi, saturasyon/sıcaklık ve netlik/temizlik olduğu sonucuna varılmaktadır.

Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlere Twin Reverb amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen ses dosyaları dinletilip, tercihleri sorulmuştur. Araştırmaya katılan ses mühendisleri en çok Kemper'i, gitaristler Bias FX'i ve genelini ele aldığımızda ise en çok Bias FX'i tercih ettiği sonucuna erişilmektedir. Araştırmaya katılan ses mühendislerine, Twin Reverb amplifikatörü ile ilgili tercih sebepleri sorulmuş olup tercih sebepleri özetle frekans dengesi, güzel duyum ve saturasyon/sıcaklık; gitaristlerin tercih sebepleri özetle frekans dengesi, dolgun/hacimli ton, saturasyon/sıcaklık ve netlik/temizlik olduğu; genel itibariyle tercih sebeplerinin başında frekans dengesi, dolgun/hacimli ton ve saturasyon/sıcaklık olduğu sonucuna varılmaktadır.

- Altıncı alt probleme ilişkin sonuçlar kapsamında; araştırmaya katılan ses mühendislerine, Bassman amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen aranje içerisindeki solo ses dosyaları dinletilip, “Dinlediğiniz ses kaydında, sizce hangisi donanım Bassman amplifikatördür?” sorusu sorulmuştur. Araştırmaya katılan ses mühendisleri Amplitube’ü, gitaristler donanım amplifikatörünü ve genel itibariyle Bias FX amplifikatörü tercih ettikleri sonucuna erişilmektedir. Yine araştırmaya katılan ses mühendislerine, Twin Reverb amplifikatörüne ait donanım amplifikatör, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST modellemelerden elde edilen aranje içerisindeki solo ses dosyaları dinletilip, “Dinlediğiniz ses kaydında, sizce hangisi donanım Twin Reverb amplifikatördür?” sorusu sorulmuştur. Araştırmaya katılan ses mühendisleri Kemper’i, gitaristler Tonex’i ve genel itibariyle Tonex’i tercih ettikleri sonucuna varılmaktadır.

Araştırmada elde edilen diğer sonuçlara yer verildiğinde;

- Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlerin, mesleki deneyim yılı ile tercihleri arasında anlamlı bir farka rastlanılmamıştır.

- Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristlerin, donanım tüp amplifikatör kullanım durumları ile tercihleri arasında anlamlı bir farka rastlanılmamıştır.

- Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristler tarafından, dinledikleri arpej kayıtlarında her iki amplifikatör için “beğendikleri” seçenek olarak genel itibariyle Bias FX, dolayısıyla VST eklenti teknolojisi tercih edilmiştir.

- Araştırmaya katılan ses mühendisleri ve gitaristler tarafından, dinledikleri aranje içerisindeki solo kayıtlarında her iki amplifikatör için “hangisi donanım amplifikatördür?” sorusuna genel itibariyle Tonex yanıtı verilmiş olup profil oluşturma teknolojisi tercih edilmiştir.

- Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlar ele alındığında, dijital teknolojinin donanım amplifikatörlere yaklaştığı ve hatta tercih edildiği sonucuna varılmaktadır.

### **Tartışma**

- Masera (2011), karma yöntem ile frekans tepkisi, THD ile spektrum ölçümlerinin gerçekleştirildiği ve harmonik distorsiyonun dinleyici üzerindeki etkisinin değerlendirildiği araştırmasında, tüp teknolojisine yönelişin asıl sebebinin çift sayılı harmoniklerin daha baskın üretilmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise yaptığımız THD incelemesinde, ses mühendisleri ile gitaristlerin verdikleri yanıtlardan aldığımız veriler ve bulgular

incelendiğinde, çift sayılı harmoniklerin daha baskın üretilmesinden kaynaklanan seçimler yapıldığı gibi bir sonuca ulaşılmadığı için araştırma bu bağlamda örtüşmemektedir.

- Herbst vd. (2018), karma yöntem ile yapılan araştırmada birçok profilin orijinaline çok yakın olduğunu, kör test ile ayırt edilemediğini ses ve dinamik tepkinin gerçek olduğu belirtilmektedir. Elde ettikleri bulgulara dayanarak profilli gitar seslerinin, grup performansları ve müzik prodüksiyonları için kullanılabilir olduğu belirtilmektedir. Bu araştırmada ise profil oluşturmanın yanın sıra modelleme ve VST eklenti teknolojileri de yer almaktadır. Yapılan araştırma ile ses mühendisleri ve gitaristlerin verdikleri yanıtlardan aldığımız veriler incelendiğinde Herbst vd. (2018)'nin bulguları ile örtüşmektedir.

- Kaitila (2018) araştırmasında, dijital cihazların müzisyenlere sunduğu "hazır sesler" alternatifleriyle kayıt ve performans arasındaki çizgiyi bulanıklaştırdığını, hazır sesleri/ön ayarları seçebilmenin müziği "yapmak" kadar önemli, süreçteki ana çabanın, analog seslerin taklidi ve yeniden üretimi, tonal kabullerin taşınabilir bir formda ve daha çok insana ulaştırılabilmesi olduğunu belirtmektedir. Bir vizyon olarak da modelleme cihazlarının gerçek potansiyeli (yeni tonlar yaratma yetenekleri ve yeni ton fikirleri) daha geniş kullanıma sunulduğunda ise "modelleme" kelimesinin kavram olarak anlamını yitirmeye başlayabileceğini belirtmektedir.

- Düvel vd. (2020)'nin, KPA ve donanım amplifikatör incelemesine dayalı karma yöntemle gerçekleştirdiği, katılımcıların algısal sınıflandırma becerilerini inceleyen kapsamlı araştırmalarında, büyük bir kısmının ses örneklerini doğru bir şekilde sınıflandıramadığı ve çalışmalarının tasarımına dayanarak, müzisyenlerin KPA'nın sesine güvenebileceği belirtilmektedir. Araştırmalarının, dijital ve analog teknolojiyi karşılaştıran önceki araştırmalarla (Kopiez vd, 2016), dinleyici ve kemancıların eski İtalyan kemanlarını (örn. Stradivarius) yenisinden ayırt edemediğini gösteren araştırmayla da uyumlu olduğunu eklemektedirler. Bu araştırmada Kaitila (2018)'nin araştırmasında belirttiği gibi, donanım amplifikatör ile profil oluşturma, donanım modelleme ve VST eklenti teknolojilerinin birbirine ne kadar yaklaştığı bilgisi örtüşmektedir. Ayrıca Düvel vd. (2020)'nin araştırmalarında, katılımcılar tarafından seslerin doğru bir şekilde sınıflandırılmadığı ve Kopiez vd (2006)'nin araştırmalarıyla da uyumlu olduğu belirtilmektedir. Bu araştırmada ses mühendisleri ve gitaristlerin verdikleri yanıtlardan aldığımız veriler incelendiğinde, donanım amplifikatörün sesinin büyük oranda ayırt edilemediği görülmektedir. Bu araştırma Kaitila (2018) ve Düvel vd. (2020)'nin araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

- Erkilet (2022), ses sentezleyicileri üzerine yaptığı donanım ve VST karşılaştırmasına dayanan araştırmasında, karma yöntem ile elde edilen bilgilere içerik analizi uyguladığında, ses mühendislerinin aranjörlere nazaran donanımı daha fazla tercih ettikleri, tercih sebepleri kapsamında ise aranjör ve ses mühendislerinin çoğunlukla hoşlarına giden sesleri seçtiği ayrıca donanım/analog duyumu aradıkları sonuçlarına ulaşmıştır. Bu çalışmada ses mühendislerinin kayıt, aranje ya da miks esnasında gitaristlere nazaran gitar amplifikatör türü olarak dijital teknolojileri daha fazla tercih ettikleri, tercih sebepleri genel olarak incelendiğinde ise frekans dengesi ve satürasyonun öne çıktığı bulgusuna erişilmiştir. Araştırma ile bu bağlamda örtüşmemektedir.

### Öneriler

Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde tüp amplifikatörler ile dijital amplifikatörler arasındaki farkın kapanmaya başladığı, bu farkın ses mühendisleri ve gitaristler tarafından duyum yolu ile neredeyse anlaşılacak seviyeye geldiği görülmektedir. Duyuma dayalı alınan verilerden çıkan sonuçlar bize her ne kadar dijital teknolojinin ses kalitesi açısından tercih edilebilir olduğunu gösterse de ses mühendisleri ve gitaristlerin algıları ile ilgili sosyal araştırmaların da yapılması önerilmektedir.

Elektrik gitar tüp amplifikatörleri, profil oluşturma, donanım modelleme ve VST eklentileri ile yapılan bu araştırmanın bas gitar gibi başka enstrümanlar özelinde de genişletilmesi gerektiği önerilmektedir.

### KAYNAKLAR

- Anest, A. (2015). Vacuum Tubes: A brief history. thetubestore Blog. Retrieved from <https://blog.thetubestore.com/vacuum-tubes-a-brief-history/>
- Aydın Çakır, A. ve Türkeş Kılıç, S. (2021). Bilimsel çalışmalarda karma yöntem nasıl kullanılır? Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2021 Sayı 42: Özel sayı 1, Ö1-Ö15. doi:10.30794/pausbed.802568
- Bienstock, R. (2012). Interview: Phil Collen on the Making of Def Leppard's 'Hysteria'. Guitar World. 12 Nisan 2023 tarihinde <https://www.guitarworld.com/gw-archive/interview-phil-collen-making-def-leppards-hysteria> adresinden alınmıştır.
- Dadò, F. (2021). Hybrid amplifiers for electric guitars:. Soundsation music. 15 Şubat 2023 tarihinde <https://www.soundsationmusic.com/en/blog/hybrid-amplifiers-for-electric-guitars> adresinden alınmıştır.

- Dadò, F. (2021). Solid state amplifiers for the electric guitar: from tubes to transistors | Soundsation blog. Soundsation music. 15 Şubat 2023 tarihinde <https://www.soundsationmusic.com/en/blog/solid-state-amplifiers-for-the-electric-guitar> adresinden alınmıştır.
- Dadò, F. (2021). Tube amplifiers for the electric guitar: a closer glance | Soundsation blog. Soundsation music. 15 Şubat 2023 tarihinde <https://www.soundsationmusic.com/en/blog/tube-amplifiers-for-the-electric-guitar> adresinden alınmıştır.
- Doğanay, A., Ataizi, M., Şimşek, A., Balaban-Salı, J., & Akbulut, Y. (2018). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Düvel, N., Kopiez, R., Wolf, A. ve Weihe, P. (2020). Confusingly similar: Discerning between hardware guitar amplifier sounds and simulations with the kemper profiling amp. Music & Science, 3, 1-16. doi: 10.1177/2059204320901952
- Early History of the Amplifier. (t.y.). Mission Engineering. 26 Mart 2023 tarihinde <https://missionengineering.com/early-history-of-the-amplifier/> adresinden alınmıştır.
- Erkilet, H. E. (2022). Donanım ile vst sentezleyiciler arasındaki farkların incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Müzik Ve Güzel Sanatlar Üniversitesi
- Fellows, S. (2022). IK Multimedia AmpliTube 5 review. Guitar World. 5 Nisan 2023 tarihinde <https://www.guitarworld.com/reviews/ik-multimedia-amplitube-5-review> adresinden alınmıştır.
- Fox, A. (2023). Top 11 Best Guitar Amp Simulator Plugins For Your DAW 2023 – My New Microphone. My New Microphone. 27 Mayıs 2023 tarihinde <https://mynewmicrophone.com/top-best-guitar-amp-simulator-plugins-for-your-daw> adresinden alınmıştır.
- Fox, A. (t.y.). Solid-State Vs. Tube Amplifiers (Pre, Power & Guitar Amps) – My New Microphone. My New Microphone. 27 Mayıs 2022 tarihinde <https://mynewmicrophone.com/solid-state-vs-tube-amplifiers-pre-power-guitar-amps/> adresinden alınmıştır.
- Gill, C. (2021). Review: Positive Grid BIAS FX 2 is so good you may never want to go back to playing a 'real world' amp or pedalboard again. Guitar World. 25 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.guitarworld.com/gear/review-positive-grid-bias-fx-2-is-so-good-you-may-never-want-to-go-back-to-playing-a-real-world-amp-or-pedalboard-again> adresinden alınmıştır.
- Greeves, D. (2012). Kemper Profiling Amplifier. Sound On Sound. 17 Ocak 2023 tarihinde <https://www.soundonsound.com/reviews/kemper-profiling-amplifier> adresinden alınmıştır.
- Guppy, N. (2022). Charting the evolution of solid-state and digital guitar amps – and the future of

- tubes. Guitar World. 8 Nisan 2023 tarihinde <https://www.guitarworld.com/features/solid-state-digital-guitar-amps-evolution-future-of-tubes> adresinden alınmıştır.
- Herbst, J. P., Reuter, C., ve Czedik Eyseberg, I. (2018). Guitar profiling technology in metal music production: Public reception, capability, consequences and perspectives. *Metal Music Studies*, 4, 481-506. [https://doi.org/10.1386/mms.4.3.481\\_1](https://doi.org/10.1386/mms.4.3.481_1)
- Kaitila, H. (2018). Kitaravahvistimien digitaalimallinnus putkiteknologian korvaajana: Näkökulmia vahvistinteknologian kehitykseen ja vastaanottoon. (Yüksek lisans tezi). Felsefe, Tarih, Kültür ve Sanat Araştırmaları Enstitüsü, Helsinki Üniversitesi, Helsinki.
- Kozak, M. (2014). Bilimsel araştırma: tasarım, yazım ve yayım teknikleri (4. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Line 6. (2021). Line 6. 27 Mayıs, 2023 tarihinde <https://line6.com/timeline/> adresinden alınmıştır.
- Lockwood, D. (2012). Tech 21 SansAmp Classic. Sound On Sound. 27 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.soundonsound.com/reviews/tech-21-sansamp-classic> adresinden alınmıştır.
- Lynham, A., Lynham, A. ve Farmer, J. (2022). Best guitar VSTs 2023: our pick of the top plugins for guitarists. Guitar World. 27 Mayıs 2023 <https://www.guitarworld.com/features/best-guitar-vsts> adresinden ulaşılmıştır.
- Masera, N. A., Morales, J. I., ve Moreno, A. M. (2011). Analisis Comparativo de Valvulas y Transistores en preamplificadores de audiofrecuencias. *Cátedra Fundamentos de Acústica y Electroacústica*, 1-7.
- O'Cull, M. (t.y.). Tech Ed: Class A And Class A/B Tube Guitar Amplifiers. Gear Vault. Retrieved 1 Haziran 2023 tarihinde <https://gear-vault.com/class-a-class-ab-tube-amps/> adresinden alınmıştır.
- Pakarinen, J. ve Yeh, D. T. (2009). A review of digital techniques for modeling vacuum-Tube guitar amplifiers. *Computer Music Journal*, 33 (2), 85-100. doi:10.1162/comj.2009.33.2.85
- Profiler Overview. (t.y.). Kemper Amps. 15 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.kemper-amps.com/profiler/overview> adresinden alınmıştır.
- Stent, E. (2019). Are Guitar Plugins Better than Amps for Recording? 23 Mayıs 2023, tarihinde <https://blog.andertons.co.uk/learn/are-guitar-plugins-better-than-amps> adresinden alınmıştır.
- Tanev, G. ve Bozinovski, A. (2013). Virtual studio technology inside music production. *ICT Innovations 2013*, 231, 231-241. doi: 10.1007/978-3-319-01466-1\_22
- Tarquin, B. (2016). *Guitara amplifier encyclopedia*. New York: Allworth Press.
- Teagle, J. (2002). Antique Guitar Amps 1928-1934. *Vintage Guitar magazine*. 17 Şubat 2023 tarihinde <https://www.vintageguitar.com/1885/antique-guitar-amps-1928-1934-2/>

adresinden alınmıştır.

Templeton, J. (2016). Tube vs Solid-State - Why Do Tubes Sound Better? thetubestore Blog. 15 Mayıs 2023 tarihinde <https://blog.thetubestore.com/tube-vs-solid-state-why-do-tubes-sound-better/> adresinden alınmıştır.

US5032796A- Solid state amplifier simulating vacuum tube distortion characteristics. (t.y.). Google Patents. 15 Mayıs 2023 tarihinde <https://patents.google.com/patent/US5032796A/en> adresinden alınmıştır.

Vacuum tube. (t.y.). Wikipedia. 19 Nisan 2023 tarihinde [https://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum\\_tube](https://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_tube) adresinden alınmıştır.

Voxengo Span. (t.y.). Voxengo. 6 Mayıs 2023 tarihinde <https://www.voxengo.com/product/span/> adresinden alınmıştır.

What is VST. (t.y.). Music Production Glossary. 24 Mayıs 2023 tarihinde <https://musicproductionglossary.com/what-is-vst/> adresinden alınmıştır.

## **EXTENDED ABSTRACT**

The technological evolution of guitar amplification has long reflected the tension between analog authenticity and digital innovation. Traditional tube amplifiers, once the sole means of achieving tonal warmth and harmonic richness, now coexist with digital profiling units, hardware modelers, and virtual studio technology (VST) software. Each of these systems reproduces the dynamic and harmonic behavior of tube circuits through different technological pathways, leading to an ongoing debate in the field of music technology and sound engineering about which method provides the most faithful and usable result. This study aims to comparatively examine the sonic, perceptual, and functional distinctions between hardware tube amplifiers, profiling systems, hardware modeling devices, and VST-based modeling amplifiers, emphasizing the extent to which digital emulations approximate the sound and behavior of analog amplification.

The primary research question guiding this study is: What are the differences between hardware amplifiers and profiling, hardware modeling, and VST modeling amplifiers in terms of harmonic content, spectral characteristics, user preference, and perceptual accuracy? To explore this question comprehensively, six sub-questions were developed: (1) What are the differences in Total Harmonic Distortion (THD) values among the systems? (2) How do they differ in terms of spectrum analysis? (3) What advantages and disadvantages are associated with hardware amplifiers? (4) Which amplifier types are preferred during recording, arrangement, and mixing processes? (5) What are the reasons underlying users' tonal preferences? (6) Can participants

correctly identify hardware amplifiers in blind listening tests? These sub-questions collectively form the framework for analyzing the balance between measurable acoustic properties and perceptual responses.

A mixed-methods research design was employed, combining quantitative acoustic measurements with qualitative perceptual evaluation. The study utilized representative examples from each amplification category: a hardware tube amplifier, a profiling amplifier, a hardware modeling device, and a VST-based amplifier plugin. To ensure consistency, the same melodic and arpeggiated guitar passage was recorded and re-amped through each system. Using Voxengo SPAN software, the THD and spectrum analyses were conducted to capture harmonic distortion levels and frequency responses. These objective data sets provided a scientific basis for comparing analog and digital amplification.

The qualitative component of the study included semi-structured interviews with 60 participants (30 sound engineers and 30 guitarists). The interview form, which underwent expert validation by three professionals in the field, collected data on participants' amplifier preferences, perceived tonal qualities, and experiences in both studio and live contexts. The interviews were analyzed through content analysis, allowing the identification of recurring themes and consensus patterns. This methodological triangulation enabled a comprehensive assessment that integrated both objective signal analysis and subjective perception.

The THD analysis revealed that hardware modeling devices most accurately replicated the harmonic distortion behavior of traditional amplifiers. For the Fender Bassman, the Fractal AX8 modeler demonstrated the closest harmonic resemblance, whereas for the Fender Twin Reverb, the Line 6 Helix yielded the most similar THD curve. These results suggest that hardware modeling has reached a level of technological sophistication capable of reproducing tube-style distortion patterns with minimal deviation.

The spectrum analysis results indicated that profiling technologies, particularly IK Multimedia Tonex and Kemper Profiling Amplifier, achieved the most accurate spectral reproduction. Tonex displayed near-identical frequency distribution compared to the reference amplifiers, while Kemper followed closely. This finding highlights that profiling systems can emulate the frequency response and tonal coloration of analog circuits with a degree of accuracy that challenges traditional assumptions about the superiority of tube amplifiers.

When evaluating the advantages and disadvantages of hardware amplifiers, participants consistently emphasized tonal fullness, saturation, and presence as their most valued attributes. Conversely, weight, cost, and portability issues were cited as the most significant drawbacks. Interestingly, there was no statistically significant difference between the opinions of sound engineers and guitarists, indicating a shared perception across professional roles.

In terms of amplifier preferences during different production phases, sound engineers reported a stronger inclination toward hardware amplifiers, while guitarists showed a preference for VST-based software due to its flexibility and accessibility. When averaged across the entire sample, VST plugins were the most preferred amplification format, followed by hardware amplifiers, hardware modelers, and profilers, respectively. This preference order reflects a broader industry trend favoring digital integration and in-the-box production workflows.

The listening tests provided additional insight into perceptual tendencies. For Bassman-based recordings, sound engineers most frequently preferred the AX8 modeler, whereas guitarists favored Amplitube (VST) the latter being the most preferred overall. The dominant evaluation criteria cited by both groups included frequency balance, harmonic warmth, and clarity. Similarly, for Twin Reverb recordings, Kemper was preferred by sound engineers, and Bias FX by guitarists, with Bias FX also receiving the highest overall preference. These outcomes suggest that digital modeling systems have become perceptually competitive with hardware amplifiers, particularly when evaluated within musical contexts rather than in isolation.

The blind identification tests further underscored the perceptual convergence between analog and digital technologies. When asked to identify which recordings were produced by actual hardware amplifiers, participants' responses varied widely. For Bassman solos, sound engineers most often selected Amplitube, while guitarists correctly identified the hardware amplifier; overall, Bias FX received the highest number of identifications. For Twin Reverb solos, sound engineers leaned toward Kemper, while guitarists and the general average favored Tonex. These findings demonstrate that digital systems can now emulate analog amplifiers so convincingly that even trained listeners struggle to distinguish between them.

The additional statistical analysis revealed no significant relationship between participants' years of professional experience or their previous use of tube amplifiers and their preference or identification accuracy. This indicates that perceptual distinctions between analog and digital sounds are becoming less dependent on professional expertise and more on individual listening

habits or aesthetic inclinations. Furthermore, in melodic recordings, Bias FX was consistently rated as the most sonically pleasing, while in solo contexts, Tonex was most frequently mistaken for genuine hardware amplification.

Collectively, the findings of this study reveal a strong convergence between analog and digital amplification technologies. While tube amplifiers continue to be valued for their tactile response, harmonic richness, and symbolic prestige, digital systems—particularly hardware modelers, profilers, and VST plugins have achieved near-equivalent sonic realism with significantly greater practicality. The data suggest that the perceived superiority of analog amplification is now more cultural and emotional than technical. Modern digital emulations not only reproduce the harmonic behavior of tubes but also offer flexibility, consistency, and cost-effectiveness that analog systems inherently lack.

From a theoretical perspective, these results contribute to ongoing discussions in the field of audio perception, digital signal processing, and music production studies, confirming that auditory authenticity is a multidimensional construct encompassing both measurable fidelity and perceptual satisfaction. For practitioners sound engineers, producers, and guitarists the study offers empirical evidence supporting the integration of digital systems into professional workflows without compromising tonal integrity.

In conclusion, this research demonstrates that digital amplification technologies have reached a level of maturity that positions them not as substitutes but as legitimate counterparts to traditional tube amplifiers. The coexistence of these systems reflects an industry-wide hybridization process wherein analog warmth and digital convenience operate synergistically rather than competitively. Future studies may further explore the psychoacoustic parameters influencing user preference and investigate how evolving digital signal processing algorithms continue to narrow the perceptual gap between analog circuitry and its digital simulations.