



Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi/ Research Article  
Geliş Tarihi / Date Received : 11.11.2024  
Kabul Tarihi / Date Accepted : 27.11.2024  
Yayın Tarihi / Date Published : 31.12.2024  
DOI : <https://doi.org/10.51576/ymd.1583157>  
e-ISSN : 2792-0178

İntihal/Plagiarism: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and confirmed to include no plagiarism.

## 1990’LARDAN GÜNÜMÜZE MÜZİK ÜRETİMİNDEKİ GÜRLÜK EVRİMİ

TANYERİ, Bekir<sup>1</sup>

### ÖZ

Bu çalışmada, 1990’lar, 2000’ler ve 2010’lu yıllarda üretilen müziklerin ses kalitesindeki değişimi incelemek amacıyla dinamik alan, LUFS (Loudness Units Full Scale) değeri ve peak seviyeleri karşılaştırılmıştır. Bulgular başlığı öncesinde, “Dinamik Aralık, Ses Yüksekliği ve Mastering Sürecinin Önemi, LUFS ve Önemi, Ses Yüksekliği (Loudness) ve Psikoakustik Algısı, LUFS Ölçüm Yöntemleri, Dinamik Aralık ve Ses Seviyesi Ölçümü için Teknik Terimler ve Standartlar” konuları detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Çalışmanın devamında, müziklerin teknik analizleri, Studio One DAW (Digital Audio Workstation) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Müziklerin seçimi, dönemin popüler şarkılarından ve ticari olarak yaygın olan parçalardan yapılmıştır. Toplamda 15 şarkı değerlendirmeye alınmıştır. Her bir şarkı, baştan sona dinamik özellikleri dikkate alınarak analiz edilmiştir. LUFS ve peak seviyeleri, şarkının kritik anlarındaki ve tamamındaki değerlerle ölçülmüştür. Dinamik alan (dynamic range), ortalama LUFS değeri ile peak seviyeleri arasındaki fark üzerinden hesaplanmıştır. Analizlerde kullanılan başlıca plug-in’ler arasında Youlean Loudness Meter (peak seviyeleri ölçümü), iZotope Insight (LUFS ölçümü ve dinamik analiz) ve FabFilter Pro-L 2 (peak ve LUFS analizleri) yer almaktadır. Elde edilen veriler tablolar aracılığıyla

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Müzik Bölümü, [bekirtanyeri@gmail.com](mailto:bekirtanyeri@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-3303-0260>.

karşılaştırılmış, 1990'lar, 2000'ler ve 2010 sonrası müzikler kendi arasındaki dinamik değişimler değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin sağlaması Studio One ile yapılmıştır ve verilerin tutarlı olduğu anlaşılmıştır. Yani kullanılan 3 plug-in'in verileri ile Studio One'ın verileri birbirlerini doğrulamıştır. Bu yöntem, müzik prodüksiyonundaki mastering seviyelerindeki artışı ve dinamik aralık daralmasını incelemeyi hedeflemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mastering, müzik üretimi, müzik teknolojisi, gürlük, sayısal işlemciler.

## **THE EVOLUTION OF LOUDNESS IN MUSIC PRODUCTION FROM THE 1990s TO THE PRESENT**

### **ABSTRACT**

This study examines changes in the sound quality of music produced during the 1990s, 2000s, and 2010s through a comparative analysis of dynamic range, LUFS (Loudness Units Full Scale) values, and peak levels. Before presenting the findings, key concepts are detailed, including "The Importance of Dynamic Range, Sound Intensity, and the Mastering Process," "The Significance of LUFS," "Loudness and Its Psychoacoustic Perception," "LUFS Measurement Methods," and "Technical Terms and Standards for Measuring Dynamic Range and Loudness." The technical analysis of the selected songs was conducted using Studio One DAW (Digital Audio Workstation), with selections made from commercially popular and representative songs from each era, totaling 15 tracks. The dynamic characteristics of each song were comprehensively analyzed from start to finish. LUFS and peak levels were measured at critical moments and over the entire duration of each song. The dynamic range was calculated as the difference between the average LUFS value and peak levels. Primary plugins used included Youlean Loudness Meter (for peak level measurements), iZotope Insight (for LUFS measurement and dynamic analysis), and FabFilter Pro-L 2 (for peak and LUFS analysis). The data obtained were verified within Studio One, confirming consistency across the three plugins and the DAW's metrics. This methodology aims to highlight the increase in mastering levels over the years and the resulting reduction in dynamic range in music production.

**Keywords:** Mastering, music production, music technology, loudness, digital signal processing.

## GİRİŞ

Müzik, tarih boyunca toplumların kültürel ve sosyal dinamiklerini yansıtan önemli bir ifade biçimi olmuştur. Her dönemde farklı tarz ve yaklaşımlar ile gelişen müzik, teknolojik yeniliklerle birlikte evrim geçirmiştir. Özellikle 1990'lar, müzik üretiminde radikal değişimlerin yaşandığı bir dönem olmuştur. Bu yıllar, analog kayıt tekniklerinden dijital üretim süreçlerine geçişin, prodüksiyon ve dağıtım yöntemlerinin köklü bir şekilde değiştiği bir süreci ifade etmektedir. Müzik endüstrisi, dijitalleşme ile birlikte, ses mühendisliği ve prodüksiyon tekniklerinde önemli ilerlemeler kaydetmiş; bu durum, sanatçıların eserlerini yaratma biçimlerine ve dinleyicilerin müziği algılama yöntemlerine de yansımıştır.

Teknolojinin gelişimiyle, insan yaşamında ortaya çıkan değişiklikler sanat alanında da kendini göstermektedir. Sanatın bireysel ve toplumsal algı düzeyindeki değişimiyle birlikte kültürel bir kimlik inşa edilirken, o toplumun yaşayış biçimindeki kültürel dokuları sanat içerisinde de görmek mümkündür (Özavcı, 2024:138). Bu bağlamda, yaşadığımız çağın önemli bir getirisi olan teknolojinin müzik endüstrisinde kendini göstermesi, yeni bir kültürel geçişin habercisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gürlük, müziğin dinamiklerini belirleyen en temel unsurlardan biri olarak, sesin yoğunluğunu ve çarpıcılığını ifade etmektedir. 90'lar, müzikte gürlük kavramının yeniden şekillendiği, bu bağlamda ses mühendisliğinde yeni standartların belirlendiği bir dönemdir. Analog teknolojinin sunduğu sınırlamaların aşılmasıyla, dijital teknolojilerin müziğe entegrasyonu, prodüksiyon süreçlerinde daha önce mümkün olmayan ses katmanlarının oluşturulmasına olanak tanımıştır. Bu dönüşümün, sadece müzik yapımında değil, dinleyici deneyiminde de köklü değişikliklere neden olduğunu söylemek mümkündür.

Son yıllarda, mastering sürecinde müziklerin daha fazla sıkıştırılması, sesin gür olarak duyulmasını sağlayan önemli bir faktör haline gelmiştir. Bu sıkıştırma, müziğin genel gürlük seviyesini artırarak, dinleyicinin dikkatini çekme amacını taşımaktadır. Ancak, bu işlem dinamik aralığın daralmasına neden olmaktadır. Dinamik aralık, bir müzik eserinin en sessiz ve en gür ses seviyesi arasındaki farkı tanımlamaktadır. Sıkıştırma işlemleri, bu aralığı daraltarak, müziğin içindeki nüansları ve detayları yok etmektedir. Dolayısıyla, dinleyiciler, müziğin zenginliğinden ve derinliğinden mahrum kalmaktadır. Müziğin farklı ifadeleri ve duygusal katmanları kaybolmaktadır. Nüansların yokluğu, müziğin monoton bir hale gelmesine yol açarak, dinleyici deneyimini olumsuz yönde etkilemektedir. Sonuç olarak, gürlük artışı hedeflenirken, müziğin ifade

gücünün zayıflaması, müzikal ifadenin zenginliğini azaltmakta ve sanatın yaratıcı vizyonunu sınırlamaktadır.

Sinyalin belirlenen seviyeye yakınlığını ölçmek için peak meter'lar kullanılmaktadır. Peak meter'lar oldukça basittir, sinyalin anlık seviyesini gösterirler. Seviye değişimlerine tepkileri anlaktır. Peak meter'lar, sinyal seviyesinin dijital bir sistemdeki 0 dB gibi önceden belirlenmiş bir sınırı aşmaması gerektiğinde zorunludur. Temelde, bu peak meter'ların ana işlevidir (Izhaki, 2008:95).

Bu süreçte, mastering işlemlerinin temelini oluşturan kompresör, limiter ve ekolayzır gibi dijital işlemciler, müziğin istenen gürlük seviyesine ulaşmasına ve ticari standartlara uygun hale gelmesine katkıda bulunur. Kompresör, ses seviyesini dengelerken, limiter, maksimum ses seviyesini belirleyerek aşırı yükselmeleri önler. Ekolayzır, sesin farklı frekanslarını dengeleyerek berraklık sağlar. Tüm bu işlemciler, gürlük artırımı sürecinde gerekli araçlar olsa da, aşırı kullanıldığında dinamik aralığı daraltarak müziğin nüans kaybına yol açabilir.

Kompresör ve limiter, teknik olarak iki farklı işlemci olmasına rağmen, müzik prodüksiyonunda sıkça benzer işlevler için kullanılan ve bu nedenle zaman zaman karıştırılan iki dinamik kontrol tekniğidir. Limiter, çoğunlukla 10:1 veya daha yüksek bir sıkıştırma oranıyla gerçekleştirilen sıkıştırma işlemi olarak kabul edilir. Yüksek sıkıştırma oranlarına sahip bu yöntem, özellikle ses sinyalinin istenmeyen ani yükselmelerini sınırlandırarak kontrol altında tutmayı amaçlar. Limiter, özellikle mastering aşamasında ses seviyelerini sınırlamak için yaygın olarak kullanılır. Bunun yanı sıra, pop müzikteki miks aşamasında da, özellikle davul gibi yüksek ses dinamiklerine sahip parçaların yoğun sıkıştırma gerektirdiği durumlarda tercih edilmektedir (Truesdell, 2007:312).

### **Mastering İşleminin Kısa Tarihi**

Mastering işlemi; kayıt teknolojilerinin gelişimi ile birlikte şekillenmiştir. 1900'lerin başında fonograf ve gramfonların popülerleşmesiyle, ses kayıtlarının tutarlılığını sağlamak için seviyelerin, ekolayzır ayarlarının ve dinamiklerin düzenlendiği standart bir mastering sürecine ihtiyaç duyulmuştur. 1960'lar ve 1970'lerde stereo kayıtların ve rock, pop gibi müzik türlerinin yükselişi, daha gösterişli mastering araçlarının geliştirilmesini tetiklemiştir. Dijital teknolojilerin 1980'lerde benimsenmesiyle birlikte mastering süreçleri daha ayrıntılı hale gelmiş, özellikle kompakt disklerin yaygınlaşmasıyla dijital formatlarda yüksek ses kalitesini sağlamak için hassas bir mastering gereksinimi ortaya çıkmıştır. 1990'lar ve 2000'lerde dijital müzik dağıtım ve internetin yaygınlaşmasıyla, mastering süreci dijital formatlara uyum sağlayacak şekilde yeniden

şekillenmiştir. Günümüzde, müzik akış hizmetlerinin popülaritesi artarken, mastering mühendisleri, şarkıların çeşitli algoritmalar ve sıkıştırma formatlarında tutarlılığını korumasını sağlamak için yeni teknikler geliştirmektedir. Sonuç olarak, mastering, müziği farklı platformlarda ve cihazlarda en iyi şekilde duyulmasını sağlamaya yönelik sanatsal ve teknik bir süreç olarak müzik endüstrisinde önemli bir rol oynamaya devam etmektedir (“A History Timeline About Mastering.” 2024). Her alanı olumlu ve olumsuz yönde etkileyen teknoloji müzik sanatında da etkili olmuştur. Müzik prodüksiyon teknolojilerinin evrimi, müziğin sesini önemli ölçüde etkilemiştir. Analogdan dijitale geçiş, daha temiz ve cilalı bir sesin ortaya çıkmasına, prodüksiyon sürecinin her aşaması üzerinde daha fazla kontrol sağlanmasına yol açmıştır. Aynı zamanda, müzik türleri ve stilleri için yeni olanaklar açmıştır (“The Evolution of Music Production Technologies.” 2024).

### **Dinamik Aralık, Ses Yüksekliği ve Mastering Sürecinin Önemi**

Dinamik aralık, bir müzik parçasındaki en düşük ve en yüksek ses seviyeleri arasındaki farkı tanımlayan kritik bir ölçüttür. Yüksek bir dinamik aralık, eserdeki çeşitli seslerin (örneğin, düşük ve yüksek sesler) belirgin bir şekilde ayrışmasına imkân tanır. Bu ayrışma, müziğin doğal akışını korumasına ve her bir nüansın duyulabilir olmasına olanak sağlar. Bununla birlikte, mikrofon kullanım teknikleri de ses kalitesine doğrudan etki eder; farklı mikrofon tutuş pozisyonlarının frekans tepkisini nasıl etkilediğini inceleyen çalışmalarda, pozisyon değişikliklerinin sesin ton kalitesini ve netliğini anlamlı ölçüde değiştirebildiği görülmüştür (İmik ve Uçar, 2024:376). Dinamik aralık, özellikle klasik müzik başta olmak üzere büyük öneme sahiptir çünkü parçanın duygusal ifadesini güçlendirmek amacıyla geniş bir aralıkta ses seviyelerini içerir. Geniş dinamik aralık, dinleyicinin müzikle daha derin bir bağ kurmasına ve müziğin farklı bölümlerinde vurgulanmak istenen duyguları algılamasına katkı sağlar. Sesin dinamik aralığını kontrol etmek için birçok işlemci üretilmiştir.

Dinamik işlemciler, sesin zaman içinde değişen ses seviyelerini düzenlemek amacıyla kullanılır ve bu süreçte sesin dinamik aralığına müdahale eder. Dinamik aralığı geniş olan bir ses hem yüksek hem de düşük ses seviyelerine sahiptir. Dinamik işlemciler, tıpkı belirli frekansları etkileyen ekolayzır gibi, ses seviyesine müdahale eder. Özellikle multiband kompresörler, frekans bantları üzerinde dinamik aralığı kontrol edebilme özellikleri nedeniyle ekolayzır yerine kullanılabilir. Bu

tür bir kompresör, dinamik kontrol amaçlı kullanıldığında bir dinamik işlemci; frekans kontrolü amaçlandığında ise bir frekans işlemcisi olarak değerlendirilebilir (McGuire ve Pritts, 2008:132). Sinyal seviyeleri, bir kaydın farklı anları arasında belirgin değişiklikler gösterebilir; örneğin, yumuşak bir pasajdan sonra gelen ani yüksek sesler, sinyalin istenen seviyeyi aşarak bozulmasına yol açabilir. Benzer şekilde, en yüksek seviyeye göre ayarlanmış bir sinyal, düşük sesli bölümlerde miks içinde kaybolabilir. Bu tür durumlar, ses sinyalinin dinamik aralığını kontrol etmeyi gerekli kılar. Çeşitli dinamik kontrol teknikleri kullanılarak sinyalin saturasyon, ortalama sinyal seviyesi ve ortam gürültüsü gibi başlıca dinamik kategoriler arasında dengede tutulması sağlanabilir (Huber ve Runstain, 2005:455)

Ses yüksekliği, müzik parçalarının genel algılanan yoğunluğu ve vuruculuğu ile doğrudan ilişkilidir. Modern müzik endüstrisinde, özellikle pop ve elektronik müzik gibi türlerde, yüksek ses seviyesi dinleyiciye daha çekici gelebilecek bir etki yaratmaktadır. Bu bağlamda, ses yüksekliği, müzik parçalarının radyo, televizyon ve dijital platformlarda daha dikkat çekici olmasını sağlayarak ticari bir araç olarak işlev görmektedir. Ancak, ses seviyesinin sürekli olarak yüksek tutulması, dinamik aralığı daraltmakta ve müziğin farklı katmanlarının yeterince duyulmasını engellemektedir.

Mastering süreci, müziğin son haline getirilmesinde dinamik aralık ve ses yüksekliği arasındaki dengenin sağlanmasını amaçlayan nihai aşamadır. Bu aşamada, kompresör, limiter ve eşitleyici (EQ) gibi sayısal işlemciler kullanılarak müziğin genel ses seviyesi yükseltilir ve aynı zamanda belirli frekanslar optimize edilir. Mastering işleminde, gürlük artırımı amacıyla kompresör ve limiter uygulandığında, müziğin en sessiz ve en yüksek kısımları arasındaki fark azalabilir; bu da dinamik aralığın daralmasına neden olur. Uçar ve İmik (2024:2047), Türk arabesk müziğinde mastering süreci gibi prodüksiyon tekniklerinin müziğin ifade gücüne katkı sağladığını belirtmektedir. Ancak ses seviyesi arttıkça, müziğin ince detayları ve nüansları kaybolabilir ve müzik monoton bir hale gelebilir. Mastering süreci, bu dengenin dikkatle gözetilmesini gerektirir; aksi takdirde, müziğin duygusal zenginliği ve sanatsal ifade gücü zarar görebilir.

### **LUFS ve Önemi**

LUFS (Loudness Units Full Scale), sesin algılanan gürlük seviyesini ölçen bir birimdir ve algılanan gürlük ile sesin fiziksel seviyesini ayırt etme amacına yönelik olarak geliştirilmiştir. Geleneksel olarak, müzik prodüksiyonunda gürlük seviyesi belirlemek için dBFS (decibel Full Scale) gibi

değerler kullanılmaktadır. Benzer şekilde, Eden ve İmik (2023:207), kullanılan materyallerin tını üzerindeki etkilerini analiz ederek, müzik prodüksiyonunda materyal farklılıklarının gürlük karakteristiğine olan etkisini ortaya koymuştur.

Desibel kavramı, Alexander Graham Bell'e atfen kullanılan "Bel" biriminin onda biri anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, dB terimindeki büyük 'B' harfi herhangi bir sabit sinyal seviyesini ifade etmez; daha ziyade, iki sinyal seviyesi arasındaki oranın ifade edilmesi için kullanılmaktadır. Desibel ölçeği logaritmik bir yapıdadır ve insan kulağının duyma özellikleri ile benzerlik gösterir. Dolayısıyla, VU metredeki desibel değerleri, öznel yüksek algımıza oldukça yakın bir karşılık oluşturmaktadır (White, 1998:32).

LUFs, sinyalin uzun süreli ortalama değerini ölçerek, sesin algılanan yoğunluğunu temsil eden bir ölçüm sunmaktadır. Bu ölçüm, özellikle sesin insan kulağı tarafından nasıl duyulduğunu göz önünde bulundurarak hesaplandığı için, bir parçanın gerçek ses seviyesi yerine algılanan gürlüğü daha doğru şekilde yansıtır. LUFs değeri düştükçe ses daha yumuşak, yükseldikçe ise daha yüksek algılanır. Modern müzik prodüksiyonlarında, LUFs değeri referans alınarak ideal bir gürlük seviyesi belirlenir; böylece parçalar hem dinamik olarak dengeli kalır hem de dinleyici için iyi bir deneyim sunar.

Mastering sürecinde LUFs, sesin platform standartlarına uyum sağlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Spotify, Apple Music, YouTube gibi dijital platformlar, dinleyici deneyiminde tutarlılık sağlamak amacıyla farklı LUFs değerlerine göre ses seviyelerini normalize eder. Örneğin, Spotify genellikle -14 LUFs, Apple Music ise -16 LUFs seviyelerinde bir gürlük standardı uygular. Bu nedenle, bir parçanın LUFs değerinin çok yüksek olması durumunda, platformlar bu parçayı otomatik olarak düşürerek dengelemektedir. Bu da müziğin aşırı sıkıştırılmasını ve dinamik aralığının yok edilmesini engeller. Böylece, LUFs değeri, yüksek ses seviyelerine ulaşmak için yapılan sıkıştırma işlemlerinin kontrol altında tutulmasına ve müziğin daha dengeli bir gürlikle sunulmasına katkı sağlamaktadır.

### **Ses Yüksekliği (Loudness) ve Psikoakustik Algısı**

Psikoakustik; bir sesin yoğunluğunun insan kulağı tarafından algılanma derecesini ifade eder ve bu algı, sesin sadece fiziksel gücü ile değil, insan işitme sistemiyle etkileşiminde ortaya çıkan psikolojik faktörlerle de şekillenir. Sesin yüksekliğinin algılanışı, yalnızca desibel (dB) seviyesine bağlı değildir; frekans spektrumu, süre, yoğunluk ve çevresel koşullar gibi unsurların tümü bu algıyı etkiler. Örneğin, 1000 Hz civarındaki sesler insan kulağı tarafından en hassas algılanan

frekanslardır; aynı dB seviyesinde olmalarına rağmen düşük frekanslı (bas) veya çok yüksek frekanslı seslerden daha güçlü duyulurlar. Bu nedenle, sesin algılanan yüksekliği, yalnızca fiziksel ölçüm değerlerinden değil, duyma psikolojisinden de önemli ölçüde etkilenir.

Psikoakustik, insan kulağının ve beyninin sesleri nasıl algıladığını inceler ve bu bağlamda ses yüksekliği, psikoakustik özelliklerin başında gelir. Kulağın algılama yeteneği, frekanslara göre değişiklik gösterir; 1-5 kHz aralığındaki sesler, kulağın en hassas olduğu frekans aralığını oluşturur. Bu nedenle, bu frekans aralığındaki sesler daha yoğun algılanır.

Psikoakustik algı, aynı zamanda müziğin ve ses mühendisliğinin önemli bir unsurudur, çünkü müzikal elementlerin doğru bir şekilde işlenmesi, dinleyicinin sesin gerçek seviyesini değil, algılanan seviyesini temel alarak etkileşime geçmesini sağlar. Örneğin, belirli frekanslarda yapılan EQ uygulamaları, müziğin daha yüksek veya güçlü algılanmasını sağlayabilir.

İnsan işitme sistemi aslında daha karmaşıktır. Kulağımızın dış kısmı (pinna), fiziksel yasalar doğrultusunda yüksek geçiş filtresi gibi çalışır. Boyutunun, şeklinin ve kanal açığının etkisiyle, işitme sistemimiz yüksek frekanslı seslere düşük frekanslara göre daha kolay odaklanır. İki kulağımız arasındaki mesafe (yaklaşık 6 inç) 3.5 kHz civarındaki bir dalga boyuna karşılık gelir ve bu frekansın altındaki seslerde ses kaynaklarını konumlandırma yeteneğimiz azalır. Tek bir subwoofer veya düşük frekans sürücüsünün stereo ses sistemlerinde kullanılabilirliği, insan işitme algısının özelliklerinden yararlanılmasının bir örneğidir. İnsan kulağının yüksek frekanslı sesleri daha kolay konumlandırma yeteneği, kulağın şekli ve yapıdaki düzensizlikler sayesinde difraksiyon oluşturan yüksek frekansların etkisiyle artar. Ayrıca, kulak kanalının doğal rezonansları, faz farkları oluşturarak beynin ses kaynağını ve çevresel bilgileri hesaplamasında yardımcı olur. Bu, düşük frekanslı seslerin yerleştirilmesinin zor olmasına neden olur ve tek bir subwoofer'ın yeterli olabilmesini sağlar (Shea, 2005:200).

### **LUFS Ölçüm Yöntemleri**

LUFS ölçümü, dijital müzik prodüksiyonunda, parçaların gürlük seviyelerini standartlaştırmak ve dinleyicinin algıladığı gürlük dengesini korumak amacıyla yapılır. Özellikle farklı platformlarda, parçaların yüksek veya düşük algılanmasını önlemek ve tüm içerikler arasında tutarlı bir ses deneyimi sağlamak için LUFS ölçümüne ihtiyaç duyulur. Dijital platformlarda ses seviyeleri genellikle -14 veya -16 LUFS gibi belirli aralıklarla normalize edilir; bu nedenle, LUFS ölçümü yapılmadan yayınlanan parçalar, platformlar tarafından otomatik olarak ayarlanarak gürlük seviyesinde dengesizlikler oluşmasına neden olabilir.



LUFSS ölçüm işlemi için özel olarak geliştirilen sayısal işlemciler kullanılır. Bu işlemciler, sesin uzun süreli, kısa süreli, anlık gürlük seviyelerini ve True Peak değerlerini göstererek, müzik prodüksiyonunun mastering aşamasında gürlük kontrolü sağlar. Önde gelen LUFSS ölçüm işlemcileri ve bunların sağladığı veri gösterimleri şunlardır: TC Electronic Clarity M, Nugen Audio VisLM, Waves WLM Plus, iZotope Insight 2, RTW TM3 TouchMonitor, Tascam LM-8ST, SPL HawkEye, Dolby Media Meter 2, Orban Loudness Meter, Flux Pure Analyzer.

Bu ölçüm araçları gibi bilgisayar içerisinde çalışan birçok eklenti ve uygulama bulunmaktadır. Uygulamalar (apps), bilgisayara bağımsız olarak kurulan ve herhangi bir ek yazılım gerektirmeyen programlardır; kendi başlarına çalışarak dışarıdan bir destek almazlar. Buna karşın, eklentiler (plug-in'ler), belirli uygulamalar içerisinde çalışan yardımcı yazılımlardır. Eklentiler, bir ana uygulama içinde entegre olarak işlem yapar ve genellikle bir enstrüman veya efekt işlemcisi gibi işlevler sunar. Bu bağlamda, eklentiler yalnızca host uygulama içinde işlevsel olur (Childs, 2012:2).

### **Dinamik Aralık ve Ses Seviyesi Ölçümü için Teknik Terimler ve Standartlar**

**Dinamik Aralık (Dynamic Range):** En düşük ve en yüksek ses seviyeleri arasındaki farkı ifade eder. Bir ses kaynağının en sessiz ve en gürültülü noktaları arasındaki farkı ölçer.

**Ses Seviyesi (Sound Level):** Sesin yoğunluğunun ölçülmesi; genellikle desibel (dB) cinsinden ifade edilir.

**dBFS (Decibels Full Scale):** Dijital ses sistemlerinde maksimum sinyal seviyesini temsil eden bir ölçüm birimidir. 0 dBFS, en yüksek sinyal seviyesini ifade eder ve tüm diğer seviyeler bu değerin altında ölçülür.

**LUFSS (Loudness Units Full Scale):** İnsan kulağının algıladığı gürlük seviyelerini ölçen birimdir. LUFSS, müzik prodüksiyonunda yaygın olarak kullanılır ve sesin gürlük seviyesini ifade eder.

**True Peak:** Dijital ses sinyallerinin maksimum tepe seviyesini ölçen bir terimdir. Genellikle dBTP (Decibels True Peak) cinsinden ifade edilir ve sinyalin aşırı yüklenmesini önlemek için kullanılır.

**Short-term Loudness (Kısa Süreli Gürlük):** Belirli bir zaman diliminde (genellikle 1 saniye) ölçülen gürlük seviyesidir ve anlık ses dalganmalarını analiz etmek için kullanılır.

**Standard Loudness Level (Standart Ses Seviyesi):** Farklı dijital platformlarda (Spotify, Apple Music, Youtube Music vb.) kabul edilen hedef gürlük seviyesidir. Genellikle -14 LUFSS ile -16 LUFSS arasında değişir.

Loudness Meter: Sesin gürlük seviyelerini ölçmek için kullanılan bir cihaz veya yazılımdır. Genellikle LUFS, dBFS ve True Peak değerlerini gösterir.

RMS (Root Mean Square): Ses dalgasının ortalama güç düzeyini ölçen bir terimdir. RMS, genellikle sesin enerji seviyesini belirlemek için kullanılır ve dB cinsinden ifade edilir.

Apple Music	Spotify	Youtube	Amazon Music	Tidal	Deezer	Pandora
-16 dB	-14 dB	-14 dB	-14 dB	-14 dB	-15 dB	-14 dB

Tablo 1. Müzik Paylaşımı Yapan Uygulamaların Referans LUFS Değerleri ("Amazon Music, Tidal, and more." 2024).

## Amaç ve Önem

Bu makalenin amacı, müzik prodüksiyonunda dinamik aralık ve ses seviyesi ölçüm yöntemlerinin önemini vurgulamaktır. Dinamik aralık, müzik eserlerinin duygusal derinliğini ve etkileyciliğini artıran bir unsur olarak ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, makalede aşağıdaki başlıca hedefler belirlenmiştir:

Dinamik aralık ve ses seviyesi ölçümünün temel bileşeni olan LUFS değerinin, ses mühendisleri ve müzik prodüktörleri tarafından nasıl daha iyi anlaşılabilirliğini açıklamak.

Müzik prodüksiyonunda dinamik aralığın kaybolmaması için gerekli önlemleri ve stratejileri tartışmak, böylece müzikal ifadenin zenginliğini koruma hedefini desteklemek.

Dinamik aralık ve LUFS ölçümlerinin müzik üretimini nasıl etkilediğini inceleyerek, kaliteli müzik eserleri üretimi için en iyi uygulamaları belirlemek.

Müzikteki dinamik aralığın ve ses seviyesi ölçümlerinin, dinleyici algısını nasıl etkilediğini irdeleyerek, daha etkili bir dinleme deneyimi sağlama yollarını araştırmak.

Mevcut LUFS değerleri ve dinamik aralık ayarlamalarının, gelecekteki müzik projelerinde nasıl etkili olabileceği üzerine öneriler sunmak.

Bu hedefler doğrultusunda, bu makale, müzik prodüksiyonunda ses mühendisleri ve müzik prodüktörleri için kapsamlı bir kaynak sağlamayı amaçlamaktadır. Elde edilen bilgiler, müzik eserlerinin kalitesini artırmak ve dinleyici deneyimini zenginleştirmek açısından büyük bir öneme sahiptir.

LUFS (Loudness Units Full Scale) değeri, ses mühendisleri ve müzik prodüktörleri için önemli bir referans noktasıdır. LUFS değerinin daha iyi anlaşılması, dinamik aralığın ve ses yüksekliğinin nasıl en iyi hale getirileceği konusunda bilgi sağlayarak, daha etkili müzik prodüksiyonu

yapılmasına olanak tanır. Bu durum, profesyonel uygulamalarda ses kalitesinin artırılması bakımından önem taşımaktadır.

Dinamik aralık, bir müzik parçasının etkileyciliğini artıran temel bir bileşendir. Bu aralığın kaybolmaması, müzikal ifadenin derinliğini ve zenginliğini koruması açısından kritik bir öneme sahiptir. Geniş bir dinamik aralık, dinleyicinin müzikle daha etkili bir şekilde bağ kurmasını sağlar ve bu bağın güçlenmesi bakımından önem taşımaktadır.

Yüksek LUFS değerleri, müziğin miksaj kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu durum, parçanın dinamik dengesinin bozulmasına ve müziğin doğal akışının kaybolmasına yol açar. Bu nedenle, LUFS değerinin doğru bir şekilde ayarlanması, miksaj kalitesinin korunması açısından önem taşımaktadır.

Dinamik aralık ve LUFS ölçümleri, müzik prodüksiyonunun her aşamasını etkileyebilir. Doğru ayarlamalar yapılmadığında, müzik parçasının genel kalitesi düşebilir. Bu nedenle, bu işlemlerin müzik üretimini etkileyecek şekilde dikkatlice yönetilmesi büyük önem taşımaktadır.

Mevcut LUFS değerleri ve dinamik aralık ayarlamaları, gelecekteki mastering süreçlerini doğrudan etkileyebilir. Mastering aşamasında yapılan hatalar, sonraki projelerde de benzer sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, bu değerlerin doğru bir şekilde belirlenmesi, müzik prodüksiyonunun sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır.

### **Problem Durumu**

Bu makalenin problem durumu, 1990'lı yıllardan günümüze kadar müzik prodüksiyonundaki ses işleme tekniklerindeki değişimlerin dinamik aralık ve ses seviyeleri üzerindeki etkilerinin incelenmesine dayanmaktadır. Özellikle yüksek ses seviyelerine ulaşma çabası, "Loudness War" olarak bilinen eğilimi ortaya çıkarmış ve müzik kayıtlarının giderek daha sıkıştırılmış, yüksek ve durağan sesler içermesine neden olmuştur. Bu durum, müzikteki dinamik nüansların kaybolmasına ve seslerin distorsiyona yaklaşmasına yol açmıştır. Çalışmanın problem durumu, farklı dönemlerde üretilen müziklerdeki ses seviyeleri, dinamik aralık ve tepe noktalarındaki değişimleri analiz ederek, müzikal durumları incelemektir.

Gelişen teknolojinin etkileri ile ortaya çıkan loudness war, müzikal nüansı neredeyse yok etmiştir. 90'larda üretilen müzikler ile günümüz müzikleri arasındaki farkı ortaya koyup dinleyiciye daha nüanslı müzikler sunulmasını sağlamaktadır.

### **Problem Cümlesi**

Çalışmanın problem cümlesi “90’lardan günümüze müzik üretimindeki gürlük evrimi ne şekildedir” olarak belirlenmiştir.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu; “Phil Collins, Sting, Lara Fabian, Celine Dion, Eric Clapton, Madonna, Seal, Jennifer Lopez, Coldplay, Jon Bon Jovi, Taylor Swift, Deep Purple, Tarkan, Shakira, Murat Boz” oluşturmaktadır. Yukarıda bahsi geçen sanatçı/grupların ulusal/uluslararası nitelikte kendilerini kanıtladığı düşünülmektedir. Çalışma grubu için seçilen sanatçılar ulusal/uluslararası platformlarda ödüller (Grammy ödülleri, dünya en çok satan albüm ödülleri, en iyi erkek/kadın sanatçı ödülleri, golden globe ödülleri) kazanmıştır.

### Metodoloji

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, 1990’lardan günümüze kadar üretilen müziklerin soundlarını, LUFS değerlerini, dinamik aralıklarını karşılaştırmaktır.

Araştırma deseni olarak durum çalışması yaklaşımı benimsenmiştir. “Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Yani bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır” (Yıldırım ve Şimşek; 2013).

Çalışmada 1990’larda üretilen 5, 2000’lerde üretilen 5 ve 2010 sonrası üretilen uluslararası marka değeri olan profesyonel 5 müzikal eser incelenmiştir. Müziklerin analizi profesyonel daw (Studio One) içerisinde yapılmıştır. Eldeki veriler 3 farklı plug-in ile yapılmıştır. Teknolojinin etkisi ile elde edilen değişimin müzik sanatına negatif ve pozitif katkıları ortaya çıkarılıp bulgular ve sonuç bölümünde açıklanmıştır.

### BULGULAR

	Sanatçı Adı	Şarkının Adı	Peak	LUFS	DR
1	Phil Collins	Another Day in Paradise	-3 dB	-15.2 dB	9 dB
2	Sting	Island Of Souls	-4dB	-17.2 dB	11 dB
3	Lara Fabian	Les Murs	-5.4 dB	-17 dB	9 dB
4	Celine Dion	If I Were You	-9.8 dB	-19 dB	9 dB

5	Eric Clapton	How Long Blues	-2.4 dB	-15.4 dB	11 dB
---	--------------	----------------	---------	----------	-------

Tablo 2. 90'lı Yıllara Ait Analizi Yapılan Eserler

	Sanatçı Adı	Şarkının Adı	Peak	LUFS	DR
1	Madonna	Don't tell me	-0.4 dB	-12.5 dB	8 dB
2	Seal	The Begining	-3 dB	-12.2 dB	8.5 dB
3	Jennifer Lopez	Come Over	-0.8 dB	-10.3 dB	7.7 dB
4	Coldplay	Don't Panic	-2.1 dB	-12.3 dB	8.1 dB
5	Jon Bon Jovi	Joey	-0.2 dB	-11.4 dB	8 Db

Tablo 3. 2000'li Yıllara Ait Analizi Yapılan Eserler

	Sanatçı Adı	Şarkının Adı	Peak	LUFS	DR
1	Taylor Swift	The Man	-0.2 dB	-9 dB dB	7 dB
2	Deep Purple	Lazy Sod	-0.1 dB	-7 dB	5.5 dB
3	Tarkan	Şerbetli	-1.1 dB	-6 dB	6 dB
4	Shakira	Punteria	-0.8 dB	-8.2 dB	6.1 dB
5	Murat Boz	Çok Sevdik	-0.6 dB	-8.1 dB	6.6 Db

Tablo 4. 2010 Sonrası Yıllara Ait Analizi Yapılan Eserler

Yukarıdaki verilere göre, 1990'lı, 2000'li ve 2010 sonrası dönemlerde üretilmiş şarkıların gürlük analizlerini kapsamlı şekilde değerlendirerek, dinamik aralık (DR), ortalama ses yüksekliği (LUFS) ve en yüksek tepe (peak) değerlerini karşılaştırmak mümkün olacaktır. Bu inceleme, müzik prodüksiyonundaki evrimsel değişikliklerin ses mühendisliği açısından ne anlama geldiğini ortaya koyarken, dinleyici algısını etkileyen unsurlara da ışık tutar.

### 2000'ler: Artan Ortak Ses Seviyesi ve Azalan Dinamik Aralık

2000'lere gelindiğinde, ortalama LUFS değerleri -12 dB civarına yükselirken, dinamik aralık 8-8.5 dB seviyesine düşmüştür. Madonna'nın "Don't Tell Me" adlı şarkısı -12.5 dB LUFS değerine sahipken, dinamik aralığı 8 dB'dir. Bu yüksek ses seviyeleri ve daraltılmış dinamik aralık, özellikle pop müziğinde dikkat çekicidir. Bu dönemdeki ses mühendisliği, şarkının her anında güçlü ve baskın bir ses elde etmeyi hedefler, böylece şarkıların radyo ve diğer dijital platformlarda daha yüksek sesle duyulması sağlanır. Bu, "Loudness War" olarak bilinen bir dönemin başlamasına sebep olmuştur ve dinleyiciler, daha tutarlı ancak daha az dinamik bir müzik deneyimi yaşamıştır.

### 2010 Sonrası: En Yüksek Gürlük Seviyesine Ulaşan Sıkıştırılmış Sesler

2010 sonrası dönemde ise LUFS değerleri -9 dB veya daha yüksek seviyelere çıkarken, dinamik aralık 5-7 dB'ye kadar düşmüştür. Örneğin, Deep Purple'ın "Lazy Sod" parçası -7 dB LUFS ve 5.5 dB dinamik aralığa sahiptir. Bu dönem, maksimum ses yoğunluğuna ulaşmıştır. Modern prodüksiyon teknikleri, sıkıştırma ve limit işlemleriyle şarkıların her anında yüksek ses seviyelerini korur, bu da dinleyicinin dikkatini sürekli yüksek bir ses seviyesine çeker. Ancak, dinamiklerin bu derece daralması, şarkılardaki ayrıntıların ve geçişlerin belirginliğini azaltabilir ve dinleyiciyi zamanla yoran bir etki yaratabilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Popüler müziğin dinamik aralık ve gürlük seviyelerindeki değişimlere yönelik analiz, ses mühendisliğindeki dönüşümleri derinlemesine anlamak için önem arz etmektedir. 1990'lı yıllardan başlayarak günümüze kadar uzanan dönemde, müziğin üretiminde ve dinleyiciye sunulmasında belirgin bir gürlük artışı yaşanmıştır. 1990'ların müziğinde daha geniş bir dinamik aralık tercih edilmiştir; ortalama -15 dB LUFS ve 9-11 dB arasında bir dinamik aralıkla, şarkıların ses seviyesi farklılıkları duygusal bir derinlik yaratacak şekilde düzenlenmiştir. Bu yapı, müziğin belirli anlarını öne çıkararak her anın duygusal etkisini güçlendirir ve dinleyicinin parçalar arasındaki farklı geçişleri sezebilmesini sağlar. Dinleyiciler bu dönemde daha geniş ses seviyeleri aralığını deneyimleyerek müziğin dramatik yapısını daha etkili şekilde algılamışlardır.

2000'lere gelindiğinde, yüksek ses seviyelerine yönelik eğilim belirginleşmiştir. Bu dönemde ortalama LUFS değerleri -12 dB civarına yükselirken dinamik aralık 8 dB civarına gerilemiştir. Özellikle popüler müzikte bu daralma, radyo ve dijital platformlarda sesin daha güçlü duyulmasına yönelik stratejik bir karar olarak öne çıkmaktadır. Bu yüksek gürlük seviyesi, şarkılardaki mikro dinamikleri azaltarak dinleyicinin algısında bir homojenlik yaratır ve parçaların her anında aynı yoğunlukta ses sunulmasını sağlar. Ancak, müziğin "Loudness War" olarak bilinen bu dönemi, ses seviyesindeki dramatik artışın müziğin duygusal detaylarını bastırdığı bir evredir; müzikteki nüansların kaybolması, parçaların algısında monoton bir etki yaratmaktadır.

2010 sonrası dönemde ise gürlük değerleri en yüksek seviyelerine ulaşmıştır. LUFS seviyeleri -9 dB'nin altına inmiş, dinamik aralık ise 5-7 dB bandında sıkışmıştır. Bu dönemde ses mühendisleri, müziği dikkat çekici hale getirmek için sıkıştırma ve limitleme tekniklerini yoğun şekilde kullanmaktadır. Dinamik aralıktaki bu daralma, müziğin duygusal detaylarının ve geçişlerinin algılanmasını zorlaştırarak dinleyicide zamanla bir yorgunluk hissi yaratabilir. Bu noktada,

nüansların bastırılması, sesin dikkat çekme kapasitesini artırsa da müziğin doğal yapısını olumsuz etkilemektedir.

Ses mühendisliğinde yüksek ses seviyelerine yönelik eğilim, nüansların algılanabilirliğini sınırlandırarak müziğin estetik kalitesine etki etmektedir. Bu değişim, modern müziğin dikkat çekiciliğini artırırken, dinamik zenginliği azaltmaktadır; dolayısıyla, ses prodüksiyonunda dinamik aralık ile gürlük arasında dikkatli bir dengenin gözetilmesi, müziğin ifade gücünü korumak adına kritik bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak, 1990'lardan günümüze kadar müzik prodüksiyonunda yaşanan gelişmeler, dinamik aralığın giderek daralmasına ve gürlük seviyelerinin artmasına neden olmuştur. 1990'ların geniş dinamik aralıklı müzikleri, yüksek sesli ve alçak sesli bölümler arasındaki geçişleri net şekilde aktararak dinleyicilere müziğin duygusal derinliklerini sunmaktaydı. Ancak, özellikle 2000'ler ve sonrasında gürlük seviyeleri belirgin bir artış göstermiş, peak seviyeleri 0.1/-0.2 dB gibi oldukça yüksek değerlere ulaşarak seslerin maksimum düzeyde sıkıştırılmasına yol açmıştır.

Bu değişimle birlikte, modern müziğin dinamik nüansları neredeyse kaybolma noktasına gelmiş, yüksek ses seviyeleri parçaların her anında hakimiyet kazanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Childs IV, G. W. (2012). *Your Free Open Source Music Studio, Course Technology PTR*, Boston, USA.
- Eden, A., & İmik, H. (2023). Sentetik davul derilerindeki yapısal farklılıkların tınısal etkileri: Tek katmanlı ve çift katmanlı yapıların karşılaştırmalı analizi, *İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi*, 9(2), 200-211. <https://doi.org/10.22252/ijca.1401081>
- Huber, D. M., Runstein, R. E. (2005). *Modern Recording Techniques, Sixth Edition*, Focal Press, USA.
- Izhaki R. (2008). *Mixing Audio Concept, Practices and Tools*. Burlington, Focal Press.
- İmik, H., & Uçar, E. (2024). The effects of holding positions on the frequency response of dynamic vocal microphones, *Rast Musicology Journal*, 12(4), 375-391. <https://doi.org/10.12975/rastmd.20241241>
- McGuire, S., Pritts, R. (2008). *Audio Sampling A Practical Guide*, Focal Press, USA.
- Özavcı, K. (2024). Neşet Ertaş'ın Hikâyeli Türkülerinin Müzikal Analizi ve Edebi Bağlamda İncelenmesi, H. Arapgirlioğlu içinde, *Müzik Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler* (137-164). Ankara: Gece Kitaplığı.

Shea, M. (2005). *Studio Recording Procedures: How To Record Any Instrument*, The McGraw-Hill Companies, USA.

Truesdell, C. (2007). *Mastering Digital Audio Production The Professional Music Workflow With Mac OS X*, Wiley Publishing, Indiana.

Uçar, E., & İmik, O. H. (2024). Türk arabesk müziğine yönelik sözel ve müzikal çok boyutlu içerik çözümlemesi (Orhan Gencebay örneği), *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 11(112). <https://doi.org/10.5281/zenodo.13960119>

White, P. (1998). *Home Recording Made Easy: Professional Recordings on a Demo Budget (Sound on Sound)*, Sanctuary Publishing.

### İnternet Kaynakları

A History Timeline About Mastering. (Erişim adresi: <https://historytimelines.co/timeline/mastering>), (Erişim tarihi: 07.11.2024).

Amazon Music, Tidal, and more. /Erişim adresi: <https://www.izotope.com/en/learn/mastering-for-streaming-platforms.html#:~:text=Amazon%20Music%2C%20Tidal%2C%20and%20more,doesn't%20actually%20use%20LUFS>), (Erişim tarihi: 07.11.2024).

The Evolution of Music Production Technologies. (Erişim adresi: <https://thecomposerclass.com/articles/the-evolution-of-music-production-technologies-a-deep-dive-into-the-history-and-development-of-music-production-technologies-from-analog-to-digital#:~:text=Digital%20music%20production%20technologies%20emerged,streamlined%20and%20versatile%20production%20process.>), (Erişim tarihi:07.11.2024).

### EXTENDED ABSTRACT

Music has always been an important form of expression that reflects the cultural and social dynamics of societies throughout history. Over time, music has evolved through diverse styles and approaches, undergoing substantial transformations driven by technological innovations. The 1990s, in particular, marked a period of radical changes in music production. This decade represents the transition from analog recording techniques to digital production processes, as well as profound changes in production and distribution methods. With digitalization, the music industry saw significant advancements in sound engineering and production techniques, which in turn influenced how artists create their works and how listeners perceive music.



This article emphasizes the importance of dynamic range and loudness level measurement methods in music production. Dynamic range is a crucial element that enhances the emotional depth and impact of musical works. In this context, the article aims to address the following key objectives: explaining how the LUFS value, which is a core component of dynamic range and loudness level measurement, can be better understood by sound engineers and music producers; discussing the precautions and strategies necessary to preserve the dynamic range in music production, thus supporting the goal of maintaining the richness of musical expression; examining how dynamic range and LUFS measurements affect music production, and identifying best practices for creating high-quality music works; exploring how dynamic range and loudness level measurements impact listener perception, and investigating ways to provide a more effective listening experience; offering recommendations on how current LUFS values and dynamic range adjustments may influence future music projects.

This article serves as a comprehensive resource for sound engineers and music producers, offering practical insights to enhance the quality of music and enrich the listener experience. The LUFS (Loudness Units Full Scale) value is an important reference point for sound engineers and music producers. A better understanding of LUFS allows for optimizing the dynamic range and loudness levels, enabling more effective music production. This is particularly important for improving sound quality in professional applications.

Dynamic range is a key element that enhances the impact of a music piece. Preserving this range is critical to maintaining the depth and richness of musical expression. A broad dynamic range enables listeners to connect with the music more effectively, which is of significant importance in strengthening this bond. High LUFS values, however, can negatively affect the quality of a mix. This may result in a loss of dynamic balance and the natural flow of the music. Therefore, properly adjusting LUFS values is essential to preserving the quality of the mix.

Dynamic range and LUFS measurements can influence every stage of music production. If proper adjustments are not made, the overall quality of the music piece can decline. Therefore, it is crucial to manage these processes carefully to ensure their impact on music production. The current LUFS values and dynamic range adjustments can directly affect future mastering processes. Mistakes made during mastering may lead to similar issues in subsequent projects. For this reason, determining these values accurately is important for the sustainability of music production.

The problem addressed in this study lies in examining how changes in sound processing techniques in music production from the 1990s to the present have impacted dynamic range and loudness levels. The attempt to reach higher sound levels has led to the emergence of the so-called "Loudness War," resulting in music recordings becoming increasingly compressed, louder, and more uniform. This has caused a loss of dynamic nuances in music and led to an approach that brings sounds closer to distortion. The research problem is to analyze the changes in loudness levels, dynamic range, and peak levels in music produced over different periods and to investigate the musical circumstances of these changes. The universe of the study consists of "international music produced from the 90s to the present," while the sample is determined through purposive sampling. The sample includes artists such as Phil Collins, Sting, Lara Fabian, Celine Dion, Eric Clapton, Madonna, Seal, Jennifer Lopez, Coldplay, Jon Bon Jovi, Taylor Swift, Deep Purple, Tarkan, Shakira, and Murat Boz.

Analyzing changes in dynamic range and loudness levels in popular music is important for understanding the transformations in sound engineering. From the 1990s to the present, there has been a notable increase in the loudness of music production. Music from the 1990s featured a broader dynamic range, with average LUFS values around -15 dB and a dynamic range between 9-11 dB, where differences in sound levels were adjusted in a way that created sensory depth. This structure highlighted specific moments in music, enhancing the emotional effect of each and allowing listeners to perceive transitions between pieces more clearly. During this period, listeners experienced a wider range of sound levels, enabling them to grasp the dramatic structure of the music more effectively.

By the 2000s, the tendency for higher loudness levels became more pronounced. The average LUFS values increased to around -12 dB, while the dynamic range shrank to about 8 dB. In popular music, this narrowing of the range was seen as a strategic decision to make the sound more prominent on radio and digital platforms. This increased loudness level reduced the micro-dynamics in songs, creating a homogeneity in listener perception and delivering a uniform intensity throughout each piece. However, the "Loudness War" era of the 2000s represented a phase where the dramatic increase in loudness overshadowed the sensory details in the music, resulting in a monotonous effect on the listener's experience.

In the post-2010 period, loudness levels reached their highest values. LUFS levels dropped below -9 dB, and the dynamic range compressed to a range of 5-7 dB. During this period, sound engineers

extensively used compression and limiting techniques to make the music stand out. The narrowing of the dynamic range in this era made it more difficult to perceive the sensory details and transitions, potentially leading to listener fatigue over time. Although the suppression of nuances increased the attention-grabbing quality of the music, it negatively impacted the natural structure of the sound.

The trend toward higher loudness in sound engineering limits the perceptibility of nuances, affecting the aesthetic quality of music. This change enhances the attention-grabbing nature of modern music, but reduces its dynamic richness. Therefore, maintaining a careful balance between dynamic range and loudness in sound production is a critical requirement for preserving the expressive power of music.

In conclusion, developments in music production from the 1990s to the present have led to a narrowing of dynamic range and an increase in loudness levels. Music from the 1990s, with its broader dynamic range, conveyed the transitions between high and low sound sections clearly, offering listeners the emotional depth of the music. However, especially after the 2000s, loudness levels increased significantly, with peak levels reaching 0.1/-0.2 dB, causing sounds to be compressed to their maximum levels.

With this shift, the dynamic nuances of modern music have nearly disappeared, with loudness dominating each moment of the tracks.